Servei de Sistemes Elèctrics i Electromecànics

Codi Projecte **F.21627.7**

Tipus de Projecte

PROJECTE CONSTRUCTIU

Títol del Projecte

PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1 (TRAM CENTRAL)

Xarxa	Línia	Àmbit	Ubicació
FMB	**LÍNIA 1**	**ESTACIONS I TÚNEL**	**POUS DE VENTILACIÓ**

Terme Municipal

BARCELONA I ÀREA METROPOLITANA

Documents	Exemplar	Tom	Data de redacció
MEMÒRIA I ANNEXES, PLÀNOLS, PLEC DE CONDICIONS I PRESSUPOST	**1**	**1**	**JUNY 2023**

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

DOCUMENTO NÚM. 1 - MEMORIA Y ANEXOS

MEMORIA

ANEXOS

ANEXO NÚM. 1	CRITERIOS Y CÁLCULOS DE DISEÑO
ANEXO NÚM. 2	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANEXO NÚM. 3	PLAN DE OBRA
ANEXO NÚM. 4	MEDIO AMBIENTE
ANEXO NÚM. 5	CONTROL DE CALIDAD
ANEXO NÚM. 6	DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR POR EL ADJUDICATARIO

DOCUMENTO NÚM. 2 - PLANOS

DOCUMENTO NÚM. 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

01	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES
02	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO NÚM. 4 - PRESUPUESTO

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIO I

CUADRO DE PRECIO II

PRESUPUESTO

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

DOCUMENTO NÚM. 1 - MEMORIA Y ANEXOS

DOCUMENTO I – MEMORIA Y ANEXOS

MEMORIA

ÍNDICE DEL DOCUMENTO

1. INTRODUCCIÓN 5
1.1. ANTECEDENTES 5
1.2. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO 5
1.3. TITULAR 5
1.4. EMPLAZAMIENTO 5
1.5. NORMATIVA Y RECOMENDACIONES DE APLICACIÓN 5
1.5.1. Código técnico de la edificación 5
1.5.2. Instalaciones eléctricas 6
1.5.3. Instalaciones de climatización 6
1.5.4. Instalaciones de ventilación y renovación de aire 6
1.5.5. Emisiones acústicas y vibraciones 6
1.5.6. Normativas internas de TMB: 6
2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL 7
2.1. UBICACIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES 7
2.2. SITUACIÓN ACTUAL 8
2.2.1. Pozo VE 1-17-1 8
2.2.2. Pozo VE 1-17-2 10
2.2.3. Pozo VE 1-19-1 12
2.2.4. Pozo VT 1-19-2 14
2.2.5. Pozo VT 1-21-1 16
2.2.6. Pozo VT 1-22-2 17
2.2.7. Pozo VE 1-23-1 19
2.2.8. Pozo VT 1-23-2 20
2.2.9. Pozo VE 1-24-1 22
2.2.10. Pozo VE 1-25-1/2 24
2.2.11. Pozo VT 1-25-3 26
2.2.12. Pozos VE 1-28-1/2 28
2.2.13. Pozo VE 1-28-3 29
2.2.14. Pozo VE 1-29-1 31
2.2.15. Pozo VE 1-30-1 32
2.2.16. Pozo VT 1-31-1 34
2.2.17. Pozo VT 1-31-2 36
2.2.18. Pozo VE 1-32-1 37
2.2.19. Pozo VT 1-32-2 39
2.2.20. Pozo VE 1-33-1 41
2.2.21. Pozo VT 1-33-2 42
3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROYECTADA 44
3.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN 44
3.1.1. Ventilación de estación 44
3.1.2. Ventilación de túnel 45
3.2. REQUERIMIENTOS A CUMPLIR POR EL SISTEMA 45
3.2.1. Renovación del aire 45
3.2.2. Confort del pasaje 45
3.2.3. Sistema de emergencia 46
3.2.4. Redundancia de equipos 47
3.3. CONDICIONANTES DE DISEÑO 47
3.3.1. Velocidad máxima de aire a la salida del pozo 47
3.3.2. Velocidad máxima de aire en el silenciador 48
3.3.3. Velocidad máxima de aire en andén 48
3.3.4. Caudal de impulsión del aire mínimo en andén 48
3.3.5. Máximo caudal de extracción de aire 48
3.3.6. Inmisión sonora máxima en el exterior 49
3.3.7. Inmisión sonora máxima en andén 50
3.4. TIPOLOGÍA DE POZOS 50
3.4.1. Pozo de ventilación de túnel 50
3.4.2. Pozo de ventilación de estación 51
3.5. SOLUCIÓN PROPUESTA 54
3.5.1. Elementos del sistema de ventilación 54
3.5.2. Instalaciones eléctricas 58
3.5.3. Obra Civil 59
3.5.4. Actuaciones a realizar en los pozos de ventilación 62
3.6. SISTEMA DE CONTROL Y SENSORIZACIÓN 63
3.6.1. Motor 63

3.6.2. Ventilador 64
3.6.3. Pozo de ventilación 64
3.7. FUNCIONAMIENTO DE LA VENTILACIÓN 64
3.7.1. Situación de confort 64
3.7.2. Situación de emergencia 64
4. INSTALACIONES DE COMUNICACIONES 65
4.1. Pozo de túnel 65
4.2. Pozo de estación 65
5. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR POR EL ADJUDICATORIO 65
6. ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DE LA OBRA 65
7. IMPACTO AMBIENTAL 66
8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 66
9. PLAN DE OBRA 66
10. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA 66
11. VISITA A LAS INSTALACIONES 66
12. CONTROL DE CALIDAD 66
13. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 67
14. PRESUPUESTO DE LICITACIÓN 67
14.1. Lote 1 67
14.2. Lote 2 67
15. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO 68
16. CONCLUSIONES 68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema del pozo de ventilación VE 1-17-1 9
Figura 2: Ventilador del pozo VE 1-17-1 9
Figura 3: Acceso al pozo VE 1-17-1 desde andén 9
Figura 4: Plataforma con cuadro eléctrico del pozo VE 1-17-1 9
Figura 5: Columnas con rejillas para la ventilación de la estación de Torrassa 10
Figura 6: Esquema del pozo de ventilación VE 1-17-2 11
Figura 7: Ventilador del pozo VE 1-17-2 fuera de servicio 11
Figura 8: Humedades muy importantes en el pozo VE 1-17-2 11
Figura 9: Ventilación a través de banquetas en la estación de Torrassa 11
Figura 10: Esquema del pozo de ventilación VE 1-19-1 13
Figura 11: Ventilador del pozo VE 1-19-1 13
Figura 12: Silenciador vertical del pozo VE 1-19-1 13
Figura 13:Tramo vertical del pozo VE-1-19-1. 13
Figura 14: Disposición de la ventilación en la estación de Mercat Nou 14
Figura 15: Esquema del pozo de ventilación VT 1-19-2 15
Figura 16: Ventilador del pozo VT 1-19-2 15
Figura 17: Silenciador vertical del pozo VT 1-19-2 15
Figura 18: Conexión entre el ventilador y el túnel Mercat Nou. 15
Figura 19: Esquema del pozo de ventilación VT 1-21-1 16
Figura 20: Ventilador del pozo VT 1-21-1 16
Figura 21: Silenciador vertical del pozo VT 1-21-1 17
Figura 22: Silenciador horizontal (fondo) con cuadro eléctrico (derecha) y ventilador (izquierda) 17
Figura 23: Esquema del pozo de ventilación VT 1-22-2 18
Figura 24: Ventilador del pozo VT 1-22-2 con cuadro a la derecha 18
Figura 25: Silenciador del pozo VT 1-22-2 ubicado a continuación del ventilador 18
Figura 26: Escalera de acceso a la superficie 18
Figura 27: Esquema del pozo de ventilación VE 1-23-1 19
Figura 28: Ventilador del pozo VE 1-23-1 20
Figura 29: Salida de aire a la estación de Rocafort 20
Figura 30:Conexión con el exterior del pozo VE-1-23-1. 20
Figura 31: Esquema del pozo de ventilación VT 1-23-2 21
Figura 32: Ventilador del pozo VT 1-23-2 21
Figura 33: Silenciador del pozo VT 1-23-2 ubicado a continuación del ventilador con escalera 22
Figura 34: Escalera de acceso a la superficie 22
Figura 35: Esquema del pozo de ventilación VE 1-24-1 23
Figura 36: Silenciador del pozo VE 1-24-1 23
Figura 37: Recubrimiento de la salida de aire a la estación de Urgell 24
Figura 38: Esquema del pozo de ventilación VE 1-25-1/2 25
Figura 39: Ventilador VE 1-25-1 25
Figura 40: Acceso a la rejilla exterior del pozo VE 1-25-1/2 25
Figura 41: Ventilador VE 1-25-2 25
Figura 42: Salida al andén 1 desde el pozo VE 1-25-2 26
Figura 43: Esquema del pozo de ventilación VT 1-25-3 27

Figura 44: Ventilador del pozo VT 1-23-2 27
Figura 45: Silenciador del pozo VT 1-25-3 en el tramo vertical del mismo....27
Figura 46: Escalera de acceso a la superficie 27
Figura 47: Escaleras de acceso al túnel desde el pozo VT 1-25-3....28
Figura 48: Esquema del pozo de ventilación VE 1-25-2 29
Figura 49: Modelo de silenciador en el pozo VE-1-28-1/2....29
Figura 50: VE-1-28-2 29
Figura 51: Esquema del pozo de ventilación VE 1-28-3 30
Figura 52: Ventilador del pozo VE-1-28-3 30
Figura 53: Silenciador y cuadro eléctrico en el pozo VE-1-28-3 30
Figura 54: Esquema del pozo de ventilación VE 1-24-1 31
Figura 55: Ventilador del pozo VE 1-29-1....31
Figura 56: Silenciador del pozo VE 1-29-1....32
Figura 57: Salida del aire en la estación de Marina 32
Figura 58: Esquema del pozo de ventilación VE 1-30-1 33
Figura 59: Ventilador del pozo VE 1-30-1....33
Figura 60: Silenciador del pozo VE 1-30-1....33
Figura 61: Acceso desde el exterior de la estación Glòries....34
Figura 62: Esquema del pozo de ventilación VT 1-31-1 35
Figura 63: Ventilador del pozo VT 1-31-1 35
Figura 64: Silenciador del pozo VT 1-31-1 en el tramo horizontal del mismo y puerta de acceso al ventilador 35
Figura 65: Escalera de acceso a la superficie del pozo VT-1-31-1....35
Figura 66: Esquema del pozo de ventilación VT 1-31-2 36
Figura 67: Ventilador del pozo VT 1-31-2 37
Figura 68: Silenciador del pozo VT 1-31-2 en el tramo horizontal del mismo y puerta de acceso al ventilador 37
Figura 69: Escalera de acceso a la superficie del pozo VT-1-31-2....37
Figura 70: Esquema del pozo de ventilación VE 1-32-1 38
Figura 71: Ventilador del pozo VE 1-32-1....38
Figura 72: Silenciador del pozo VE 1-32-1....38
Figura 73: Acceso desde el exterior de la estación Glòries....39
Figura 74: Esquema del pozo de ventilación VT 1-32-2 40
Figura 75: Ventilador del pozo VT 1-32-2 40
Figura 76: Silenciador del pozo VT 1-32-2 en el tramo vertical del mismo....40
Figura 77: Escalera de acceso a la superficie y anchura libre del tramo vertical....40
Figura 78: Esquema del pozo de ventilación VE 1-33-1 41
Figura 79: Ventilador del pozo VE 1-33-1....42
Figura 80: Silenciador del pozo VE 1-33-1....42
Figura 81: Acceso desde el exterior de la estación Sagrera 42
Figura 82: Esquema del pozo de ventilación VT 1-33-2 43
Figura 83: Ventilador del pozo VT 1-33-2 44
Figura 84: Silenciador del pozo VT 1-33-2 en el tramo horizontal del mismo....44
Figura 85: Ilustración de la ventilación de una red subterránea ferroviaria 44
Figura 86: Comunicación existente entre el sistema de ventilación y el sistema PCI 46
Figura 87: Velocidades críticas para diferentes supuestos considerando varias secciones transversales de túnel 49
Figura 88: Zona de sensibilidad acústica del Ayuntamiento de Barcelona 50
Figura 89: Valores límites de inmisión sonora del Ayuntamiento de Barcelona 50
Figura 90: Ilustración de los pozos de túnel....51
Figura 91: Esquema de un pozo de ventilación de un andén 53
Figura 92: Esquema de un pozo de ventilación de dos andenes 53
Figura 93: Esquema de un pozo de ventilación de tres andenes 54
Figura 94: Ventilador axial similar al que se va a instalar en los pozos 54
Figura 95: Tobera 54
Figura 96: Silenciador....55
Figura 97: Conducto de ventilación....55
Figura 98: Rejilla de difusión....56
Figura 99: Panel acústico....57
Figura 100: Rejilla acústica 57
Figura 101: Ejemplo de deflectores direccionales 58
Figura 102: Tipología de rejillas de ventilación en función del uso y del tránsito esperado 60
Figura 103: Escalera de acceso al pozo 61
Figura 104: Arquitectura de la comunicación en un pozo de túnel 65
Figura 105: Arquitectura de la comunicación en un pozo de estación....65
Figura 106: Presupuesto para el conocimiento de la administración del LOTE 1 67
Figura 107: Presupuesto para el conocimiento de la administración del LOTE 2 68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ubicación de los pozos de ventilación 8
Tabla 2: Características técnicas del ventilador VE 1-17-1 8
Tabla 3: Características técnicas del ventilador VE 1-17-2 10
Tabla 4: Características técnicas del ventilador VE 1-19-1 12
Tabla 5: Características técnicas del ventilador VT 1-19-2 14
Tabla 6: Características técnicas del ventilador VT 1-21-1 16
Tabla 7: Características técnicas del ventilador VT 1-22-2 17
Tabla 8: Características técnicas del ventilador VE 1-23-1 19
Tabla 9: Características técnicas del ventilador VT 1-23-2 21
Tabla 10: Características técnicas del ventilador VE 1-24-1 23
Tabla 11: Características técnicas del ventilador VE 1-25-1/2 24
Tabla 12: Características técnicas del ventilador VT 1-25-3 26
Tabla 13: Características técnicas de los ventiladores VE 1-28-1/2 28
Tabla 14: Características técnicas del ventilador VE 1-28-3 30
Tabla 15: Características técnicas del ventilador VE 1-29-1 31
Tabla 16: Características técnicas del ventilador VE 1-30-1 33
Tabla 17: Características técnicas del ventilador VT 1-31-1 34
Tabla 18: Características técnicas del ventilador VT 1-31-2 36
Tabla 19: Características técnicas del ventilador VE 1-32-1 38
Tabla 20: Características técnicas del ventilador VT 1-32-2 39
Tabla 21: Características técnicas del ventilador VE 1-33-1 41
Tabla 22: Características técnicas del ventilador VT 1-33-2 43
Tabla 23: Tabla de escala de Beaufort 47
Tabla 24: Parámetros geométricos importante de un tipo de pozo de túnel corto 51
Tabla 25: Parámetros geométricos importante de un tipo de pozo de túnel largo 51
Tabla 26: Parámetros geométricos importante de un tipo de pozo de túnel ancho 51
Tabla 27: Tabla de las espesores mínimos en función del diámetro de los conductos 56
Tabla 28: Resumen de las actuaciones contempladas en los pozos de ventilación 63
Tabla 29: Consignas generales para Regulación Estática 64
Tabla 30: Clasificación del contratista 67

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

La Línea 1 de la Xarxa de Metro de Barcelona es una vía de ferrocarril metropolitano soterrada, formada por 30 estaciones separadas por una distancia entre 500 m y 1000 m y con una longitud total de línea de 27,6 km, desde Hospital de Bellvitge hasta Fondo. El tramo central de la Línea 1 se encuentra ubicado entre las estaciones de Torrassa y Sagrera.

Actualmente, la Línea 1 dispone de varios pozos de ventilación para ventilar la red para los cuales FMB encargó a SENER en 2018 un informe sobre el estado actual de la ventilación existente en las estaciones y túnel de la Línea 1 de la Xarxa de Metro de Barcelona. En este documento se presentan los ventiladores actuales y se proponen una serie de mejoras y recomendaciones para aumentar las prestaciones de los equipamientos desde un punto de vista de mantenimiento y operación. Las estrategias idóneas de ventilación se presentaban en otro documento junto con las simulaciones unidimensionales y tridimensionales realizadas. El resultado del informe ha permitido detectar los puntos de mejora en las instalaciones de los pozos de ventilación.

1.2. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO

El objeto de este documento es la redacción del proyecto constructivo para la mejora de las instalaciones de ventilación de la Línea 1 del Metro de Barcelona en su tramo central, entre las estaciones de Torrassa y Sagrera.

Más concretamente, se trata de definir y valorar los trabajos necesarios para llevar a cabo esa mejora en los pozos de ventilación situados en las estaciones y en el túnel de la Línea 1 de la Xarxa de Metro de Barcelona en su tramo central, entre las estaciones de Torrassa y Sagrera, de tal forma que se incrementen las prestaciones, la fiabilidad y la disponibilidad de los equipos.

Este tramo está formado por un total de 23 pozos de ventilación, aunque a efecto práctico se tratan de 21 pozos de ventilación, ya que los ventiladores VE 1-25-1 y VE 1-25-2, así como los ventiladores VE 1-28-1 y VE 1-28-2, se pueden considerar como un mismo pozo. Como la administración tiene previsto realizar la obra del intercambiador de la estación de Espanya L1-L3 y dentro de sus actuaciones está la remodelación del pozo de ventilación de la estación de Espanya L1, concretamente el VE 1-22-1, este no se considera incluido en el presente proyecto. Por lo tanto, el alcance de este proyecto consta con un total de 20 pozos de ventilación.

Los pozos que necesiten ser remodelados, en función de su situación actual, serán distribuidos en dos lotes independientes con un presupuesto equitativo y distribuidos, en dichos lotes, en función de su ubicación. Estos se ofertarán por separado.

Como se ha comentado anteriormente, el proyecto parte de la situación actual de los pozos de ventilación para los cuales se ha realizado un informe del estado actual de la ventilación existente. El resultado de este informe se considera como punto inicial de los trabajos.

En el presente proyecto, se diseñan todas las instalaciones, de acuerdo a la normativa actual vigente. Se consideran los equipos mecánicos, los equipos eléctricos hasta la red de suministro de energía y la red de comunicación y control. También se consideran los trabajos de obra civil específicos necesarios para la instalación de los equipos en los respectivos pozos de ventilación.

Se ha tenido en cuenta que, en todo momento, el servicio de Metro no deberá verse interrumpido por los trabajos a realizar en el presente proyecto.

1.3. TITULAR

El titular de las instalaciones es Ferrocarril Metropolità de Barcelona, S.A. c/ 60, num. 21-23, Sector A Pol. Ind. Zona Franca. 08040 Barcelona. NIF A-08005795.

1.4. EMPLAZAMIENTO

Los espacios afectados pertenecen a los pozos de ventilación del tramo central de la Línea 1. Estos pozos conectan, mediante una galería o una sala, directamente el exterior con el túnel donde circulan los trenes de Metro, en el caso de pozos de ventilación de túnel, o el exterior con los andenes de Metro, en el caso de pozos de ventilación de estación. Por lo tanto, el emplazamiento principal donde se desarrollarán los trabajos de mejora se ubica esencialmente en estas dependencias.

En el caso de los pozos de túnel, se podrán realizar pequeñas actuaciones muy localizadas en los propios túneles para traer los cables de baja tensión y de comunicación desde los CTs y estaciones hasta el pozo de ventilación.

En el caso de los pozos de estación, las dependencias contiguas a los pozos, si existen, podrán sufrir ligeras modificaciones. Además, en las estaciones donde se requiera, se tendrá que actuar en los andenes del metro para instalar un sistema de conducción de aire.

1.5. NORMATIVA Y RECOMENDACIONES DE APLICACIÓN

La legislación básica que se ha considerado, sin carácter ni exhaustivo ni limitativo, es la siguiente:

1.5.1. Código técnico de la edificación

- Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 28-marzo-2006).
- Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 23-octubre-2007).
- Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 20-diciembre-2007).
- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 25-enero-2008).

- Orden VIV/1744/2008 de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación. (BOE 19-junio-2008).
- Real Decreto 1675/2008 de 17 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 18-octubre-2008).
- Orden VIV/984/2009 de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23-abril-2009).
- Corrección de errores y erratas de la orden VIV/984/2009 de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación, aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23-septiembre-2009).
- Real Decreto 173/2010 de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad. (BOE 11-marzo-2010).
- Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo, por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad.
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Corrección de errores de la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 08-noviembre-2013)

1.5.2. Instalaciones eléctricas

- REBT Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 BOE nº 224 de 18 de septiembre de 2002) e Instrucciones complementarias (ITC). BT 01 a BT 51.
- Norma UNE-EN50575:2015/A1:2006
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 614/2001. Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 54/1997, de 27 noviembre del Sector Eléctrico
- Orden ECO/797/2002, de 22 de marzo, por el que se aprueba el procedimiento de medida y control de suministro eléctrico.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Normalización Nacional. Normas UNE.
- Método de Cálculo y Proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría, UNESA.
- UNE-EN 60439-1: Aparamenta de baja tensión y conjuntos de control. General
- UNE-EN 60439-2: Aparamenta de baja tensión y conjuntos de control. Conjuntos armados
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Normas particulares de Unión Fenosa Distribución.
- Especificaciones técnicas y/o recomendaciones de fabricantes

1.5.3. Instalaciones de climatización

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. B.O.E.: Núm.207, de 29 de agosto de 2007.
- Corrección de errores del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 28 de febrero de 2008
- Modificación del Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de diciembre de 2009
- Real Decreto por el que se adaptan determinadas disposiciones en materia de energía y minas a lo dispuesto en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 18 de marzo de 2010

1.5.4. Instalaciones de ventilación y renovación de aire

- UNE-EN 16798-3:2018 - Eficiencia energética de los edificios. Ventilación de los edificios. Parte 3: Para edificios no residenciales. Requisitos de eficiencia para los sistemas de ventilación y climatización (Módulos M5-1, M5-4)
- 2017 ASHRAE Handbook—Fundamentals (SI) ASHRAE

1.5.5. Emisiones acústicas y vibraciones

- 2017 ASHRAE Handbook—Fundamentals (SI) ASHRAE Sound & vibration
- Ordenança general del medi ambient urbà de Barcelona (OGMAUB) de 2011

1.5.6. Normativas internas de TMB:

- Condicions mínimes de seguretat i salut de les instal·lacions i edificacions corporatives de FMB.
- Normativa interna de seguretat per treballs a la xarxa de FMB.
- Manual de Seguretat i senyalització d'obres de FMB.
- Normas Particulares de Alta y Media Tensión (UET).
- Plecs d'especificacions tècniques a la xarxa de FMB que siguin d'aplicació, entre altres:
    - Baixa Tensió
    - Climatització
    - Enllumenat eficient
    - Protecció Contra Incendis
    - Execució i posada en servei d'instal·lacions BT/EM

Cuando se haga referencia a un método o Norma comprendida en cualquiera de las anteriores publicaciones, se dará por entendido que se refiere a la última Norma o método que se haya publicado hasta el momento.

También serán de obligado cumplimiento todas aquellas normas existentes que, a pesar de no aparecer en el listado anterior, sean de aplicación.

En los casos que no estén detalladas las normas, tanto de los materiales y componentes como de la ejecución y el montaje, se hará según decida FMB.

Si se produce una discrepancia entre los términos de una prescripción análoga contenida en la normativa de obligado cumplimiento, susceptibles de aplicación entre los anteriores citados, será de aplicación la más exigente.

Si las prescripciones referidas a un mismo objeto fueran conceptualmente incompatibles o contradictorias, prevalecerán las contenidas en las Prescripciones Técnicas del presente proyecto, en el supuesto de estar regulado en el mismo, y en su defecto, las que decida el Director de obra designado por FMB.

Las normas relacionadas completan las Prescripciones Técnicas del presente proyecto, referente a aquellos materiales y unidades de obra no mencionados expresamente en él, quedando a juicio del Ingeniero Director de la obra, dirimir las posibles contradicciones existentes.

2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1. UBICACIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

La Línea 1 del Metro de Barcelona es una línea de ferrocarril metropolitano integrada en la red de Metro de Ferrocarril Metropolita de Barcelona (FMB) y que da servicio a la ciudad de Barcelona y la conecta con los municipios de Hospitalet de Llobregat y Santa Coloma de Gramanet. El tramo central de la Línea 1 une las estaciones de Torrassa y de Sagrera. En ese recorrido, existen algunos pozos de ventilación que tienen como propósito renovar el aire de los túneles y de las estaciones.

Los pozos que entran en el alcance del presente proyecto son los siguientes:

Pozo de ventilación	Estación	Municipio	Posición de la rejilla de acceso exterior
VE 1-17-1	Torrassa	Hospitalet de Llobregat	41º22'06" N 2º06'58" E
VE 1-17-2	Torrassa	Hospitalet de Llobregat	41º22'06" N 2º06'58" E
VE-1-19-1	Mercat Nou	Barcelona	41º22'25" N 2º08'03" E
VT-1-19-2	Mercat Nou	Barcelona	41º22'26" N 2º08'04" E
VT-1-21-1	Hostafrancs	Barcelona	41º22'30" N 2º08'45" E
VT-1-22-2	Espanya	Barcelona	41º22'38" N 2º09'06" E
VE-1-23-1	Rocafort	Barcelona	41º22'44" N 2º09'15" E
VT-1-23-2	Rocafort	Barcelona	41º22'50" N 2º09'23" E
VE-1-24-1	Urgell	Barcelona	41º22'58" N 2º09'34" E
VE-1-25-1	Universitat	Barcelona	41º23'07" N 2º09'51" E
VE-1-25-2	Universitat	Barcelona	41º23'07" N 2º09'51" E
VT-1-25-3	Universitat	Barcelona	41º23'07" N 2º09'45" E
VE-1-28-1	Arc de Triomf	Barcelona	41º23'32" N 2º10'53" E
VE-1-28-2	Arc de Triomf	Barcelona	41º23'32" N 2º10'53" E
VE-1-28-3	Arc de Triomf	Barcelona	41º23'30" N 2º10'49" E
VE-1-29-1	Marina	Barcelona	41º23'42" N 2º10'07" E
VE-1-30-1	Glòries	Barcelona	41º24'08" N 2º11'14" E
VT-1-31-1	Clot	Barcelona	41º24'22" N 2º11'14" E
VT-1-31-2	Clot	Barcelona	41º24'51" N 2º11'14" E

Pozo de ventilación	Estación	Municipio	Posición de la rejilla de acceso exterior
VE-1-32-1	Navas	Barcelona	41º24'58" N 2º11'14" E
VT-1-32-2	Navas	Barcelona	41º25'09" N 2º11'13" E
VE-1-33-1	Sagrera	Barcelona	41º25'21" N 2º11'13" E
VT-1-33-2	Sagrera	Barcelona	41º25'30" N 2º11'12" E

Tabla 1: Ubicación de los pozos de ventilación

Además de los pozos listados en la tabla anterior, se realizarán actuaciones en los propios andenes de las estaciones donde actualmente existe un pozo de ventilación dedicado a la ventilación de los andenes. Se trata de las siguientes estaciones:

- Torrassa
- Mercat Nou
- Rocafort
- Urgell
- Universitat
- Arc de Triomf
- Marina
- Glòries
- Navas
- Sagrera

2.2. SITUACIÓN ACTUAL

El presente apartado tiene como objetivo realizar una breve descripción del estado general actual de los pozos de ventilación, tanto desde el punto de vista de la obra civil como de las instalaciones existentes, para establecer el punto de partida a las futuras modificaciones a desarrollar para su adecuación. Se incluye un pequeño reportaje fotográfico de los pozos que se realizó durante un reconocimiento visual a la obra.

2.2.1. Pozo VE 1-17-1

El pozo de ventilación VE 1-17-1 se encuentra en el extremo del andén de la vía 1 de la estación de Torrassa (dirección Hospital de Bellvitge). El acceso a los ventiladores se realiza por el final de andén sin salida de los andenes.

El ventilador proporciona aire a uno de los andenes. La ventilación se realiza mediante un conducto estanco tomando aire del exterior y dirigiéndose directamente al plenum bajo andén pasando por el ventilador. Esta configuración es la idónea para minimizar fugas y pérdidas de carga. No se puede acceder al pozo de ventilación donde se encuentra la rejilla exterior.

La salida de aire hacia la estación se realiza mediante columnas que hay en el andén, dotadas de rejillas en la parte superior.

A continuación, se detallan las características técnicas del ventilador instalado en el pozo:

ESTACIÓ	17
NOM	TORRASA
CODI	VE 1-17-1
MARCA	CONAU
MODEL	V1-930
DIAMETRE (mm)	930 MM
TIPUS VENTILADOR	AXIAL
VARIADOR FREQÜÈNCIA	NO
TIPUS SILENCIADOR	No accesible. Se desconoce su existencia.
PROTECCIÓ INCENDI	NO
POTENCIA NOMINAL (kW)	5,9
CABAL NOMINAL (m3/s)	8,33
SORTIDA D'AIRE	XEMENEIA LATERAL

Tabla 2: Características técnicas del ventilador VE 1-17-1

Esquema y fotografías del pozo de ventilación

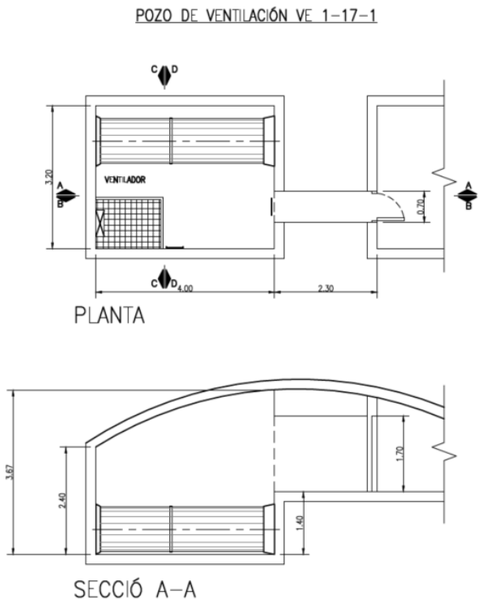


Figura 1: Esquema del pozo de ventilación VE 1-17-1



Figura 2: Ventilador del pozo VE 1-17-1



Figura 3: Acceso al pozo VE 1-17-1 desde andén

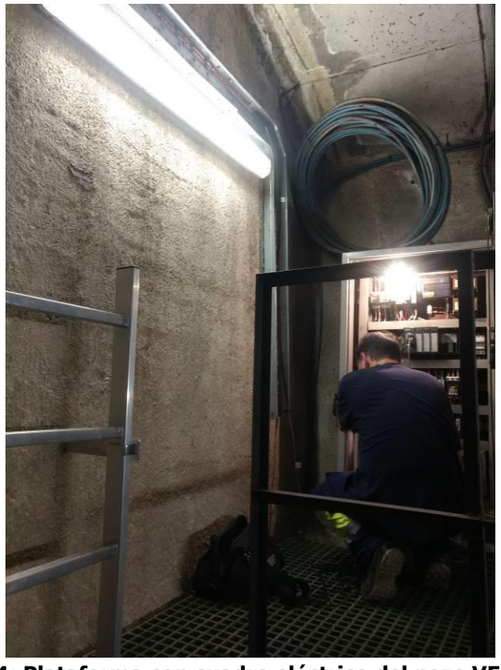


Figura 4: Plataforma con cuadro eléctrico del pozo VE 1-17-1



Figura 5: Columnas con rejillas para la ventilación de la estación de Torrassa

2.2.2. Pozo VE 1-17-2

El pozo de ventilación VE 1-17-2 se encuentra en el extremo del andén de la vía 2 de la estación de Torrassa (dirección Hospital de Bellvitge). El acceso a los ventiladores se realiza por el final de andén sin salida de los andenes.

El ventilador proporciona aire a uno de los andenes. La ventilación se realiza mediante un conducto estanco tomando aire del exterior y dirigiéndose directamente al plenum bajo andén pasando por el ventilador. Esta configuración es la idónea para minimizar fugas y pérdidas de carga. No se puede acceder al pozo de ventilación donde se encuentra la rejilla exterior.

La salida de aire hacia la estación se realiza bajo las banquetas y en el andén dirección Hospital de Bellvitge.

El ventilador VE1-17-2 se encuentra desmontado y en la espera de una inversión para repararlo. No hay cuadro eléctrico ni de comunicaciones. Aparentemente es un problema de infiltraciones.

A continuación, se detallan las características técnicas del ventilador instalado en el pozo:

ESTACIÓ	17
NOM	TORRASA
CODI	VE 1-17-2
MARCA	MARCA
MODEL	V1-930
DIAMETRE (mm)	930 MM
TIPUS VENTILADOR	AXIAL
VARIADOR FREQÜÈNCIA	NO
TIPUS SILENCIADOR	?
PROTECCIÓ INCENDI	NO
POTENCIA NOMINAL (kW)	5,9
CABAL NOMINAL (m3/s)	8,33
SORTIDA D'AIRE	XEMENEIA LATERAL

Tabla 3: Características técnicas del ventilador VE 1-17-2

Esquema y fotografías del pozo de ventilación

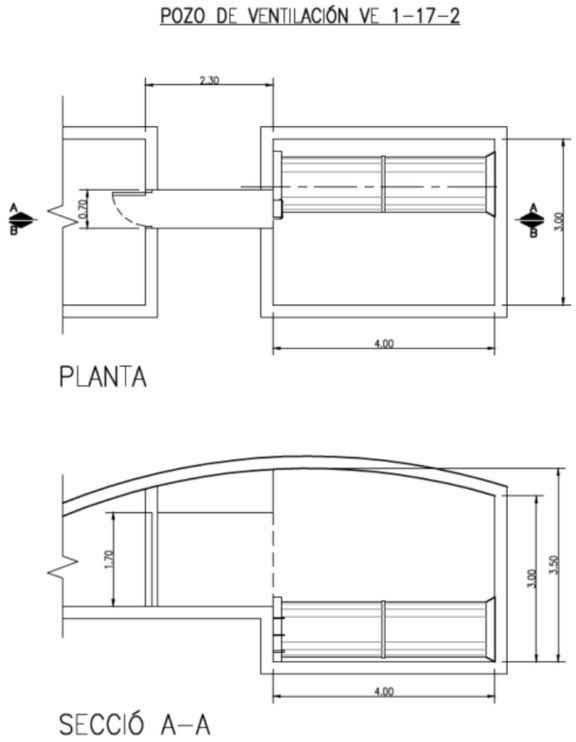


Figura 6: Esquema del pozo de ventilación VE 1-17-2



Figura 7: Ventilador del pozo VE 1-17-2 fuera de servicio



Figura 8: Humedades muy importantes en el pozo VE 1-17-2



Figura 9: Ventilación a través de banquetas en la estación de Torrassa

2.2.3. Pozo VE 1-19-1

El pozo de ventilación VE 1-19-1 se encuentra en la estación de Mercat Nou. Esta estación cuenta con un único ventilador axial en un extremo de la estación.

Descripción de las instalaciones actuales
El pozo de ventilación tiene un tramo vertical de 5 metros de longitud y un tramo horizontal de 15,30 metros.

El acceso al ventilador se lleva a cabo a través de un acceso al final del andén por la salida de emergencia. El ventilador data del año 2010 y proporciona aire al andén a través de dos conductos que impulsan el aire directamente sobre la zona de espera de los pasajeros. Esta configuración es la idónea para garantizar una sensación de confort.

Junto al ventilador, a una distancia adecuada para evitar turbulencias, el pozo tiene un silenciador de celdillas horizontal para reducir el nivel de presión sonora.

El cuadro eléctrico se encuentra en una zona muy expuesta entre el ventilador y el silenciador, lo que provocará pérdidas de carga.

A continuación, se detallan las características técnicas del ventilador instalado en el pozo:

ESTACIÓ	19
NOM	MERCAT NOU
CODI	VE 1-19-1
MARCA	CONAU
MODEL	V1C1-1600
DIAMETRE (mm)	1600
TIPUS VENTILADOR	AXIAL
VARIADOR FREQÜÈNCIA	SI
TIPUS SILENCIADOR	CEL·LA
PROTECCIÓ INCENDI	SI
POTENCIA NOMINAL (kW)	55
CABAL NOMINAL (m3/s)	33,33
SORTIDA D'AIRE	CONDUCTES

Tabla 4: Características técnicas del ventilador VE 1-19-1

Esquema y fotografías del pozo de ventilación

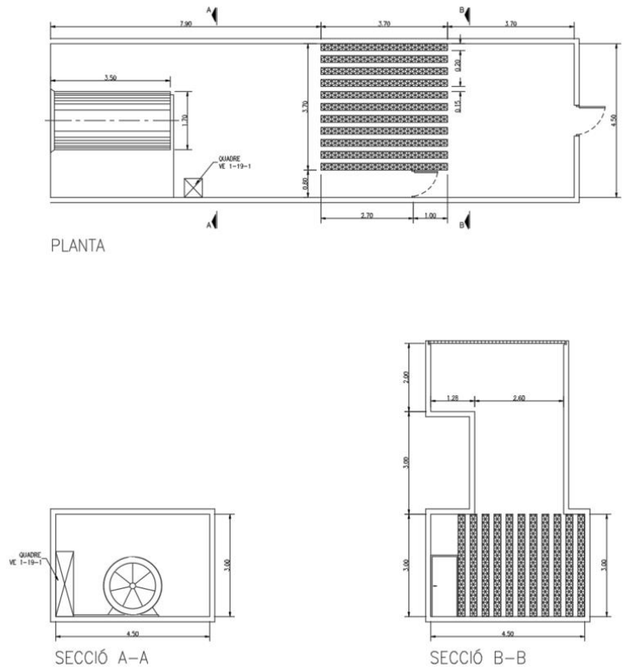


Figura 10: Esquema del pozo de ventilación VE 1-19-1

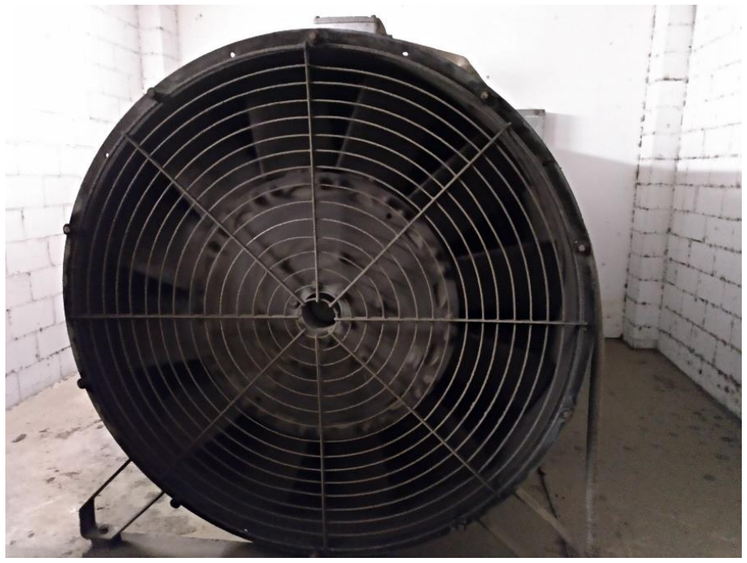


Figura 11: Ventilador del pozo VE 1-19-1



Figura 12: Silenciador vertical del pozo VE 1-19-1



Figura 13:Tramo vertical del pozo VE-1-19-1.

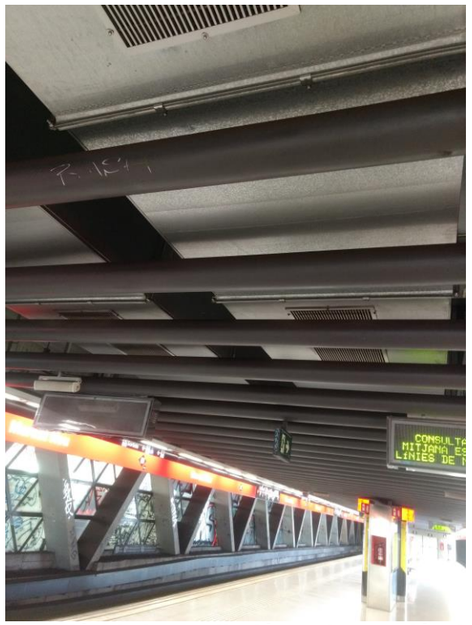


Figura 14: Disposición de la ventilación en la estación de Mercat Nou

2.2.4. Pozo VT 1-19-2

El pozo de ventilación VT 1-19-2 se encuentra en el tramo de túnel que conecta Mercat Nou y Plaça de Sants en una zona cercana a la estación de Mercat Nou.

Descripción de las instalaciones actuales
El pozo de ventilación tiene un único tramo horizontal de 4,30 metros de ancho una longitud de 8,25 metros hasta el ventilador.

Junto al ventilador, a una distancia adecuada, el pozo tiene un silenciador de celdillas horizontal para reducir el nivel de presión sonora.

El cuadro eléctrico se encuentra en una zona muy expuesta entre el ventilador y el silenciador, lo que provocará turbulencias en el flujo de aire.

No existe ninguna escalera de acceso al pozo desde la superficie, el acceso se produce desde la calle a través de dos puertas situadas a ambos lados del silenciador. Existe otra puerta de acceso al tramo que une el ventilador con el túnel. El acceso al túnel se produce a través de una rejilla.

A continuación, se detallan las características técnicas del ventilador instalado en el pozo:

ESTACIÓ	19
NOM	T 9-10
CODI	VT 1-19-2
MARCA	CONAU
MODEL	V1CI-2000
DIAMETRE (mm)	2000
TIPUS VENTILADOR	AXIAL
VARIADOR FREQÜÈNCIA	SI
TIPUS SILENCIADOR	CEL·LA
PROTECCIÓ INCENDI	SI
POTENCIA NOMINAL (kW)	45
CABAL NOMINAL (m3/s)	50

Tabla 5: Características técnicas del ventilador VT 1-19-2

Esquema y fotografías del pozo de ventilación

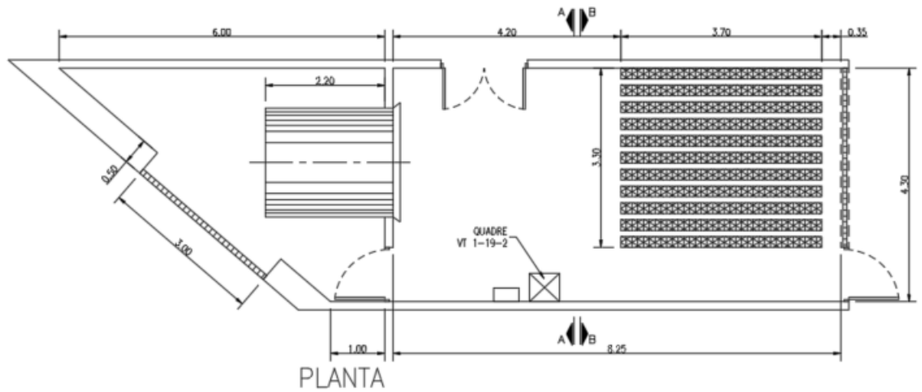


Figura 15: Esquema del pozo de ventilación VT 1-19-2



Figura 16: Ventilador del pozo VT 1-19-2



Figura 17: Silenciador vertical del pozo VT 1-19-2



Figura 18: Conexión entre el ventilador y el túnel Mercat Nou.

2.2.5. Pozo VT 1-21-1

El pozo de ventilación VT 1-21-1 se encuentra en el tramo de túnel que conecta Hostafrancs y Plaça Espanya.

Descripción de las instalaciones actuales
El pozo de ventilación cuenta con un espacio muy reducido, sobre todo en el plano horizontal del pozo con una longitud menor a 10 metros y un ancho de 3 metros.

Junto al ventilador, el pozo tiene dos silenciadores de celdillas, uno horizontal y otro vertical donde se conecta con la superficie a través de una rejilla. El silenciador horizontal se encuentra muy cerca al ventilador, lo que puede ocasionar un aumento de la pérdida de carga significante.

El cuadro eléctrico se encuentra en una zona muy expuesta al lado del ventilador.

No existe ninguna escalera de acceso al pozo desde la superficie.

A continuación, se detallan las características técnicas del ventilador instalado en el pozo:

ESTACIÓ	21
NOM	T 11-12
CÓDIGO	VT 1-21-1
MARCA	TROX AXVENT
MODELO	TA-160-22,5
DIÁMETRO (mm)	1600
TIPO DE VENTILADOR	AXIAL
VARIADOR DE FREQUENCIA	SI
TIPOS DE SILENCIADOR	DOBLE DE CELDILLA
PROTECCIÓN INCENDIO	NO
POTENCIA NOMINAL (kW)	23,2
CAUDAL NOMINAL (m3/s)	41

Tabla 6: Características técnicas del ventilador VT 1-21-1

Esquema y fotografías del pozo de ventilación

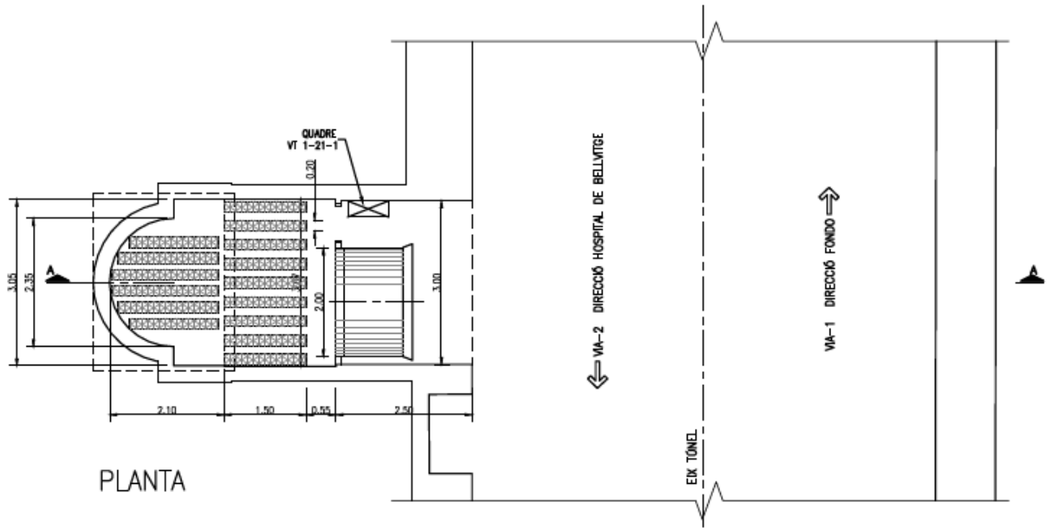


Figura 19: Esquema del pozo de ventilación VT 1-21-1

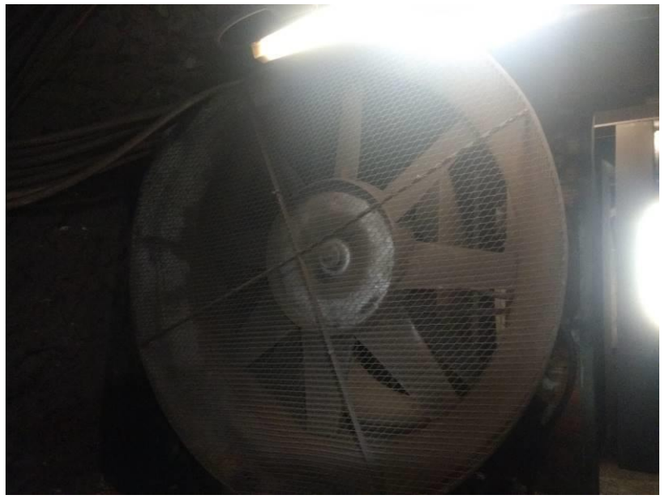


Figura 20: Ventilador del pozo VT 1-21-1



Figura 21: Silenciador vertical del pozo VT 1-21-1



Figura 22: Silenciador horizontal (fondo) con cuadro eléctrico (derecha) y ventilador (izquierda)

2.2.6. Pozo VT 1-22-2

El pozo de ventilación VT 1-22-2 se encuentra en el tramo de túnel que conecta Plaça Espanya y Rocafort.

Descripción de las instalaciones actuales
El pozo de ventilación cuenta con un espacio más amplio, pero una sección transversal muy reducida de 8 m².

El pozo de ventilación cuenta con una rejilla exterior, un silenciador tipo celda colocado horizontalmente junto al ventilador a una distancia de 2,40 metros del ventilador.

En la parte vertical del pozo, una escalera de acceso está anclada a la pared del pozo con una plataforma intermedia. Se detectan pasos de cable sin canalizar en el pozo de ventilación que aumentan las turbulencias al paso de aire. El cuadro eléctrico se encuentra en una zona muy expuesta al lado del ventilador.

Las características de los ventiladores se han obtenido de la información proporcionada por TMB en la tabla de inventarios al no haber placa de identificación en el ventilador. A continuación, se detallan las características técnicas del ventilador instalado en el pozo:

ESTACIÓ	22
NOM	T 12-13
CÓDIGO	VT 1-22-2
MARCA	TROX AXVENT
MODELO	TA-160-22,5
DIÁMETRO (mm)	1600
TIPO DE VENTILADOR	AXIAL
VARIADOR DE FREQUENCIA	NO
TIPOS DE SILENCIADOR	CELDILLA
PROTECCIÓN INCENDIO	NO
POTENCIA NOMINAL (kW)	23,2
CAUDAL NOMINAL (m3/s)	41

Tabla 7: Características técnicas del ventilador VT 1-22-2

Esquema y fotografías del pozo de ventilación

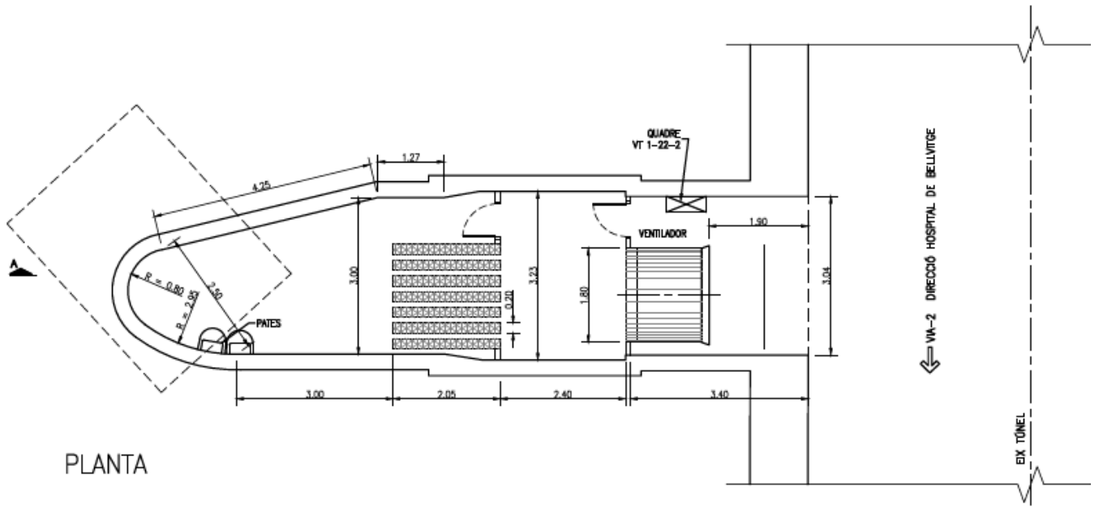


Figura 23: Esquema del pozo de ventilación VT 1-22-2



Figura 24: Ventilador del pozo VT 1-22-2 con cuadro a la derecha



Figura 25: Silenciador del pozo VT 1-22-2 ubicado a continuación del ventilador



Figura 26: Escalera de acceso a la superficie

2.2.7. Pozo VE 1-23-1

El pozo de ventilación VE 1-23-1 se encuentra en la estación de Rocafort. Esta cuenta con un único ventilador axial en un extremo de la estación.

Descripción de las instalaciones actuales
El pozo de ventilación tiene un tramo vertical de 4 metros de longitud y un tramo horizontal de 7,80 metros hasta la estación. En el tramo vertical se encuentra la rejilla de la calle o tramex y después se produce una reducción considerable de la sección debido a un tabique del pozo.

El acceso al ventilador se lleva a cabo a través del vestíbulo por una puerta que se encuentra en un extremo del pozo.

Junto al ventilador, a una distancia muy corta que supone un aumento de la pérdida de carga, el pozo tiene un silenciador de celdillas vertical para reducir el nivel de presión sonora.

El cuadro eléctrico se encuentra sobre una plataforma en forma de rejilla justo encima del ventilador.

La salida de aire a la estación se lleva a cabo a través de una rejilla en uno de los extremos de la estación.

A continuación, se detallan las características técnicas del ventilador instalado en el pozo:

ESTACIÓ	23
NOM	ROCAFORT
CODI	VE 1-23-1
MARCA	TROX AXVENT
MODEL	VA4-7236-32
DIAMETRE (mm)	Se desconoce
TIPUS VENTILADOR	AXIAL
VARIADOR FREQÜÈNCIA	NO
TIPUS SILENCIADOR	CEL·LA
PROTECCIÓ INCENDI	NO
POTENCIA NOMINAL (kW)	14,6
CABAL NOMINAL (m3/s)	16,67
SORTIDA D'AIRE	FORAT EXTREM

Tabla 8: Características técnicas del ventilador VE 1-23-1

Esquema y fotografías del pozo de ventilación

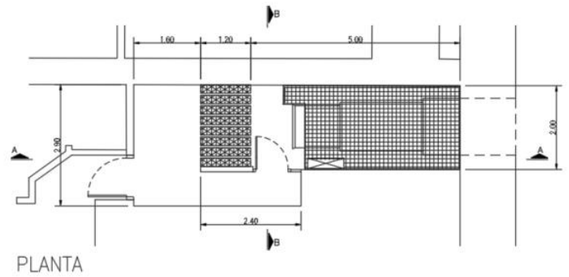


Figura 27: Esquema del pozo de ventilación VE 1-23-1



Figura 28: Ventilador del pozo VE 1-23-1



Figura 29: Salida de aire a la estación de Rocafort



Figura 30:Conexión con el exterior del pozo VE-1-23-1.

2.2.8. Pozo VT 1-23-2

El pozo de ventilación VT 1-23-2 se encuentra en el tramo de túnel que conecta Rocafort y Urgell.

Descripción de las instalaciones actuales

El pozo de ventilación tiene un espacio muy reducido, tanto en la parte horizontal como la parte vertical.

Cuenta con una rejilla exterior, un silenciador tipo celda colocado horizontalmente junto al ventilador a una distancia de menos de 1 metro del ventilador. Esa distancia entre el ventilador y el silenciador parece ser insuficiente, pudiendo provocar mayor pérdida de carga del sistema.

En la parte vertical del pozo, una escalera de acceso está anclada a la pared del pozo, acabando contra el silenciador de celdilla. Se detectan pasos de cable sin canalizar en el pozo de ventilación que aumentan las turbulencias.

El ventilador no tiene placa de identificación, por lo que no se puede contrastar las características de la tabla. Estas se obtienen del ventilador VT 1-21-1 al ser análogo. Se aprecian pasos de cable e incumplimientos de la estanqueidad del pozo

ESTACIÓ	23
NOM	T 13-14
CÓDIGO	VT 1-23-2
MARCA	TROX AXVENT
MODELO	TA-160-22,5
DIÁMETRO (mm)	1600
TIPO DE VENTILADOR	AXIAL
VARIADOR DE FREQUENCIA	NO
TIPOS DE SILENCIADOR	CELDILLA
PROTECCIÓN INCENDIO	NO
POTENCIA NOMINAL (kW)	23,2
CAUDAL NOMINAL (m3/s)	41

Tabla 9: Características técnicas del ventilador VT 1-23-2

Esquema y fotografías del pozo de ventilación

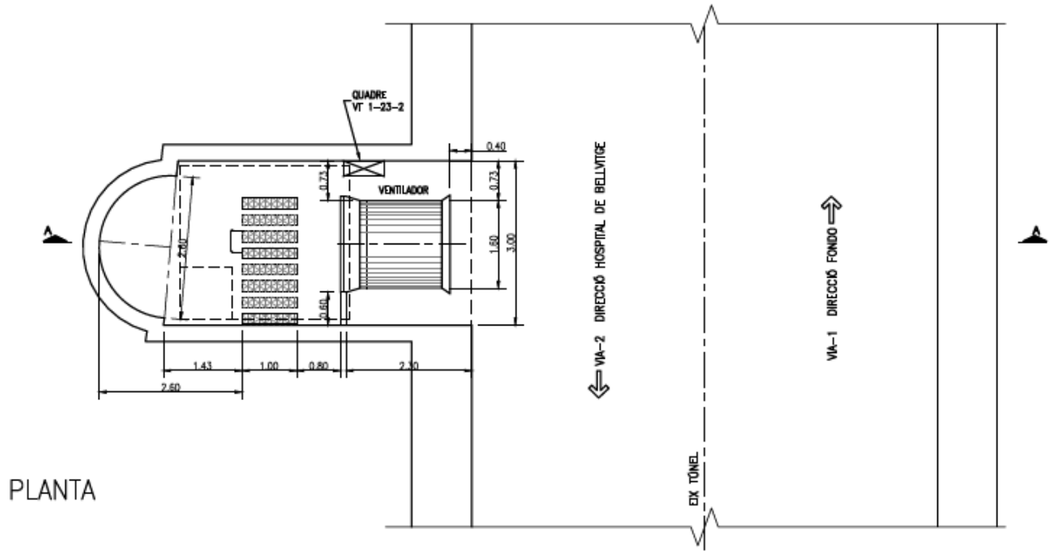


Figura 31: Esquema del pozo de ventilación VT 1-23-2



Figura 32: Ventilador del pozo VT 1-23-2



Figura 33: Silenciador del pozo VT 1-23-2 ubicado a continuación del ventilador con escalera

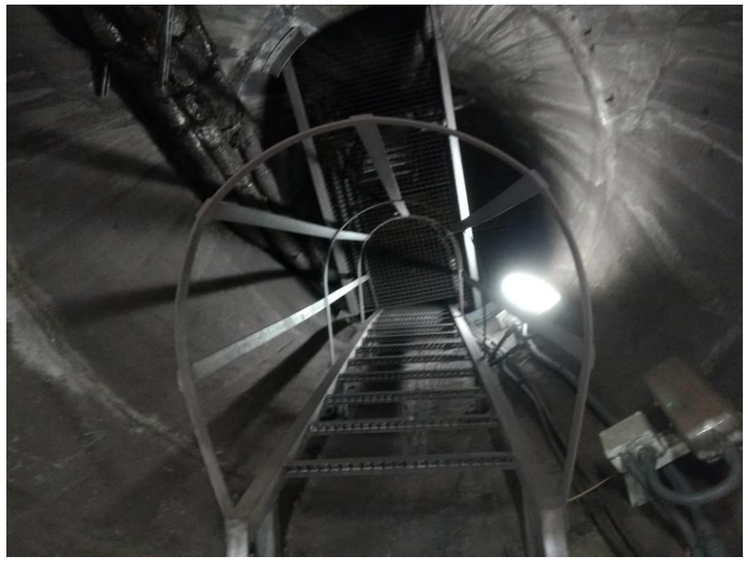


Figura 34: Escalera de acceso a la superficie

2.2.9. Pozo VE 1-24-1

El pozo de ventilación VE 1-24-1 se encuentra en la estación de Urgell. Esta cuenta con un único ventilador axial en un extremo de la estación.

Descripción de las instalaciones actuales
El pozo de ventilación tiene un tramo vertical de 3,70 metros de longitud y un tramo horizontal de 10 metros hasta la estación. En el tramo vertical se encuentra la rejilla de la calle o tramex y después se produce una reducción considerable de la sección debido a un tabique del pozo hasta que se produce la entrada en el mismo. Ese tabique se encuentra rodeando al silenciador para reducir las pérdidas de carga, así como permitir el acceso al ventilador a través de una puerta.

El acceso al pozo se lleva a cabo a través del vestíbulo por una puerta que se encuentra en un extremo del pozo.

Junto al ventilador, a una distancia muy corta que supone la aparición de turbulencias, hay un silenciador de celdillas vertical para reducir el nivel de presión sonora. El silenciador tiene dimensiones muy pequeñas para el caudal de aire que se debe ventilar. Por otra parte, el conducto que une el ventilador con la estación dentro del pozo se puede reducir y así se reducirían las pérdidas de carga.

El cuadro eléctrico se encuentra en el exterior del pozo, por lo que no supone ningún problema en el flujo de aire.

La salida de aire a la estación se lleva a cabo a través de una rejilla en uno de los extremos de la estación. Esta rejilla está tapada por el recubrimiento de la estación.

A continuación, se detallan las características técnicas del ventilador instalado en el pozo:

ESTACIÓ	24
NOM	URGELL
CODI	VE 1-24-1
MARCA	CONAU
MODEL	V1-GD-1250
DIAMETRE (mm)	1250
TIPUS VENTILADOR	AXIAL
VARIADOR FREQÜÈNCIA	NO
TIPUS SILENCIADOR	CEL·LA
PROTECCIÓ INCENDI	NO
POTENCIA NOMINAL (kW)	24,6
CABAL NOMINAL (m3/s)	20,83
SORTIDA D'AIRE	RECUBRIMIENTO TECHO

Tabla 10: Características técnicas del ventilador VE 1-24-1

Esquema y fotografías del pozo de ventilación

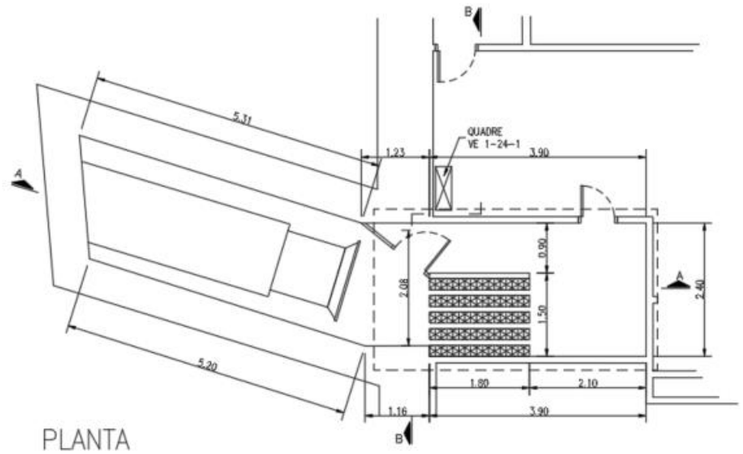


Figura 35: Esquema del pozo de ventilación VE 1-24-1



Figura 36: Silenciador del pozo VE 1-24-1

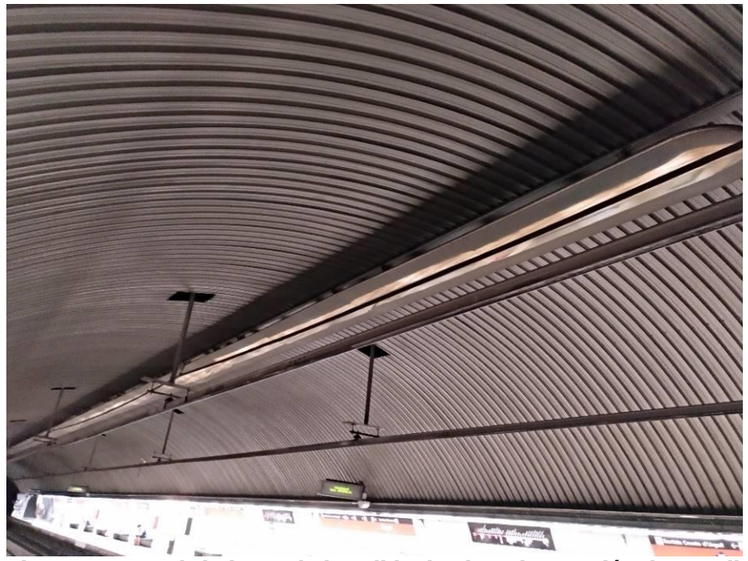


Figura 37: Recubrimiento de la salida de aire a la estación de Urgell

2.2.10. Pozo VE 1-25-1/2

La estación de Universitat cuenta con dos andenes independientes a diferente altura y dos ventiladores axiales (VE 1-25-1 y VE 1-25-2) en el extremo de la estación (dirección Fondo). El acceso a los ventiladores que se encuentran en el mismo pozo se realiza por el andén de vía 2. Ambos ventiladores tienen las mismas características. Se encuentran en la misma sala, pero separados por un espacio sin ningún tipo de independización para el flujo de aire.

Descripción de las instalaciones actuales

El ventilador VE1-25-1 ventila el andén de la vía 2 de la estación de Universitat. La salida del aire en la vía 2 no se localiza, aparentemente el ventilador conecta con un plenum bajo andén. Sin embargo, no se encuentra la comunicación de ese plenum con la vía 2.

El ventilador VE1-25-2 ventila el andén de la vía 1 de la estación de Universitat. La salida del aire en la vía 1 se realiza por medio de un agujero sobre la vía.

Durante la prueba del ventilador, se aprecian recirculaciones entre andenes con el funcionamiento de un único ventilador debido a la configuración de la sala.

El ventilador comunica directamente con el andén de vía 1, sin silenciador apreciándose mucho ruido y suciedad sobre las personas en la zona de espera del andén.

No hay silenciadores en el pozo o en el lado andén.

ESTACIÓ	25	25
NOM	UNIVERSITAT	UNIVERSITAT
CODI	VE 1-25-1	VE 1-25-2
MARCA	WOODS	WOODS
MODEL	AEROFOIL	AEROFOIL
DIAMETRE (mm)	1220	1220
TIPUS VENTILADOR	AXIAL	AXIAL
VARIADOR FREQÜÈNCIA	NO	NO
TIPUS SILENCIADOR	NO	14
PROTECCIÓ INCENDI	NO	NO
POTENCIA NOMINAL (kW)	29*(1)	29*(1)
CABAL NOMINAL (m3/s)	9,17*(1)	9,17*(1)
SORTIDA D'AIRE	FORAT CENTRAL	?

Tabla 11: Características técnicas del ventilador VE 1-25-1/2

(1) Aparentemente la potencia eléctrica es muy alta en comparación con el caudal que suministra. En la placa no se muestran valores de caudal.

Esquema y fotografías del pozo de ventilación

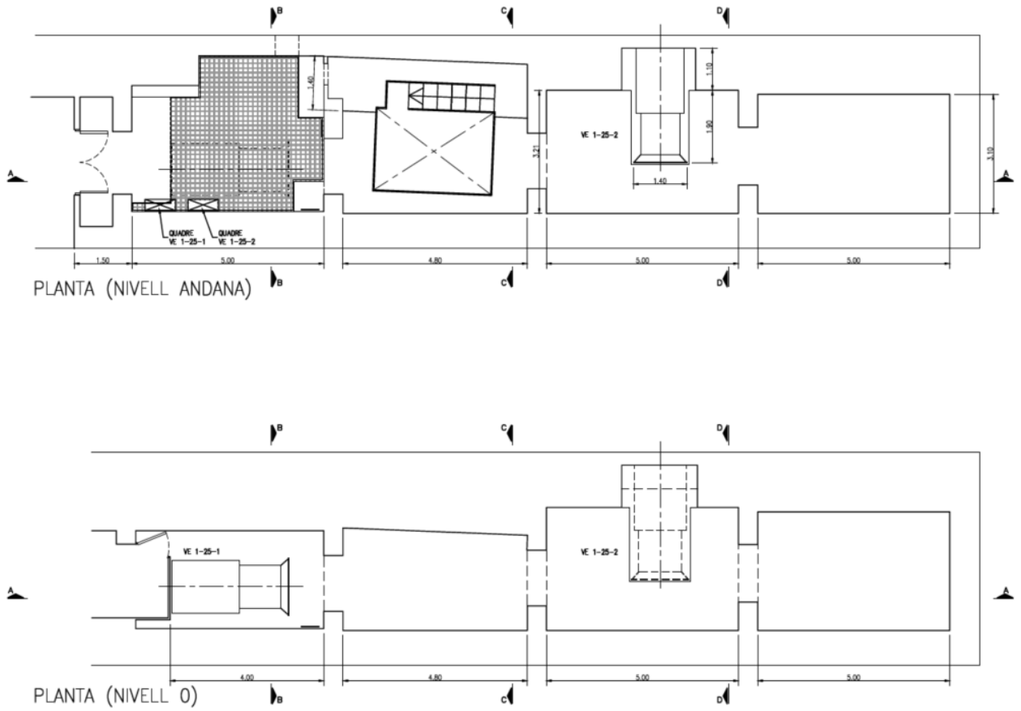


Figura 38: Esquema del pozo de ventilación VE 1-25-1/2



Figura 39: Ventilador VE 1-25-1



Figura 40: Acceso a la rejilla exterior del pozo VE 1-25-1/2



Figura 41: Ventilador VE 1-25-2



Figura 42: Salida al andén 1 desde el pozo VE 1-25-2

2.2.11. Pozo VT 1-25-3

El pozo de ventilación VT 1-25-3 se encuentra en el tramo de túnel que conecta Urgell y Universitat. Concretamente en un túnel sin salida que aparece en ese tramo como una bifurcación.

Descripción de las instalaciones actuales
El pozo de ventilación tiene un tramo vertical y otro horizontal de espacio muy reducido, limitando el tamaño del ventilador por estar situado sobre una plataforma a 4,5 metros por encima de las vías.

Cuenta con una rejilla exterior. Además, existe un silenciador tipo celda colocado verticalmente en el tramo vertical del pozo a una distancia de 1,10 metros de la rejilla, ocupando toda la sección del pozo. Este silenciador tiene celdillas de altura 2,40 metros.

En la parte vertical del pozo, una escalera de acceso está anclada a la pared del pozo, atravesando el silenciador hasta una altura aceptable, de 2 metros, para el mantenimiento del mismo. Se detectan pasos de cable sin canalizar en el pozo de ventilación que aumentan las turbulencias. Además, en el suelo del tramo horizontal hay una abertura que conecta con el túnel y permite acceder a él a través de otras escaleras ancladas a la pared.

A continuación, se detallan las características técnicas del ventilador instalado en el pozo:

ESTACIÓN	25
NOMBRE	T 14-15
CÓDIGO	VT 1-25-3
MARCA	TROX AXVENT
MODELO	TA-160-22,5
DIAMETRP (mm)	1600
TIPO DE VENTILADOR	AXIAL
VARIADOR DE FRECUENCIA	SI
TIPO DE SILENCIADOR	CELDILLA
PROTECCIÓN INCENDI0	NO
POTENCIA NOMINAL (kW)	23,2
CAUDAL NOMINAL (m3/s)	41

Tabla 12: Características técnicas del ventilador VT 1-25-3

Esquema y fotografías del pozo de ventilación

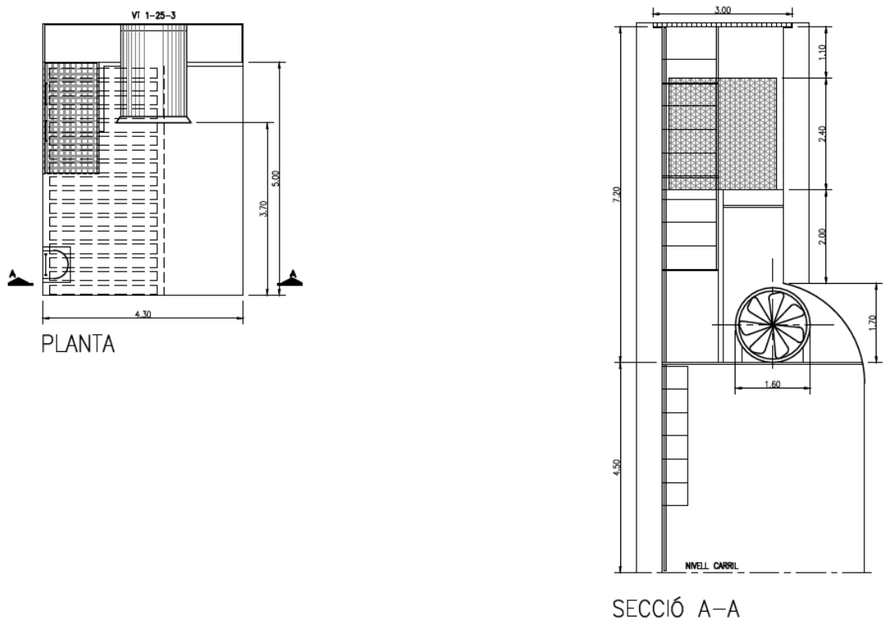


Figura 43: Esquema del pozo de ventilación VT 1-25-3



Figura 44: Ventilador del pozo VT 1-23-2



Figura 45: Silenciador del pozo VT 1-25-3 en el tramo vertical del mismo

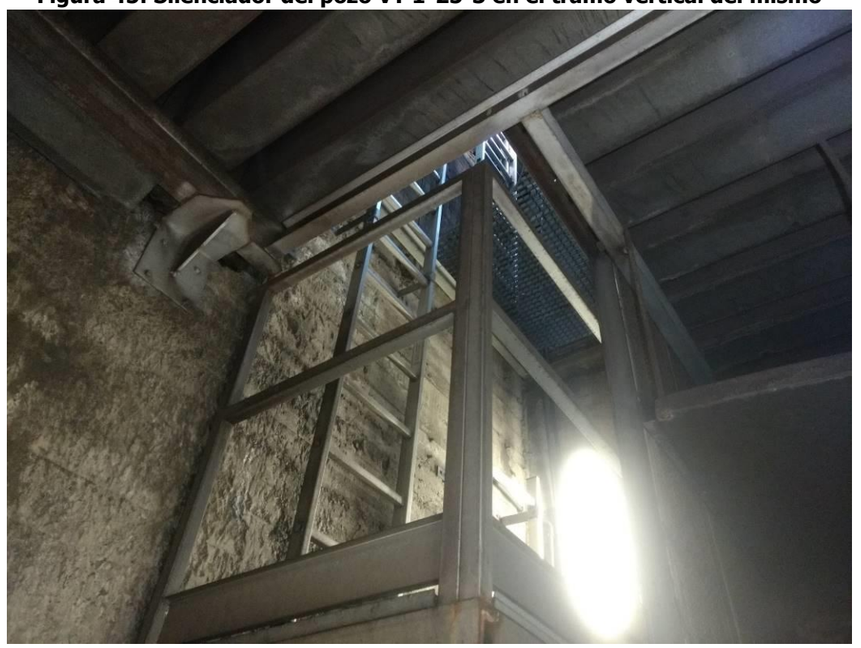


Figura 46: Escalera de acceso a la superficie



Figura 47: Escaleras de acceso al túnel desde el pozo VT 1-25-3

2.2.12. Pozos VE 1-28-1/2

Los ventiladores VE 1-28-1 y VE-1-28-2 se encuentran en el mismo pozo de la estación de Arc de Triomf. Ambos tienen características muy similares y fueron instalados en el 2010.

Descripción de las instalaciones actuales
El pozo de ventilación tiene un tramo vertical de 4,80 metros de longitud y un tramo horizontal de 11 metros antes del ventilador.

En el tramo vertical se encuentra la rejilla de la calle o tramex. El VE-1-28-1 cuenta con un silenciador a cada lado del ventilador mientras que el VE-1-28-2 cuenta con dos silenciadores también debido a las rejillas exteriores que hay.

El acceso al pozo se lleva a cabo desde la estación.

Ambos cuadros eléctricos se encuentran en una sala separada del conducto de ventilación.

La salida de aire hacia la estación se realiza mediante conductos a la estación, con rejillas enfocadas hacia la vía.

A continuación, se detallan las características técnicas del ventilador instalado en el pozo:

ESTACIÓ	28	28
NOM	ARC DE TRIOMF	ARC DE TRIOMF
CODI	VE 1-28-1	VE1-28-2
MARCA	CONAU	CONAU
MODEL	V1CI-1600	V1CI-1600
DIAMETRE (mm)	1600	1600
TIPUS VENTILADOR	AXIAL	AXIAL
VARIADOR FREQÜÈNCIA	SI	SI
TIPUS SILENCIADOR	CEL·LA	CEL·LA
PROTECCIÓ INCENDI	SI	SI
POTENCIA NOMINAL (kW)	22	22
CABAL NOMINAL (m3/s)	22,22	22,22
SORTIDA D'AIRE	CONDUCTE	CONDUCTE

Tabla 13: Características técnicas de los ventiladores VE 1-28-1/2

Esquema y fotografías del pozo de ventilación

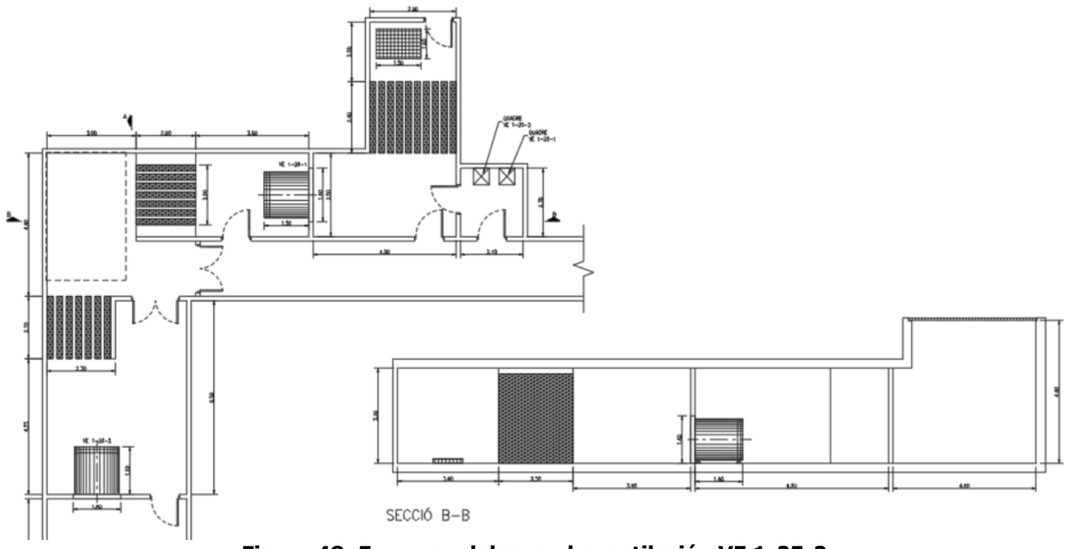


Figura 48: Esquema del pozo de ventilación VE 1-25-2



Figura 49: Modelo de silenciador en el pozo VE-1-28-1/2



Figura 50: VE-1-28-2

2.2.13. Pozo VE 1-28-3

El pozo de ventilación VE-1-28-3 se encuentran en la estación de Arc de Triomf. Este pozo ventila el vestíbulo de la estación.

Descripción de las instalaciones actuales
El pozo de ventilación se encuentra en la planta más baja y tiene su acceso a través de unas escaleras de acceso.

Cuenta con un tramo horizontal en el que se sitúa un silenciador que tiene un tabique para evitar pérdidas de carga.

El cuadro eléctrico se encuentra entre el silenciador y el ventilador lo que supone que se generen pérdidas de carga.
La salida de aire hacia el vestíbulo se realiza mediante conductos.

A continuación, se detallan las características técnicas del ventilador instalado en el pozo:

ESTACIÓ	28
NOM	ARC DE TRIOMF
CODI	VE 1-28-3
MARCA	CONAU
MODEL	V1C1-930
DIAMETRE (mm)	930
TIPUS VENTILADOR	AXIAL
VARIADOR FREQÜÈNCIA	SI
TIPUS SILENCIADOR	CEL·LA
PROTECCIÓ INCENDI	SI
POTENCIA NOMINAL (kW)	7,5
CABAL NOMINAL (m3/s)	8,33
SORTIDA D'AIRE	CONDUCTE

Tabla 14: Características técnicas del ventilador VE 1-28-3

Esquema y fotografías del pozo de ventilación

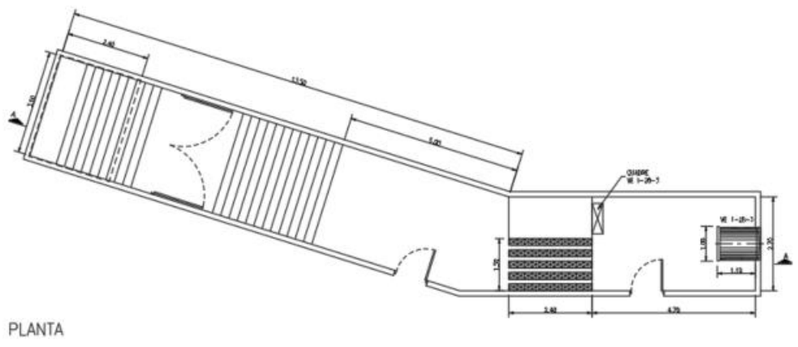


Figura 51: Esquema del pozo de ventilación VE 1-28-3



Figura 52: Ventilador del pozo VE-1-28-3

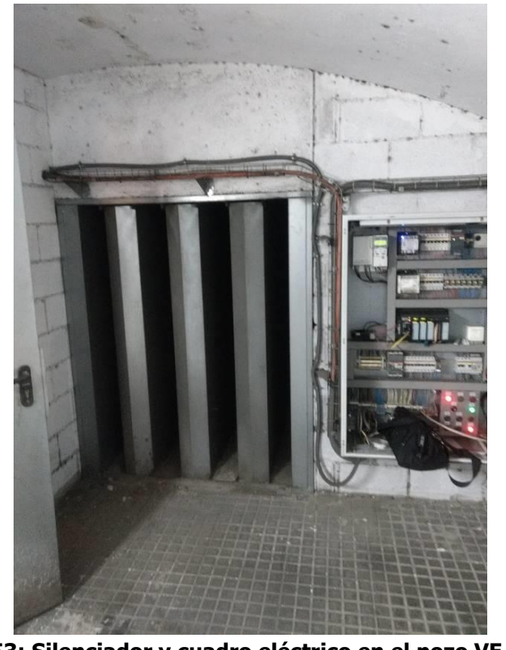


Figura 53: Silenciador y cuadro eléctrico en el pozo VE-1-28-3

2.2.14. Pozo VE 1-29-1

El pozo de ventilación VE 1-29-1 se encuentra en la estación de Marina. Esta cuenta con un único ventilador axial en un extremo de la estación. Este ventilador es del año 2002.

Descripción de las instalaciones actuales
El pozo de ventilación tiene un tramo vertical de 4,60 metros de longitud y un tramo horizontal de 13,7 metros hasta la estación.

En el tramo vertical se encuentra la rejilla de la calle o tramex. El pozo cuenta con un silenciador en el tramo horizontal para reducir los niveles de presión acústica. El silenciador se encuentra a una distancia adecuada para que no se produzcan turbulencias a pesar de que el cuadro eléctrico se encuentra entre el silenciador y el ventilador aumentando las pérdidas de carga.

El acceso al pozo se lleva a cabo a través de unas escaleras desde la estación.

A continuación, se detallan las características técnicas del ventilador instalado en el pozo:

ESTACIÓ	29
NOM	MARINA
CODI	VE 1-29-1
MARCA	CONAU
MODEL	V10-1700
DIAMETRE (mm)	1700
TIPUS VENTILADOR	AXIAL
VARIADOR FREQÜÈNCIA	SI
TIPUS SILENCIADOR	CEL·LA
PROTECCIÓ INCENDI	NO
POTENCIA NOMINAL (kW)	45
CABAL NOMINAL (m3/s)	33,33
SORTIDA D'AIRE	CONDUCTE REIXETES

Tabla 15: Características técnicas del ventilador VE 1-29-1

Esquema y fotografías del pozo de ventilación

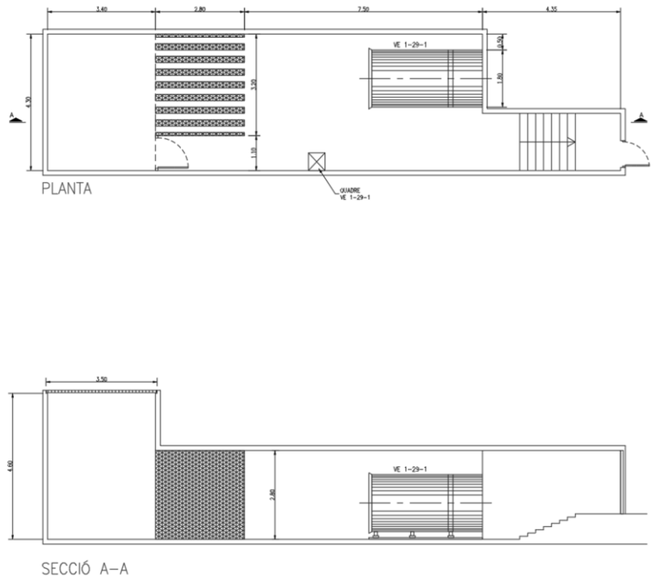


Figura 54: Esquema del pozo de ventilación VE 1-24-1



Figura 55: Ventilador del pozo VE 1-29-1



Figura 56: Silenciador del pozo VE 1-29-1



Figura 57: Salida del aire en la estación de Marina

2.2.15. Pozo VE 1-30-1

El pozo de ventilación VE 1-30-1 se encuentra en la estación de Glòries. Esta cuenta con un único ventilador axial en la mitad de la estación. Este ventilador es del año 2002.

Descripción de las instalaciones actuales
El pozo de ventilación tiene un tramo vertical de 6,20 metros de longitud y un tramo horizontal de 17 metros hasta la estación.

En el tramo vertical se encuentra la rejilla de la calle o tramex y anclada a la pared está la escalera de acceso con una plataforma intermedia según expone la normativa.

El pozo cuenta con un silenciador en el tramo horizontal para reducir los niveles de presión acústica. El silenciador se encuentra a una distancia adecuada (3 metros) para que no se produzcan turbulencias a pesar de que el cuadro eléctrico se encuentra entre el silenciador y el ventilador aumentando las pérdidas de carga.

El acceso al pozo se lleva a cabo a través de la calle.

A continuación, se detallan las características técnicas del ventilador instalado en el pozo:

ESTACIÓ	30
NOM	GLORIES
CODI	VE 1-30-1
MARCA	CONAU
MODEL	V10-1700
DIAMETRE (mm)	1700
TIPUS VENTILADOR	AXIAL
VARIADOR FREQÜÈNCIA	SI
TIPUS SILENCIADOR	CEL·LA
PROTECCIÓ INCENDI	NO
POTENCIA NOMINAL (kW)	37
CABAL NOMINAL (m3/s)	33,33

SORTIDA D'AIRE	CONDUCTO DIFUSORES

Tabla 16: Características técnicas del ventilador VE 1-30-1

Esquema y fotografías del pozo de ventilación

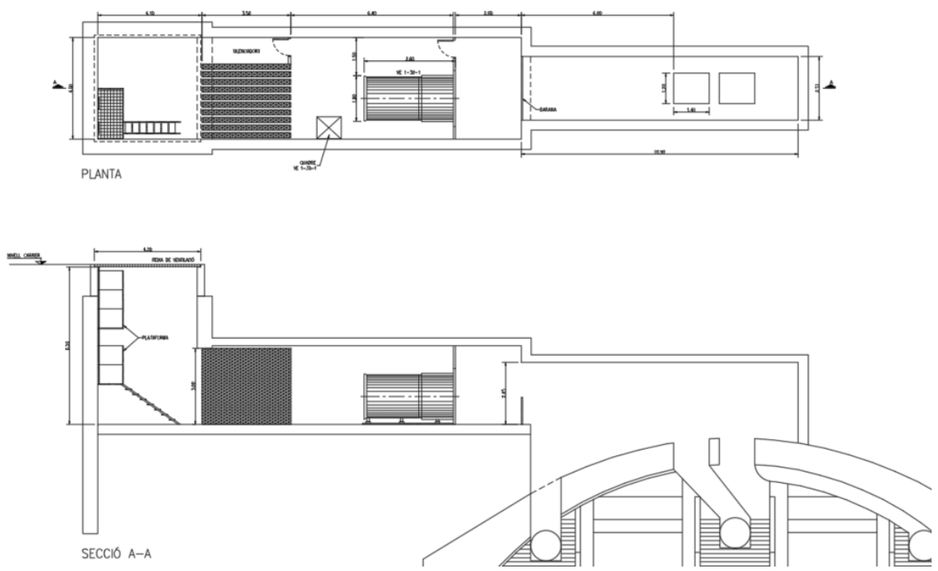


Figura 58: Esquema del pozo de ventilación VE 1-30-1



Figura 59: Ventilador del pozo VE 1-30-1



Figura 60: Silenciador del pozo VE 1-30-1



Figura 61: Acceso desde el exterior de la estación Glòries

2.2.16. Pozo VT 1-31-1

El pozo de ventilación VT 1-31-1 se encuentra en el tramo de túnel que conecta Glòries y Clot. Fue construido en 2002.

Descripción de las instalaciones actuales
El pozo de ventilación tiene un tramo vertical desde la rejilla tramex de la calle hasta un codo de 90º de 4,50 metros de longitud y un tramo horizontal de 15,30 metros libres desde el codo hasta el túnel.

El pozo cuenta además de con una rejilla exterior o tramex, con un silenciador tipo celda colocado en el tramo horizontal del pozo, a una distancia adecuada al ventilador evitando la aparición de turbulencias. Sin embargo, entre estos se encuentra el cuadro eléctrico lo que supone un aumento en las pérdidas de carga.

El tramo vertical del pozo tiene ancladas a la pared las escaleras de acceso al ventilador para el mantenimiento del mismo separadas por una plataforma tipo tramex entre ellas cumpliendo con lo expuesto en la normativa.

Por último, el pozo cuenta con dos puertas de acceso en el tramo horizontal, una al comienzo del mismo para la entrada al conducto y otra a la altura del ventilador para evitar pérdidas de carga y para las actividades de mantenimiento.

A continuación, se detallan las características técnicas del ventilador instalado en el pozo:

ESTACIÓ	31
NOM	T 20-21
CODI	VT 1-31-1
MARCA	CONAU
MODEL	V10-1700
DIAMETRE	1700 MM
TIPUS VENTILADOR	AXIAL
VARIADOR FREQÜÈNCIA	SI
TIPUS SILENCIADOR	CEL·LA
PROTECCIÓ INCENDI	NO
POTENCIA NOMINAL (kW)	37
CABAL NOMINAL (m3/s)	50

Tabla 17: Características técnicas del ventilador VT 1-31-1

Esquema y fotografías del pozo de ventilación

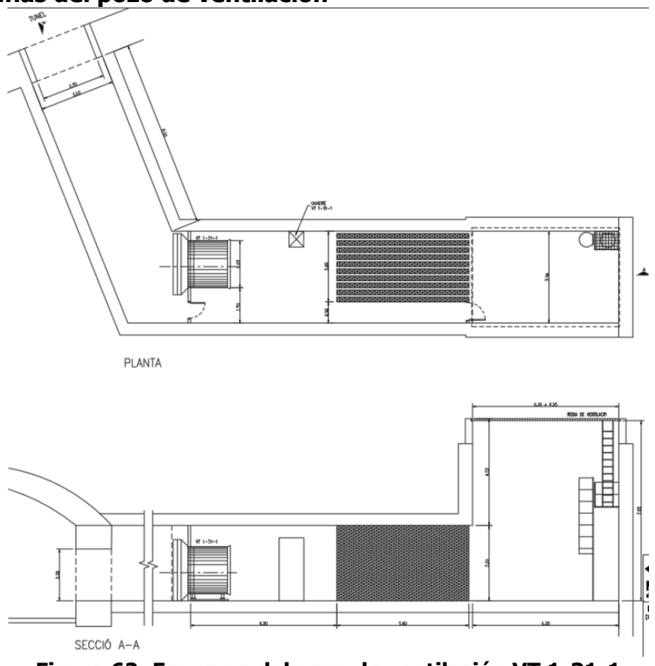


Figura 62: Esquema del pozo de ventilación VT 1-31-1



Figura 63: Ventilador del pozo VT 1-31-1



Figura 64: Silenciador del pozo VT 1-31-1 en el tramo horizontal del mismo y puerta de acceso al ventilador

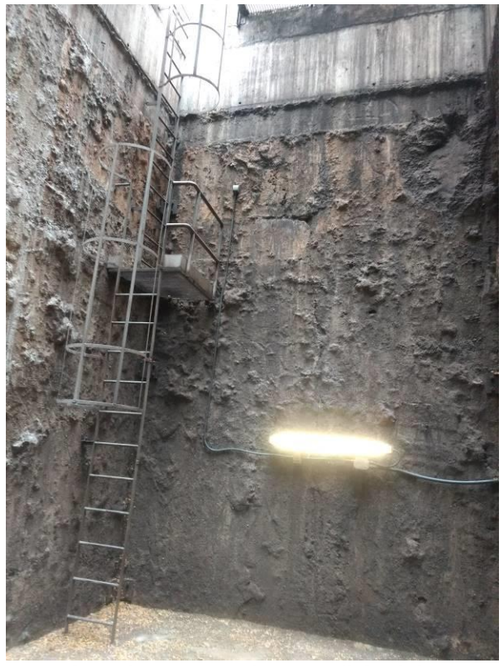


Figura 65: Escalera de acceso a la superficie del pozo VT-1-31-1

2.2.17. Pozo VT 1-31-2

El pozo de ventilación VT 1-31-2 se encuentra en el tramo de túnel que conecta Clot y Navas.

Descripción de las instalaciones actuales
El pozo de ventilación tiene un tramo vertical desde la rejilla tramex de la calle hasta un codo de 90º de 4,50 metros de longitud y un tramo horizontal de 10,80 metros libres desde el codo hasta el túnel.

El pozo cuenta además de con una rejilla exterior o tramex, con un silenciador tipo celda colocado en el tramo horizontal del pozo, a una distancia adecuada al ventilador evitando la aparición de turbulencias. Sin embargo, entre estos se encuentra el cuadro eléctrico lo que supone un aumento en las pérdidas de carga. El ventilador fue instalado en 2002.

El tramo vertical del pozo tiene ancladas a la pared las escaleras de acceso al ventilador para el mantenimiento del mismo separadas por una plataforma tipo tramex entre ellas cumpliendo con lo expuesto en la normativa.

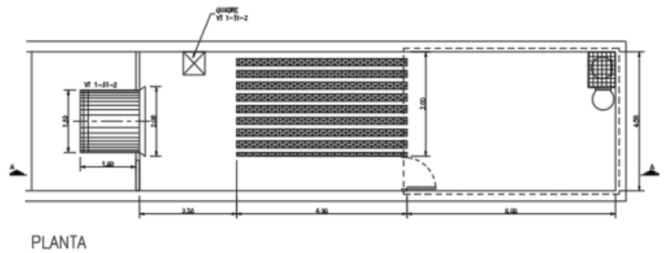
Por último, el pozo cuenta con una puerta de acceso en el tramo horizontal al comienzo del mismo para poder llevar a cabo las actividades de mantenimiento. El tramo posterior al ventilador no es accesible y, por lo tanto, no se conoce.

A continuación, se detallan las características técnicas del ventilador instalado en el pozo:

ESTACIÓ	31
NOM	T 21-22
CODI	VT 1-31-2
MARCA	CONAU
MODEL	V10-1700
DIAMETRE (mm)	1700
TIPUS VENTILADOR	AXIAL
VARIADOR FREQÜÈNCIA	SI
TIPUS SILENCIADOR	CEL·LA
PROTECCIÓ INCENDI	NO
POTENCIA NOMINAL (kW)	37
CABAL NOMINAL (m3/s)	50

Tabla 18: Características técnicas del ventilador VT 1-31-2

Esquema y fotografías del pozo de ventilación



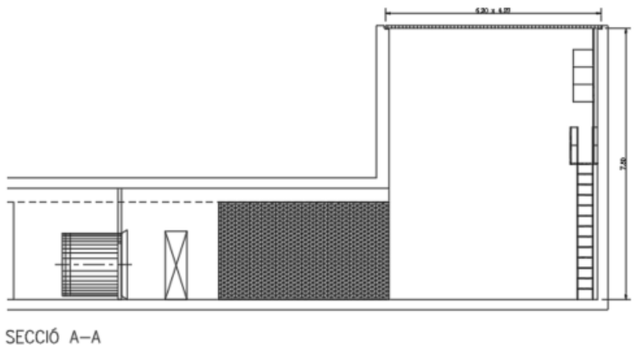


Figura 66: Esquema del pozo de ventilación VT 1-31-2



Figura 67: Ventilador del pozo VT 1-31-2



Figura 68: Silenciador del pozo VT 1-31-2 en el tramo horizontal del mismo y puerta de acceso al ventilador

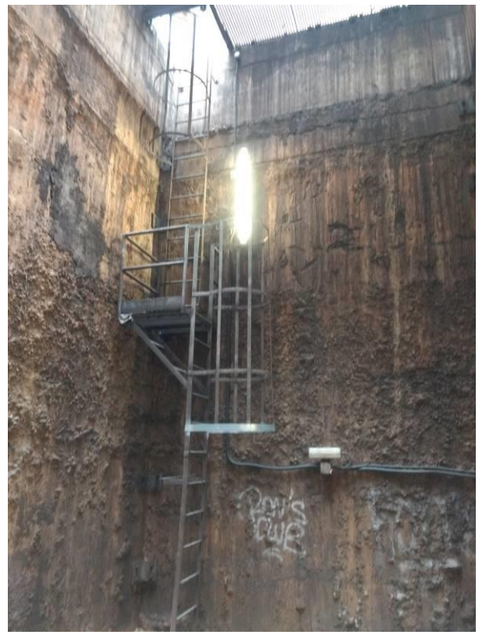


Figura 69: Escalera de acceso a la superficie del pozo VT-1-31-2

2.2.18. Pozo VE 1-32-1

El pozo de ventilación VE 1-32-1 se encuentra en la estación de Navas. Esta cuenta con un único ventilador axial en un extremo de la estación. Este ventilador es del año 2002.

Descripción de las instalaciones actuales
El pozo de ventilación tiene un tramo vertical y un tramo horizontal de 16,2 metros hasta la estación.

En el tramo vertical se encuentra la rejilla de la calle o tramex. En el tramo horizontal el pozo cuenta con un silenciador para reducir los niveles de presión acústica. El silenciador se encuentra a una distancia adecuada para que no se produzcan turbulencias a pesar de que el codo empeora las condiciones de pérdida de carga.

El acceso al pozo se lleva a cabo a través de la calle. A continuación, se detallan las características técnicas del ventilador instalado en el pozo:

ESTACIÓ	32
NOM	NAVAS
CODI	VE 1-32-1

MARCA	CONAU
MODEL	V10-1700
DIAMETRE	1700 MM
TIPUS VENTILADOR	AXIAL
VARIADOR FREQÜÈNCIA	SI
TIPUS SILENCIADOR	CEL·LA
PROTECCIÓ INCENDI	NO
POTENCIA NOMINAL (kW)	37
CABAL NOMINAL (m3/s)	33,33
SORTIDA D'AIRE	CONDUCTE DIFUSORS

Tabla 19: Características técnicas del ventilador VE 1-32-1



Figura 71: Ventilador del pozo VE 1-32-1

Esquema y fotografías del pozo de ventilación

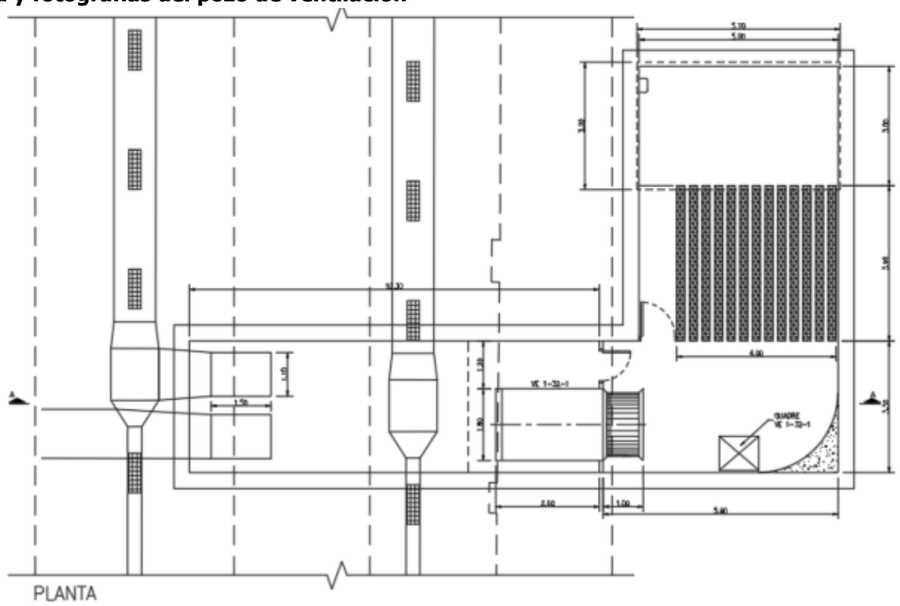


Figura 70: Esquema del pozo de ventilación VE 1-32-1



Figura 72: Silenciador del pozo VE 1-32-1



Figura 73: Acceso desde el exterior de la estación Glòries

2.2.19. Pozo VT 1-32-2

El pozo de ventilación VT 1-32-2 se encuentra en el tramo de túnel que conecta Navas y Sagrera.

Descripción de las instalaciones actuales
El pozo de ventilación tiene un tramo vertical desde la rejilla tramex de la calle hasta un codo de 90º de 5,90 metros de longitud y un tramo horizontal de 4,60 metros libres desde el codo hasta el túnel.

El pozo cuenta además de con una rejilla exterior o tramex, con un silenciador tipo celda colocado horizontalmente en el tramo horizontal del pozo, a una distancia reducida de 0,70 metros del ventilador, lo cual puede producir turbulencias en el flujo de aire. Además, la presencia del silenciador cerca del codo hará que el aire impacte contra las paredes y se produzcan grandes pérdidas de carga.

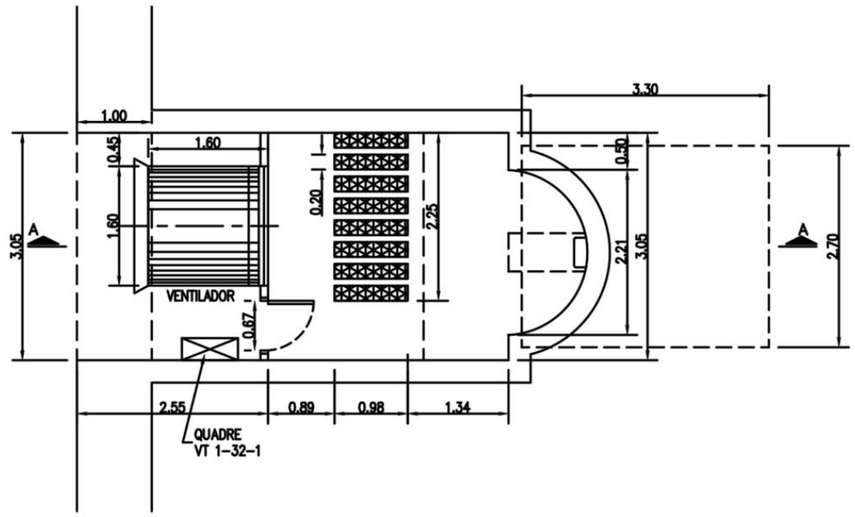
El tramo vertical del pozo tiene ancladas a la pared las escaleras de acceso al ventilador para el mantenimiento del mismo dejando una anchura libre en el tramo vertical de 1,10 metros. Además, se detectan pasos de cable sin canalizar en el pozo de ventilación que aumentan las turbulencias y por tanto las pérdidas de carga.

A continuación, se detallan las características técnicas del ventilador instalado en el pozo:

ESTACIÓ	32
NOM	T 22-23
CODI	VE 1-32-2
MARCA	TROX AXVENT
MODEL	TA-160-22,5
DIAMETRE (mm)	1600
TIPUS VENTILADOR	AXIAL
VARIADOR FREQÜÈNCIA	SI
TIPUS SILENCIADOR	CEL·LA
PROTECCIÓ INCENDI	NO
POTENCIA NOMINAL (kW)	23,2
CABAL NOMINAL (m3/s)	41

Tabla 20: Características técnicas del ventilador VT 1-32-2

Esquema y fotografías del pozo de ventilación



PLANTA

Figura 74: Esquema del pozo de ventilación VT 1-32-2



Figura 75: Ventilador del pozo VT 1-32-2

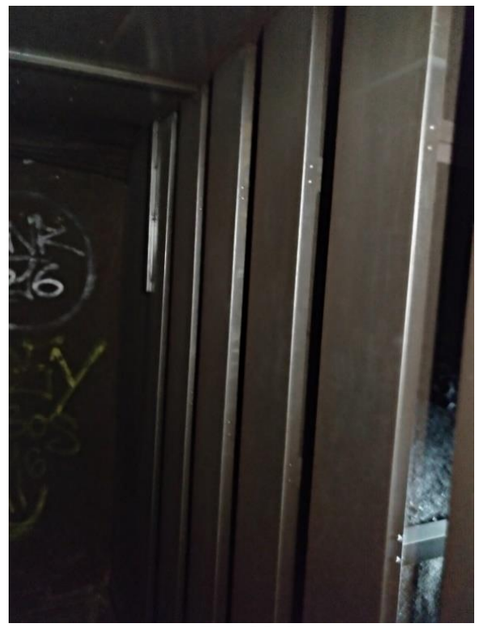


Figura 76: Silenciador del pozo VT 1-32-2 en el tramo vertical del mismo

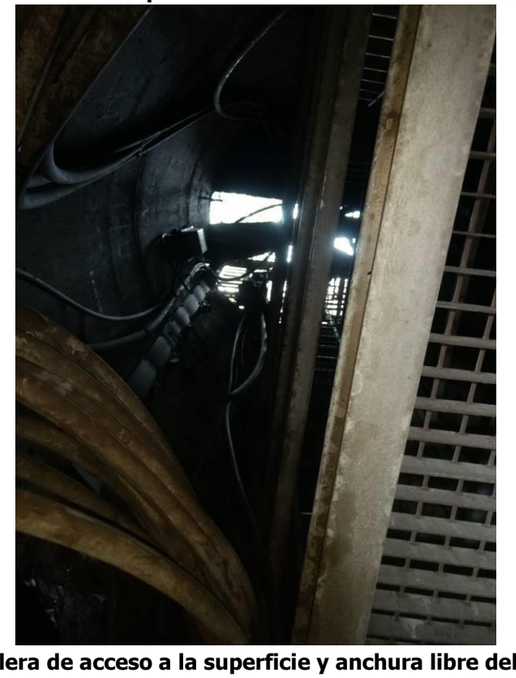


Figura 77: Escalera de acceso a la superficie y anchura libre del tramo vertical

2.2.20. Pozo VE 1-33-1

El pozo de ventilación VE 1-33-1 se encuentra en la estación de Sagrera. Esta cuenta con un único ventilador axial en un extremo de la estación. Este ventilador es del año 2002.

Descripción de las instalaciones actuales
El pozo de ventilación tiene un tramo vertical de 3,6 metros y un tramo horizontal de 17,8 metros hasta la estación.

En el tramo vertical se encuentra la rejilla de la calle o tramex.

En el tramo horizontal el pozo cuenta con un silenciador para reducir los niveles de presión acústica. El silenciador se encuentra a una distancia adecuada del ventilador (3,6 metros) para que no se produzcan turbulencias a pesar de que el codo empeora las condiciones de pérdida de carga.

El silenciador está sellado con un tabique y una puerta que permita el acceso al ventilador para el mantenimiento del mismo y de igual forma se reduzcan las pérdidas de carga.

El acceso al pozo se lleva a cabo a través de la calle por unas escaleras ancladas a la pared hasta una plataforma que se encuentra a 1 metro del suelo.

A continuación, se detallan las características técnicas del ventilador instalado en el pozo:

ESTACIÓ	33
NOM	SAGRERA
CODI	VE 1-33-1
MARCA	CONAU
MODEL	V10-1700
DIAMETRE	1700 MM
TIPUS VENTILADOR	AXIAL
VARIADOR FREQÜÈNCIA	SI
TIPUS SILENCIADOR	CEL·LA
PROTECCIÓ INCENDI	NO
POTENCIA NOMINAL (kW)	37
CABAL NOMINAL (m3/s)	33,33
SORTIDA D'AIRE	CONDUCTE DIFUSORS

Tabla 21: Características técnicas del ventilador VE 1-33-1

Esquema y fotografías del pozo de ventilación

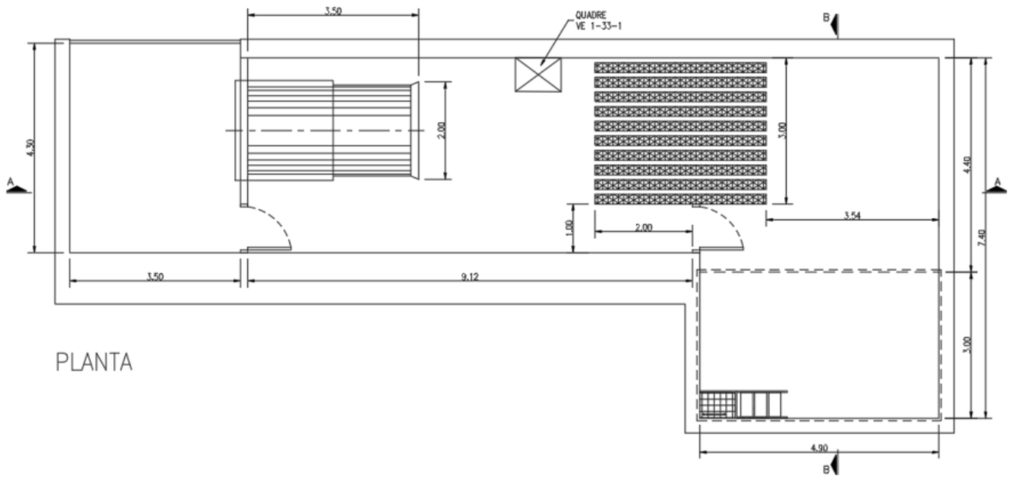


Figura 78: Esquema del pozo de ventilación VE 1-33-1



Figura 79: Ventilador del pozo VE 1-33-1



Figura 80: Silenciador del pozo VE 1-33-1

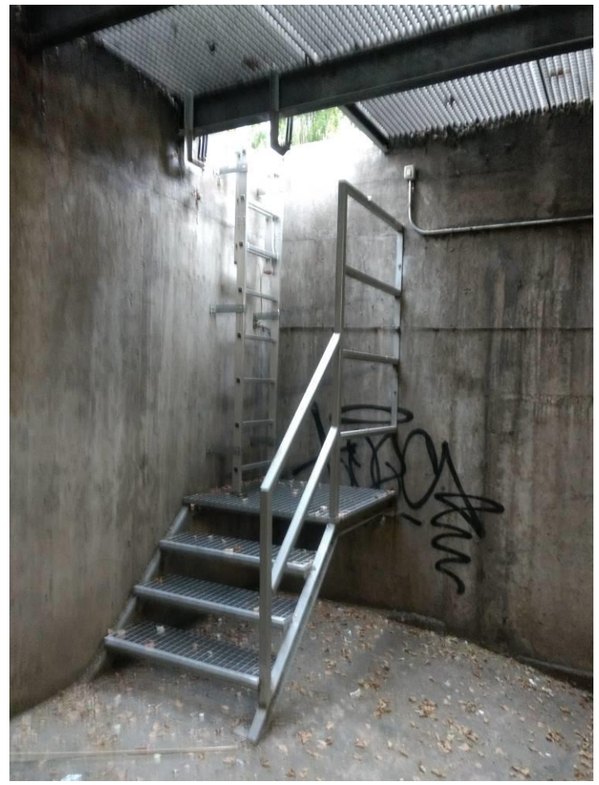


Figura 81: Acceso desde el exterior de la estación Sagrera

2.2.21. Pozo VT 1-33-2

El pozo de ventilación VT 1-33-2 se encuentra en el tramo de túnel que conecta Sagrera y Fabra i Puig. Fue construido en 2002

Descripción de las instalaciones actuales
El pozo de ventilación tiene un tramo vertical desde la rejilla tramex de la calle hasta un codo de 90º de 1,20 metros de longitud y un tramo horizontal de 15,80 metros libres desde el codo hasta el final del tramo horizontal por encima del túnel.

El pozo cuenta además de con una rejilla exterior o tramex, con un silenciador tipo celda colocado horizontalmente en el tramo horizontal del pozo, a una distancia adecuada de 3,50 metros del ventilador, lo cual evita que se produzcan turbulencias en el flujo de aire.

El acceso al pozo se lleva a cabo desde la calle a través de unas escaleras ancladas a la pared del pozo en el tramo vertical, una plataforma intermedia y otras escaleras de acceso al tramo horizontal.

A continuación, se detallan las características técnicas del ventilador instalado en el pozo:

ESTACIÓ	-
NOM	T 23-24
CODI	VT 1-33-2
MARCA	CONAU
MODEL	V10-1900
DIAMETRE (mm)	1900
TIPUS VENTILADOR	AXIAL
VARIADOR FREQÜÈNCIA	SI
TIPUS SILENCIADOR	CEL·LA
PROTECCIÓ INCENDI	NO
POTENCIA NOMINAL (kW)	37
CABAL NOMINAL (m3/s)	50

Tabla 22: Características técnicas del ventilador VT 1-33-2

Esquema y fotografías del pozo de ventilación

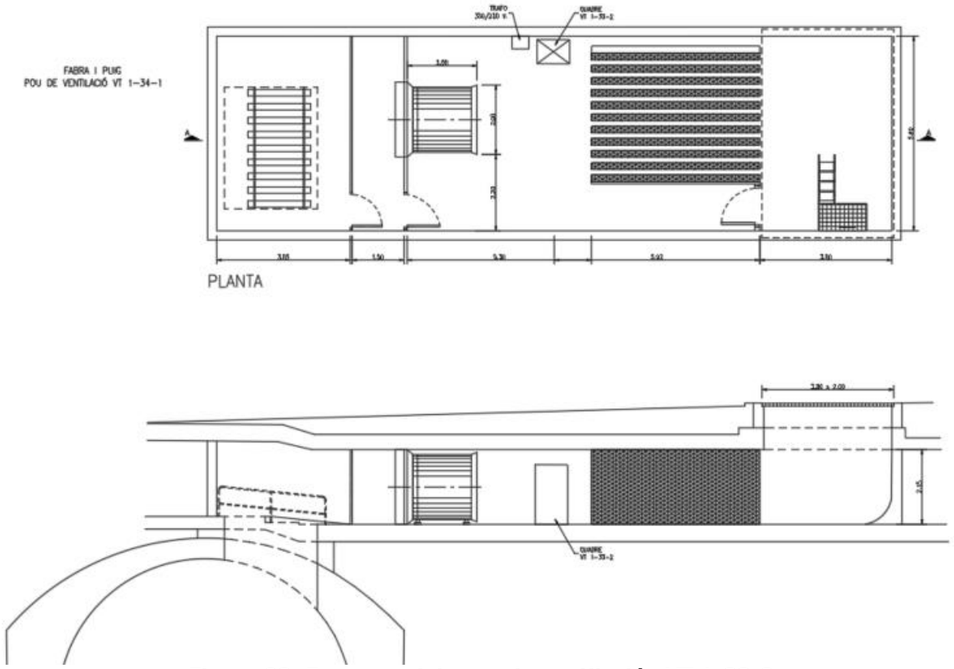


Figura 82: Esquema del pozo de ventilación VT 1-33-2



Figura 83: Ventilador del pozo VT 1-33-2



Figura 84: Silenciador del pozo VT 1-33-2 en el tramo horizontal del mismo

3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROYECTADA

3.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN

El sistema de ventilación de la Red de Metro de Barcelona tiene como principal objetivo garantizar unas condiciones ambientales y de seguridad en caso de emergencia adecuadas en el interior de la infraestructura.

El sistema de ventilación de una red ferroviaria subterránea tiene que responder a las siguientes necesidades de servicio en situación de confort:

- Garantizar la renovación del aire de las estaciones y túneles
- Controlar la temperatura y la humedad de tal manera que se garantice el confort de los pasajeros y trabajadores de la red
- Diluir la concentración de contaminantes nocivos para la salud pública.
- Eliminar polvos y partículas generadas por el movimiento de marcha y parada de trenes.

Otro objetivo del sistema de ventilación es, en la medida de lo posible, controlar, dirigir y expulsar los humos al exterior, en una situación de emergencia causada por el desarrollo de un incendio en cualquier punto del túnel y en los andenes de la estación. También, debe mantener las rutas de evacuación libres de humos (evitando la desestratificación de la capa de humo), al menos en una franja mínima desde el suelo hasta la altura de las personas, de manera que se facilite la evacuación de las personas afectadas.

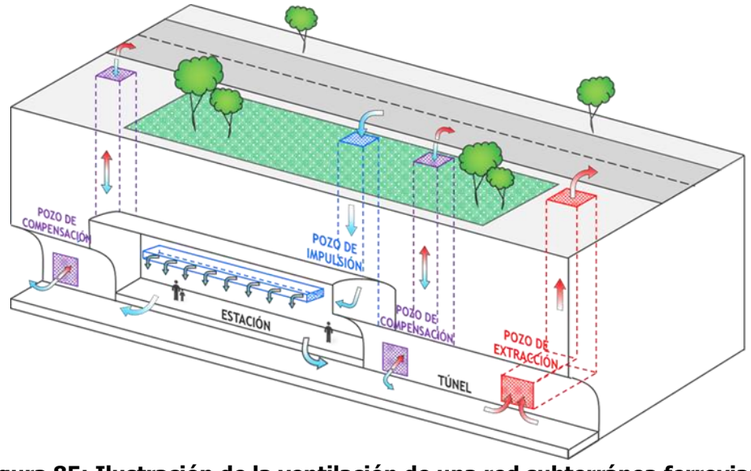


Figura 85: Ilustración de la ventilación de una red subterránea ferroviaria

3.1.1. Ventilación de estación

El sistema de ventilación para los andenes de las estaciones de metro se realiza a través de pozos de ventilación. Estos pozos de ventilación se utilizan tanto para proporcionar aire limpio a los andenes con el fin de mantener condiciones de confort y salubridad como para la extracción de humos en caso de incendio o contaminantes.

En la red de Metro de Barcelona hay gran variedad de configuraciones distintas, tanto en cuanto a la salida de aire en los andenes (conductos, extracción puntual, chimeneas laterales…) como en cuanto al número de ventiladores y caudales proporcionados por los equipos.

El pozo de ventilación de estación debe permitir tanto la impulsión como la extracción de aire y la instalación idónea es contar con conductos de ventilación a lo largo de todo el andén que distribuyan el aire de forma equilibrada. Las rejillas deben permitir tanto la impulsión como la extracción.

Los ventiladores se encuentran situados en salas de ventilación ubicadas en los cuartos técnicos, la localización de los cuartos técnicos es variable dependiendo de la configuración de la estación. Estas salas disponen de todos los elementos necesarios para garantizar un correcto funcionamiento de los equipos de ventilación (rejillas, silenciadores, aparamenta eléctrica, sensorización…). El acceso a los cuartos técnicos será restringido solo para el personal de mantenimiento.

3.1.2. Ventilación de túnel

En la mayoría de tramos interestación, de la red de Metro de Barcelona existe un pozo de ventilación cuyo objetivo es generar una corriente de aire en el interior de los túneles para renovar el aire de los mismos.

Estos pozos de ventilación tienen una configuración arquitectónica variable (pozos con conexión en el hastial del túnel o en la bóveda) y con diferentes dimensiones y profundidades, todos ellos conectando el ambiente exterior con el túnel.

Estos pozos de ventilación habitualmente disponen de un único ventilador, con caudales superiores a los ventiladores de estación. Estos pozos deben permitir tanto la impulsión como la extracción de aire.

Además de los ventiladores reversibles, los pozos dispondrán de rejillas, silenciadores, sensores ambientales y aparamenta eléctrica para para garantizar un correcto funcionamiento del sistema.

3.2. REQUERIMIENTOS A CUMPLIR POR EL SISTEMA

3.2.1. Renovación del aire

Uno de los principios de la ventilación es la renovación de aire interior de una zona cerrada. Por lo tanto, se tiene que instalar uno o varios ventiladores para extraer el aire viciado del interior de una zona cerrada o dependencia, sustituyéndose este por aire nuevo proveniente del exterior.

El objetivo de esta renovación es el de mejorar la calidad del aire interior. Este aire suele estar viciado tanto por la respiración de los seres humanos como por las partículas que emiten los aparatos y trenes. Por tanto, la ventilación permite diluir los contaminantes que, en altas dosis, son perjudiciales para el ser humano. Por otro lado, también permite rebajar el nivel de contagios e infecciones de enfermedades que pueden transmitirse por el aire dado que un buen sistema de ventilación ayuda a renovar el aire que respiran las personas.

En el momento en que debemos elegir un ventilador para la renovación del aire de una zona o dependencia, se deben tener en cuenta varios factores:

- Tipo de uso para la zona donde va a actuar el ventilador
- El flujo de aire o volumen de aire necesario para ventilar, medido en m3/h o m3/s.
- Pérdidas de presión que se van a generar en la instalación

Los dos primeros factores son los que se presentan en este apartado. El tercero se estudia en un apartado específico de "perdidas de carga".

No existe ninguna normativa particular para las infraestructuras subterráneas del transporte, ya que no están dentro del campo de aplicación del Código Técnico de la Edificación (CTE), según una carta del 18 de enero de 2010 del Jefe del Área de Seguridad y Accesibilidad de la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda. Por tanto, se ha utilizado la norma UNE-EN 13779:2008, que se aplica al diseño y ejecución de los sistemas de ventilación y de acondicionamiento de aire para edificios no residenciales, los valores de esta norma se han utilizado como referencia para el diseño.

Se ventilarán los andenes ya que no se encuentran con una comunicación directa ni suficiente con el exterior, a modo de garantizar unas renovaciones de aire suficientes. Se ha estimado el número de personas en el andén bajo varias condiciones, teniendo en cuenta que la capacidad máxima aproximada de los trenes que circulan en la red de metro es de unas 1.000 personas, quedando unos valores de ocupación:

- Capacidad máxima aproximada de un andén lateral: 1.000 personas
- Capacidad máxima aproximada de un andén central: 1.500 personas

La clasificación básica del aire interior (IDA) va a ser lo que nos delimite que caudal de aire que tiene que haber en los andenes. Se divide en cuatro categorías que se establece en la UNE-EN 13779:

- IDA 1: Calidad del aire interior alta. Se debe aplicar a Hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías
- IDA 2: Calidad del aire interior media. Se debe aplicar a Oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes, salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
- IDA 3: Calidad del aire interior moderada. Se debe aplicar a Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
- IDA 4: Calidad del aire interior baja. No se debe aplicar para locales interiores de uso prolongado en edificios.

3.2.2. Confort del pasaje

La temperatura medida en el andén de las estaciones varía en función de la temperatura exterior, de las cargas térmicas existentes en la propia estación y de la operativa de los trenes. Existen tres importantes fuentes de calor en las estaciones que se pueden destacar:

- Carga térmica debida a los usuarios.
- Carga térmica debida a las propias instalaciones de la estación (iluminación, cuadros eléctricos, equipos de aire acondicionado, escaleras mecánicas, etc.)
- Carga térmica debida a los trenes (aceleraciones, deceleraciones, cargas del aire acondicionado, etc.).

Por lo tanto, el criterio de confort del pasajero es un parámetro importante que debe de tenerse en cuenta en el dimensionamiento de la ventilación, especialmente en verano. La ventilación en el modo

de funcionamiento normal debe asegurar que se mantienen unas condiciones ambientales aceptables en el túnel y las estaciones.

El control de la temperatura y humedad de un suburbano es un proceso complejo al encontrarse en un espacio conectado, con trenes circulando, moviendo aire y emitiendo calor en diferentes puntos de la red, así como afecciones como son el nivel freático o condiciones del terreno. Por tanto, no se pueden aplicar las técnicas de dimensionamiento de un edificio al dimensionamiento de los equipos de ventilación de túneles y estaciones. Adicionalmente, es inviable realizar un control individualizado de cada equipo de ventilación sin tener en cuenta las interacciones existentes entre estaciones y túneles.

En base a estudios realizados de ventilación en Metro de Barcelona, donde se han monitorizado valores de temperatura y humedad de las estaciones de las líneas convencionales, se observa que aquellas estaciones que tienen un sistema de ventilación que proporciona un caudal superior a 25 m³/s a los andenes tienen comportamientos mejores de temperatura y humedad.

Los valores de diseño de las velocidades del aire se interpretan de la norma UNE-EN 13779:2008 para edificios y espacios climatizados, aunque no se puede aplicar esa norma de manera estricta, se considera que la velocidad máxima a la salida de una rejilla de descarga será inferior a 3 m/s en cualquier momento en modo confort. Se recomienda que en caso de ser posible la velocidad de aire a la altura de las personas, sea como máximo de 1,5 m/s.

Los valores para el confort de pasaje presentados en este apartado se han utilizado para la fase de diseño. En la fase de operación del sistema, la regulación de la temperatura debería realizarse a través de un control inteligente de la ventilación que funcione a partir de la recogida de datos de sensores de temperatura y humedad instalados en las estaciones de la línea.

El cálculo de la ventilación en estaciones se planteará para una ocupación de 1.000 personas/anden y deberá ser capaz de proporcionar una suficiente renovación de aire que garantice un nivel mínimo IDA 3 (8 l/s por persona) y en caso que la geometría del pozo y el resto de parámetros que afectan al cálculo de caudal lo permitan, se diseñara la ventilación para garantizar los caudales necesarios para cumplir con un IDA 2 (12,5 l/s por persona) en la estación.

3.2.3. Sistema de emergencia

Relación entre el sistema de ventilación y el sistema PCI
Actualmente en la red de Metro, existen tramos donde los ventiladores están asociados al sistema de PCI. En caso de detectar un incendio, actúan sobre los ventiladores para indicar el régimen de extracción, impulsión o paro adecuado, según corresponda con la estrategia prevista en caso de incendio. Su finalidad es generar vías de evacuación segura para los pasajeros en situación de emergencia.

Por lo tanto, en caso de detectar un incendio, la centralita PCI tomaría el mando de los ventiladores a través de unos módulos que actuarían sobre el cuadro de maniobra de los ventiladores. A continuación, se presenta un esquema que resume la comunicación que existe entre el sistema de ventilación y el sistema PCI.

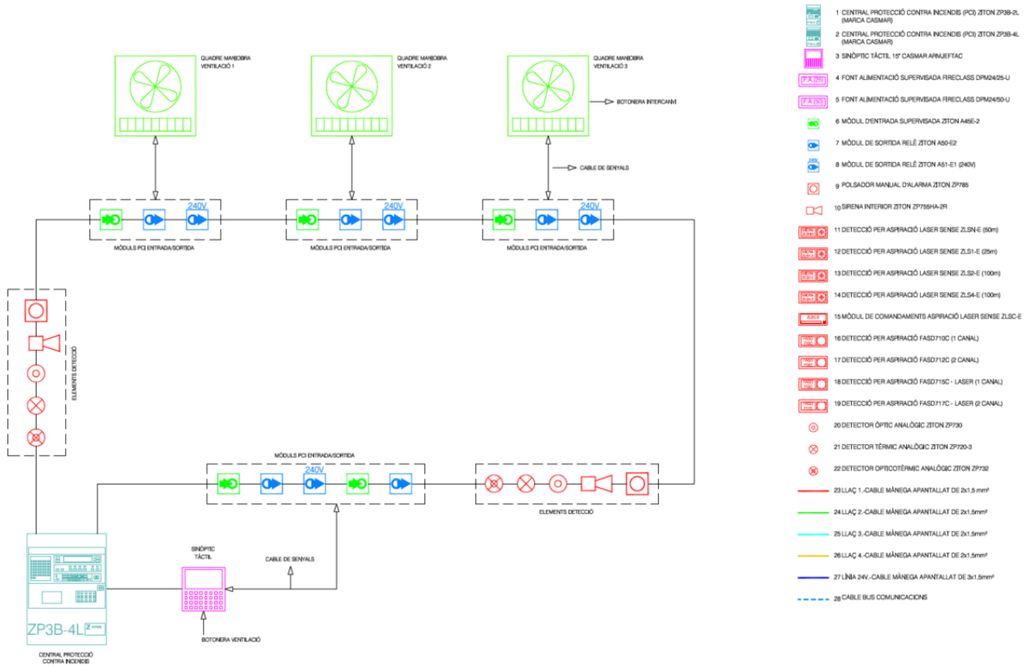


Figura 86: Comunicación existente entre el sistema de ventilación y el sistema PCI

Extracción de humos
Con los pozos actuales que cuenta la red de metro de Barcelona, no se puede garantizar que el sistema de ventilación funcione de manera adecuada en modo emergencia al no disponer de pozos adaptados para tal fin. Adaptar los pozos actuales requeriría de una inversión muy importante e implicarían cambios en la obra civil (caudal en los pozos de túnel superior a 150 m³/s y en el caso de estación dependiendo de parámetros como la altura de la estación o la configuración arquitectónica, a su vez, idealmente pozos de compensación en cada lado de la estación, pozos de ventilación a intervalo regular entre cada estación, etc.). Aun así, aunque no se puede alcanzar la velocidad critica en el túnel o el caudal de extracción en estación que permita la evacuación de los humos, se debe plantear una estrategia de ventilación en los pozos de ventilación, tanto de anden como de túnel de manera que se pueda obtener el máximo caudal posible en situación de emergencia.

En caso de emergencia con incendio en el túnel, el sistema de ventilación debe asegurar una velocidad de aire, idealmente igual o superior a la velocidad critica, a lo largo del túnel suficiente para arrastrar completamente los humos hacia el pozo de ventilación del tramo incendiado, evitando el retroceso de los mismos para que no afecte a las zonas de las estaciones. Habrá que analizarse en cada posición de incendio el funcionamiento de los equipos de ventilación de estación y pozos de túnel de tramos adyacentes, de manera que se garantice la velocidad crítica en el tramo incendiado. Hay que tener cuidado con la impulsión de aire en las estaciones ya que en caso de que exista humo en las mismas provocaría la desestratificación de los humos. Para generar el barrido de los humos es recomendable utilizar los pozos de túnel adyacentes en modo impulsión.

En caso de emergencia con incendio situado en el andén de la estación, se recomienda que los ventiladores de los pozos de estación extraigan el aire del andén al exterior y que los ventiladores de túnel se pasen a modo parado. Para ello se evalúa el volumen de aire contenido en la estación que los ventiladores deben extraer y se establece un valor límite de 20 renovaciones/hora. Este valor se ha estimado teniendo en cuenta lo establecido en la norma DIN 1946 la cual dicta el número aconsejable de renovaciones en locales tipo. Como no establece un valor para el caso concreto de estaciones, se ha hecho una estimación teniendo en cuenta además que se trata de una situación de emergencia donde se deben dar muchas más renovaciones.

En caso de incendio debe pararse toda circulación de los trenes para evitar el efecto pistón ya que haría inefectiva cualquier estrategia de ventilación.

Lo escrito en los párrafos anteriores son recomendaciones generales para la extracción de humos en caso de emergencia. Una mejor estrategia de ventilación de emergencia tiene que estar estudiada en un proyecto específico.

3.2.4. Redundancia de equipos

Actualmente existen algunos pozos que disponen de este tipo de configuración. Teniendo en cuenta que para que ventiladores instalados en paralelo funcionen correctamente, se deberá de cumplir lo siguiente:

- Deberán de trabajar al unísono y estar encarados en la misma dirección del flujo sin haber separación lineal (avanzado o retrasado) entre ellos.
- Se deberán de instalar compuertas, para evitar recirculaciones en caso de que un ventilador no entre en funcionamiento. Sin embargo, la instalación de compuertas para evitar recirculaciones puede provocar problemas de mantenimiento dejando inutilizados los ventiladores.

Es recomendable, en caso de que hayan de coexistir dos ventiladores en un mismo pozo, que estos se independicen en dos circuitos de ventilación separados para facilitar el funcionamiento correcto y el mantenimiento de los mismos.

3.3. CONDICIONANTES DE DISEÑO

Existen algunas limitaciones existentes para dimensionar el sistema de ventilación de los pozos de ventilación. Los diferentes condicionantes de diseño para un pozo de ventilación son las siguientes:

3.3.1. Velocidad máxima de aire a la salida del pozo

Ninguna ordenanza municipal se adapta al presente caso de una rejilla de ventilación de una infraestructura de transporte ferroviario situada al ras del suelo. Por lo tanto, se va a establecer el siguiente criterio para la velocidad de aire a la salida de rejilla exterior de los pozos de ventilación, medida a 1 metro de altura de la rejilla, donde se encuentra el punto de molestia de las personas que transitan por la rejilla.

La fuerza del viento viene determinada por la velocidad del mismo. La Escala de Beaufort ordena los vientos según su fuerza que, traducido en velocidades que se detallan en la siguiente tabla:

Escala de Beaufort	Velocidad (m/s)	Nombre del viento	Sensación y efectos en tierra
0	0 – 0,2	**Calma**	Calma, el humo asciende verticalmente
1	0,3 – 1,5	**Ventilona**	El humo indica la dirección del viento
2	1,6 – 3,3	**Flojito** (Brisa muy débil)	Se caen las hojas de los árboles, empiezan a moverse los molinos de los campos
3	3,4 – 5,4	**Flojo** (Brisa ligera)	Se agitan las hojas, ondulan las banderas
4	5,5 - 7,9	**Bonancible** (Brisa moderada)	Se levanta polvo y papeles, se agitan las copas de los árboles
5	8,0 - 10,7	**Fresquito** (Brisa fresca)	Pequeños movimientos de los árboles, superficie de los lagos ondulada
6	10,8 - 13,8	**Fresco** (Brisa fuerte)	Se mueven las ramas de los árboles, dificultad para mantener abierto el paraguas
7	13,9 - 17,1	**Frescachón** (Viento fuerte)	Se mueven los árboles grandes, dificultad para caminar contra el viento
8	17,2 - 20,7	**Temporal** (Viendo duro)	Se quiebran las copas de los árboles, circulación de personas muy difícil, los vehículos se mueven por sí mismos.
9	20,8 - 24,4	**Temporal fuerte** (Muy duro)	Daños en árboles, imposible caminar con normalidad. Se empiezan a dañar las construcciones. Arrastre de vehículos.
10	24,5 - 28,4	**Temporal duro** (Temporal)	Árboles arrancados, daños en la estructura de las construcciones. Daños mayores en objetos a la intemperie.
11	28,5 - 32,6	**Temporal muy duro** (Borrasca)	Destrucción en todas partes, lluvias muy intensas, inundaciones muy altas. Voladura de personas y de otros muchos objetos.
12	más de 32,7	**Temporal huracanado** (Huracán)	Voladura de vehículos, árboles, casas, techos y personas. Puede generar un huracán o tifón

Tabla 23: Tabla de escala de Beaufort

Se plantean dos escenarios básicos que son los siguientes:

- **Ventilación en modo confort:** Es el modo de funcionamiento habitual y se plantean dos situaciones que se detallan a continuación:

    - Situación 1 (rejilla transitable): Se plantea una velocidad máxima del aire de 5,4 m/s, medida a un metro en vertical de la salida de las rejas de los pozos de ventilación (zona de molestia). Para aquellas rejillas de ventilación montadas en zonas residenciales o transitables (aceras, paseos, etc..), donde existan edificios cercanos que puedan verse afectados por el ruido del ventilador y transeúntes que pasen próximos a la rejilla de ventilación

    - Situación 2 (Rejilla no transitable): Se plantea una velocidad máxima del aire de 7,9 m/s, medida a un metro en vertical de la salida de las rejas de los pozos de ventilación (zona de molestia). Para aquellas rejillas de ventilación que se encuentren en una zona no residencial ni transitable (zonas verdes, parking de vehículos, zonas no habitadas, descampados, etc..), donde no existan edificios cercanos que puedan verse afectados por el ruido del ventilador ni transeúntes que pasen próximos a la rejilla de ventilación

- **Ventilación en modo emergencia:** Al ser un caso excepcional y habitualmente generado por un incendio, se plantea que la velocidad del aire sea de 7,9 m/s a la salida de las rejillas de los pozos de ventilación de una zona transitable (situación 1 anteriormente descrita), para de esta forma, incrementar el caudal de extracción de humos.

En caso de que la rejilla se encuentre en zona no transitable (situación 2 anteriormente descrita), la velocidad de aire medida en el punto de molestia se podría incrementar hasta un máximo de 10,7 m/s.
Aun así, es muy probable que otros criterios de diseño, que se detallan a continuación, como el tipo de silenciador o el propio ventilador límite la velocidad a 4-5 m/s a la salida de las rejillas en la mayoría de los pozos.

3.3.2. Velocidad máxima de aire en el silenciador

La velocidad máxima que se permitirá a través del paso de aire del silenciador será de 20 m/s. Esto se debe a las siguientes razones:

- El material de absorción acústico revestido con fibra de vidrio o lana de roca está sensible a la erosión con el paso de aire. Con el fin de evitar el arrastre de los elementos del silenciador de celdas, se recomienda una velocidad de paso inferior a 20 m/s
- Cuanto mayor es la velocidad a través del silenciador, además de perder eficiencia en cuanto a atenuación acústica, se aumenta las pérdidas de presión que genera el paso de aire a través del silenciador, bajando el rendimiento del sistema.

3.3.3. Velocidad máxima de aire en andén

Los valores de diseño de las velocidades del aire se interpretan de la norma UNE-EN 13779:2008 para edificios y espacios climatizados, aunque no se puede aplicar esa norma de manera estricta en el presente caso ya que una estación no se considera un edificio tal como se interpreta en la norma citada.

Por lo tanto, la velocidad máxima a la salida de una rejilla de descarga deberá ser inferior a 3 m/s en cualquier momento en modo confort, tal como recomienda la CIBSE Guide B2 Ventilation and ductwork 2016 para rejillas de ventilación. Se pretende conseguir una velocidad de aire de aproximadamente 1,5 m/s en cualquier punto del andén a la altura de las cabezas de la gente. Por lo tanto, la velocidad a una altura 2,25 m del andén debe ser como máximo 2 m/s.

Con respecto a los conductos, las recomendaciones de la CIBSE Guide B2 Ventilation and ductwork 2016 son que la velocidad en los conductos no supere los 15 m/s, donde la generación de ruido es un factor a controlar. Además, a partir de 15 m/s, las pérdidas de carga en los conductos se disparan de manera inasumible para este tipo de aplicación que implica la instalación de un ventilador con una potencia muy superior al que sería necesario para velocidades inferiores a 15m/s.

3.3.4. Caudal de impulsión del aire mínimo en andén

Como se ha visto en el apartado anterior de Renovación del aire, al considerar el andén como una zona de tránsito en la cual ninguna persona se queda más de 15 minutos, se puede englobar en un aire de calidad moderada (IDA 3) aunque existen recomendaciones, que para situaciones excepcionales que eviten la propagación de patógenos, se recomienda un IDA 2.

En este caso, los caudales mínimos exigidos por normativa que se tienen que considerar deberán renovar el aire de tal manera que se proporcione 8 l/s por persona en caso de IDA 3 y 12.5 l/s por persona en caso de IDA 2.

Siempre que la geometría del pozo y el resto de parámetros que afectan al cálculo del caudal lo permitan, se diseñara la ventilación para para garantizar los caudales necesarios para cumplir con un IDA 2 (12,5 l/s por persona) en la estación.

3.3.5. Máximo caudal de extracción de aire

Se han considerado tres situaciones para el máximo caudal de extracción de aire, uno en caso de incendio en túnel, otro caso en caso de incendio en estación y por último la inmisión sonora al exterior en operación normal (confort).

Incendio en túnel
En caso de emergencia con incendio en túnel, el sistema de ventilación debe asegurar una velocidad de aire a lo largo del túnel suficiente para arrastrar completamente los humos hacia el pozo de ventilación del tramo incendiado, evitando el retroceso de los mismos (backlayering).

Para conseguirlo, se tiene que superar una velocidad crítica (Vc) que depende de la geometría de la sección del túnel, la pendiente y la potencia del incendio. En la mayoría de los casos, la velocidad crítica dentro del túnel deberá ser superior a 2,5-3 m/s.

En la red de Metro de Barcelona, dada la geometría y la sección transversal de los pozos no es posible proporcionar suficiente caudal de aire para alcanzar la velocidad crítica.
El caudal total que se debe extraer en un pozo de ventilación será la suma de los siguientes caudales:
1) el caudal requerido para el arrastre de humos por el túnel

2) la expansión provocada por el incremento de la temperatura
3) el caudal de aire limpio extraído desde el tramo de túnel no incendiado

En muchos casos, la propia geometría del pozo limitará los caudales que podrán proporcionar los ventiladores. Los caudales necesarios en tramos de túnel de 50 m² estarán en torno a 150-200 m³/s. Este valor es muy complicado de alcanzar con las limitaciones existentes, por lo tanto, los pozos de ventilación de túnel deberán extraer el máximo caudal posible.

Se ha realizado el cálculo de las velocidades críticas dentro de los túneles bajo la siguiente metodología:

- Cálculo para distintas secciones transversales, desde 20 m^2 hasta 65 m^2.
- Velocidades críticas de Kennedy, la estipulada en la NFPA 502 de 2017 (siendo una alteración de la de Kennedy) y la fórmula de velocidad crítica de Li e Ingason que se ha incorporado en la NFPA 502 de 2020.
- Velocidades en el túnel considerando extracción de 40, 50 y 60 m^3/s y que el 90% del aire viene del túnel incendiado y solo un 10% de la zona no incendiada, siendo un caso muy favorable.

El incendio tipo que se tiene que considerar en el dimensionamiento tiene una potencia de incendio considerada de 15 MW con crecimiento rápido, de acuerdo a la NFPA 92, que corresponde con el incendio de un tren tipo utilizado en el Metro de Barcelona. Se considera que 1/3 de la potencia calorífica del incendio se pierde por radiación en calentar las paredes del túnel y que, por lo tanto, la potencia convectiva es 2/3 de la potencia de incendio total considerada.

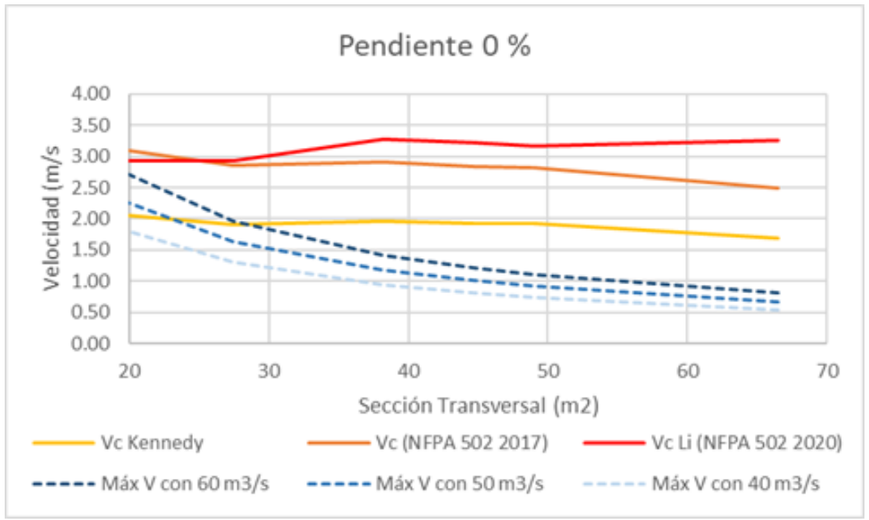


Figura 87: Velocidades críticas para diferentes supuestos considerando varias secciones transversales de túnel

Como se puede observar en la gráfica, para una pendiente de 0% y cuando no hay tren en el túnel, no se cumplen los valores de velocidad critica en prácticamente ninguna sección transversal de túnel. Con secciones en torno a 20 m², se podría alcanzar la velocidad crítica de Kennedy la cual asume una cierta longitud de backlayering.

En esta situación extraordinaria, puede que algunos de los parámetros, como paso de aire por silenciador, velocidad de aire en rejilla exterior o ruido no puedan cumplirse dado que la geometría del túnel es reducida para poder alcanzar dichos caudales.

Incendio en estación

En caso de emergencia con incendio en una estación, el sistema de ventilación debe asegurar una capa de humos estratificada a lo largo del andén que permita las rutas de evacuación libre de humo. Otro de los objetivos es impedir que el humo se propague por la estación y alcance el vestíbulo principal.

Para conseguirlo, se tendrá que extraer suficiente caudal de aire y evitar velocidades de aire altas que generen turbulencias que puedan a desestratificarlo y molestar a los usuarios durante la evacuación del andén.

El tiempo hasta que las rutas de evacuación se ven comprometidas deberá ser mayor que el tiempo requerido para evacuar la estación.

3.3.6. Inmisión sonora máxima en el exterior

La Ordenanza Municipal de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Barcelona, establece valores límites de inmisión sonora para cada uno de las calles del municipio, donde se sitúan los pozos de ventilación de la línea de metro Barcelona. En caso de que el pozo no se encuentre en el municipio de Barcelona, hay que acudir a la Ordenanza Municipal del Ayuntamiento correspondiente.

Para obtener los parámetros acústicos, se tienen que seguir los siguientes pasos:

Zonas de sensibilidad acústica

Las zonas de sensibilidad acústica de los diferentes pozos vienen definidas en el punto 5 del Anexo II.3 de la Ordenanza de Medio Ambiente de Barcelona. El mapa actualizado de capacidad acústica de la ciudad de Barcelona se puede consultar en la siguiente ruta:
http://w20.bcn.cat/WebMapaAcustic/mapa_soroll.aspx?lang=es (Fecha de acceso: 14/11/2020)

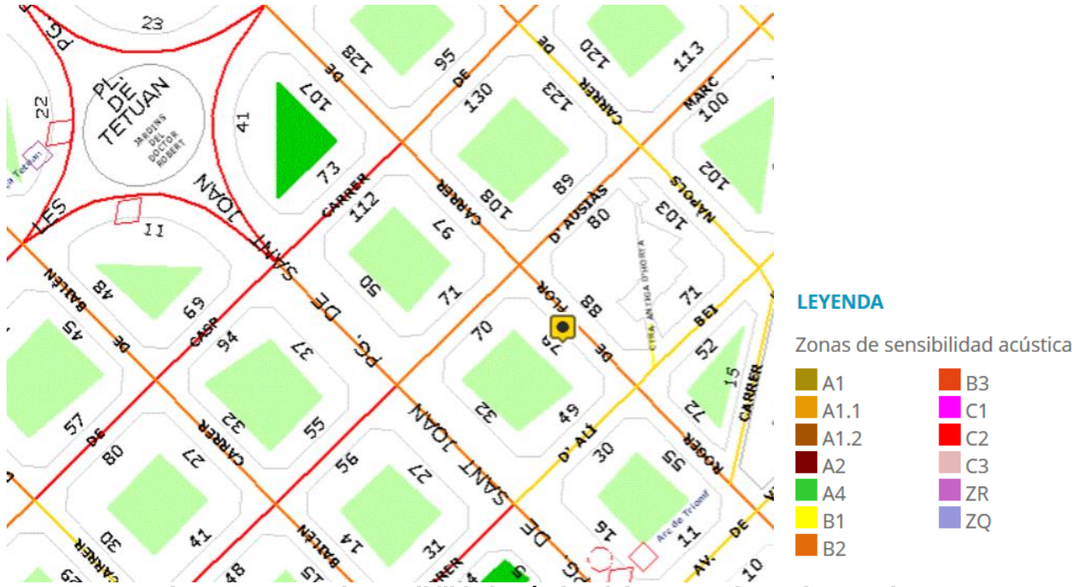


Figura 88: Zona de sensibilidad acústica del Ayuntamiento de Barcelona

Valores límites de inmisión sonora

A partir de la clase de la zona de sensibilidad acústica, se establecen los valores límites de inmisión en dB que vienen detallados en el ANEXO II.7 Medida del ruido producido por las actividades, incluidas las derivadas de las relaciones de vecindad para cada periodo de la jornada.

Usos del sòl	Valors límit d'immissió en dB (A)		
	Període diürn (7 h - 21 h)	Període vespre (21 h -23 h)	Període nocturn (23 h – 7 h)
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA ALTA (A)			
(A1) Espais d'interès natural i altres	50	50	40
(A1.1) Parcs d'especial protecció acústica	50	50	40
(A1.2) Parcs, jardins i platges	52	52	42
(A2) Predomini del sòl d'ús sanitari, docent i cultural	50	50	40
(A4) Predomini del sòl d'ús residencial	55	55	45
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA MODERADA (B)			
(B1) Coexistència de sòl d'ús residencial amb activitats i/o infraestructures de transport existents	60	60	50
(B2) Predomini del sòl d'ús terciari diferent a (C1)	60	60	50
(B3) Àrees urbanitzades existents afectades per sòl d'ús industrial	60	60	50
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA BAIXA (C)			
(C1) Recreatius i d'espectacles	63	63	53
(C2) Predomini de sòl d'ús industrial	65	65	55
(C3) Àrees del territori afectades per sistemes generals d'infraestructures de transport, o altres equipaments públics que els reclamin	65	65	55

Figura 89: Valores límites de inmisión sonora del Ayuntamiento de Barcelona

3.3.7. Inmisión sonora máxima en andén

No existe ningún ley o normativa que regule el ruido generado en los andenes de una infraestructura ferroviaria. De hecho, en una estación de metro, las fuentes sonoras son numerosas (circulación de los trenes, conversaciones de pasajeros, sistema de megafonía, etc.). Aun así, sin ruido de fondo, es decir sin circulación de trenes, el ruido en el andén deberá ser de un máximo de 55 dB, tal como está indicado para edificios industriales según la CIBSE Guide A. Table 1.1, and Table 1.17.

Este ruido se prevé que sea producido por el aire que circula por los conductos y rejas de ventilación, por lo que se tendrá que ajustar la velocidad del aire en los conductos y rejas de ventilación para no superar el límite de inmisión sonora descrito anteriormente

3.4. TIPOLOGÍA DE POZOS

Los pozos de ventilación existentes se pueden clasificar en función de su geometría con el fin de tipificar el dimensionamiento del sistema de ventilación, dada la gran variedad de configuraciones arquitectónicas distintas (pozos con conexión en el hastial del túnel o en la bóveda) y con diferentes dimensiones y profundidades.

3.4.1. Pozo de ventilación de túnel

Configuración del pozo

Los pozos de ventilación de túnel se encuentran repartidos en diferentes puntos de la red de metro. Habitualmente se encuentran en los tramos interestación, aunque debido a la situación urbanística existente, existen tramos interestación que no disponen de pozo de ventilación.

Los pozos de túnel, son los que tienen que admitir un caudal de aire lo más elevado posible, basado principalmente en su geometría, ya que han de arrastrar todo el aire de la estación y túnel, para su renovación.

En futuras estaciones, es recomendable que el pozo tenga las siguientes características:

- Pozo situado en el tramo intermedio entre dos estaciones más próximas, idealmente en el punto central del tramo
- Sección amplia del pozo, mayor de 10 m², para minimizar las pérdidas de carga y maximizar los caudales de aire impulsado o extraído sin obtener velocidades de aire desmesurados, menores a 5 m/s en el escenario más desfavorable.
- Pocos cambios de geometría, idealmente no contar con más de dos codos no mayor de 90º y limitar al máximo las reducciones e incrementos de secciones en el pozo.
- Contar con una longitud total del pozo suficiente para albergar los diferentes elementos del sistema de ventilación (ventilador, difusores, silenciadores, cuadros eléctricos, etc.). En la mayoría de los casos, esa longitud debería ser superior a 15 metros en el plano horizontal.
- Tener unas bocas de carga y descarga en ambos extremos del pozo no mucho menor a la sección transversal más amplia del pozo.

- **Tipología del pozo**

Existen varios tipos de pozo de ventilación de túnel. La mayoría de los pozos de túnel conectan con el túnel por uno de los hastiales, aunque, en algunos casos más aislados, esta conexión se produce en la

parte alta del túnel cerca de la bóveda. Los pozos desembocan al exterior por una rejilla situada al nivel de la calle, o sobre una estructura más elevada.

La gran mayoría de estos pozos tienen forma de "L" y conectan con el hastial del túnel en un tramo horizontal donde se instalan los ventiladores, aparamenta eléctrica y silenciadores de celdas. Los pozos que conectan en la bóveda del túnel suelen tener una forma de "·", con los equipos de ventilación en el tramo horizontal. También existen casos más aislados de pozo en "---" pozo que se caracteriza por no tener un tramo vertical. En este último caso, en función de sus dimensiones geométricas, el pozo se podrá asemejar a alguno de los tipos que se detallan a continuación.

Otra tipología de pozos no considerada es un pozo completamente vertical.

Los pozos tendrán la siguiente geometría:

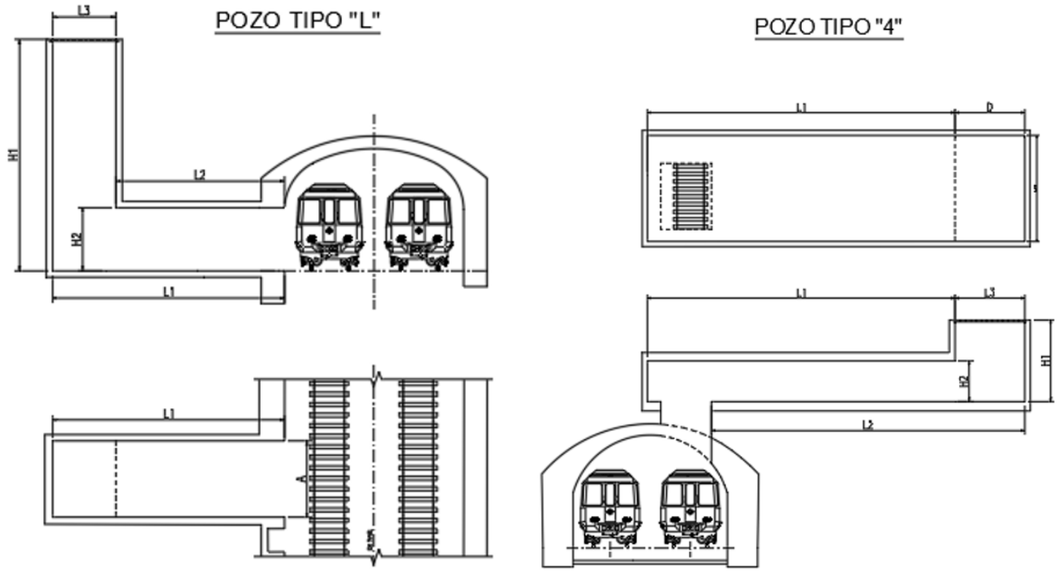


Figura 90: Ilustración de los pozos de túnel

Pozo de túnel corto
El tipo de pozo de túnel corto, se caracteriza por tener una forma en "L" o "·" con medidas más reducidas en las principales cotas y una sección transversal estrecha. Esta geometría de pozo impide colocar la mayoría de los elementos del sistema de ventilación en el plano horizontal del pozo, por lo que algunos elementos, como los silenciadores, se tendrán que anclar en el plano vertical del pozo.

Esta configuración del pozo no permite ninguna redundancia de los equipos dada la geometría compleja.

De manera resumida, las principales cotas del pozo son las siguientes:

Tipo de pozo	Parámetros geométricos (m)					
	L1	L2	L3	H1	H2	A
Corto o tipo 1	≤ 10,00	≤ 6,00	≤ 2,50	≥ 8,00	≤2,50	≤3,00

Tabla 24: Parámetros geométricos importante de un tipo de pozo de túnel corto

Pozo de túnel largo
El tipo de pozo de túnel largo se caracteriza por tener una forma en "L" o "·" con medidas más amplias sobre todo en las longitudes horizontales, aunque mantiene una sección transversal estrecha. Esta geometría de pozo permite colocar la mayoría de los elementos del sistema de ventilación en el plano horizontal del pozo, aunque puede permitir alguna redundancia de los equipos y proporciona una geometría menos compleja.

De manera resumida, las principales cotas del pozo son las siguientes:

Tipo de pozo	Parámetros geométricos (m)					
	L1	L2	L3	H1	H2	A
Largo o tipo 2	≥ 12,00	≥ 8,00	≤ 2,50	Indiferente	≤3,00	≤4,00

Tabla 25: Parámetros geométricos importante de un tipo de pozo de túnel largo

Pozo de túnel ancho
El tipo de pozo de túnel ancho, se caracteriza por tener una forma en "L" o "·" con medidas generalmente más amplias sobre todo en las cotas, pero que principalmente tiene una sección transversal ancha. Esta geometría de pozo permite colocar la mayoría de los elementos del sistema de ventilación en el plano horizontal del pozo y además posibilita la redundancia de algunos equipos del sistema de ventilación.

De manera resumida, las principales cotas del pozo son las siguientes:

Tipo de pozo	Parámetros geométricos (m)					
	L1	L2	L3	H1	H2	A
Ancho o tipo 3	≥ 10,00	≥ 6,00	≥ 2,50	Indiferente	≥3,00	≥3,50

Tabla 26: Parámetros geométricos importante de un tipo de pozo de túnel ancho

3.4.2. Pozo de ventilación de estación

Configuración del pozo
Los pozos de ventilación de estación se encuentran junto a los andenes de las estaciones de la línea de metro. La configuración arquitectónica de los pozos de estación depende de los espacios disponibles y tiene gran variabilidad a lo largo de la red.

Idealmente, en estaciones de gran altura deberían existir dos circuitos de ventilación, uno que se utilice para impulsar aire fresco a la zona de los andenes a una altura donde las personas noten el flujo de aire y otro circuito que se utilice en caso de extracción situado en la zona más alta de la estación. La utilización de dos circuitos independientes permitirá elegir tipos de rejillas/difusores más óptimos para los objetivos de cada circuito y regular las rejillas para cada uno de los modos para una correcta distribución de aire a lo largo de los andenes.

En estaciones de baja altura se podría utilizar el mismo circuito, pero las rejillas/difusores deben ser óptimas en ambos modos de funcionamiento. En este caso el circuito no se encontrará regulado en caso de incendio y debe tenerse en cuenta en los cálculos o simulaciones.

Estos pozos de ventilación deben proporcionar el máximo caudal posible dada la configuración arquitectónica. En base a estudios de ventilación realizados en Metro de Barcelona donde se han monitorizado valores de temperatura y humedad de todas las estaciones de las líneas convencionales, se observa como aquellas estaciones que tienen un sistema de ventilación que proporciona un caudal superior a 25 m³/s a los andenes tienen comportamientos mejores, un caudal superior permitirá una mejor regulación del sistema.

Se recomienda instalar equipos que proporcionen al menos 35 m³/s cuando la estación cuenta un ventilador para varios andenes.

En caso de incendio se recomienda un caudal mínimo de 50 m³/s, aunque este valor dependerá de la altura y configuración arquitectónica de la estación.

Los diferentes estudios realizados con simulaciones CFD muestran que, a mayor caudal de extracción en las estaciones, se mejoran los tiempos de evacuación y se mantienen los vestíbulos libres de humo durante un mayor periodo de tiempo, debido a que se consigue generar una depresión en la zona del incendio y por tanto una sobrepresión de la zona del vestíbulo.

Es recomendable la realización de simulaciones CFD para definir el caudal necesario en cada una de las estaciones y vincularlo con los procesos de evacuación.

Los pozos de estación existentes tienen una configuración arquitectónica compleja y se deberá de analizar cada una de las situaciones de forma particular.

En caso de nuevas estaciones, es recomendable que los pozos tengan las siguientes características:

- Dos circuitos independientes, uno para confort y otro para incendios para optimizar el sistema de conductos.
- Dos pozos independientes, uno para cada andén para asegurar redundancia en caso de fallo de equipo.
- Pozo situado cerca de la estación con la sala de ventilador accesible desde el propio andén o cualquier otra dependencia de la estación. Es recomendable que el acceso se pueda producir tanto desde el interior de la estación como desde el exterior.
- La superficie del cuarto de ventilador tiene que ser suficiente para poder alojar un ventilador, conductos, silenciadores
- Es recomendable que el cuadro eléctrico se encuentre en una sala independiente con un nivel de resistencia al fuego IE 120, de manera que no se vea afectado por los humos en caso de incendio.
- Difusión de aire en la estación mediante conductos de acero galvanizado de diámetro variable (de 400 mm a 1.200 mm), suspendido por el techo de la caverna para minimizar las pérdidas de carga y maximizar los caudales de aire impulsado o extraído sin obtener velocidades de aire desmesurados en el escenario más desfavorable de ventilación de confort.

Tipología de pozo

Existen varios tipos de pozo de ventilación de estación. Se podría hacer una distinción según la zona a la que proporcione aire:

- Pozo de ventilación que proporciona aire únicamente a un andén, situación en la que existen dos pozos de ventilación por estación.
- Pozo de ventilación que proporciona aire a los dos andenes, situación en la que existe un único pozo de ventilación por estación.
- Pozo de ventilación que proporciona aire a tres andenes, situación en la que existe un único pozo de ventilación por estación y tres andenes.

Pozo para la ventilación de un andén

El tipo de pozo se caracteriza por tener un ventilador asignado a cada uno de los andenes para la impulsión o extracción del aire. De esta manera, la estación contará con una sala de ventilador para cada uno de sus andenes. El pozo de ventilación puede ser más pequeño, al no necesitar un ventilador más potente y, por lo tanto, más grande. También permite reducir las pérdidas de carga del sistema y permite una mayor eficiencia y versatilidad del sistema al disponer de redundancia.

El pozo tendrá la siguiente geometría:

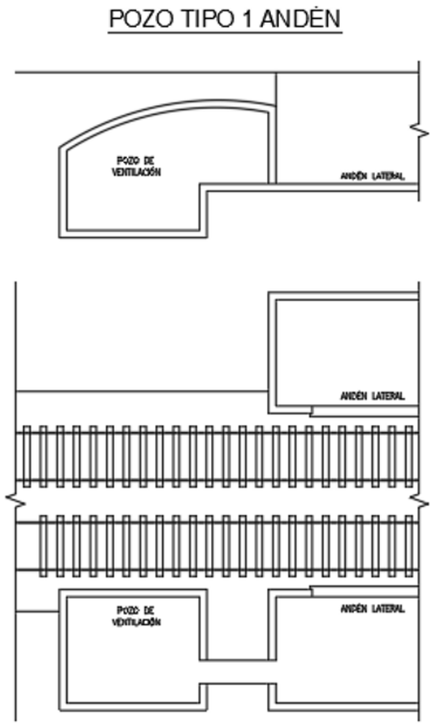


Figura 91: Esquema de un pozo de ventilación de un andén

Pozo para la ventilación de dos andenes

El tipo de pozo se caracteriza por tener un único ventilador asignado a ambos andenes de la estación. En estos casos, existirá un solo pozo para toda la estación que se usará tanto para la impulsión o extracción del aire. De esta manera, se simplifica la obra civil teniendo un único pozo de ventilación y, por lo tanto, un único cuarto de ventilador con conductos saliendo para cada andén. En contrapartida, este sistema de ventilación requiere de un ventilador más grande, ya que deberá ser más potente, por el aumento de las pérdidas de carga del sistema. Con este tipo de pozo, no hay redundancia de ventiladores, por lo que el sistema es menos versátil.

El pozo tendrá la siguiente geometría:

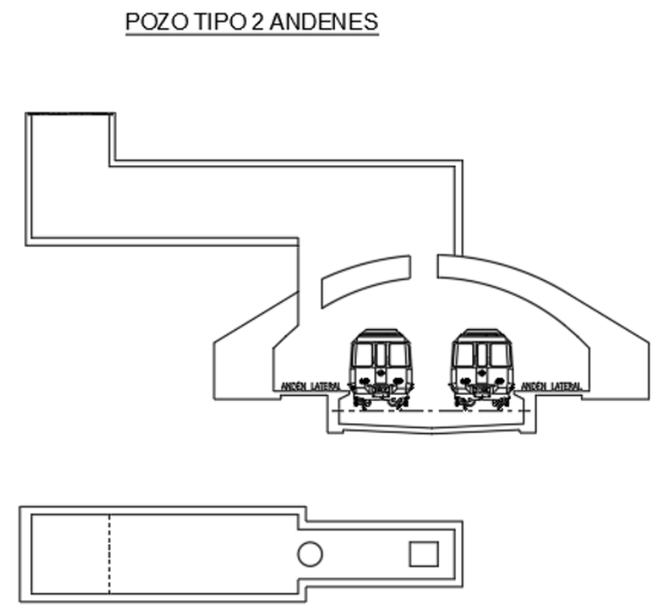


Figura 92: Esquema de un pozo de ventilación de dos andenes

Pozo para la ventilación de tres andenes

El tipo de pozo se caracteriza por tener un único ventilador asignado a tres andenes de la estación (los dos andenes laterales y el andén central). En estos casos, existirá un solo pozo para toda la estación que se usará tanto para la impulsión o extracción del aire. De esta manera, se simplifica la obra civil teniendo un único pozo de ventilación y, por lo tanto, un único cuarto de ventilador con conductos saliendo para cada andén. En contrapartida, este sistema de ventilación requiere de un ventilador más grande, ya que deberá ser más potente, por el aumento de las pérdidas de carga del sistema.

El pozo tendrá la siguiente geometría:

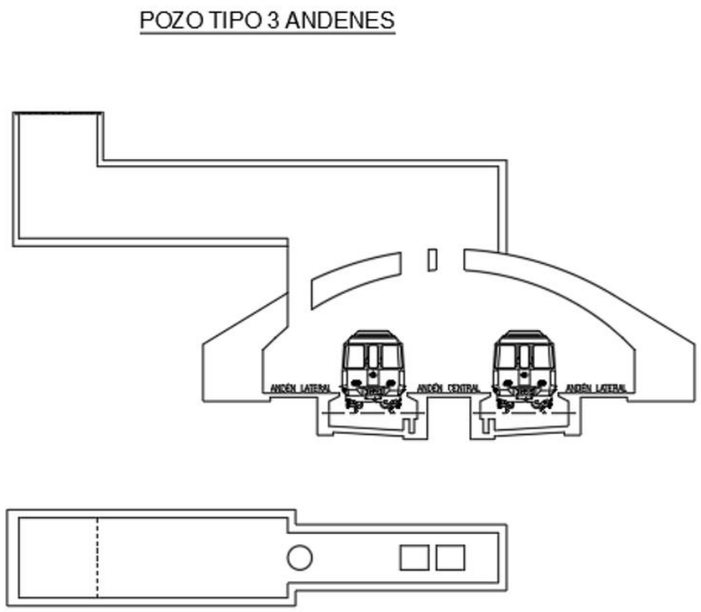


Figura 93: Esquema de un pozo de ventilación de tres andenes

3.5. SOLUCIÓN PROPUESTA

3.5.1. Elementos del sistema de ventilación

El caudal de aire de ventilación para mantener las condiciones adecuadas de confort y funcionamiento dependerá de la naturaleza y características de cada tipo de espacio, así como de su ubicación. Por lo tanto, en función de los pozos, se instalarán determinados elementos que se detallan a continuación.

Ventilador

Un ventilador axial es un tipo de ventilador donde tanto el motor como las alas están montados directamente sobre el eje. Cuando el eje y las alas giran, da lugar a una corriente paralela con el eje. El ventilador axial reversible está compuesto por tres componentes básicos: carcasa, motor y alabes.

Todos los pozos contarán con un ventilador, que mantienen una distancia mínima de 2 veces su diámetro con otros elementos como los silenciadores, con el fin de minimizar la interacción del flujo de aire de uno sobre el otro y mejorar así el rendimiento del sistema.

Estos ventiladores dispondrán de un motor eléctrico tipo asíncrono trifásico y estarán operados con variadores de frecuencia. Además, contarán con diferentes sondas de temperaturas en los devanados y en los cojinetes, así como sensores de vibraciones.



Figura 94: Ventilador axial similar al que se va a instalar en los pozos

Los ventiladores tendrán que ser ventiladores axiales 100% reversibles, de modo que el funcionamiento de la ventilación en línea sea del tipo push-pull, pudiendo permitir tanto la extracción como la impulsión en el pozo.

Los ventiladores serán de acero galvanizado y tendrá que tener temperaturas de funcionamiento óptimas de entre -25ºC y 50ºC.

Para determinar el caudal máximo necesario en el pozo y, por tanto, en los ventiladores, se tiene que calcular las pérdidas de carga en función de la geometría del pozo y de las especificaciones de los equipos contemplados en el pozo.

Los ventiladores tendrán, en la medida de lo posible, difusores (o toberas) a ambos lados para mejorar la eficiencia del sistema y disminuir las pérdidas de carga. El difusor o tobera es una pieza de transición que se acopla a la salida y entrada del ventilador para mejorar el flujo del aire y disminuir de esta forma las pérdidas de carga del sistema. Los ventiladores dispondrán de difusores o toberas, tanto en la impulsión como en la extracción que sirven de piezas de transición para mejorar la entrada y salida de aire del ventilador.



Figura 95: Tobera

Estas toberas llevarán montadas una rejilla de protección para evitar la entrada de objetos extraños. La carcasa del ventilador presentará bridas de unión en sus extremos para el acoplamiento de los difusores

mediante unas lonas flexibles antivibratorias, con el fin de no trasmitir las vibraciones del conjunto moto-ventilador al resto de elementos mecánicos.

Estos ventiladores dispondrán de un motor eléctrico tipo jaula de ardilla, asíncrono trifásico de 400 V, de potencia eléctrica nominal variable, y estarán operados con variadores de frecuencia cuyas frecuencias irán de 20 a 50 Hz. El motor tendrá una protección IP-55 y un aislamiento clase H. La eficiencia de los ventiladores será tal que el motor tenga que cumplir el estándar IE3 – IE4 (a partir de julio de 2022), según la directiva de eficiencia energética 2012/27/UE.

Los cojinetes del motor, habrán de ser autolubricantes sin mantenimiento, asimismo deberán de disponer de aislamiento de 500V o una resistencia mínima de 200MΩ.

Los ventiladores contarán con sondas PTC en los devanados y sondas PT100/PTC en los cojinetes. La sonda PT100 deberá de llevar transductor de señal a 4-20mA en cabecera (Head mounting). Además, se instalarán sensores de vibraciones, tanto analógico (señal 4-20mA) como digital (contacto libre de potencial) en el ventilador. Todos estos sensores deberán de estar instalados en el ventilador, con sus conexiones en una caja protegida y con sus bornas para facilitar el conexionado posterior al cuadro de maniobra.

En el montaje, se instalará un gancho en la parte superior del ventilador y motor para facilitar su desmontaje posterior gracias a un polipasto que se instalará sobre una viga encima del ventilador.

Silenciador

Los silenciadores deben tener bastidor rectangular, adaptado a las dimensiones del hueco o pozo de ventilación gracias a un marco metálico perimetral empotrado en el mismo de manera que el bastidor debe encajar herméticamente sobre el marco mediante una junta elástica de acoplamiento.



Figura 96: Silenciador

El bastidor debe ser de acero galvanizado u otro material resistente al fuego y a la corrosión. Debe tener el grosor adecuado para albergar todos los módulos silenciadores necesarios para amortiguar el nivel sonoro para cumplir con los niveles acústicos requeridos por las normativas.

Los atenuadores de sonido estarán compuestos por varios módulos, hechos de material inorgánico con un marco de acero. Los elementos de insonorización estarán protegidos por una malla metálica. Deberán estar hecho de mineral inorgánico de fibra de vidrio de al menos 48 kg/m³ o de lana de roca de al menos 50 kg/m³ para los silenciadores horizontales. Para los silenciadores colocados en una zona vertical, más expuesto a la intemperie, solo se podrá utilizar el mineral de tipo lana de roca de al menos 50 kg/m³, al resistir mejor a las humedades que el mineral de tipo fibra de vidrio. El material debe empaquetarse con al menos 10% de compresión para eliminar huecos debido a vibraciones y sedimentación.

El valor del coeficiente de pérdidas del silenciador es intrínseco de las características geométricas y constructivas de éste: dimensiones, ancho de celdilla, paso de celdilla, etc. y para un silenciador dado es independiente del caudal. Por lo tanto, los silenciadores deberán tener un paso de aire mínimo de 150 mm y máximo de 200 mm. El ancho de las celdillas no podrá ser inferior a 100 mm y superior a 300 mm, por lo que se recomienda un ancho de celdillas de 200 mm.

Como requisitos de rendimiento en funcionamiento normal, la velocidad del aire entre cada módulo de cedillas de sonido debe ser inferior a 20 m/s y la caída de presión de las celdillas tiene que ser inferior a 300 Pa. La temperatura de funcionamiento deberá ser hasta 100 °C.

Las celdillas de silenciador estarán formadas por un material aislante biosoluble y no inflamable, en cumplimiento con la norma EN 13501, nivel de resistencia al fuego A1.

Conducto de ventilación

Los conductos de ventilación de aire son los elementos de la instalación que distribuyen el aire dentro de los espacios ventilados para extraer el aire viciado de un local o impulsar aire nuevo desde el exterior. Por lo tanto, los conductos deben dimensionarse dentro de ciertas limitaciones preestablecidas, relativas al espacio disponible en la parte alta del andén, la velocidad del aire, ruido generado y las pérdidas de carga.



Figura 97: Conducto de ventilación

La velocidad máxima en conductos, para evitar pérdidas de carga importantes, no podrá ser superior a 15 m/s. En caso de ruido excesivo (superior a 55 dB), los conductos habrán de estar recubiertos de material aislante para amortiguar el nivel sonoro.

Todos los conductos serán de chapa de acero galvanizada y sujetos mediante soportes antisísmicos.

Por la geometría de las estaciones de la línea 1, se privilegia conductos circulares metálicos utilizables para ventilación deben estar conformados longitudinalmente o helicoidalmente sobre su diámetro, formando un tubo estanco, mediante el encaje de sus cantos para doblado. En determinados casos donde los conductos circulares no son apropiados, se dispondrán conductos rectangulares de chapa de acero galvanizada.

Las uniones entre tramos deben ser grapadas en espiral.

Los codos deben tener radio de curvatura no inferior a una vez y media el diámetro del conducto y deben estar formadas por cinco secciones de chapa negra soldada y galvanizada posteriormente.

El espesor de los conductos dependerá del diámetro del conducto y se considera buenas prácticas la siguiente tabla obtenida a partir de recomendaciones de las normativas vigentes:

Diámetro del conducto (mm)	Longitud máxima, ancho o largo (mm)	Espesor (mm)
≤ 400	≤ 400	0.6
600-1000	600-1000	0.8
1000-1500	1000-1500	1
≥ 1500	≥ 1500	1.2

Tabla 27: Tabla de las espesores mínimos en función del diámetro de los conductos

Las derivaciones serán de chapa negra y galvanizadas después de su construcción.

Todas las piezas de unión deben llevar un bordeado circular por el ajuste entre ellas.

El sistema de soporte de un conducto debe tener las dimensiones de los elementos que constituyen y debe estar espaciado para poder soportar, sin ceder, el peso del conducto y su aislamiento, en el caso, así como su propio peso.

Todos los soportes y bridas de conductos deben estar fabricados de acero dulce con uniones soldadas.

Las correas, varillas y pernos de suspensión deben ser de chapa de acero galvanizado.

Accesorios:

Son un conjunto de elementos auxiliares (soportes, abrazaderas, etc.)

El material y sus características (calidad, dimensiones, etc.) deben ser los adecuados para el conducto y no deben hacer disminuir las características propias del conjunto de la instalación en ninguna de las sus aplicaciones.

Los codos deben tener un radio de curvatura no inferior a 1,5 veces del diámetro del conducto y deben estar formados por cinco secciones de chapa negra soldada y galvanizada posteriormente.

Las tés y derivaciones serán de chapa negra y galvanizadas después de su construcción. Todas las piezas de unión deben llevar un bordeado circular por el ajuste entre ellas. En las T y derivaciones deberán de existir deflectores direccionales internos en los conductos para facilitar la circulación del aire en las direcciones correspondientes.

Los conductos tendrán su propio sistema de sujeción, no está permitido la utilización de soportes de otros sistemas o instalaciones de la estación para soportar los conductos o cualquier accesorio de ventilación.

Rejilla de difusión

Las rejillas en anden son bocas de entradas y salidas de aire para una distribución del aire de los conductos. Como la función principal de las rejillas de difusión en los andenes es la impulsión de aire, pero deben ser capaces de extraer humo en caso de incendio, las rejillas, por tanto, deberán ser capaces de funcionar tanto en impulsión como en extracción.

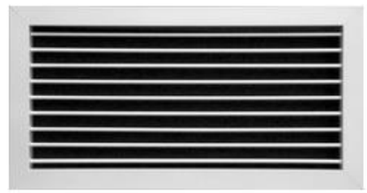


Figura 98: Rejilla de difusión

Las rejillas de difusión serán rejilla de simple deflexión horizontal para la impulsión de aire con aletas horizontales orientables y regulables individualmente. Se atornillarán en los conductos de aire a una distancia no superior a 5 metros.

Se instalarán tantas rejillas de impulsión/extracción como sean necesarias y con las dimensiones adecuadas para obtener, en modo confort, una velocidad de salida de aire de:

- 3 m/s en la salida de la rejilla del andén
- 2 m/s a una altura de 2,25 m del suelo
- 1,5 m/s a una altura de los pasajeros

Se recomienda tener una velocidad de aire superior a 1 m/s a una altura de 2,25 metros del andén en modo confort para poder ventilador de manera correcta de toda la superficie del andén.

Las rejillas serán de aletas horizontales (0º) si el impulso se hace en sentido horizontal, e inclinadas 45º si se instala bajo el conducto, para evitar la dirección directa de aire a las personas. Se instalará con un sistema fiable con marco, no está permitida la instalación de tornillos rosca - chapa.

Las rejillas de impulsión serán fabricadas tanto el bastidor como las aletas en aluminio extruido, el acabado será aluminio anodizado. Incorporarán una junta de estanqueidad en espuma polimerizada en todo su perímetro interior.

En cualquier caso, dadas las diferentes disposiciones geométricas de las estaciones se deberá realizar por el contratista un estudio previo y una comprobación detallada de las situaciones singulares para garantizar un correcto funcionamiento con las prestaciones detalladas.

Panel acústico

Manta armada de lana de roca que incorpora por una de sus caras una malla de acero inoxidable cosida con hilos de acero inoxidable que se colocará en las paredes de los pozos para disminuir la reverberación del sonido sobre las paredes del pozo. Para proteger el panel de la lluvia e inclemencias del tiempo, se realizarán una pequeña cuña (tipo tejadillo) en la parte superior del pozo.



Figura 99: Panel acústico

Las dimensiones estándares de la manta serán: 5000 x 1000 mm y el espesor mínimo será de 50 mm.

La chapa perforada debe tener una perforación mínima del 33% y su principal función es la protección de la lana mineral del interior para evitar el desprendimiento de fibras.

El panel deberá tener una resistividad al flujo de aire entre 5 y 18 kPa·s/m² y una densidad entre 20 y 70 kg/m³ dependiendo de los niveles de atenuación que se quiera alcanzar.

Los paneles acústicos se instalarán en los pozos donde los requisitos de ruido son más exigentes, de manera complementaria al uso de un silenciador acústico, o donde la instalación de un silenciador no sea posible. Por lo tanto, se podrán colocar tanto en los pozos de ventilación de túnel, como en los pozos de ventilación de estación, en función del estudio acústico correspondiente.

Rejilla acústica

Se trata de un elemento de control pasivo del ruido, de fabricación metálica y modular (a fin de poder abarcar cualquier dimensión física y poder ser transportado fácilmente), formado por un conjunto de bafles o álabes aerodinámicos, diseñados para ser ubicados sobre huecos de fachada y cubiertas, o bien en forma de pantalla acústica. Su diseño, basado en la combinación de materiales absorbentes y una geometría muy especial, que permite importantes atenuaciones acústicas en reducidos espacios, combinando las propiedades reflectantes y disipativas de los elementos.

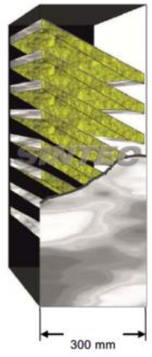


Figura 100: Rejilla acústica

Son complementarias a los silenciadores en los pozos donde el ruido máximo exigido por las ordenanzas municipales a la salida de la rejilla de ventilación es exigente. En algunos casos, pueden ser una alternativa a los silenciadores de celdillas, si existe un problema de falta de espacio.

Dispone de pasos de aire aerodinámicos mediante lamas inclinadas con chapa perforada y envolvente de chapa galvanizada, lo que permiten disminuir las pérdidas de carga por el paso del aire cuando existe un codo mayor de 45º a la vez que atenúa el sonido gracias a sus lamas absorbentes. Por lo tanto, se prevé su instalación en los codos del pozo y en las posibles salidas al exterior si existe algún tipo de estructura saliente para colocar la rejilla perpendicular al plano de la calle.

El envolvente exterior de la rejilla tendrá que ser fabricado en chapa galvanizada con un espesor de 1,2 a 2 mm dependiendo de las dimensiones de la rejilla.

Las lamas interiores estarán compuestas por chapa galvanizada de 80 a 90 mm de espesor con chapa perforada. El relleno interior será de lana mineral de densidad media.

Deflectores direccionales

Se trata de un elemento de curvado que se colocan en las esquinas de los pozos de ventilación para evitar grandes pérdidas y mantener un flujo relativamente recto en todo el circuito. En los codos del pozo, se puede sufrir unas pérdidas enormes que darían lugar a un coeficiente de pérdida superior a 1. Sin embargo, si se emplea unos deflectores adecuados, el coeficiente de pérdida puede reducirse considerablemente.

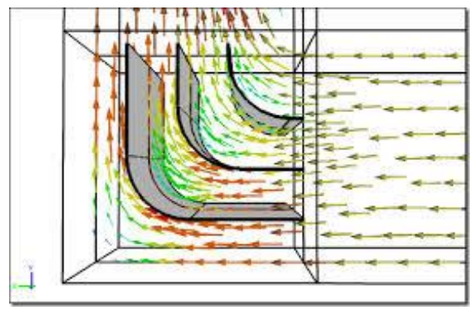


Figura 101: Ejemplo de deflectores direccionales

El material del deflector será una chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado. Se anclarán los deflectores en paralelo en las paredes del pozo con una separación mínima de 50 cm de tal manera que forman un conjunto de deflector, que deberá resistir a velocidades de aire de hasta 100 km/h puntualmente.

En caso de utilizarse para disminuir el ruido generado por los elementos del pozo, los deflectores tendrán que disponer de un material absorbente compuesto por lana mineral de densidad media.

Estos deflectores deberán dejar un paso mínimo de 50 cm en uno de los laterales para que un operario pueda acceder al otro lado del pozo sin tener que desmontar el equipo. En caso de que no se puede colocar este tipo de equipo por falta de espacio, se recomienda ubicar unas cuñas (o chaflanes) en las esquinas de los pozos para suavizar el ángulo y así minimizar las pérdidas de presión.

3.5.2. Instalaciones eléctricas

En este apartado, se describen las diferentes instalaciones eléctricas de Baja Tensión que permiten el buen funcionamiento del sistema de ventilación.

La instalación eléctrica de Baja Tensión (BT) de los pozos, tiene su origen en el Centro de Transformación (CT) de la estación más cercana al pozo de ventilación. Este cuadro se alimentará mediante una línea trifásica a 400 V y darán suministro eléctrico a todos los elementos del pozo de ventilación.

Los pozos de túnel se alimentarán desde el CT de la estación colindante más cercana a través de la acometida normal, mientras que los pozos de estación se alimentarán desde el CT de la propia estación a través de la acometida crítica. En caso de que no se puede acometer el cuadro del pozo desde una acometida critica, los pozos deberán contar con nuevo y moderno sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) con baterías de ácido de plomo hermético libre con una autonomía minima de 30 minutos para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra.

Cuadro eléctrico de pozo
El cuadro ubicado en el pozo ventilación de túnel y de estación es un cuadro secundario de B.T. que alimenta a los diferentes equipos de la sala de ventiladores. Estarán formados por una envolvente metálica IP55 con dos puertas metálicas que contendrá el aparellaje eléctrico de maniobra y protección.

Los cuadros estarán construidos en chapa metálica pintada con pintura tipo epoxi y llevarán compartimentos independientes para el embarrado, aparellaje, bornas de salida y comunicaciones IP (patch panel). Se dimensionarán para soportar sin daños los esfuerzos térmicos y electrodinámicos provocados por las intensidades de cortocircuito asignadas. Se compondrán de varios paneles de diferentes dimensiones y de máximo 2 m de altura. El ancho y la profundidad del armario podría variar en función de la aparamenta eléctrica. La ubicación del armario se realizará de tal forma que tenga una distancia superior a 1 metro de cualquier obstáculo ante la puerta, para poder abrirla sin impedimentos.

El cuadro contara además con una identificación en la puerta que identifique el ventilador, sistema de cierre seguro y ventilación forzada con rejas y filtros. Todos los circuitos deberán ser numerados e identificados con etiquetas para conocer el equipo que controlan.

El equipo eléctrico de maniobra y protección dispondrá de contactos auxiliares libres de potencial para el telemando y la señalización a distancia de estado e incidencias.

Los cuadros, sólidamente unidos al zócalo, estarán fijados al suelo por la parte inferior y en la pared por la parte superior. En la medida de lo posible, los cuadros se ubicarán en una sala independiente y cerrada del resto de equipos del pozo para asegurar una protección adecuada en caso de incendios.

Interruptor
A la entrada del cuadro, se instalará seccionador en carga, junto con interruptor automático y protección diferencial Tipo B superinmunizado.

Los circuitos estarán protegidos en origen por interruptores magnetotérmicos y diferenciales adaptables. Los interruptores diferenciales para alumbrado y circuitos de seguridad serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omnipolar. Para circuitos de fuerza serán de sensibilidad 300 mA. Finalmente, los diferenciales para circuitos de informática serán tipo B superinmunizados contra disparos intempestivos.

Variador de frecuencia
El variador de frecuencia permite el control de la velocidad de motores de corriente alterna trifásicos, actuando sobre la frecuencia de la corriente eléctrica. De esta manera, el variador de frecuencia ofrece una rampa de aceleración regulable para arrancar y controlar el ventilador situado en el pozo.

Los variadores regularán la potencia del ventilador, mediante el control de la velocidad del motor, garantizando que no funcione a una velocidad superior a la necesaria.

El variador de frecuencia se ubicará dentro del armario del cuadro del pozo. Por lo tanto, la protección del equipo será IP-20.

La tensión de servicio del variador de frecuencia será de 380 a 480 V trifásico para motor de varias potencias.

La marca y modelo de los variadores de frecuencia deberán ser los mismos para disponer de existencias y facilitar los recambios en caso de mantenimiento. Sin embargo, los intervalos de potencias de funcionamiento del variador podrán variar en función del tipo de pozo dependiendo de la potencia eléctrica del motor del ventilador. Al dimensionar el motor del ventilador teniendo en cuenta la presión generada por la circulación de los trenes, los valores de servicio o carga normal abarcan aquellas aplicaciones que requieran una sobrecarga ligera (de hasta 120 %).

Las características completas del variador se encuentran descritas en el anexo correspondiente de características de equipos a instalar.

Cableado

La red de distribución en BT se realizará desde el cuadro del pozo mediante varias líneas de alimentación a los diferentes puntos de consumos del pozo.

El cable de alimentación que conecta el variador de frecuencia con el motor del ventilador deberá ser un cable apantallado. De esta manera, se aísla el cable de ruidos e interferencias electromagnéticas del exterior.

La distribución de la energía en BT del túnel tendrá que cumplir la guía técnica ITC-BT-19 y cumplirá con la nueva normativa UNE 21123-2017 (parte 1 a 5) para cables de 0,6/1 kV.

Para los circuitos de suministro normal, los conductores serán de cobre libre de halógenos RZ1-K (AS) 0,6/1 kV multipolar o unipolar con aislamiento XLPE según las necesidades del tendido, con clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. En caso de necesitar una buena protección electromagnética, los cables serán apantallados de potencia y control 0,6/1 kV multipolar o unipolar con conductor clase V y con aislamiento XLPE según las necesidades del tendido.

Para los circuitos de suministro del ventilador desde el cuadro de maniobra (variador de frecuencia) al motor del ventilador, los conductores serán ROZ1-K (AS) VFD EMC 0,6/1 KV, apantallado, ya que se requiere una gran protección electromagnética.

El valor máximo de la caída de tensión será del 4,5% para circuitos de alumbrado y del 6,5% para los restantes circuitos.

Red de tierra
Se pondrán a tierra todos los elementos metálicos de la instalación. Todas las tomas de corriente llevarán toma de tierra.

Se empleará conductor de cobre desnudo de 50 mm². También existirá un cable desnudo de 50 mm² de sección por debajo de las bandejas metálicas a lo largo del pozo.

La red de tierra interior del pozo se diseñará de tal manera que pone continuidad a la red de tierra del túnel, conectándose a ella en un punto a la entrada del pozo.

Bandejas
La distribución del cableado desde el Centro de Transformación más próximo hasta el cuadro del pozo se podrá realizar en canalización enterrada existente o sobre nuevas bandejas portacables metálicas de acero galvanizado para grandes vanos, con tapas de protección, con integridad al fuego E90, así como por túnel mediante los soportes correspondientes.

En los pozos de ventilación, se instalarán bandejas metálicas, con tapa, de acero galvanizado en caliente, de 200mm de ancho y 80mm de profundidad para el tendido de cables de alimentación eléctrica de los equipos y comunicaciones, dividido por un separador.

Las sujeciones de la bandeja a la parte superior del pozo se harán cada 2 metros, con tacos químicos, varilla roscada y tornillos, como mínimo. Se dispondrán además de bridas de separación galvánica para evitar los efectos de la corrosión en las bandejas.

Se utilizarán tubos rígidos de plástico (policarbonato LSZH) libre de halógenos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos, que se emplearán para la conducción final del cableado a los equipos, también se utilizará para alojar a los circuitos de la iluminación del pozo, así como cualquier cable que está a la altura de las personas.

En caso de existir un suelo técnico en los cuartos de ventilación, se priorizará la instalación por debajo del suelo técnico de bandejas portacables perforadas varios tamaños, de acero galvanizado en caliente con tapa, para la conducción del cableado, no propagador de la llama, resistente a la corrosión y a los agentes químicos.

Iluminación
Se instalarán dos tipos de alumbrado en el pozo: iluminación de servicio e iluminación de emergencia.

El alumbrado de servicio tendrá que iluminar las zonas de mayor actividad humana, como las inmediaciones al cuadro eléctrico del pozo o los equipos del sistema de ventilación como el ventilador. Por lo tanto, su principal cometido es guiar a los trabajadores para que ellos puedan desplazarse de manera segura en el pozo de ventilación, teniendo en cuenta una posible evacuación en caso de necesidad.

La iluminación de servicio de los puntos de evacuación deberá proyectarse de modo que permita guiar a los usuarios dentro del pozo con un mínimo de 10,8 lux medido en el suelo del pozo en la ruta de evacuación, tal como establece la NFPA 101. Además, la iluminación de servicio tendrá que cumplir el decreto correspondiente a medidas mínimas de iluminación de seguridad en el trabajo, así como la UNE 12464-1 que establece una iluminación de 50 lux de media y una uniformidad global de 0,40 en instalaciones ferroviarias de este tipo. Para las escaleras de acceso al pozo, el nivel de iluminación mínimo de las escaleras será de 25 lux, que se corresponde con el nivel lumínico fijado en las características de las escaleras fijas verticales de TMB de abril de 2014 (M-094/14).

El alumbrado de emergencia permite guiar a los usuarios durante una evacuación o en caso de fallo en la acometida eléctrica. Se sitúa las luminarias a una altura inferior a 1,5 metros para alumbrar principalmente el suelo de la vía evacuación de modo que permita guiar a los usuarios para evacuar.

La iluminación de emergencia y evacuación tendrá que cumplir en todos los aspectos la normativa general UNE-EN 1838 sobre alumbrado de emergencia que impone una iluminancia horizontal mínima superior a 0,5 lux al nivel del suelo para alumbrado de emergencia de seguridad. La uniformidad entre el valor máximo y minino no podrá exceder la ratio de 40:1. Sin embargo, la NFPA 130, que establece los estándares específicos de una red ferroviaria subterránea, indica a través de la NFPA 101 los requisitos mínimos iluminación de emergencia. Aunque no son de obligatorio cumplimiento, se consideran más adecuado para las particularidades de las infraestructuras estudiadas. De tal manera que la iluminación de emergencia deberá proyectarse de modo que permita guiar a los usuarios hasta la salida del pozo para evacuarlo a pie con un mínimo de 1,1 lux medido en el suelo en la ruta de evacuación.

3.5.3. Obra Civil

Rejillas exteriores tipo tramex
Las dimensiones de la rejilla han de reflejar las medidas a cubrir, descontando las tolerancias de montaje, así como los elementos de fijación que deba soldar sobre la rejilla (patas, bisagras, etc.).

La rejilla tipo tramex se compone de una malla que es la cuadrícula resultante de unir las portantes con los separadores. La dimensión de la malla y la distancia entre apoyos dependerá del tipo de uso (tránsito peatonal, vehicular, etc.) y de la carga uniformemente repartida y concentrada en un punto que podrá admitir.

Cuando la rejilla de ventilación se encuentra en una zona transitable, deberá ser apta para el uso peatonal y tener un perfil reforzado para soportar un peso teórico superior a 110 kg/m², en caso de un tránsito peatonal únicamente, y superior a 150 kg/m², en caso de un tránsito peatonal y vehicular.

Las rejillas de ventilación deben cumplir con la normativa de Transports Metropolitans de Barcelona que cataloga las rejillas en función de su uso y del tránsito esperado, tal como viene recogido en la siguiente gráfica:

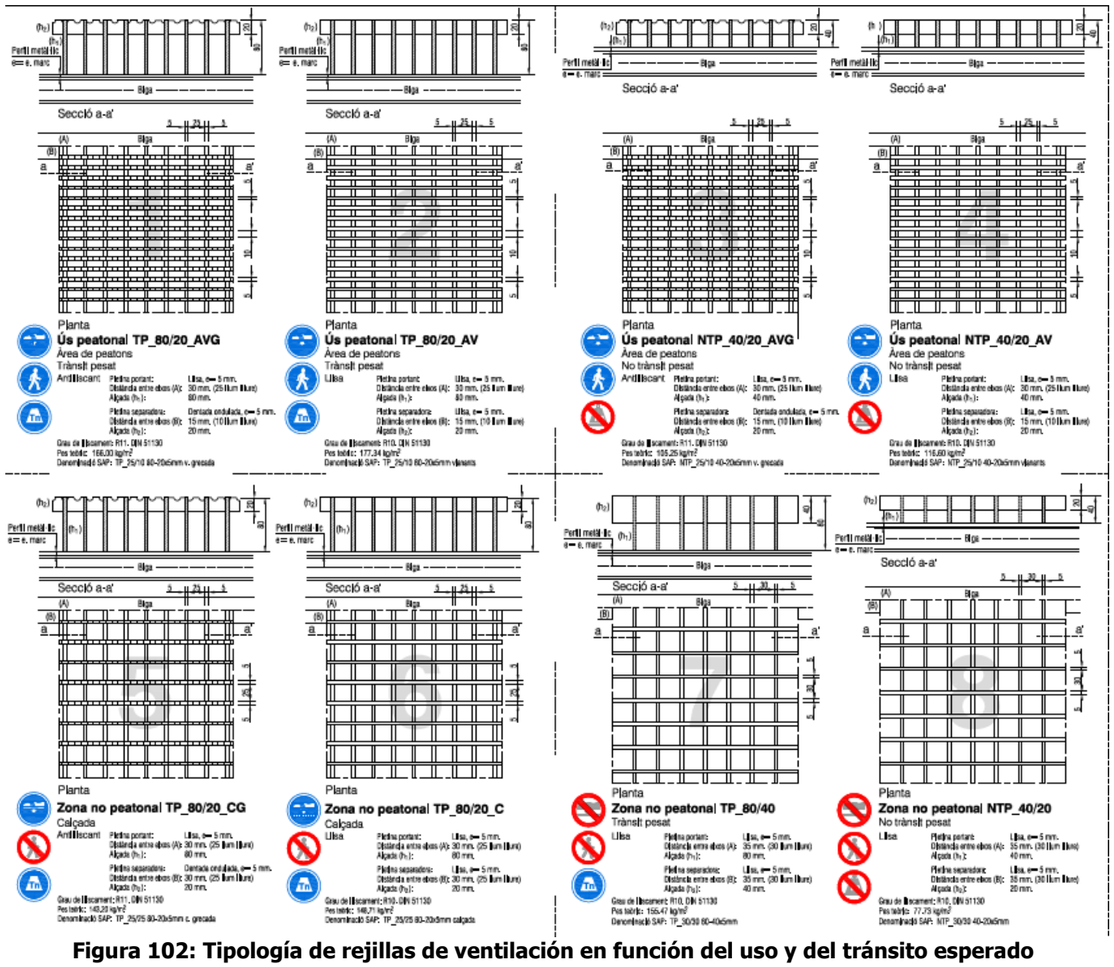


Figura 102: Tipología de rejillas de ventilación en función del uso y del tránsito esperado

Se instalarán tantas rejillas como sean necesarias y con las dimensiones adecuadas para obtener una velocidad de salida de aire igual o inferior a:

- En modo confort: 5,4 m/s en la salida de la reja exterior del pozo si es transitable y 7,9 m/s en la salida de la reja exterior del pozo si no es transitable
- En modo emergencia: 7,9 m/s en la salida de la reja exterior del pozo si es transitable y 10,7 m/s en la salida de la reja exterior del pozo si no es transitable
- Un ruido inferior en la salida de la reja de ventilación según las ordenanzas municipales

Escaleras de acceso a pozo

En los accesos a los pozos se utilizarán escaleras de mano, formadas por una serie de escalones fijados en una estructura vertical.

Las escaleras de mano dispondrán asideros laterales sin interrupciones. Todos sus escalones serán iguales y tendrán una resistencia al deslizamiento adecuado. Los escalones acabarán a 1m del punto de llegada en la parte superior de la escalera.

Las dimensiones de las escaleras verticales serán las siguientes:

- Anchura de la escalera: 40 cm (mínimo)
- Distancia entre escalones: 23 – 30 cm
- Distancia de los escalones a la pared: 16 cm (mínimo)
- Diámetro de los escalones: 20 – 50 mm
- Diámetro de la jaula de protección: 60 – 70 cm
- Distancia tierra-arco inferior de la jaula: 2,20 – 2,50 m del suelo
- Distancia libre entre arcos de la jaula: 1,20 – 1,50 cm
- Altura de la escalera sobre punto de llegada: 1 m (mínimo)
- Distancia libre hasta la pared: 75 cm (mínimo)
- Espacio libre de obstáculos a los lados del eje de la escalera: 40 cm
- Rellanos entre tramos: 60 x 95 cm2

La jaula de protección será obligatoria para escaleras de acceso de altura superior a 2,5m excepto en conductos donde la propia estructura proporciona protección.

Las escaleras de 9m de altura dispondrán de plataformas de descanso de superficie mínima de 0,60m x 0,95m situadas cada 9m o fracción. Dos tramos de escaleras no coincidirán en el mismo vertical.

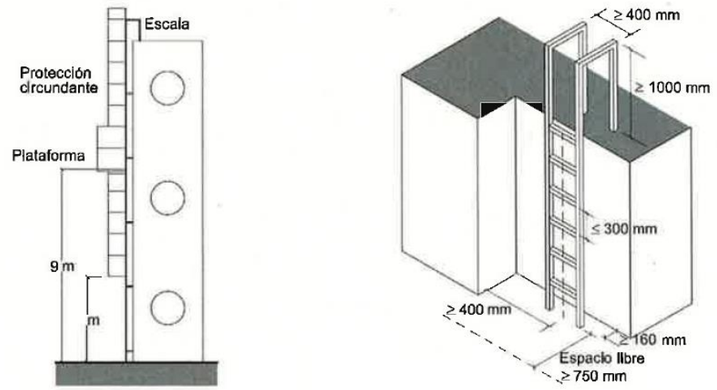


Figura 103: Escalera de acceso al pozo

Los accesos para escaleras superiores a 2,5m de altura dispondrán de un sistema de protección personal anti caídas por medio de línea de vida rígida o de sistemas de fijación similares. Esta instalación será certificada por la empresa instaladora y estará sometida a inspecciones anuales. Las inspecciones técnicas pueden ser asumidas directamente por el propio instalador o designar y autorizar a otra empresa para llevarlas a cabo.

Las escaleras de más de 2,5m de altura dispondrán de una señalización de "Utilizar Arnés de Seguridad". Se podrá complementar con cualquier otra señalización que se considere apropiada.

Las escaleras verticales serán construidas con materiales que proporciones suficiente resistencia mecánica para el uso previsto. Para instalaciones en ambientes corrosivos, se utilizarán materiales de calidad superior de forma que ni los tornillos ni las fijaciones se puedan debilitar debido a la corrosión.

El nivel de iluminación mínimo de las escaleras será de 25 lux. Los puntos de iluminación se harán instalar de forma que no puedan ser manipulados, ni vandalizados y estarán convenientemente aislados y con conexión equipotencial para evitar contactos eléctricos directos e indirectos. Los focos de iluminación se harán instalar de forma que no produzcan deslumbramientos a los trabajadores ni interferencias durante la utilización de las escaleras. La situación del punto de iluminación permitirá su mantenimiento de forma fácil y segura.

Cerramiento de los pozos

Para que el sistema de ventilación funcione correctamente deberá estar compartimentada la aspiración de la expulsión del ventilador. Un buen sellado evitará pérdidas de rendimiento del equipo por posibles recirculaciones.

A su vez se adaptarán los cerramientos para prevenir los actos vandálicos.

En caso de existir espacio, se buscará independizar en una sala el cuadro eléctrico y de generar un pasillo que comunique todas las zonas.

Se tendrá que prever un conjunto de tabiques y puertas estancas de paso para compartimentación de las distintas estancias y paso de unas a otras, privilegiando varios cierres en la medida de lo posible:

- Cerramiento entre el túnel y el pozo en un lado del ventilador
- Cerramiento para independizar la zona del ventilador y el silenciador
- Cerramiento para independizar la zona de cuadros eléctricos

En todos los casos, se tendrá especial cuidado en que todos los tabiques estén perfectamente aplomados, bien rellenas las juntas con mortero de agarre de cemento y arena.

Tabiquería en seco conformada por paneles de cartón-yeso. Los parámetros que se tendrán en cuenta será la propagación interior según DB-SI y protección contra el ruido según NBE-CA-88.

Para cada uno de los tabiques colocados, se preverá una puerta de paso entre una estancia y la otra. La hoja de la puerta deberá tener un ancho mínimo de paso de 60 cm en los pozos actuales más estrechos y 90 cm en los pozos más anchos.

Drenaje del pozo

Algunos de los pozos del Metro de Barcelona tienen presencia de humedad que deriva en problemas de corrosión en los pozos donde la presencia de agua o humedad es excesiva. Por lo tanto, en esos pozos se construirá una red de drenaje longitudinal a ambos lados del pasaje interior del pozo que conecte con el sistema de drenaje del túnel.

Por lo tanto, se tendrá que estudiar y dimensionar una red de drenaje longitudinal, consistente en un conjunto de cunetas excavadas y revestidas de hormigón (del tipo mortero de cemento), localizadas a ambos lados del pozo de manera que rodee todo el perímetro del pozo. El sistema de drenaje permitirá la evacuación tanto de la escorrentía superficial como del agua del pozo y encauzará el agua hasta el sistema de drenaje del túnel.

Se tendrá que asegurar una pendiente de mínimo 0,5% en todo el recorrido desde uno de los extremos del tramo interior, correspondiendo con el punto más alto, hasta el extremo opuesto que desembocará en la canalización del túnel para permitir la evacuación del agua. Por lo tanto, se podrá elevar las partes más bajas del pozo, y asegurar la pendiente mínima en todo el recorrido, mediante una capa de hormigón del tipo mortero de cemento.

Otras tareas que se pueden realizar para limitar los daños de corrosión por culpa del agua en el túnel, es realizar una limpieza frecuente de la solera del pozo de tal manera que ningún residuo obstruya el paso del agua hacia el sistema de drenaje del túnel. También, se recomienda colocar los equipos en alturas sobre bancadas o directamente anclados en la pared o el techo del pozo.

Otras estructuras

<u>Estructura para el soporte de silenciadores verticales</u>

En caso de instalar silenciadores verticales en los pozos, éstos tendrán que apoyarse sobre una estructura suficientemente rígida y sólida para resistir a los momentos flectores y cortantes que producen los silenciadores. La estructura estará formada por un conjunto de vigas de acero en doble T y soportes anclados directamente en las paredes verticales del pozo. Los anclajes a la pared se realizarán mediante soldadura de pernos de anclaje en los pilares de hormigón.

En caso de no ser posible el anclaje directo de las vigas a los pilares, se tendrá que realizar una estructura tipo mesa con pilares verticales que actúan como soportes y donde se apoyan el conjunto de vigas.

La estructura de soporte deberá ser capaz de soportar el peso total del silenciador (bafles interiores, paneles laterales, envolvente exterior, etc.).

Con el objetivo de soportar los equipos de atenuación acústica para el sistema de ventilación del metro, se propone una estructura metálica anclada a los muros del pozo de ventilación. La estructura se conformará por un tramado metálico de vigas tipo HEB de forma ortogonal y ajustable tanto a la geometría del pozo como a la correcta disposición para que el silenciador pueda trabajar de forma óptima.
Los perfiles metálicos se anclarán a los muros existentes del pozo de ventilación mediante anclajes químicos. Para garantizar el sistema estructural, siempre y cuando no se hagan análisis más detallados, se evitará anclar los perfiles metálicos al muro por el que se realiza la conexión con el túnel del metro.

Polipasto

Se instalará una estructura auxiliar que contará con un riel colocado en el techo del pozo sobre el cual el polipasto se desplaza. El riel tendrá un perfil doble T laminado cuya sección transversal está formada por dos alas y un alma de unión entre ellas.

Este riel servirá para el montaje de un carro que se desplazará sobre el perfil. Este carro no se instalará en los pozos para evitar actos vandálicos.

La estructura auxiliar deberá ser capaz de soportar el peso de cualquier pieza del ventilador (motor, carcasa, etc.). Por lo tanto, el peso mínimo que debe levantar será 1000 kg.

Bancada

En caso de que fuera necesario, se instalará una bancada propia para el ventilador axial, de tal manera que dé soporte firme a la máquina. Debe tener la resistencia suficiente para apoyar las partes más importantes y pesadas del equipo y soportar los esfuerzos internos a los que está expuesta.

La bancada se deberá diseñar en función del equipo seleccionado.

3.5.4. Actuaciones a realizar en los pozos de ventilación

Las actuaciones que se han contemplado en los diferentes pozos son las siguientes:

Pozo de ventilación	Estaciones colindantes	Resumen de las actuaciones previstas
VT-1-21-1	Hostafrancs - Espanya	- Se retiran los equipos actuales. - Se reviste con aislante acústico el tramo vertical del pozo entre el tramex y el silenciador para atenuar la presión sonora. - Se instala un nuevo sistema de ventilación (ventilador, difusores, silenciadores, deflectores, cuadro eléctrico, etc.). - Se reubica el cuadro eléctrico dentro del pozo cumpliendo lo impuesto en la normativa. - Se reubican los dos silenciadores en el tramo vertical del pozo.
VT-1-22-2	Espanya	- Se retiran los equipos actuales. - Se lleva a cabo la obra civil dispuesta en los planos: construcción de un tabique para la dirección del flujo de aire, instalación de una puerta de acceso a este nuevo conducto e instalación de la escalera tipo TMB de acceso al pozo. - Se revisten las paredes del tramo vertical del pozo con aislante acústico. - Se instala un nuevo sistema de ventilación (ventilador, difusores, silenciador, chaflán, cuadro eléctrico, etc.).
VE-1-23-1	Rocafort	- Se retiran los equipos actuales y la plataforma que se encuentra encima del ventilador. - Se lleva a cabo la obra civil dispuesta en los planos: disminución del tabique en el tramo vertical reduciendo pérdidas de carga y construcción de un tabique para evitar la difusión del aire. - Se instala un nuevo sistema de ventilación (ventilador, difusor, silenciador, chaflán, cuadro eléctrico, etc.). - Se reubica el cuadro eléctrico dentro del pozo quedando fuera del conducto de ventilación. - Se reubica el silenciador en el tramo vertical del pozo.
VT-1-23-2	Rocafort - Urgell	- Se retiran los equipos actuales. - Se lleva a cabo la obra civil dispuesta en los planos: construcción de un tabique para la dirección del flujo de aire, instalación de una puerta de acceso a este nuevo conducto e instalación de la escalera tipo TMB de acceso al pozo. - Se revisten las paredes del tramo vertical del pozo con aislante acústico. - Se instala un nuevo sistema de ventilación (ventilador, difusores, silenciador, deflectores, cuadro eléctrico, etc.).

Pozo de ventilación	Estaciones colindantes	Resumen de las actuaciones previstas
		- Se reubica el cuadro eléctrico dentro del pozo cumpliendo lo impuesto en la normativa. - Se reubica el silenciador en el tramo vertical del pozo.
VE-1-24-1	Urgell	- Se retiran los equipos actuales y el conducto que conduce el aire entre el ventilador y la estación. - Se lleva a cabo la obra civil dispuesta en los planos: eliminación del tabique existente en el pozo y la puerta de acceso al mantenimiento del ventilador. Todo el espacio queda libre de obstáculos. Se instala una nueva puerta de acceso al pozo para que sea posible instalar un chaflán y se elimina la anterior. - Se instala un nuevo sistema de ventilación (ventilador, difusor, silenciador, chaflán, cuadro eléctrico, etc.). - Se reubica el silenciador en el tramo vertical del pozo.
VE-1-25-1	Universitat	- Se acondiciona el pozo retirando los equipos antiguos y reacondicionando las salas del pozo - Se reacondicionan las distintas salas del pozo para independizar los cuadros eléctricos - Se realiza una separación de los flujos de aire del ventilador VE 1-25-1 y VE 1-25-2 que comparten en el mismo pozo - Se instala un nuevo sistema de ventilación (ventilador, conductos, difusores, cuadro eléctrico, etc.) que cubre todo el andén de la estación.
VE-1-25-2	Universitat	- Se acondiciona el pozo retirando los equipos antiguos - Se reacondicionan las distintas salas del pozo para independizar los cuadros eléctricos - Se realiza una separación de los flujos de aire del ventilador VE 1-25-1 y VE 1-25-2 que comparten en el mismo pozo. - Se instala un nuevo sistema de ventilación (ventilador, conductos, difusores, cuadro eléctrico, etc.) que cubre todo el andén de la estación.
VT-1-25-3	Universitat	- Se retiran los equipos actuales. - Se lleva a cabo la obra civil dispuesta en los planos: instalación de una puerta de acceso al tramo horizontal e instalación de la escalera tipo TMB de acceso al pozo. - Se instala un nuevo sistema de ventilación (ventilador, difusor, silenciador, deflectores, cuadro eléctrico, etc.).
VT-1-31-1	Glòries - Clot	- Limpieza y saneamiento muros/tabiques del pozo - Reacondicionamiento menor del pozo (independización del cuadro eléctrico, reja de acero para acceso a túnel, etc.) - Se sustituye el cuadro eléctrico por fallos recurrentes - Sustitución de rejilla tipo tramex y de las escaleras de acceso
VT-1-31-2	Clot - Navas	- Limpieza y saneamiento muros/tabiques del pozo - Reacondicionamiento menor del pozo (independización del cuadro eléctrico, etc.) - Sustitución de la rejilla tipo tramex y de las escaleras de acceso

Tabla 28: Resumen de las actuaciones contempladas en los pozos de ventilación

Después del análisis de la situación actual de cada pozo estudiado dentro del alcance del presente proyecto, se llevarán a cabo remodelaciones en 10 pozos del tramo central de la línea 1 de la Red de Metro de Barcelona por considerarse su adecuación urgente debido a las deficiencias detectadas, los cuales han sido distribuidos en dos lotes independientes de 5 pozos cada uno con un presupuesto equitativo y distribuidos en función de su ubicación.

Se han detallado todas las actividades a realizar y los cálculos justificativos en los diferentes documentos que integran este proyecto, sin realizar ninguna separación entre lotes. Sin embargo, se han dividido la planificación y presupuesto en dos documentos distintos para facilitar las tareas posteriores de licitación de las obras.

El lote 1 está constituido por cinco pozos que se encuentran entre las estaciones de Hostafrancs y Urgell (VT 1-21-1, VT 1-22-2, VE 1-23-1, VT 1-23-2, VE 1-24-1) y el lote 2, por cinco pozos distribuidos entre las estaciones de Universitat y Clot (VT 1-25-3, VE 1-25-1, VE 1-25-2, VT 1-31-1, VT 1-31-2).

3.6. SISTEMA DE CONTROL Y SENSORIZACIÓN

Los diferentes elementos, que forman el sistema de ventilación, deberán de ir sensorizados para permitir un seguimiento y control del sistema.

Las señales que han de recoger los diferentes elementos son las que se detallan a continuación:

3.6.1. Motor

Señales directas contra PLC

- Temperatura de bobinado del motor a través de un contacto libre de potencial (PT100)
- Temperatura rodamiento del motor a través de una señal 4-20 mA (PT100)
- Sensor de vibraciones a través de un contacto libre de potencial
- Sensor de vibraciones a través de una señal 4-20 mA

Todas estas señales deberían de ir en un bornero accesible en el motor, que permitiera la conectividad mediante cableado de señales contra el PLC.

Nota: La sonda PT100, deberá de llevar un conversor 4-20mA montado en cabeza de sensor (Head Mount)

3.6.2. Ventilador

- Sonda de presión diferencial entre la aspiración y la impulsión del ventilador. Transmite la información recibida a un sistema de control que actúa sobre el ventilador adecuando su velocidad.
- Sensor de caudal a través de una señal analógica 4-20mA. Implementar en concentrador de señales TCP/IP

3.6.3. Pozo de ventilación

- Sensor acústico a través de un contacto libre de potencial. Contra PLC provocaría el paro del motor.
- Sensor acústico a través de una señal analógica 4-20mA. Implementar en concentrador de señales TCP/IP
- Sonda de temperatura y humedad colocada en el pozo de ventilación entre el ventilador y el silenciador. Trasmite la información recibida a un sistema de control que actúa sobre el ventilador adecuando su velocidad.

3.7. FUNCIONAMIENTO DE LA VENTILACIÓN

La ventilación va a funcionar en dos modos, confort y emergencia. La ventilación en modo confort debe garantizar la renovación del aire de las estaciones y túneles para que los pasajeros y trabajadores de la red de metro tengan buena calidad de aire, y unas condiciones de temperatura y humedad adecuadas. También debe poder eliminar contaminantes y las partículas que se puedan generar por los trenes. Por otro lado, el modo emergencia se da cuando hay un incendio en algún punto de la red y lo que se busca es que el sistema de ventilación pueda dirigir y expulsar los humos al exterior, evitando la desestratificación del mismo, mientras garantiza que haya suficiente aire para que se pueda evacuar las estaciones.

A continuación, se describe el funcionamiento de los equipos de ventilación tanto en situación de "Confort" como en situación de "Emergencia".

3.7.1. Situación de confort

En una situación de confort los ventiladores de la red son controlados mediante el sistema de control centralizado de instalaciones fijas (CCIF). Mediante este sistema se controlan y se regula el funcionamiento de los equipos de ventilación para el que hay dos modos de funcionamiento: regulación Dinámica y Estática.

Regulación dinámica
Se denomina regulación dinámica porque las consignas van variando de forma dinámica cada hora en función de los datos meteorológicos, lectura de sensores y otros parámetros. Estas consignas se actualizan y aplican hora a hora.

En el caso de que la regulación dinámica esté activa, las consignas de ventilación son leídas por CCIF desde el servidor de RESPIRA y se propagan a todos los ventiladores. Adicionalmente, se leen las siguientes 47 horas y se guardan temporalmente para ser utilizados en caso de fallo de lectura en las siguientes horas.

Las consignas son elegidas por RESPIRA en función de los parámetros objetivo prefijados (confort, eficiencia energética, calidad del aire…) y teniendo en consideración todas las restricciones existentes por motivos de ruido, problemas eléctricos u otras restricciones que pudiesen existir.

En el caso de que no se comunique con el servidor de RESPIRA durante más de 48 horas y por tanto no se tengan consignas, se aplicará regulación estática hasta que vuelva a reestablecerse la comunicación.

Regulación estática
Se denomina regulación estática porque las consignas de marcha no varían. Para cada ventilador se define una consigna de modo día (07:00 a 22:00) y otra consigna de modo noche (22:00 a 07:00). Dichas consignas son fijas.

A continuación, se presenta una tabla con las consignas generales para los pozos de ventilación de Metro de Barcelona:

Modo de funcionamiento	Ventilador de Estación (VE)	Ventilador de Túnel (VT)
Modo día (07:00 a 22:00)	IMPULSIÓN LENTA	EXTRACCIÓN RÁPIDA
Modo Noche (22:00 a 07:00)	IMPULSIÓN RÁPIDA	EXTRACCIÓN RÁPIDA

Tabla 29: Consignas generales para Regulación Estática

Algunos ventiladores pueden tener condiciones particulares que, por motivos de quejas por ruido, o problemas eléctricos tengan predefinidos otros modos de funcionamiento y por tanto restricciones de funcionamiento.

El orden lógico de actuación será, en caso de que exista una prohibición de velocidad rápida, se pasará a velocidad lenta en el mismo sentido de giro y en caso de que está también esté prohibida a paro.

3.7.2. Situación de emergencia

En caso de emergencia, se desconecta la regulación de confort y los ventiladores pasan a modo emergencia.

En función de la posición de incendio el modo de funcionamiento del ventilador será uno u otro.

En caso de incendio en la estación, se paran todos los ventiladores de forma automática excepto los ventiladores de la estación incendiada que pasan de forma automática a extracción de emergencia o rápida en caso de no existir un régimen de emergencia.

En caso de incendio en tramo de túnel, se paran todos los ventiladores de forma automática excepto el ventilador del tramo de túnel incendiado que en caso de existir pasa de forma automática a extracción de emergencia o rápida en caso de no existir un régimen de emergencia.

Una vez los equipos de emergencia lleguen a sus posiciones podrán cambiar la estrategia de ventilación en función de la situación.

4. INSTALACIONES DE COMUNICACIONES

A continuación, se muestran los dos tipos de arquitecturas que se pueden encontrar en los pozos, según se trate de un pozo de túnel o de un pozo de estación.

4.1. Pozo de túnel

La estructura de la red de comunicación del pozo estaría compuesta por los siguientes elementos:

- Fibra óptica multimodo desde la cámara de comunicaciones al pozo
- Switch industrial doble alimentación (pozo simple (8 bocas) – pozo múltiple (16 bocas)) para poder conectar los equipos IP del pozo
- Cableado estructurado (RJ 45) para conectar los equipos al switch
- Pequeño rack para montaje equipos de comunicaciones para instalar los equipos

A continuación, se muestra el esquema de la red de comunicación que tendrá que tener el pozo:

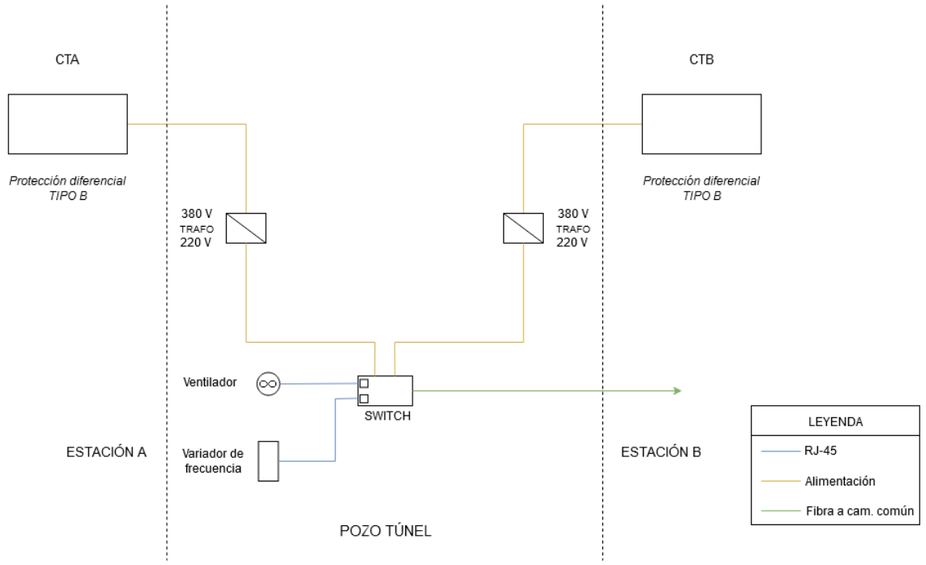


Figura 104: Arquitectura de la comunicación en un pozo de túnel

4.2. Pozo de estación

La estructura de la red de comunicación del pozo estaría compuesta por los siguientes elementos:

- Fibra óptica multimodo desde la cámara de comunicaciones al pozo
- Switch industrial doble alimentación (pozo simple (8 bocas) – pozo múltiple (16 bocas)) para poder conectar los equipos IP del pozo
- Cableado estructurado (RJ 45) para conectar los equipos al switch
- Pequeño rack para montaje equipos de comunicaciones para instalar los equipos

A continuación, se muestra el esquema de la red de comunicación que tendrá que tener el pozo:

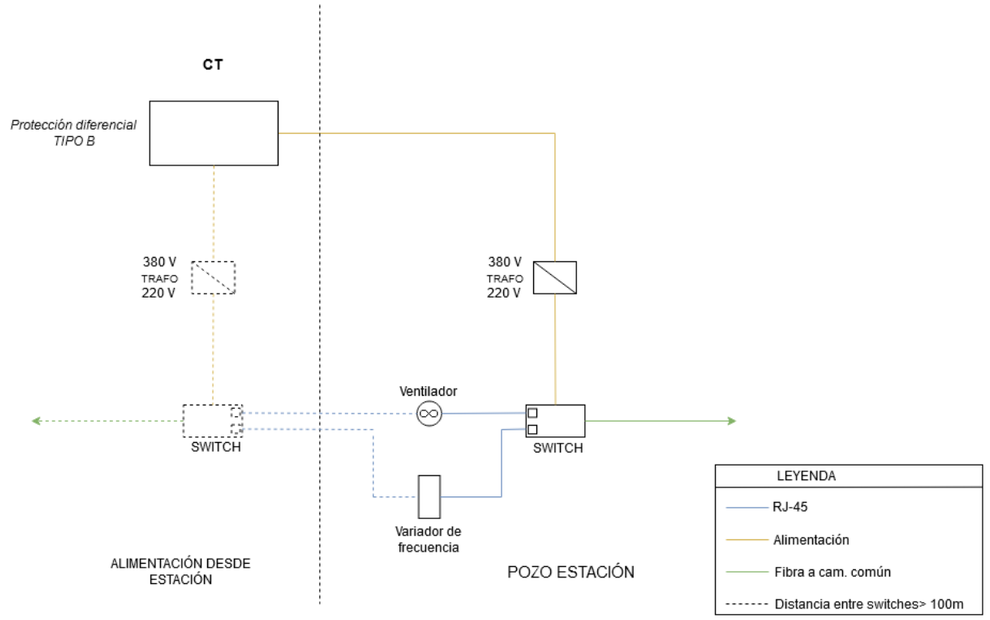


Figura 105: Arquitectura de la comunicación en un pozo de estación

5. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR POR EL ADJUDICATORIO

Una vez finalizada la obra, el Adjudicatario deberá entregar a FMB la documentación indicada en la tabla del anexo número 6 del presente proyecto.

Además, esta documentación as-built será entregada con la estructura organizativa de carpetas indicada también en el anexo 6.

6. ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DE LA OBRA

Todos los recursos necesarios, humanos y materiales, para abordar la obra proyectada irán a cargo del Adjudicatario.

El Adjudicatario dispondrá, asimismo, de Pilotos de Seguridad Homologados por FMB a disposición del contrato para realizar determinadas maniobras eléctricas conjuntamente con el personal de FMB.

Los trabajos se realizarán, en su mayoría, en horario diurno, excepto las que requieran cortes de tensión o que sean susceptibles de provocar afectaciones en el Servicio de Metro, que se ejecutarán, obligatoriamente, en horario nocturno y reducido. En cualquier caso, todos los trabajos relacionados en la obra se realizarán con total coordinación con el Técnico Coordinador de Metro y con los responsables de la Línea correspondiente.

El adjudicatario, a la finalización de cada jornada laboral diaria, dejará en buenas condiciones las dependencias afectadas por la entrada del personal de FMB, sin limitar ni perjudicar sus trabajos.

Los trabajos de retirada y reposición de falso techo y/o elementos que se necesiten para llevar a cabo los trabajos, se encuentran incluidos en el presente presupuesto, sin suponer un sobre coste del total de la obra.

7. IMPACTO AMBIENTAL

Por las características del presente proyecto, no se considera de aplicación el trámite de evaluación de impacto ambiental.

8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre sobre "DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN", se realiza el estudio de Seguridad y Salud, cuyo contenido figura como anexo 2 de este proyecto y que sirve como base para la redacción del Plan de Seguridad y Salud por parte del Contratista bajo la aprobación la Coordinación de Seguridad y Salud.

El estudio de Seguridad y Salud integra las etapas de estudio, definición y desarrollo técnico de las soluciones adoptadas en los proyectos de obras e instalaciones descritas en el presente proyecto, a la vista de las cuales se analizan los procesos e identifican y evalúan los riesgos que pueden aparecer en las diferentes fases constructivas. El estudio tiene como objetivos aportar datos al contratista para la correcta planificación, definir los sistemas preventivos y de protección necesarios en la obra y servir de marco contractual y técnico para el correspondiente Plan de Seguridad y Salud a cargo del contratista.

Se ha previsto un importe aproximado para Seguridad y Salud del 2,00% del Presupuesto de Ejecución Material de ambos lotes incluidos en este proyecto.

9. PLAN DE OBRA

En el anexo 3 Plan de Obra de este proyecto se detalla una planificación de la obra.

Se ha establecido un plazo de ejecución máximo de 18 meses para la ejecución de todas las obras contempladas en este proyecto, aunque el cronograma podría ser desplazado en el tiempo.

El plan de obra o programa de trabajo, incluido en el Anexo nº 3 del presente proyecto, se encuentra contenido en un Diagrama de Gantt o de barras. En él, se indican y se especifican los intervalos de tiempo, así como la relación entre los mismos para la realización de las distintas operaciones necesarias para la consecución de las obras o instalaciones objeto de este Proyecto.

El plazo total orientativo para la ejecución de los trabajos es de entre 15 días y 40 días por pozo, incluidas las pruebas y puesta en servicio. Este plazo se fijará definitivamente en el momento de contratar las obras. El adjudicatario deberá ejecutar las obras en base a la planificación planteada en el Anexo 3 Plan de Obra. Como criterio principal para elaborar el programa de trabajo, se ha considerado la necesidad de mantener en funcionamiento y servicio de explotación normal la explotación ferroviaria.

La programación ha sido realizada evitando cualquier tipo de actividad en los meses más calurosos del 1 de julio al 31 de octubre. Las obras se pueden desarrollar en el resto de meses priorizando los meses de marzo, abril, mayo y junio para las actividades que inhabilitan por completo un pozo, ya que en invierno la capacidad de refrigeración es mayor.

10. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

A partir de la adjudicación formal de la obra, con la recepción del número de pedido, el Adjudicatario tendrá un máximo de VENTICUATRO (24) meses para ejecutar todos los trabajos contratados y entregar a FMB la documentación final de obra generada.

En un plazo máximo de quince (15) días del envío del pedido, el Contratista deberá entregar al Coordinador de Seguridad y Salud designado por FMB el Plan de Seguridad de la obra para su revisión y aprobación.

El periodo de garantía será de 2 años a partir de la firma del Acta de recepción provisional de obra.

11. VISITA A LAS INSTALACIONES

En fase de licitación, FMB puede llegar a convocar una visita a las instalaciones para visionar "in situ" las actuaciones definidas en la obra a ejecutar. En cualquier caso, la asistencia a esta visita tiene carácter voluntario.

12. CONTROL DE CALIDAD

De acuerdo con la normativa vigente se ha elaborado un Plan de control de Calidad para la ejecución de las obras, incluido en el anexo 5 de este proyecto.

El coste total de ejecución por contrato del Plan de Control de Calidad será como mínimo de un 1,5% del presupuesto de ejecución por contrato de la obra

13. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con lo expresado en el Real Decreto 1098/2001 del 12 de octubre, se estima que el Contratista Adjudicatario de las obras, objeto del presente proyecto, deberá tener la siguiente clasificación:

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
I. - Instalaciones eléctricas	6.- Distribución en BT	4
J. - Instalaciones mecánicas	2. - Ventilación	4

Tabla 30: Clasificación del contratista

14. PRESUPUESTO DE LICITACIÓN

14.1. Lote 1

El importe de licitación (PEC sin IVA) de la obra del LOTE 1 que nos ocupa será de DOS MILLONES CIENTO VEINTINUEVE MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON VENTICUATRO CÉNTIMOS (2.129.257,24 €).

Los ofertantes deberán completar el presupuesto valorando cada una de las partidas económicas según desglose indicado en la tabla Excel generada a partir del "Documento IV - PRESUPUESTO" de este proyecto.

De dicha mesa, creada a partir del presupuesto de proyecto como un archivo independiente, no se puede modificar ninguna descripción ni medición, ni tampoco el precio de las partidas alzadas que contiene.

PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1 - LOT1

PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

	Concepto	Valor %	Importe
PEM			**1.789.291,80**
	PEM acumulado anterior		**1.789.291,80**
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL			**1.789.291,80**
			1.789.291,80
GASTOS GENERALES		13,00 %	232.607,93
BENEFICIO INDUSTRIAL		6,00 %	107.357,51
	Suma PEC		2.129.257,24
	IVA	21,00 %	447.144,02
	Subtotal		**2.576.401,26**
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATO (sin IVA)			**2.129.257,24**

Este presupuesto de ejecución por contrato asciende a la cantidad de:
DOS MILLONES CIENTO VEINTINUEVE MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATO (IVA incluido)	**2.576.401,26**

Este presupuesto de ejecución por contrato asciende a la cantidad de:
DOS MILLONES QUINIENTOS SETENTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS UN EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATO (IVA incluido)	**2.576.401,26**
TOTAL PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	**2.576.401,26**

El presupuesto para el conocimiento de la administración asciende a la cantidad de:
DOS MILLONES QUINIENTOS SETENTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS UN EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS

Figura 106: Presupuesto para el conocimiento de la administración del LOTE 1

14.2. Lote 2

El importe de licitación (PEC sin IVA) de la obra del LOTE 2 que nos ocupa será de UN MILLON DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL SETECIENTOS TRECE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS (1.292.713,87 €).

Los ofertantes deberán completar el presupuesto valorando cada una de las partidas económicas según desglose indicado en la tabla Excel generada a partir del "Documento IV - PRESUPUESTO" de este proyecto.

De dicha mesa, creada a partir del presupuesto de proyecto como un archivo independiente, no se puede modificar ninguna descripción ni medición, ni tampoco el precio de las partidas alzadas que contiene.

PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1 - LOT2

PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Concepto	Valor	%	Importe
PEM			**1.086.314,18**
	PEM acumulado anterior		**1.086.314,18**
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL			**1.086.314,18**
			1.086.314,18
GASTOS GENERALES	13,00	%	141.220,84
BENEFICIO INDUSTRIAL	6,00	%	65.178,85
Suma PEC			1.292.713,87
IVA	21,00	%	271.469,91
Subtotal			**1.564.183,78**

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATO (sin IVA)	**1.292.713,87**

Este presupuesto de ejecución por contrato asciende a la cantidad de:
UN MILLON DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL SETECIENTOS TRECE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATO (IVA incluido)	**1.564.183,78**

Este presupuesto de ejecución por contrato asciende a la cantidad de:
UN MILLON QUINIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATO (IVA incluido)	**1.564.183,78**
TOTAL PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	**1.564.183,78**

El presupuesto para el conocimiento de la administración asciende a la cantidad de:
UN MILLON QUINIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Figura 107: Presupuesto para el conocimiento de la administración del LOTE 2

15. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

Los documentos que integran este Proyecto son los siguientes:

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEXOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEXO 01: CRITERÍOS Y CALCULOS PARA EL DISEÑOS DE LAS INSTALACIONES
ANEXO 02: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANEXO 03: PLAN DE OBRA
ANEXO 04: IMPACTO MEDIOAMBIENTAL
ANEXO 05: CONTROL DE CALIDAD
ANEXO 06: DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR POR EL ADJUDICATORIO

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

LOTE 1
MEDICIONES
CUADRO DE PRECIOS
PRESUPUESTO COMPLETO
RESUMEN DEL PRESUPUESTO

LOTE 2
MEDICIONES
CUADRO DE PRECIOS
PRESUPUESTO COMPLETO
RESUMEN DEL PRESUPUESTO

16. CONCLUSIONES

Este proyecto incluye los documentos necesarios: Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas y Presupuesto, según expone el artículo 124 del Real Decreto 2/2000 del 16 de junio de Contratos de las Administraciones Públicas (COE 06/20/2000), para la definición completa de las obras "REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1 (TRAM CENTRAL)"

Director de Proyecto: Guillem Peris Sayol

ANEXO NÚM 1 – CRITERIOS Y CÁLCULOS PARA EL DISEÑO

DOCUMENTO I – MEMORIA Y ANEJOS

ANEXO 1 – CRITERIOS Y CÁLCULOS PARA EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 5
2. CRITERIOS Y REQUERIMIENTOS DE DISEÑO 6
2.1. Criterios de diseño 6
2.1.1. Condiciones específicas de la obra 6
2.1.2. Renovación del aire 6
2.1.3. Velocidad critica en túnel 7
2.1.4. ASET/RSET 7
2.1.5. Ruido producido por las actividades 8
2.1.6. Circuitos eléctricos 9
2.2. Consideraciones importantes para el dimensionamiento de la ventilación 9
2.2.1. Ventilador 9
2.2.2. Silenciador 9
2.3. Consideraciones importantes para las líneas eléctricas y las protecciones 9
2.3.1. Líneas eléctricas 9
2.3.2. Protecciones 10
3. METODOLOGÍA 11
3.1. Metodología para el dimensionamiento del pozo de ventilación 11
3.2. Método de cálculos del caudal 12
3.3. Método de cálculos de las pérdidas de carga 13
3.4. Método de cálculos de baja tensión 15
4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA 17
4.1. Sistema de ventilación 17
4.1.1. Ventilador 17
4.1.2. Silenciador 19
4.1.3. Conducto de ventilación 21
4.1.4. Rejilla de difusión en andén 21
4.1.5. Panel acústico 22
4.1.6. Rejilla acústica 23
4.1.7. Deflector direccional 23
4.1.8. Rejilla exterior de ventilación 24
4.2. Suministro de energía 24
4.2.1. Introducción 24
4.2.2. Cuadro eléctrico del pozo 25
4.2.3. Cableado 26
4.2.4. Bandejas 26
4.2.5. Alumbrado 26
4.3. Comunicaciones 27
4.3.1. PLC 27
4.4. Programación y pruebas del sistema de ventilación 28
4.4.1. Pruebas de arranque de equipos 28
4.4.2. Pruebas de funcionamiento de los equipos de ventilación 28
4.4.3. Calibración del sistema, desarrollo de los algoritmos y comprobación de los mismos 28
5. ACONDICIONAMIENTO DEL POZO 30
5.1. Pozo VT 1-21-1 30
5.2. Pozo VT 1-22-2 30
5.3. Pozo VE 1-23-1 30
5.4. Pozo VT 1-23-2 30
5.5. Pozo VE 1-24-1 30
5.6. Pozo VE 1-25-1 31
5.7. Pozo VE 1-25-2 31
5.8. Pozo VT 1-25-3 31
5.9. Pozo VT 1-31-1 31
5.10. Pozo VT 1-31-2 31
6. DIMENSIONAMIENTO DE LA VENTILACIÓN 33
6.1. Pozo VT 1-21-1 33
6.1.1. Tipología de pozo 33
6.1.2. Obtención del caudal 33
6.1.3. Estudio acústico 33
6.1.4. Cálculo de pérdidas de carga de pozo de túnel 34
6.1.5. Elección del sistema de ventilación 34
6.1.6. Elección del motor 35
6.1.7. Elección del variador de frecuencia 35
6.1.8. Modificaciones de la instalación eléctrica 35
6.2. Pozo VT 1-22-2 35

6.2.1. Tipología de pozo 35
6.2.2. Obtención del caudal 36
6.2.3. Estudio acústico 36
6.2.4. Cálculo de pérdidas de carga de pozo de túnel 37
6.2.5. Elección del sistema de ventilación 37
6.2.6. Elección del motor 38
6.2.7. Elección del variador de frecuencia 38
6.2.8. Modificaciones de la instalación eléctrica 38
6.3. Pozo VE 1-23-1 38
6.3.1. Tipología de pozo 38
6.3.2. Obtención del caudal 38
6.3.3. Estudio acústico 39
6.3.4. Cálculo de pérdidas de carga de pozo de estación 40
6.3.5. Elección del sistema de ventilación 40
6.3.6. Elección del motor 41
6.3.7. Elección del variador de frecuencia 41
6.3.8. Modificaciones de la instalación eléctrica 41
6.4. Pozo VT 1-23-2 42
6.4.1. Tipología de pozo 42
6.4.2. Obtención del caudal 42
6.4.3. Estudio acústico 42
6.4.4. Cálculo de pérdidas de carga de pozo de túnel 43
6.4.5. Elección del sistema de ventilación 43
6.4.6. Elección del motor 44
6.4.7. Elección del variador de frecuencia 44
6.4.8. Modificaciones de la instalación eléctrica 44
6.5. Pozo VE 1-24-1 44
6.5.1. Tipología de pozo 44
6.5.2. Obtención del caudal 45
6.5.3. Estudio acústico 45
6.5.4. Cálculo de pérdidas de carga de pozo de estación 46
6.5.5. Elección del sistema de ventilación 46
6.5.6. Elección del motor 47
6.5.7. Elección del variador de frecuencia 47
6.5.8. Modificaciones de la instalación eléctrica 48
6.6. Pozo VE 1-25-1 48
6.6.1. Tipología de pozo 48
6.6.2. Obtención del caudal 48
6.6.3. Estudio acústico 48
6.6.4. Cálculo de pérdidas de carga de pozo de estación 49
6.6.5. Elección del sistema de ventilación 49
6.6.6. Elección del motor 49
6.6.7. Elección del variador de frecuencia 50
6.6.8. Modificaciones de la instalación eléctrica 50
6.7. Pozo VE-1-25-2 50
6.7.1. Tipología de pozo 50
6.7.2. Obtención del caudal 50
6.7.3. Estudio acústico 51
6.7.4. Cálculo de pérdidas de carga de pozo de estación 51
6.7.5. Elección del sistema de ventilación 51
6.7.6. Elección del motor 52
6.7.7. Elección del variador de frecuencia 52
6.7.8. Modificaciones de la instalación eléctrica 52
6.8. Pozo VT 1-25-3 52
6.8.1. Tipología de pozo 52
6.8.2. Obtención del caudal 53
6.8.3. Estudio acústico 53
6.8.4. Cálculo de pérdidas de carga de pozo de túnel 54
6.8.5. Elección del sistema de ventilación 54
6.8.6. Elección del motor 55
6.8.7. Elección del variador de frecuencia 55
6.8.8. Modificaciones de la instalación eléctrica 55
APÉNDICE 1 – ESTUDIO ACÚSTICO PARAMÉTRICO 56
APÉNDICE 2 – CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE VENTILACIÓN 57
APÉNDICE 3 – CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DEL ALUMBRADO 58
APÉNDICE 4 – CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO 59
APÉNDICE 5 – PROPUESTA DE PRIORIDADES DE ACTUACIÓN 60
APÉNDICE 6 – CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS 61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Zona de sensibilidad acústica del Ayuntamiento de Barcelona 8
Figura 2: Valores límites de inmisión sonora del Ayuntamiento de Barcelona 9
Figura 3: Esquema de la metodología para el dimensionamiento de un pozo de ventilación 11
Figura 4: Diagrama de flujo del dimensionamiento del pozo en función del caudal de ventilación 12
Figura 5: Arquitectura de la alimentación eléctrica de un pozo de ventilación.....15
Figura 6: Ventilador axial 17
Figura 7: Motor ubicado dentro de un ventilador.....18
Figura 8: Tobera del ventilador.....19
Figura 9: Silenciador.....20
Figura 10: Conducto de ventilación 21
Figura 11: Rejilla de difusión 22
Figura 12: Panel acústico 22
Figura 13: Rejilla acústica 23
Figura 14: Deflector direccional 23
Figura 15: Tipología de rejillas de ventilación en función del uso y del tránsito esperado 24
Figura 16: Cálculo de las pérdidas de carga por impulsión de aire en modo confort.....34
Figura 17: Cálculo de las pérdidas de carga por extracción de aire en modo confort.....34
Figura 18: Cálculo de las pérdidas de carga por impulsión de aire en modo confort.....37
Figura 19: Cálculo de las pérdidas de carga por extracción de aire en modo confort.....37
Figura 20: Cálculo de las pérdidas de carga por impulsión de aire en modo confort.....43
Figura 21: Cálculo de las pérdidas de carga por extracción de aire en modo confort.....43
Figura 22: Cálculo de las pérdidas de carga por impulsión de aire en modo confort.....54
Figura 23: Cálculo de las pérdidas de carga por extracción de aire en modo confort.....54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Caudales a alcanzar en el andén en función del número de personas y del nivel de calidad del aire.....7
Tabla 2: Condiciones ambientales dentro del pozo 14
Tabla 3: Repartición de pérdidas de presión en pozo de ventilación.....14
Tabla 4: Características del cableado en función de la finalidad de los circuitos 16
Tabla 5: Porcentaje de reserva a considerar en los cuadros y circuitos del suministro eléctrico 16
Tabla 6: Factor de potencia en función del tipo de consumo 16
Tabla 7: Coeficientes de protección de sobre corrientes en In. 16
Tabla 8: Coeficientes de protección de sobre corrientes en Id/In.....16
Tabla 9: Parámetros generales de los ventiladores instalados en los pozos.....18
Tabla 10: Parámetros generales de los motores de los ventiladores instalados en los pozos. 19
Tabla 11: Tabla de los espesores mínimos en función del diámetro de los conductos 21
Tabla 12: Tabla de los parámetros geométricos importantes de un tipo de pozo de túnel corto 33
Tabla 13: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo sin contramedidas acústicas 34
Tabla 14: Reducción de decibelios gracias a la implementación de contramedidas acústicas 34
Tabla 15: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo con las contramedidas acústicas 34
Tabla 16: Estimación de las prestaciones del ventilador.....35
Tabla 17: Tabla de los parámetros geométricos importante de un tipo de pozo de túnel largo 36
Tabla 18: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo sin contramedidas acústicas 36
Tabla 19: Reducción de decibelios gracias a la implementación de contramedidas acústicas 37
Tabla 20: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo con las contramedidas acústicas 37
Tabla 21: Estimación de las prestaciones del ventilador.....38
Tabla 22: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo sin contramedidas acústicas 39
Tabla 23: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo sin contramedidas acústicas 40
Tabla 24: Valores de la atenuación de la presión sonora de un silenciador de longitud 1200 mm y paso de aire 100 mm 40
Tabla 25: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo con contramedidas acústicas 40
Tabla 26: Estimación de las prestaciones del ventilador.....41
Tabla 27: Tabla de los parámetros geométricos importantes de un tipo de pozo de túnel corto 42
Tabla 28: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo sin contramedidas acústicas 42
Tabla 29: Reducción de decibelios gracias a la implementación de contramedidas acústicas 43
Tabla 30: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo con las contramedidas acústicas 43
Tabla 31: Estimación de las prestaciones del ventilador.....44

Tabla 32: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo sin contramedidas acústicas 46
Tabla 33: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo sin contramedidas acústicas 46
Tabla 34: Valores de la atenuación de la presión sonora de un silenciador de longitud 1200 mm y paso de aire 100 mm.....46
Tabla 35: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo con contramedidas acústicas 46
Tabla 36: Estimación de las prestaciones del ventilador 47
Tabla 37: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo sin contramedidas acústicas 49
Tabla 38: Estimación de las prestaciones del ventilador 50
Tabla 39: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo sin contramedidas acústicas 51
Tabla 40: Estimación de las prestaciones del ventilador 52
Tabla 41: Tabla de los parámetros geométricos importantes de un tipo de pozo de túnel corto.....53
Tabla 42: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo sin contramedidas acústicas 53
Tabla 43: Reducción de decibelios gracias a la implementación de contramedidas acústicas 53
Tabla 44: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo con las contramedidas acústicas 54
Tabla 45: Estimación de las prestaciones del ventilador 55

1. INTRODUCCIÓN

Este anexo tiene como objeto presentar el diseño detallado de las instalaciones de los pozos de ventilación y los cálculos teóricos que se han realizado para dimensionar las diferentes instalaciones que se han previsto disponer.

En este documento, se expondrán tanto los criterios de diseño, así como los cálculos utilizados en este proyecto por el diseño de los sistemas de ventilación, pero también la metodología de cálculo seguida para conseguir los resultados. En los apartados sucesivos de este documento se describirá la solución y los cálculos justificativos asociados a las necesidades de caudales de renovación de aire en las estaciones objeto del proyecto.

También, el presente informe tiene como objeto presentar el diseño detallado del suministro de energía para alimentar a los pozos de ventilación. Para el dimensionamiento de las diferentes instalaciones eléctricas previstas, se aportan los cálculos justificativos, así como características técnicas y situación de los equipos.

La justificación del dimensionamiento de cada una de las actuaciones de las instalaciones electromecánicas y sus cálculos se encuentra desarrollados en el presente Anexo o en los subsecuentes Apéndices del presente documento.

Para el diseño y cálculo de la ventilación y calidad del aire necesaria en cada zona se aplicarán los criterios recogidos en el RITE, UNE-EN 13779: 2008 e indicados al PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y FUNCIONALES DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN DE LA RED DE FMB.

2. CRITERIOS Y REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

La instalación de ventilación se diseña, calcula, ejecuta, mantiene y se utiliza de tal forma que se responda a las siguientes necesidades de servicio en situación de confort:

- Garantizar la renovación del aire de las estaciones y túneles
- Controlar la temperatura y la humedad de tal manera que se garantice el confort de los pasajeros y trabajadores de la red
- Diluir la concentración de contaminantes nocivos para la salud pública.
- Eliminar polvos y partículas generadas por el movimiento de marcha y parada de trenes.

Otro objetivo del sistema de ventilación es, en la medida de lo posible, controlar, dirigir y expulsar los humos al exterior, en una situación de emergencia causada por el desarrollo de un incendio en cualquier punto del túnel y en los andenes de la estación. Este objetivo también debe conseguir mantener las rutas de evacuación libres de humos (evitando la desestratificación de la capa de humo), al menos en una franja mínima desde el suelo hasta la altura de las personas, de manera que facilite la evacuación de las personas afectadas.

Para lograr estos objetivos, el sistema propuesto debe cumplir diferentes criterios y requerimientos de diseño, dados por la geometría del pozo, normativas y consideraciones importantes de explotación. Todos estos criterios se resumen a continuación.

2.1. Criterios de diseño

Existen varias condiciones de diseño que se tienen que tener en cuenta para el dimensionamiento del sistema de ventilación. Estas se resumen a continuación.

2.1.1. Condiciones específicas de la obra

Los pozos de ventilación objeto del proyecto son existentes. Por lo tanto, las modificaciones estructurales tienen que ser las menores posibles para evitar interrumpir el funcionamiento normal de la Línea 1. Las principales actuaciones que se contemplan en este proyecto consisten en sustituir o complementar el sistema de ventilación para que éste sea más eficiente, mejorando los caudales de aire que se introducen o extraen de la instalación y controlando el ruido generado por los equipos más potentes.

Todos los pozos de ventilación que se consideran dentro del alcance de este proyecto se sitúan en un entorno urbano dentro de la ciudad de Barcelona y Hospitalet de Llobregat. Por lo tanto, son zonas fuertemente densificadas con una cantidad de áreas residenciales, comerciales e industriales. Cualquier actuación sobre los pozos puede tener una implicación que afecta al entorno exterior a la Xarxa de Metro de Barcelona. Entre otras cosas, el ruido generado tanto por los equipos del sistema de ventilación, como cualquier sistema de la Línea 1, puede causar molestias importantes. Por esta razón, un condicionante importante será el ruido generado por el sistema de ventilación que tendrá que cumplir la normativa local vigente.

En la medida de lo posible, los pozos tendrán que ser accesibles de manera rápida y segura por el personal de mantenimiento de Metro sin tener que interrumpir el tráfico rodado. Por lo tanto, todos los pozos de estación tendrán que tener un acceso directo desde el andén o el vestíbulo del Metro. Para los pozos de túnel, se buscará disponer de un acceso directo desde el exterior a través de una escalera vertical, para permitir el acceso sin necesidad de transitar por el túnel donde circulan los trenes cuando las condiciones del pozo lo permitan.

2.1.2. Renovación del aire

Uno de los principios de la ventilación es la renovación de aire interior de una zona cerrada. Por lo tanto, se tiene que instalar uno o varios ventiladores para extraer el aire viciado del interior de una zona cerrada o dependencia, sustituyéndose este por aire nuevo proveniente del exterior.

Con este simple hecho, se consigue mejorar sustancialmente la calidad del aire interior con todos los beneficios que esto conlleva. El aire interior suele estar viciado a causa de partículas de todo tipo. Estas partículas pueden ser: partículas que emitimos los propios seres humanos al respirar, partículas que emiten las máquinas y aires acondicionados de la estación, los diversos objetos electrónicos, metálicos y plásticos, además de los propios trenes que se mueven por el túnel y las estaciones. Además, con la renovación de aire se consigue rebajar el nivel de CO2 (dióxido de carbono), medido en partes por millón (ppm), que este contiene y que indica una mala renovación del aire.

De igual manera, un sistema de ventilación adecuado puede reducir la tasa de infecciones adquiridas en los andenes de la estación. Dado que las infecciones pueden producirse por inhalación de patógenos suspendidos en el aire, los sistemas de ventilación son un factor importante en la protección de la salud, tanto para los pasajeros como para el personal de la estación de metro.

En el momento en que debemos elegir un ventilador para la renovación del aire de una zona o dependencia, se deben tener en cuenta varios factores:

- Tipo de uso para la zona donde va a actuar el ventilador
- El flujo de aire o volumen de aire necesario para ventilar, medido en m3/h o m3/s.
- Pérdidas de presión que se van a generar en la instalación

Los dos primeros factores son los que se presentan en este apartado. El tercero se estudia en un apartado específico de "perdidas de carga".

No existe ninguna normativa particular para las infraestructuras subterráneas del transporte, ya que no están dentro del campo de aplicación del Código Técnico de la Edificación (CTE), según una carta del 18 de enero de 2010 del Jefe del Área de Seguridad y Accesibilidad de la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda, el cual se limita al ámbito de la edificación. A falta de marco normativo, se ha tomado como referencia flexible y alternativa algunas de las condiciones escritas en ese Código Técnico. En el mismo sentido, la norma UNE-EN 13779:2008, que se aplica al diseño y ejecución de los sistemas de ventilación y de acondicionamiento de aire para edificios no residenciales se ha utilizado como valores de referencia para los caudales de ventilación por persona mínimos recomendados.

Se ha estimado el número de personas en el andén bajo varias condiciones, teniendo en cuenta que la capacidad máxima aproximada de los trenes que circulan en la red de metro es de unas 1.000 personas.

En el caso de los andenes y teniendo en cuenta las diferentes tipologías existentes (anden lateral, andén central, andén lateral + andén central) los valores máximos aproximados de ocupación serían los siguientes:

- Capacidad máxima aproximada de un andén lateral: 1.000 personas
- Capacidad máxima aproximada de un andén central: 1.500 personas

Otros posibles supuestos que se plantean en la operativa habitual de Metro son los siguientes:

- Capacidad máxima del tren, en caso de evacuación con un andén en hora punta: 1.500 personas
- Capacidad máxima del andén: 1.250 personas
- Capacidad de un andén y un tren, evacuando, en hora punta: 1.000 personas
- Capacidad de un andén y un tren, evacuando, en hora valle: 750 personas
- Capacidad de un andén en hora punta (aprox. 2 personas/m2): 640 personas
- Capacidad de un andén en hora valle (aprox. 1 persona/m2): 320 personas

La clasificación básica del aire interior (IDA) se divide en cuatro categorías que se establece en la UNE-EN 13779:

- **IDA 1: Calidad del aire interior alta**
  Se debe aplicar a Hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías
- **IDA 2: Calidad del aire interior media**
  Se debe aplicar a Oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes, salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
- **IDA 3: Calidad del aire interior moderada**
  Se debe aplicar a Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
- **IDA 4: Calidad del aire interior baja**
  No se debe aplicar para locales interiores de uso prolongado en edificios.

Se analiza los caudales que se tienen que alcanzar en el andén en función del número de personas y de la categoría mencionados anteriormente. Para el cálculo del caudal necesario se deberá tener en cuenta si el espacio cuenta con un único anden (p.ej. Universitat L1) o con dos andenes (p.ej. Florida L1). La tabla siguiente muestra valores para un único andén.

Caudales a alcanzar en el andén en función del nº de personas y de la categoría (m³/s)							
Categoría	Caudal por persona (l/s)	Personas por andén en la estación					
		1500	1250	1000	750	500	250
IDA 1 Calidad del aire interior alta	20	**30,00**	**25,00**	**20,00**	**15,00**	**10,00**	**5,00**
IDA 2 Calidad del aire interior media	12,5	**18,75**	**15,63**	**12,50**	**9,38**	**6,25**	**3,13**
IDA 3 Calidad del aire interior moderada	8	**12,00**	**10,00**	**8,00**	**6,00**	**4,00**	**2,00**
IDA 4 Calidad del aire interior baja	5	**7,50**	**6,25**	**5,00**	**3,75**	**2,50**	**1,25**

Tabla 1: Caudales a alcanzar en el andén en función del número de personas y del nivel de calidad del aire

2.1.3. Velocidad critica en túnel

Para calcular el caudal necesario en caso de emergencia para un pozo de túnel, se calcula la velocidad crítica que es la mínima velocidad longitudinal para asegurar que el humo sigue la dirección de ventilación y evitar así que exista un retroceso de los humos (backlayering). La velocidad crítica depende de la geometría de la sección del túnel, su pendiente y de la potencia del incendio. En la mayoría de los casos que se han estudiado se ha calculado que la velocidad dentro del túnel deberá ser superior a 2,5-3 m/s. Además, hay que tener en cuenta que la velocidad de aire en caso de incendio no debe ser muy alta para evitar la desestratificación del humo en el túnel. Su cálculo se ha realizado siguiendo estas metodologías:

- Velocidad crítica de Kennedy.
- Velocidad crítica estipulada en la NFPA 502 de 2017, que consiste en un proceso iterativo utilizando dos factores adimensionales que dependen del gradiente de la sección del túnel y el número de Froude y que se aplica a la fórmula original de Kennedy.
- Fórmula de velocidad crítica de Li e Ingason que se ha incorporado en la NFPA 502 de 2020.

2.1.4. ASET/RSET

Para calcular el caudal necesario en caso de emergencia para un pozo de estación, se diseña para que el tiempo disponible de evacuación (ASET) sea mayor que el tiempo requerido para evacuar (RSET).

El ASET es el tiempo disponible para la evacuación, es el tiempo para el cual se mantienen, en todas las rutas de evacuación, las condiciones ambientales compatibles con la vida y con la capacidad de auto evacuación de los ocupantes en caso de incendio. Este tiempo se obtiene mediante simulaciones y se establece como:

$$ASET = t_{\min}[Visibilidad; CO; CO2; 02; Temperatura; Radiación]$$

El RSET es el tiempo requerido para la evacuación. Depende de las condiciones de las personas y el entorno, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$RSET = t_d + t_n + t_{p-e} + t_e$$

Dónde:

- Tiempo de detección (t_d): Tiempo transcurrido desde el inicio del incendio hasta su detección por los sistemas o por aviso de personal de Metro o usuarios.
- Tiempo de notificación (t_n): Tiempo transcurrido desde la detección hasta la notificación de la emergencia a los ocupantes.
- Tiempo de pre-movimiento (t_{p-e}): Tiempo transcurrido desde la recepción de la notificación hasta que las personas proceden al inicio de la evacuación.
- Tiempo de evacuación (t_e): Tiempo transcurrido desde el inicio del movimiento hasta la llegada a un lugar seguro.

Por tanto, la infraestructura se considerará segura sí:

$$RSET < ASET$$

2.1.5. Ruido producido por las actividades

Un aspecto muy importante y limitante del sistema de ventilación es el ruido producido por las actividades en el ambiente exterior.

La Ordenanza Municipal de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Barcelona, publicada en el Butlletí Oficial de la Província de Barcelona del Lunes 2 de mayo de 2011, establece valores límites de inmisión sonora para cada una de las calles del municipio, donde se sitúan los pozos de ventilación de la línea de metro Barcelona. En caso de que el pozo no se encuentre en el municipio de Barcelona, hay que acudir a la Ordenanza Municipal del Ayuntamiento correspondiente, que en muchos casos tiene las mismas metodologías y niveles límites que las establecidas en la Ordenanza Municipal de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Barcelona.

Para obtener los parámetros acústicos, se tienen que seguir los siguientes pasos:

- **Zonas de sensibilidad acústica**

Las zonas de sensibilidad acústica de los diferentes pozos vienen definidas en el punto 5 del Anexo II.3 de la Ordenanza de Medio Ambiente de Barcelona. El mapa actualizado de capacidad acústica de la ciudad de Barcelona se puede consultar en la herramienta web del Mapa estratégico de ruido de la ciudad de Barcelona:
http://w20.bcn.cat/WebMapaAcustic/mapa_soroll.aspx?lang=es (Fecha último acceso 14/11/2020)

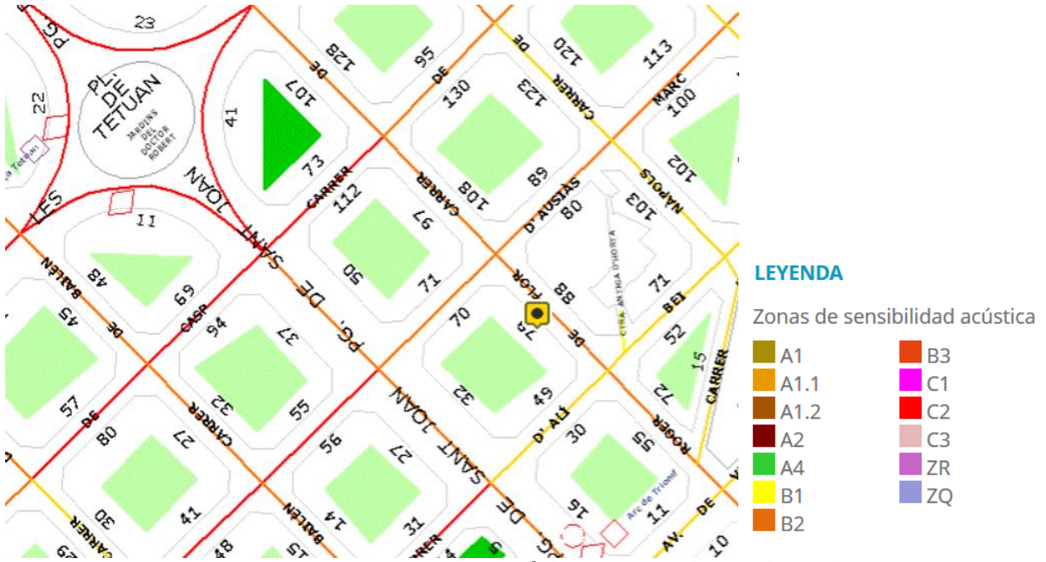


Figura 1: Zona de sensibilidad acústica del Ayuntamiento de Barcelona

Aparte de las zonas de sensibilidad acústica, la herramienta web también muestra los valores de inmisión del Mapa de Ruido de la ciudad para diferentes momentos de la jornada (día, tarde y noche). Estos niveles son valores medios anuales por tramo y muestran el ruido que ha habido de media durante el periodo del día en el año correspondiente. Se obtienen mediante simulación y se corrigen con medidas puntuales, tanto de corta como de larga duración. Por lo tanto, estos valores no se pueden usar como valor límite a la hora de diseñar un pozo de ventilación. Se trata de una herramienta de gestión y de divulgación que ayuda a identificar los problemas existentes en la ciudad y así poder priorizar y corregirlos. Por tanto, no aplica en el caso de evaluación de actividades como el presente y hay que comprobar los valores límites de inmisión sonora que se comenta a continuación.

- **Valores de inmisión sonora**

A partir de la clase de la zona de sensibilidad acústica, se establecen los valores límites de inmisión en dB que vienen detallados en el ANEXO II.7 Medida del ruido producido por las actividades, incluidas las derivadas de las relaciones de vecindad para cada periodo de la jornada

Usos del sòl	Valors límit d'immissió en dB (A)		
	Període diürn (7 h - 21 h)	Període vespre (21 h -23 h)	Període nocturn (23 h – 7 h)
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA ALTA (A)			
(A1) Espais d'interès natural i altres	50	50	40
(A1.1) Parcs d'especial protecció acústica	50	50	40
(A1.2) Parcs, jardins i platges	52	52	42
(A2) Predomini del sòl d'ús sanitari, docent i cultural	50	50	40
(A4) Predomini del sòl d'ús residencial	55	55	45
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA MODERADA (B)			
(B1) Coexistència de sòl d'ús residencial amb activitats i/o infraestructures de transport existents	60	60	50
(B2) Predomini del sòl d'ús terciari diferent a (C1)	60	60	50
(B3) Àrees urbanitzades existents afectades per sòl d'ús industrial	60	60	50
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA BAIXA (C)			
(C1) Recreatius i d'espectacles	63	63	53
(C2) Predomini de sòl d'ús industrial	65	65	55
(C3) Àrees del territori afectades per sistemes generals d'infraestructures de transport, o altres equipaments públics que els reclamin	65	65	55

Figura 2: Valores límites de inmisión sonora del Ayuntamiento de Barcelona

2.1.6. Circuitos eléctricos

Todos los circuitos que se van a diseñar en el presente proyecto cumplirán todos los criterios de las normativas entre las más relevantes, el Reglamento Electrotécnico de Baja tensión (REBT) y las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC). Entre otras cosas, se establecen los criterios de los diferentes cálculos, para obtener los correctos resultados en base a las normativas, para los siguientes parámetros:

- Tipo Cable
- Tipo instalación
- Coeficientes
  - Temperatura
  - Agrupamiento
  - Id/In
  - Motor
  - Batería condensadores

2.2. Consideraciones importantes para el dimensionamiento de la ventilación

Para el dimensionamiento del sistema de ventilación se ha tenido en cuenta, entre otras, las siguientes consideraciones:

2.2.1. Ventilador

- Sistema de ventilación axial basado en ventiladores de chorro axial instalados en los pozos de ventilación para garantizar la calidad del aire y un entorno seguro para ambos modos de operación: normal y de emergencia
- Ventiladores 100% reversibles. Por lo tanto, todos los ventiladores tendrán que funcionar tanto en configuración de extracción de aire, como en configuración de impulsión de aire.
- El caudal de impulsión o extracción del aire del ventilador tendrá que tener en cuenta los diferentes condicionantes del diseño:
  - Velocidad de aire a la salida del pozo
  - Velocidad de aire en el silenciador
  - Inmisión sonora exterior
  - Inmisión sonora en los andenes
  - Velocidad de aire en las estaciones
  - Mínimo caudal de impulsión del aire en andén
  - Máximo caudal de extracción de aire

2.2.2. Silenciador

- Los silenciadores acústicos estarán conformados por bafles centrales y laterales con envolvente superior e inferior. Contarán con un sistema de rail en el suelo y techo que permita su movimiento.
- La velocidad máxima que se permitirá para el paso de aire a través del silenciador será de 20 m/s

2.3. Consideraciones importantes para las líneas eléctricas y las protecciones

Para el cálculo de líneas eléctricas de baja tensión y sus protecciones se ha tenido en cuenta, entre otras, las siguientes consideraciones:

2.3.1. Líneas eléctricas

- Las intensidades máximas admisibles en los conductores serán las indicadas en la Norma UNE 211.435, según las especificadas en la Instrucción ITC-BT-07.
- La sección del conductor de protección será la especificada en la Instrucción ITC-BT-19, conforme a las especificaciones de la Norma UNE-HD 60.364-5-52.
- En el cálculo de líneas, la sección de conductores se calcula por densidad de corriente, y de forma que la caída de tensión máxima entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización sea inferior al 4,5% del valor nominal de tensión en circuitos de alumbrado y del 6,5% en el resto, considerando el origen de la instalación la salida de baja tensión del transformador propio, según se especifica en la Instrucción ITC-BT-19.
- La caída de tensión se calcula considerando que todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente estén conectados.
- Las lámparas que disponen de reactancia inductiva irán convenientemente compensadas, por lo que su factor de potencia sea igual o superior a cuerpo $\varphi = 0{,}95$ inductivo.
- Las intensidades máximas admisibles en los conductores serán las indicadas en la Norma UNE 211.435, según las especificaciones en la Instrucción ITC-BT-07.
- La sección del conductor de protección será la especificada en la ITC-BT-19, conforme a las especificaciones de la Norma UNE-HD 60.364-5-52.
- En el cálculo de líneas, la sección de los conductores se calcula por la densidad de corriente, de forma que la cdt. máxima entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización sea inferior al 4,5% del valor nominal de tensión en circuitos de alumbrado y del 6,5% en el resto, considerando el origen de la instalación la salida de baja tensión del transformador propio, según especifica la Instrucción ITC-BT-19.
- La cdt. se calcula considerando conectados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente.

- Las lámparas que disponen de reactancia inductiva irán convenientemente compensadas, de manera que su factor de potencia sea igual o superior a cos φ = 0,95 inductivo.
- Las líneas que les alimentan se preverán para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas. Para la realización de los cálculos de líneas se tienen en cuenta los coeficientes especificados en el "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias", siendo de:

  - Motores solos (*): 1,25
  - Varios motores (*): 1,25 (*) la potencia nominal del motor de más potencia + 1 * la potencia de los otros motores
  - Condensadores: 1,50
  - Alumbrado de descarga: 1,80 (**)
  - Alumbrado incandescente: 1,00
  - Resistencias: 1,00

(*) En el caso de arranque de motores mediante variadores de frecuencia se aplicará K=1 pues no hay intensidad pico de arranque.

(**) Solamente se considera la potencia de la lámpara, se deprecia la del equipo de arranque. (ITC-BT-09)

- En las líneas que alimenten electromotores se tendrán en cuenta las consideraciones de la Instrucción ITC-BT-47.

2.3.2. Protecciones

- Todos los circuitos estarán protegidos contra los efectos de choques eléctricos en caso de defecto (contactos indirectos) y contra sobreintensidades.
- Para la determinación de las características de las medidas de protección se tendrá en cuentan el tipo de esquema de distribución (esquemas TT, TN o IT), según especifica la Instrucción ITC-BT-08.
- La protección de los circuitos eléctricos contra los efectos de sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos) se realizará conforme a los requerimientos de la Norma UNE 20.460-4-43 y las especificaciones recogidas en la Instrucción ITC-BT-22.
- La protección de los circuitos eléctricos contra los efectos de los choques eléctricos (contactos directos e indirectos) se realizará conforme las especificaciones de la Instrucción ITC-BT-24, teniendo que cumplir las indicaciones de la Norma UNE 20.460-4-41 i UNE-HD 60364-4-41:2010.

3. METODOLOGÍA

La metodología empleada para el dimensionamiento de la ventilación se divide en varias partes que se detallan a continuación.

3.1. Metodología para el dimensionamiento del pozo de ventilación

En el siguiente apartado, se presenta la metodología y el procedimiento a seguir para el dimensionamiento del pozo de ventilación, teniendo en cuenta todos los pasos y directrices principales que se detallarán en apartados posteriores del presente documento.

El siguiente diagrama muestra de forma esquemática los pasos a seguir, cada paso se corresponde con un punto del capítulo del Pliego de Condiciones Técnicas y Funcionales del Sistema de Ventilación.

Este diagrama permite dimensionar tanto los pozos existentes como nuevos.

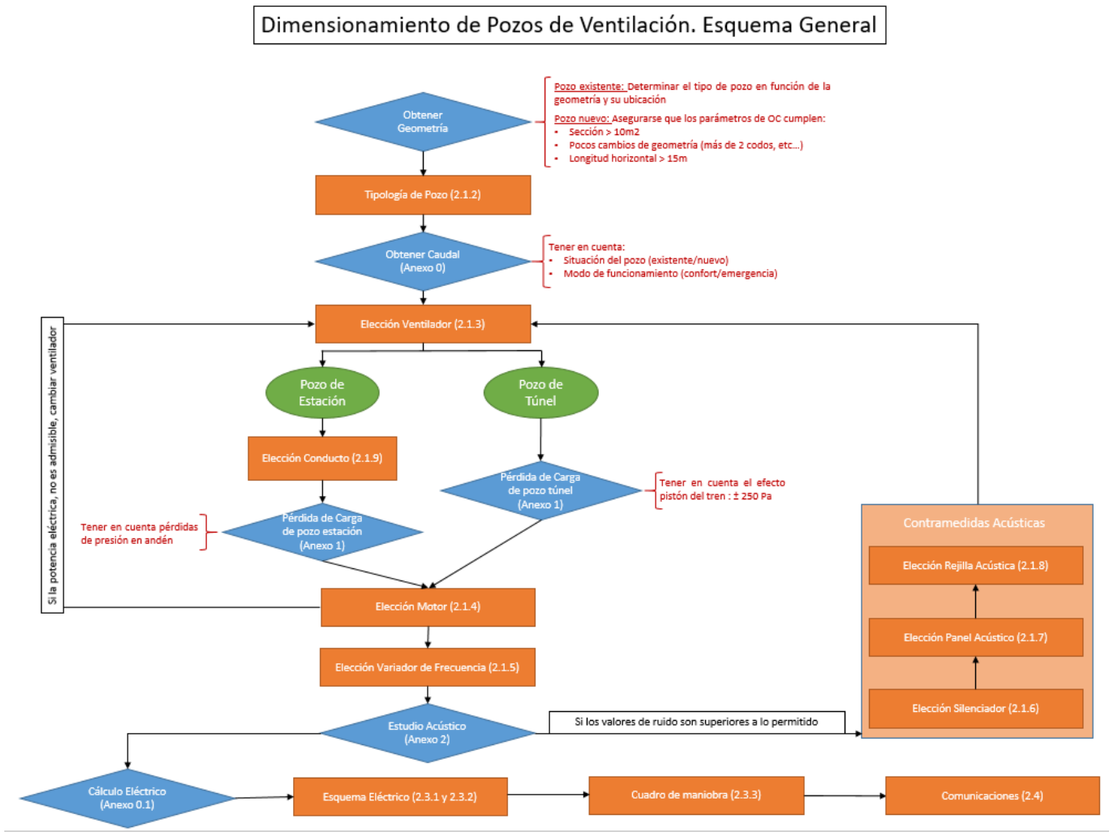


Figura 3: Esquema de la metodología para el dimensionamiento de un pozo de ventilación

La primera etapa será la definición de la geometría del pozo. Dada la gran variedad de geometrías existentes donde, además, no se pueden acometer cambios en su obra civil, se han definido una serie de tipología de pozos en función de diferentes parámetros geométricos: cotas, forma del pozo, ubicación del mismo (estación o túnel). Para los pozos de ventilación nuevos, hay que respetar criterios de sección transversal mínima, evitar cambios bruscos de geometría y construcción de una zona horizontal suficientemente larga para la instalación de los principales equipos para evitar su instalación en vertical.

La segunda etapa será la elección del ventilador a instalar (diámetro, sistema anti-bombeo, número de álabes, etc.) que se realiza a partir del cálculo del caudal necesario en el pozo. Para el dimensionamiento del caudal de un pozo de ventilación, hay que tener en cuenta si se trata de una nueva construcción o si el pozo es existente, la ubicación del pozo (estación o túnel) y el modo de funcionamiento (confort o emergencia), ya que varían los criterios en función de la condición del pozo. En el caso de que se trate de un pozo de estación habrá que diseñar la conducción del aire dentro de los andenes de la estación. Para realizar una impulsión o extracción uniforme por la parte superior del andén, la instalación contará con conductos de ventilación, así como rejillas de impulsión y extracción, a lo largo de toda la caverna. La elección de los diferentes conductos dependerá de un cálculo de dimensionamiento en el cual se tendrá en cuenta los caudales mínimos de ventilación en los diferentes puntos del conducto, las secciones variables de paso de aire y los accesorios (codos, bifurcaciones, etc.) que existen en la instalación.

La tercera etapa será determinar el motor que tendrá que incorporar el ventilador a partir de las pérdidas de presión que se obtienen según la geometría y el caudal de diseño. El cálculo de perdida de presión tendrá que tener en cuenta todas las singularidades del pozo y de su zona de influencia dentro de la zona a ventilar (desde el punto de aspiración hasta el punto de expulsión más alejado). A partir del momento en el que se dispone del diámetro del ventilador, el caudal necesario y la perdida de presión estimada, se puede seleccionar el motor que se va a incorporar en el ventilador y su potencia eléctrica. En caso de que la potencia eléctrica del motor sea demasiado grande para la línea eléctrica, se tiene que adaptar el motor, cambiando el ventilador seleccionado en el punto anterior necesitando volver a calcular el caudal y las pérdidas de carga o adecuar la instalación eléctrica a los nuevos requisitos de potencia.

La cuarta etapa será la selección del variador de frecuencia que dependerá fundamentalmente de la potencia eléctrica final del motor, y de la localización del pozo, si está conectado con el túnel o con la estación. Se pueden elegir las diferentes frecuencias para la regulación de la velocidad de giro del motor eléctrico del ventilador y su sentido de giro, que pueden variar en función de los diferentes parámetros limitantes: caudal del ventilador, velocidad de aire en la instalación y ruido producido por el sistema.

Los niveles acústicos que tiene que cumplir el diseño de los pozos de ventilación está recogido en la normativa del Ajuntament de Barcelona. Como hay que cumplir los niveles de esa normativa, se tiene que analizar las diferentes medidas acústicas necesarias para disminuir el nivel de emisión sonora al exterior del sistema de ventilación. Se puede realizar un estudio acústico más detallado para apoyar la instalación de un equipo de atenuación acústica contemplado para cada uno de los tipos de pozo. En función de la solución de atenuación escogida, hay que volver a comprobar que los elementos elegidos anteriormente siguen siendo los adecuados. En caso de que los niveles acústicos estimados sean inferiores a los establecidos en la normativa, se puede pasar a la definición de las instalaciones eléctricas y de comunicaciones

Para alimentar eléctricamente los equipos de ventilación y poder controlarlos en remoto, se tienen que definir las instalaciones eléctricas de baja tensión, así como el sistema de control del ventilador y de sus equipos, a través del cuadro de mando y del sistema de comunicación. Se tendrán que realizar cálculos eléctricos, principalmente de los cuadros (protecciones, interruptores, etc.) y conductores, para dimensionar de manera adecuada la alimentación eléctrica de todos los equipos del pozo. El propósito será tener el esquema de alimentación eléctrica del sistema de ventilación del pozo. Posteriormente, se tiene que diseñar el cuadro de maniobra para el sistema de ventilación. En última instancia, se proyectarán los equipos adicionales de comunicación y de control.

3.2. Método de cálculos del caudal

A continuación, se presenta el método de cálculo para obtener el caudal de diseño del pozo de ventilación:

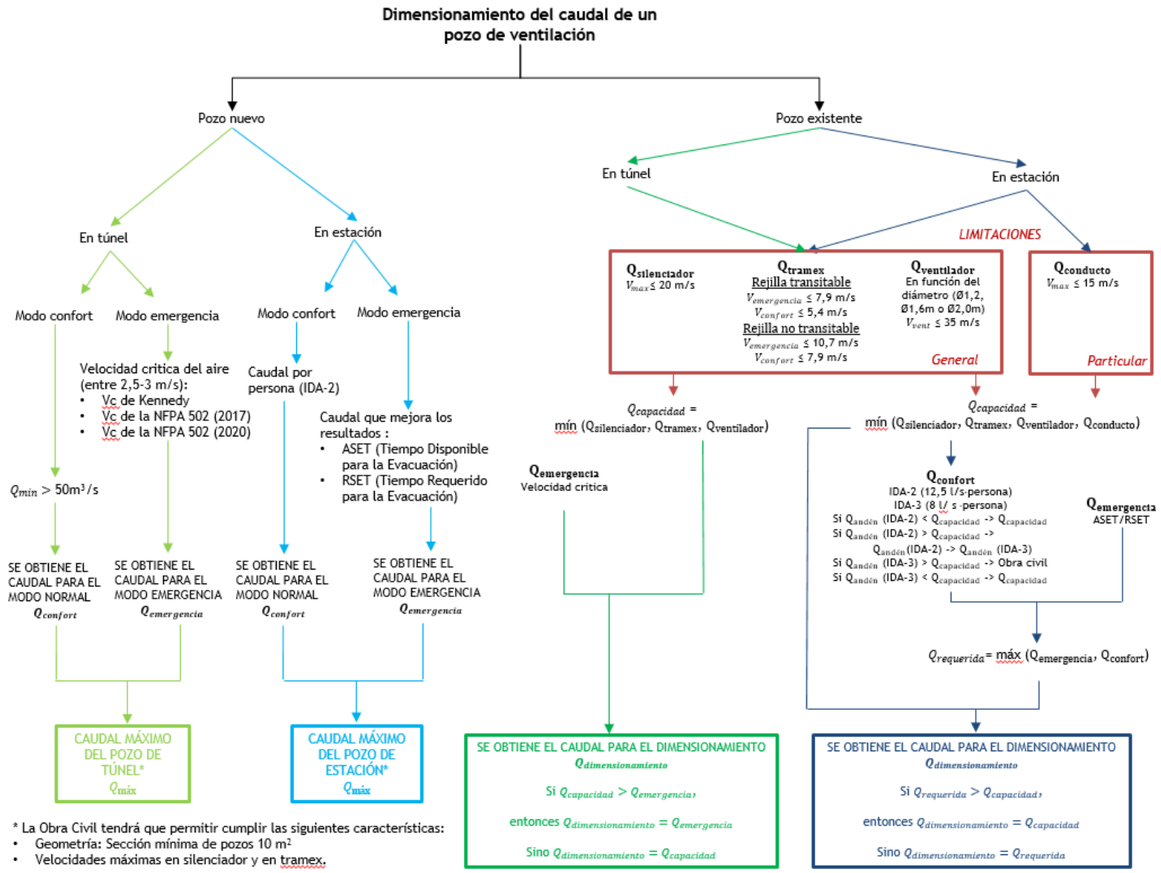


Figura 4: Diagrama de flujo del dimensionamiento del pozo en función del caudal de ventilación

En este diagrama se representa la metodología para el dimensionamiento del caudal de un pozo de ventilación. Como puede verse, los cálculos son distintos para el caso de que el pozo ya esté construido (existente), por lo que sus características geométricas ya están definidas; a que el pozo esté por diseñar (nuevo), en el que es posible adaptar el caudal a las condiciones de diseño y seleccionar una adecuada geometría. En ambos escenarios la forma de calcular el caudal si es un pozo de túnel o de estación será distinto.

En el caso de un pozo existente se calcula el caudal máximo admisible por geometría ($Q_{capacidad}$), el caudal necesario por confort ($Q_{confort}$) y el caudal necesario por emergencia ($Q_{emergencia}$) y se comparan, siendo el caudal de confort un requisito mínimo, si el caudal máximo admisible por geometría es mayor que el caudal de confort se elige como caudal de dimensionamiento el menor entre este y el caudal máximo entre emergencia y confort. Para calcular el caudal máximo admisible por geometría ($Q_{capacidad}$) se calculan los caudales máximos que pueden cumplir las limitaciones en el silenciador, el tramex y el ventilador y se elige el menor de ellos, por tanto, el caudal máximo que cumple todas las limitaciones. Se calculan de la siguiente forma:

- Caudal máximo por limitación en silenciador ($Q_{silenciador}$): La velocidad máxima permitida en el silenciador es de 20 m/s, esto es debido a que el material que compone el silenciador es sensible a la erosión del paso del aire y la alta velocidad puede arrastrar elementos del silenciador. Por otro lado, cuanto mayor sea la velocidad del aire, menor ruido podrá atenuar y mayores pérdidas de carga producirá en el sistema, disminuyendo su rendimiento.

- Caudal máximo por limitación en tramex (Q_{tramex}): El tramex son las rejillas exteriores que protegen la entrada al pozo. El caudal dependerá de la velocidad de salida de aire del pozo y donde esté colocado el mismo, si en una zona transitada o no transitada. Se sigue la escala de Beaufort de fuerza de vientos como indicativos de la molestia que puede provocar la salida del aire en la rejilla. En el caso de una rejilla transitable la velocidad de salida del aire está limitada en modo confort a 5,4 m/s y a 7,9 m/s en modo emergencia. Por otro lado, en una rejilla no transitable al no molestar directamente a los viandantes se permite una salida de aire superior, 7,9 m/s en el caso del modo confort y 10,7 m/s en el modo emergencia. En el modo emergencia se permite una velocidad de salida superior para poder aumentar el caudal de extracción de humos y porque se entiende que será utilizada en casos muy concretos.

- Caudal máximo por diámetro de ventilador ($Q_{ventilador}$): El caudal máximo que podría proporcionar el ventilador según su diámetro. En este caso, hay que tener en cuenta que la velocidad máxima del aire marcado por los fabricantes, independientemente del diámetro escogido, es de 35 m/s.

- Caudal máximo en conducto ($Q_{conducto}$): La velocidad de aire que se recomienda a través de los conductos de los andenes de la estación tiene que ser inferior a 15 m/s para evitar grandes pérdidas de carga en conducto y un ruido generado por el ruido atravesando el conducto y chocando contra sus paredes.

El caudal máximo admisible por geometría en el pozo vendrá dado por el mínimo entre los caudales anteriores ($Q_{silenciador}$, Q_{tramex}, $Q_{ventilador}$).

A continuación, se presenta el cálculo del caudal necesario para asegurar la ventilación de confort:

- Caudal mínimo en andén ($Q_{andén}$): En el andén se busca que tenga una calidad de aire adecuada. Para ello se sigue la clasificación básica de aire interior (IDA) que establece la UNE-EN 13779. La mínima clasificación es IDA-3 con un caudal por persona de 8 l/s que sería aceptable para el caso de un Metro, pero por asegurar una ventilación aún mejor vamos al IDA2 con un caudal

por persona de 12,5 l/s. En aquellos pozos donde no se pueda llegar a IDA2 recurriremos a IDA3 que se puede en todos.
- El caudal mínimo necesario por confort vendrá dado por el valor calculado anteriormente ($Q_{andén}$).

Para calcular el caudal necesario en caso de emergencia para un pozo de túnel, se calcula la velocidad crítica que es la mínima velocidad longitudinal necesaria para asegurar que el humo sigue la dirección de ventilación y evitar así que exista un retroceso de los humos (backlayering). pudiendo afectar a los procedimientos de evacuación en caso de incendio del túnel o la estación. La velocidad crítica depende de la geometría de la sección del túnel, su pendiente y de la potencia del incendio. En la mayoría de los casos que se han estudiado se ha calculado que la velocidad dentro del túnel deberá ser superior a 2,5-3 m/s. Además, hay que tener en cuenta que la velocidad de aire en incendio no deberá ser muy altas para evitar la desestratificar el humo en el túnel. Su cálculo se ha realizado siguiendo estas metodologías:

- Velocidad crítica de Kennedy.
- Velocidad crítica estipulada en la NFPA 502 de 2017, que consiste en un proceso iterativo utilizando dos factores adimensionales que dependen del gradiente de la sección del túnel y el número de Froude y que se aplica a la fórmula original de Kennedy.
- Fórmula de velocidad crítica de Li e Ingason que se ha incorporado en la NFPA 502 de 2020.

Para calcular el caudal necesario en caso de emergencia para un pozo de estación, se diseña para que el tiempo disponible de evacuación (ASET) sea mayor que el tiempo requerido para evacuar (RSET).

El ASET es el tiempo disponible para la evacuación, es el tiempo para el cual se mantienen, en todas las rutas de evacuación, las condiciones ambientales compatibles con la vida y con la capacidad de auto evacuación de los ocupantes en caso de incendio. Este tiempo se obtiene mediante simulaciones y se establece como:

$$ASET = t_{\min}[Visibilidad; CO; CO2; 02; Temperatura; Radiación]$$

El RSET es el tiempo requerido para la evacuación. Depende de las condiciones de las personas y el entorno, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$RSET = t_d + t_n + t_{p-e} + t_e$$

Dónde:

- Tiempo de detección (t_d): Tiempo transcurrido desde el inicio del incendio hasta su detección por los sistemas o por aviso de personal de Metro o usuarios.
- Tiempo de notificación (t_n): Tiempo transcurrido desde la detección hasta la notificación de la emergencia a los ocupantes.
- Tiempo de pre-movimiento (t_{p-e}): Tiempo transcurrido desde la recepción de la notificación hasta que las personas proceden al inicio de la evacuación.
- Tiempo de evacuación (t_e): Tiempo transcurrido desde el inicio del movimiento hasta la llegada a un lugar seguro

Por tanto, la infraestructura se considerará segura sí:

$$RSET < ASET$$

En el caso de un pozo nuevo, también se calculan los caudales de confort y de emergencia y se comparan, pero, en este caso, eligiendo el caudal de dimensionamiento como el mayor de ambos. Para conseguir que los caudales sean lo más apropiados, se tendrán que cumplir las siguientes reglas:

- Sección amplia del pozo, mayor de 10 m², para minimizar las pérdidas de carga y maximizar los caudales de aire impulsado o extraído sin obtener velocidades de aire desmesurados, menores a 5 m/s en el escenario más desfavorable, con pocos cambios de geometría, reduciendo las reducciones e incrementos de secciones en el pozo.

- Contar con una longitud total del pozo suficiente para albergar los diferentes elementos del sistema de ventilación (ventilador, difusores, silenciadores, cuadros eléctricos, etc.). En la mayoría de los casos, esa longitud debería ser superior a 15 metros en el plano horizontal.

- Mantener las limitaciones que se imponen y se han comentado en los párrafos anteriores con respecto a la velocidad máxima en tramex y en el ventilador.

Tanto en los pozos nuevos de túneles como los de estaciones, se calcularán los caudales de emergencia con los métodos comentados anteriormente. En la gran mayoría de casos, éstos serán los caudales de dimensionamiento de los pozos, al ser más exigente que los caudales de confort en pozos nuevos.

En la estación, el caudal en el modo confort se calculará atendiendo al IDA 2, criterio que considera 12,5 l/s de aire fresco por persona, este valor aplica al número de personas que se vaya a tener en la estación. Para el caudal en modo confort de un pozo de túnel, se estima que tendrá que ser siempre mayor a 50 m³/s. El valor exacto dependerá de la sección transversal del túnel que se tiene que ventilar y la longitud del tramo de influencia del pozo de ventilación, sabiendo que hay que asegurar un caudal de aire de al menos 4 renovaciones de aire cada hora.

3.3. Método de cálculos de las pérdidas de carga

El objetivo del presente apartado es detallar la metodología seguida para calcular las pérdidas de presión para los pozos de ventilación, tanto para la extracción como para la impulsión. Los cálculos de pérdidas de carga se deben hacer para el modo de confort y para el modo de emergencia.

Se trata de un parámetro importante para el dimensionamiento de los pozos, junto con el caudal, el punto de trabajo del ventilador y el motor seleccionado. Para estimar la potencia eléctrica de los ventiladores es preciso estimar las pérdidas de carga que tiene que vencer el ventilador para poder trasegar el caudal máximo de funcionamiento. Al margen de las pérdidas del propio ventilador, la mayor parte de las pérdidas se producen en el paso del aire por elementos singulares (silenciadores, rejillas, giros de 90º…etc.).

Para los cálculos de los coeficientes de pérdidas de presión, se han utilizado los métodos de diseño que vienen en la "2017 ASHRAE Handbook—Fundamentals (SI) - Chapter 21".

- **Suposiciones**

- Equipamiento considerado para el cálculo de pérdidas de presión:
  - Ventilador + difusores:
  - Un único ventilador axial
    - Diámetro interior: de 1.600 mm a 2.000 mm
    - Reversibilidad: Sí
    - Eficiencia: 64% (sin anillo anti-bombeo) y 70% (con anillo anti-bombeo)
    - Caudal: según los cálculos obtenidos en el Anexo 0.0
  - Difusores a ambos lados del ventilador de 1-1,5m de largo y ángulo (θ) entre 10-15º.
  - Silenciador:
    - Tipo: horizontal o vertical, ocupando la mayor sección posible
    - Paso de aire: 150-200 mm
    - Longitud total: 2000-4.000 mm
  - Tramex exterior:
    - Ancho: Variable
    - Largo: Variable
    - Área libre: 60%
- Túnel:

El coeficiente de fricción equivalente del túnel que se utiliza es λ=0,02 al considerarse habitual para paredes de hormigón (que es ligeramente lisa) con diversos equipamientos instalados en el mismo.

- Condiciones ambientales:

Las condiciones ambientales dentro del pozo son las siguientes:

Condiciones ambientales en modo confort			Condiciones ambientales en modo emergencia		
T_0=	20	ºC	T_0=	75	ºC
Density	1,204	kg/m3	Density	1,015	kg/m3

Tabla 2: Condiciones ambientales dentro del pozo

- Factor de seguridad:

Al tratarse de un cálculo analítico, se ha considerado un factor de seguridad del 10% para el cálculo de las pérdidas de carga.

- **Pérdidas de presión en el pozo**

- Perdidas de presión en el túnel

La fórmula utilizada para la caída de presión (Pa) debido a la fricción y a las singularidades en el túnel es:

$$\Delta P_t = \rho \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \lambda \cdot \frac{L}{Dh}$$

Donde:

- v: velocidad (m/s) calculada a partir del caudal de dimensionamiento de los ventiladores (Q en m³/s) y la sección del túnel (A en m²) - > $v = \frac{Q}{A}$
- ρ: densidad del aire a 20ºC -> $\rho = 1{,}2 \frac{kg}{m^3}$
- L: Longitud del túnel involucrada (hasta la estación más próxima)
- Dh: diámetro hidráulico del túnel
- λ: coeficiente de fricción equivalente del túnel

- Pérdidas de presión singulares

La fórmula utilizada para la caída de presión (Pa) debido a la fricción y a las singularidades en el pozo es:

$$\Delta P_p = \rho \cdot \frac{v^2}{2} \cdot k$$

Donde:

- v: velocidad (m/s) calculada a partir del caudal de dimensionamiento de los ventiladores (Q en m³/s) y la sección del túnel (A en m²) - > $v = \frac{Q}{A}$
- ρ: densidad del aire a 20ºC -> $\rho = 1{,}2 \frac{kg}{m^3}$
- k: Coeficiente de pérdida local (adimensional) que varía en función de las secciones del pozo (codo, difusores, reducción, expansión, etc.) de la 2017 ASHRAE Handbook—Fundamentals (Chapter 21).

  Los accesorios usados en los cálculos son los siguientes para cada una de las secciones del pozo:
- Entrada del pozo: ED1-3
- Rejilla: CR6-1
- Codo (para impulsión y extracción): ER3-1, SR3-1
- Reducción/Expansión (para impulsión y extracción): ER2-1, ED4-1, SR4-3, SD4-1
- Descarga: SR2-1
- Silenciador: Datos obtenidos directamente del fabricante para una pérdida de carga de un silenciador seleccionado a partir de la velocidad de efectiva de paso en el interior del silenciador y el ancho de paso de aire.

- Pérdidas de presión totales:

La presión total del ventilador es igual a la suma de las pérdidas de presión calculadas con un factor de seguridad del 10%:

$$\Delta P_{TOT} = 1{,}1 \cdot (\Delta P_t + \Delta P_p)$$

Como orientación para el diseño de un pozo, la repartición de pérdidas de presión en un pozo suele corresponderse con la siguiente tabla:

Pérdidas de presión en pozo	Presión total en pozo	Pérdidas por geometría	Pérdidas por contramedidas acústicas	Pérdidas por efecto pistón en caso de pozos de túnel
Pérdidas en Pa	867,5	449,6	167,9	250,0
Pérdidas en %	100,00	51,83	19,35	28,82

Tabla 3: Repartición de pérdidas de presión en pozo de ventilación

3.4. Método de cálculos de baja tensión

- **Normativa aplicable**

Los materiales, aparatos, máquinas, conjuntos y subconjuntos integrantes del proyecto cumplen las normas, especificaciones técnicas y homologaciones que le son de aplicación y que se establecen de obligado cumplimiento.

- **Criterios de la arquitectura eléctrica**

Se realiza una homogeneización de la arquitectura eléctrica en BT para las alimentaciones de los equipos del pozo. Esta arquitectura se basa en los siguientes criterios:

- Todos los consumos correspondientes con el pozo de ventilación, derivados del alcance del proyecto del sistema se alimentarán en baja tensión desde el Cuadro de Baja Tensión (CBTP) ubicado en el pozo, que a su vez vendrá alimentado a partir del subcuadro de críticos o normal del Cuadro General de Baja Tensión (CGBT) del Centro de Transformación (CT) de la estación más cercana al pozo. Por lo tanto, se realizará una nueva salida del CGBT que alimente al Cuadro de Baja Tensión del pozo (CGP).
- Desde el Cuadro de Baja Tensión del pozo (CBTPGP), se alimentarán todos los servicios necesarios del pozo, tanto de ventilación, de iluminación, de maniobra, control y comunicaciones.
- En caso de necesitar alimentar a servicios que estén en diferentes ubicaciones y/o emplazamientos, se proporciona un cuadro secundario, (CSP) en dicha ubicación, para alimentar esos servicios.

A continuación, se muestra la tipología utilizada en la distribución de la arquitectura de Baja Tensión para los pozos de ventilación en túnel y en estación. Los pozos de túnel se alimentarán a partir de una doble acometida desde los CTs de las estaciones colindantes. Por tanto, deberá existir una conmutación eléctrica antes del cuadro de baja tensión. Para los pozos de estación, la alimentación vendrá del circuito de críticos de la estación, con protecciones diferenciales tipo B superinmunizado.

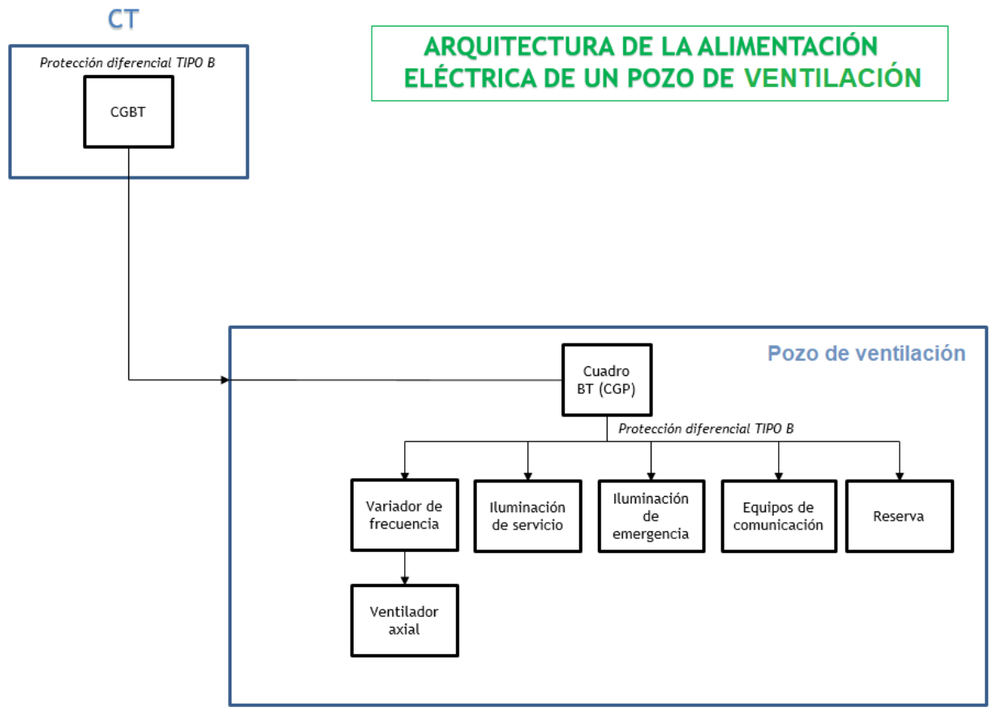


Figura 5: Arquitectura de la alimentación eléctrica de un pozo de ventilación

Mediante un software de dimensionamiento y cálculo de instalaciones eléctricas de BT, como el Caneco BT, se puede realizar el cálculo y dimensionamiento de los circuitos, esquemática eléctrica de potencia y documentación técnica detallada del proyecto.

Sus principales funcionalidades son:

- Cálculo y dimensionamiento económico de los circuitos.
  - Realiza cálculos eléctricos, según las normativas vigentes (REBT, IEC, etc.), basados en los criterios siguientes: caída de tensión, corrientes de corto circuito, intensidad nominal y protección contra los contactos indirectos,
  - Dimensiona las secciones de cables y los equipos de protección más adaptados desde una base de datos multi fabricantes.
- Selectividad.
  - Realiza los estudios de selectividad según las curvas, las tablas de los fabricantes o el cálculo.
- Realización de esquemas eléctricos de potencia.
  - Diseña esquemas de potencia.
- Documentación técnica detallada del proyecto.
  - Emite documentación completa de su proyecto, en base los resultados y fabricantes.

Así mismo, se establecen los criterios de los diferentes cálculos, para obtener los correctos resultados en base a las normativas, entre las más relevantes, REBT, ETI1303/2014, ET 03.354.019.6., ITC-BT-47 y ITC-BT-47.

- Tipo Cable
- Tipo instalación
- Coeficientes
  - Temperatura
  - Agrupamiento
  - Id/In
  - Motor
  - Batería condensadores

En las siguientes tablas se muestran todas las bases de diseño que hay que considerarse:

Finalidad de los circuitos	Tipo Cable					Tipo instalación UNE 20460-5-523
	CPR	Tipo	Características contra el Fuego	Nomenclatura	Armadura	
Del CGBT al CBTP	Cca, s1b, d1, a1	Cu	AS	RZ1-K	NO armado	Conductos enterrados / bandeja perforada
Variador de frecuencia / motor ventilador	Cca, s1b, d1, a1	Cu	AS	ROZ1-K	Apantallado	Conductos metálicos / bandeja perforada
Del CBTP a los equipos de iluminación	Cca, s1b, d1, a1	Cu	AS	RZ1-K	NO armado	Conductos metálicos / bandeja perforada
Del CBTP a los equipos de comunicación	Cca, s1b, d1, a1	Cu	AS	RZ1-K	NO armado	Conductos metálicos / bandeja perforada
Del CBTP a otros servicios	Cca, s1b, d1, a1	Cu	AS	RZ1-K	NO armado	Conductos metálicos / bandeja perforada

Tabla 4: Características del cableado en función de la finalidad de los circuitos

Tipo de reservas	Reserva aplicada
Salidas adicionales por cuadro	10% en unidades del cuadro
Longitud del cableado	5 % de la longitud total calculada

Tabla 5: Porcentaje de reserva a considerar en los cuadros y circuitos del suministro eléctrico

Tipo de consumo	Factor de potencia (cos φ)
Ventilador axial	0,85
Iluminación tipo LED	0,90
Resto de consumo	0,90

Tabla 6: Factor de potencia en función del tipo de consumo

Tipo de consumo	Factor de potencia (cos φ)
Consumo, tipo motor	1,25
Consumo tipo batería de condensador	1,50
Resto de consumo	1,00

Tabla 7: Coeficientes de protección de sobre corrientes en In.

Tipo de consumo	Factor de potencia (cos φ)
Variador de frecuencia para ventilador	1,00
Iluminación tipo LED	1,00
Resto de consumo	1,00

Tabla 8: Coeficientes de protección de sobre corrientes en Id/In

4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

4.1. Sistema de ventilación

El sistema de ventilación está compuesto por una serie de elementos que se describen a continuación:

4.1.1. Ventilador

Los ventiladores de todo el sistema de ventilación serán axiales donde tanto el motor como las alas están montados directamente sobre el eje. Cuando el eje y las alas giran, da lugar a una corriente paralela con el eje. Además, serán 100% reversibles, pudiendo permitir tanto la extracción como la impulsión en el pozo. El ventilador axial reversible está compuesto por tres componentes básicos: carcasa, motor y álabes.



Figura 6: Ventilador axial

La carcasa del ventilador estará compuesta por las siguientes piezas:

- Carcasa exterior fabricada en acero al carbono calidad S-275JR o similar, de longitud suficiente para cubrir el conjunto motor-rodete, con bridas rebordeadas en sus extremos y posteriormente galvanizada en caliente.
- Carcasa interior fabricada en acero al carbono calidad S-275JR o similar, de longitud suficiente para cubrir el motor, tiene como función aislarlo de la vena de aire y de esta manera minimizar las turbulencias internas.
- Álabes directrices aerodinámicos de perfil elíptico. Estas directrices se distribuirán circularmente de manera simétrica e irán soldadas a la envolvente del ventilador y a la del motor, con la doble función de enderezar el flujo de aire y servir de soporte a esta última.
- Cazoletas aerodinámicas en aspiración e impulsión, fijadas al núcleo del rodete y a la carcasa interior respectivamente. Las cazoletas serán del mismo diámetro que la carcasa interior que aloja el motor
- Todas las soldaduras son continuas y se someten a una inspección visual completa. Se realizan pruebas no destructivas (NDT) distintas de las visuales en un mínimo del 10% de las soldaduras de la carcasa del ventilador axial.

Con el fin de facilitar los trabajos de mantenimiento, las características constructivas variarán en función del diámetro:

- Diámetros hasta 1400 mm (incluido): Las carcasas exterior e interior estarán formadas por un solo cuerpo.
- Diámetros >1400 mm: El conjunto estará dividido horizontalmente en 2 mitades, de forma que la extracción de la envolvente superior dé libre acceso al motor eléctrico y al rodete del ventilador. Además, la carcasa exterior presentará una división vertical partiéndola en 2 partes, una cubriendo el rodete y la otra el resto del equipo. Las uniones entre las diferentes partes de las carcasas serán atornilladas con tornillos calidad mínima 8.8

Los ventiladores de pozo de túnel dispondrán, además, de un anillo antibombeo tipo YVANOV, que permitirá la recirculación del flujo de aire en situación de inestabilidad, de manera que se puedan absorber las diferencias de presión generadas por el tránsito de trenes.

Estos ventiladores dispondrán de un motor eléctrico tipo jaula de ardilla, asíncrono trifásico de 400 V, de potencia eléctrica nominal variable, y trabajarán conjuntamente con variadores de frecuencia trabajando entre 20 y 50 Hz. El motor tendrá una protección IP-55 y un aislamiento clase H. La eficiencia de los ventiladores será tal que el motor tenga que cumplir el estándar IE3 – IE4 (a partir de julio de 2022), según la directiva de eficiencia energética 2012/27/UE alcanzando valores del 70-75% de su eficiencia en su punto de trabajo para los ventiladores con anillo anti-bombeo, no aceptándose eficiencias menores al 64% para los ventiladores sin anillo anti-bombeo.

Provisto de palas de perfil aerodinámico completamente simétricas para dotar al ventilador de reversibilidad total.
Los materiales de cada uno de los componentes se resumen a continuación:

- Álabe: hecho de fundición de aluminio L-2551 o similar.
- Discos: hechos de acero al carbono, calidad S-355 J2 o similar.
- Piezas de fijación de los álabes: hechas de fundición de aluminio L-2551 o similar.

Los ventiladores contarán con varias sondas PTC en los devanados y sondas PT100 y PTC en los rodamientos. Además, se instalarán sensores de vibraciones, tanto analógico como digital en el ventilador y en el motor:

- Los ventiladores contarán con sondas PT100 en los devanados y en los rodamientos. En el caso de los devanados estas sondas engloban 18 hilos, 3 por cada fase y controlan que la temperatura de cada bobina no suba por un límite marcado por el fabricante, en caso de superarse unos actuadores se encargarían de apagar el motor. En el caso de los rodamientos habrá dos sondas en rodamiento por cada motor, cada sonda engloba seis hilos y controlan la temperatura de la parte delantera (acoplamiento del rodete) y trasera (acoplamiento lado motor), apagando el motor cuando se superen los valores previstos.
- Sobre el motor se montarán dos sensores de vibración de tecnología EMS. Uno deberá de dar un contacto libre de potencial y activarse a partir de un nivel concreto de vibraciones. Así mismo, deberá de haber un sensor que envié una señal de 4-20mA, con las vibraciones del motor para su seguimiento y análisis. Se utilizará un cable de apantallado entre el control y el ventilador. Se generarán dos niveles de alarma parametrizables e independientes entre sí: el primero será de valor de alarma de vibración y otro con valor de paro de la máquina.

Tendrán temperaturas de funcionamiento óptimas de entre -25ºC y 50ºC.

Todos los pozos contarán con un ventilador, que mantendrá una distancia mínima de 2 veces su diámetro con otros elementos como los silenciadores, con el fin de minimizar la interacción del flujo de aire de uno sobre el otro y mejorar así el rendimiento del sistema.

Para determinar el caudal máximo necesario en el pozo y, por tanto, en los ventiladores, se tienen que calcular las pérdidas de carga en función de la geometría del pozo y de las especificaciones de los equipos contemplados en el pozo.

Se aplicará un tratamiento superficial aplicado a los ventiladores axiales, adecuado a un ambiente C4, de forma que todas las carcasas y accesorios se galvanizarán en caliente ISO 1461 con espesor mínimo de 85 micras. El núcleo del rodete irá chorreado s/ISO 8501-1 y posteriormente pintado con 1 capa de imprimación epoxy de 120 micras y 2 de acabado de poliuretano de 60 micras cada uno.

En resumen, los ventiladores a instalar deberán cumplir con las siguientes características comunes:

- Ventilador 100% reversible.
- La eficiencia del ventilador deberá estar entre 64-70%, o superior, en su punto de trabajo, no aceptándose eficiencias menores al 64% y valorándose positivamente eficiencias mayores.
- En la medida de lo posible, todos los ventiladores contaran con tobera a la entrada y salida.
- Forma de alabes simétrica, fabricados en aleación de acero.
- Bastidor de apoyo para ventilador horizontal
- Material de la carcasa de acero al carbono con un tratamiento anticorrosivo galvanizado en caliente.

Y las siguientes características específicas en función del tipo de pozo:

- Diámetro interior y exterior
- El punto de trabajo del ventilador (caudal, presión total, consumo eléctrico)
- Sistema de anti-bombeo (anillo anti-bombeo)
- Número y ángulo de alabes

Se contemplan las siguientes posibilidades de ventiladores a instalar:

Diámetro interior	Caudal	Potencia nominal	Presión	Velocidad	Sistema anti-bombeo	Ángulo alabes
Ø1,2m	20-30 m^3/s	18,5/30 kW	400-500 Pa	1500 rpm	No(andén)/ Si(túnel)	Regulable
Ø1,6m	50-60 m^3/s	55/75 kW	700-800 Pa	1500 rpm	No(andén)/ Si(túnel)	Regulable

Tabla 9: Parámetros generales de los ventiladores instalados en los pozos.

- **Motores de los ventiladores**

El motor se encuentra alojado dentro de un cubo aerodinámico cilíndrico dotado de directrices que permiten estabilizar el flujo tras su salida del rodete evitando la turbulencia en la salida y aumentando su rendimiento. Debido a que el flujo de aire no pasa por el motor, el mismo ha de ser dotado de una refrigeración mediante ventilador acoplado a la parte trasera del motor de tipo TEFC (totally enclosed fan cooled motor).

Un sistema de fijación de motor en su interior permite el centrado del motor en la carcasa del ventilador.



Figura 7: Motor ubicado dentro de un ventilador

Con el fin de proteger el motor de las corrientes parasitas potenciales de ser inducidas por el variador, los motores aseguran dicha protección mediante el aislamiento de sus rodamientos en los tamaños de carcasa en los que sea necesario.

Los motores están certificados para resistir a las condiciones de operación dentre de un túnel y presentan un índice de protección IP55, un grado de protección contra los choques mecánicos IK08 así como un grado de aislamiento de tipo Clase H con un calentamiento de tipo Clase B. La clase de servicio del motor es S1.

Las cajas de bornes se encuentran sobre la carcasa de los ventiladores en posición horizontal. La posición de las mismas ha de ser acordada con el cliente en función del posicionamiento de los ventiladores en obra, así como los lugares de su acometida. Las mismas presentan un grado de protección IP55 mínimo y un grado contra impacto mecánico IK08.

El factor de potencia a plena carga del motor deberá ser siempre superior a 0.75

El tratamiento superficial de los motores deberá asegurar el ambiente corrosivo existente en el túnel (C5).

En cuanto a las señales, el motor deberá llevar 3 sondas PTC en sus devanados y 2 sondas PT100, una para cada rodamiento. También incorporará un sensor de vibraciones conectado a la carcasa del motor con contacto libre de potencia tipo IFM VKM021 o similar.

El motor soporta sin sufrir daños un número limitado de arranques (número de arranque limitado a 6 veces por hora). En el caso de trabajo con ventilador podría superar más, delimitado por el calentamiento de los devanados.

En resumen, las características comunes que deben cumplir los motores de los ventiladores serán:

- Motor de tipo jaula de ardilla
- Fases/Tensión: 3 x 400V
- Frecuencia de funcionamiento variable (20-50 Hz)
- Arranque y control: variador de frecuencia
- Protección: IP-55
- Aislamiento: clase H
- Eficiencia: IE3 – IE4 (a partir de julio de 2022)
- Régimen de servicio: S1
- 3 sondas PTC para los devanados.
- 2 Sondas PT100 y 2 sondas PTC para los rodamientos
- Sensor de vibraciones montado en la carcasa motor tipo IFM VKM021 o similar.
-

Y las características específicas:

- Potencia del motor
- Velocidad nominal
- Máxima corriente
- Margen de potencia: 5% en estación y 10% en túnel

Se contemplan los siguientes modelos de motores para los ventiladores:

Tensión del motor	Potencia del motor	Velocidad nominal	Corriente nominal	Márgenes de potencia considerados
3x400V/50Hz	30 kW	1500 rpm	54 A	5% en estación
3x400V/50Hz	45 kW	1475 rpm	80,9 A	5% en estación
3x400V/50Hz	55 kW	1480 rpm	98,6 A	10% en túnel
3x400V/50Hz	75 kW	1485 rpm	134 A	10% en túnel

Tabla 10: Parámetros generales de los motores de los ventiladores instalados en los pozos.

- **Tobera**

El difusor o tobera es una pieza de transición que se acopla a la salida y entrada del ventilador para mejorar la eficiencia del sistema controlando el flujo de aire y disminuyendo, de esta forma, las pérdidas de carga del sistema.



Figura 8: Tobera del ventilador

La tobera se fabrica en chapa de acero de 6mm. Dicha tobera se fabrica de una sola pieza.

Por un lado, la tobera se conecta al ventilador mediante una conexión atornillada de brida a brida. Las toberas tendrán una entrada cónica o equivalente. Todas las soldaduras de las toberas serán continuas.

Estas toberas llevarán montadas unas rejillas de protección para evitar la entrada de objetos extraños. La rejilla de protección tiene un área libre mínima del 80%. La rejilla es desmontable y está fijada a la tobera por medio de tornillería.

En el pozo de estación para la ventilación de andén, la tobera se situará únicamente a un lado del ventilador (entre el ventilador y la rejilla exterior). En el otro lado del ventilador, se tiene que colocar un conducto circular de ventilación que conecte directamente con el andén. De esta manera el aire estará mejor canalizado.

Se contemplan los siguientes modelos de toberas a instalar:

- Rango de longitudes.: 500-2.000 mm
- Ángulo de apertura de la tobera: 10º/15º

4.1.2. Silenciador

Los silenciadores disipativos tienen como objetivo reducir los ruidos transmitidos a través de sistemas canalizados formados por varias celdillas paralelas para reducir el ruido del paso del aire.



Figura 9: Silenciador

Los silenciadores deben tener bastidor rectangular, adaptado a las dimensiones del hueco o pozo de ventilación gracias a un marco metálico perimetral empotrado en el mismo de manera que el bastidor debe encajar herméticamente sobre el marco mediante una junta elástica de acoplamiento.

El bastidor debe ser de acero galvanizado u otro material resistente al fuego y a la corrosión. Debe tener el grosor adecuado para albergar todos los módulos silenciadores necesarios para amortiguar el nivel sonoro y cumplir con los niveles acústicos requeridos por las normativas.

El sistema de ventilación contará además con un bloque de atenuadores acústicos de celdillas, situados entre los ventiladores y la rejilla de conexión con el exterior, con el fin de asegurar niveles de ruido máximos en el exterior del pozo que no superen los límites impuestos por la normativa. Las celdillas en ambos lados del silenciador tendrán que acabar en punta para mejorar las pérdidas de carga por el paso del elemento.

Los atenuadores de sonido estarán compuestos por varios módulos, hechos de material inorgánico con un marco de acero. Los elementos de insonorización estarán protegidos por una malla metálica. Deberán estar hecho de mineral inorgánico de fibra de vidrio de al menos 48 kg/m³ o de lana de roca de al menos 50 kg/m³ para los silenciadores horizontales. Para los silenciadores colocados en una zona vertical, más expuesto a la intemperie, solo se podrá utilizar el mineral de tipo lana de roca de al menos 50 kg/m³, al resistir mejor a las humedades que el mineral de tipo fibra de vidrio. El material debe empaquetarse con al menos 10% de compresión para eliminar huecos debido a vibraciones y sedimentación.

El valor del coeficiente de pérdidas del silenciador es intrínseco de las características geométricas y constructivas de éste: dimensiones, ancho de celdilla, paso de celdilla, etc. y para un silenciador dado es independiente del caudal. Por lo tanto, los silenciadores deberán tener un paso de aire mínimo de 150 mm para no perjudicar el caudal máximo en el pozo y máximo de 200 mm para atenuar de manera adecuada el ruido generado. El ancho de las celdillas no podrá ser inferior a 100 mm y superior a 300 mm, por lo que se recomienda un ancho de celdillas de 200 mm.

Como requisitos de rendimiento en funcionamiento normal, la velocidad del aire entre cada módulo de cedillas de sonido debe ser inferior a 20 m/s y la caída de presión de las celdillas tiene que ser inferior a 300 Pa. La temperatura máxima de funcionamiento deberá ser por lo menos de 100 °C.

Las celdillas vendrán protegidas por una chapa de acero perforada Z275 de 0,8 mm de espesor para protección de los bafles y medios bafles en la cara del velo negro de protección para proteger de la erosión, desprendimiento de fibras y garantizar una durabilidad muy alta de los silenciadores.

Se deberá de posibilitar el movimiento de los bafles centrales mediante la incorporación de perfiles metálicos tipo fijados a la envolvente superior e inferior y ubicados a ambos lados de los bafles y tiradores, para permitir el desmontaje y paso de personal para tareas de mantenimiento. Los bafles laterales permanecerán fijos en todo momento.

Las celdillas de silenciador estarán formadas por un material aislante bíosoluble y no inflamable, en cumplimiento con la norma EN 13501, nivel de resistencia al fuego A1.

En resumen, todos los silenciadores acústicos tendrán que cumplir las siguientes características comunes:

- Silenciador rectangular compuesto por bafles
- Envolvente exterior mediante un marco en acero galvanizado
- Acabado de las celdillas mediante una chapa perforada de 0,8mm de espesor
- Ancho de los bafles centrales: 200 mm
- Ancho de los bafles laterales: 100 mm
- Velocidad máxima a través del silenciador: 20 m/s
- La temperatura máxima de funcionamiento: superior o igual a 100 °C

Y las siguientes características específicas en función del tipo de pozo:

- Tipo de montaje: horizontal/vertical.
- Dimensiones del silenciador: variable
- Paso de aire: 100 - 200 mm
- Material acústico: celdilla de lana de roca para los silenciadores colocados en el plano vertical del pozo y celdilla de fibra de vidrio o lana de roca para los silenciadores colocados en el plano horizontal del pozo
- Atenuación acústica (que depende de las dimensiones del silenciador, paso de aire y ventilador)

4.1.3. Conducto de ventilación

Los conductos de ventilación de aire son los elementos de la instalación que distribuyen el aire dentro de los espacios ventilados para extraer el aire viciado de un local o impulsar aire nuevo desde el exterior. Por lo tanto, los conductos deben dimensionarse dentro de ciertas limitaciones preestablecidas, relativas al espacio disponible en la parte alta del andén, la velocidad del aire, ruido generado y las pérdidas de carga.



Figura 10: Conducto de ventilación

Por la geometría de las estaciones de la línea 1, se privilegia la instalación de conductos circulares de pared simple helicoidal, acero galvanizado y diámetro variable (de 400 mm a 1.200 mm) que se colocarán en los andenes y sala de ventiladores para mejorar la distribución y la recirculación del aire a los andenes del metro con elementos singulares y accesorios. Las uniones entre tramos deben ser grapadas en espiral y todas las piezas de unión deben llevar un bordeado circular por el ajuste entre ellas. En determinados casos donde los conductos circulares no son apropiados, se dispondrán conductos rectangulares de chapa de acero galvanizada que se adaptarán a la geometría de cada uno de los andenes.

Los conductos tendrán su propio sistema de sujeción. No está permitida la utilización de soportes de otros sistemas o instalaciones de la estación para soportar cualquier conductos o accesorio de ventilación.

Estarán anclados al techo de la caverna mediante soportes antisísmicos de diámetro convenientes y varillas colocadas a intervalos regulares. El sistema de soporte de una tubería debe tener las dimensiones de los elementos que lo constituyen y deben estar espaciados para poder soportar, sin ceder, el peso del conducto y su aislamiento, así como su propio peso. Todos los soportes de conductos y bridas deben estar fabricados de acero dulce con uniones soldadas. Las correas, varillas y pernos de suspensión deben ser de chapa de acero galvanizado.

Al alcanzar velocidades superiores a 10 m/s en algunos puntos de la red de conductos de una estación, el nivel de ruido generado por el sonido aéreo y el sonido de impacto puede llegar a ser molesto para los usuarios de la Red de Metro. El rango de problemas de ruido puede estar acentuado en distintos elementos no regulares de la instalación. Por lo tanto, se tendrá que implementar una solución de aislamiento de conductos mediante un material absorbentes de ruido en los tramos de conductos donde la generación de ruido es mayor, por culpa de la velocidad de paso del aire.

Los codos deben tener radio de curvatura no inferior a 1,5 veces el diámetro del conducto y deben estar formadas por cinco secciones de chapa negra soldada y galvanizada posteriormente.

El espesor de los conductos dependerá del diámetro del conducto y se considera buenas prácticas los datos de la siguiente tabla obtenida a partir de recomendaciones de las normativas vigentes:

Diámetro del conducto (mm)	Longitud máxima, ancho o largo (mm)	Espesor (mm)
≤ 400	≤ 400	0.6
600-1000	600-1000	0.8
1000-1500	1000-1500	1
≥ 1500	≥ 1500	1.2

Tabla 11: Tabla de los espesores mínimos en función del diámetro de los conductos

Las derivaciones serán de chapa negra y galvanizadas después de su construcción.

En resumen, todos los conductos de ventilación tendrán que cumplir las siguientes características comunes:

- Conducto circular de acero galvanizado
- Longitud de tramo: 5.000 mm
- Rango de espesor: 0,6-1,0 mm

Y las siguientes características específicas en función del tipo de pozo:

- Diámetro que varía en cada sección en función de los cálculos de pérdidas: 400-1200 mm
- Número de rejilla de difusión en andén que puede variar en función del andén

4.1.4. Rejilla de difusión en andén

Las rejillas en anden son bocas de entrada y salida de aire para una distribución del aire de los conductos. Como la función principal de las rejillas de difusión en los andenes es la impulsión de aire, pero deben ser capaces de extraer humo en caso de incendio, las rejillas, por tanto, deberán ser capaces de funcionar tanto en impulsión como en extracción.

Las rejillas de difusión serán rejilla de simple deflexión horizontal para la impulsión de aire con aletas horizontales orientables individualmente. Además, las rejillas deberán incorporar una compuerta de regulación de caudal para mejorar la distribución del aire a lo largo de todo el andén. Se atornillarán en los conductos de aire a una distancia no superior a 5 metros.

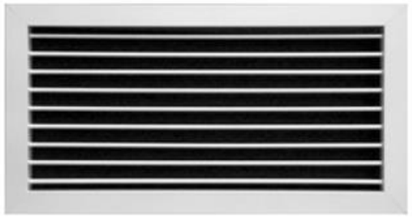


Figura 11: Rejilla de difusión

Se instalarán tantas rejillas de impulsión/extracción como sean necesarias y con las dimensiones adecuadas para obtener, en modo confort, una velocidad de salida de aire inferior a:

- 3 m/s en la salida de la rejilla del andén
- 2 m/s a una altura de 2,25 m del suelo
- 1,5 m/s a una altura de los pasajeros

Se recomienda tener una velocidad de aire superior a 1 m/s a una altura de 2,25 metros del andén en modo confort para poder ventilador de manera correcta de toda la superficie del andén

Las rejillas serán de aletas horizontales (0º) si el impulso se hace en sentido horizontal, e inclinadas 45º si se instala bajo el conducto, para evitar la dirección directa de aire a las personas. Se instalará con un sistema fiable con marco pues no está permitida la instalación de tornillos rosca – chapa.

Tanto el bastidor como las aletas de las rejillas de impulsión serán fabricadas en aluminio extruido. El acabado será aluminio anodizado. Incorporarán una junta de estanqueidad en espuma polimerizada en todo su perímetro interior.

En cualquier caso, dadas las diferentes disposiciones geométricas de las estaciones se deberá realizar por el contratista un estudio previo y una comprobación detallada de las situaciones singulares para garantizar un correcto funcionamiento con las prestaciones detalladas.

En el caso de dos circuitos independientes para incendio y para confort, las rejillas de confort pueden ser especiales para impulsión y que favorezcan la sensación de confort de las personas.

Las rejillas de difusión se prevén únicamente en los pozos de ventilación de estación, ubicadas en el andén como bocas de entradas y salidas de aire para una distribución de conductos. Como la función principal de las rejillas de difusión en los andenes es la impulsión de aire, las rejillas serán deberán ser capaces de funcionar tanto en impulsión como en extracción.

Rejilla de simple deflexión horizontal de chapa de acero para la impulsión de aire con aletas horizontales orientables individualmente. Estará atornillada al conducto de aire a intervalos reguladores pudiendo, fijarse a ambos lados del conducto.

En el caso de dos circuitos independientes para incendio y para confort, las rejillas de confort pueden ser especiales para impulsión y que favorezcan la sensación de confort de las personas.

4.1.5. Panel acústico

Manta armada de lana de roca que incorpora por una de sus caras una malla de acero inoxidable cosida con hilos de acero inoxidable a colocar en las paredes de los pozos para disminuir la reverberación del sonido sobre las paredes del pozo. Para proteger el panel de la lluvia e inclemencias del tiempo, se realizarán una pequeña cuña (tipo tejadillo) en la parte superior del pozo.

Las dimensiones estándares de la manta serán: 5000 x 1000 mm y el espesor mínimo será de 50 mm. Por un lado, la chapa perforada debe tener una perforación mínima del 33% y su principal función es la protección de la lana mineral del interior para evitar el desprendimiento de fibras. Y, por otro lado, el panel deberá tener una resistividad al flujo de aire entre 5 y 18 kPa·s/m² y una densidad entre 20 y 70 kg/m³.

Si utiliza fijaciones mecánicas para anclar los paneles acústicos a la pared, se hará mediante pernos de anclaje especialmente previstos para los muros de pantalla de los pozos, de tal manera que se asegure que las fijaciones sean las adecuadas y seguras.

Los paneles acústicos se instalarán en los pozos donde los requisitos de ruido son más exigentes, de manera complementaria al uso de un silenciador acústico, o donde la instalación de un silenciador no sea posible. Se podrán colocar tanto en los pozos de ventilación de túnel, como en los pozos de ventilación de estación, en función del estudio acústico correspondiente.



Figura 12: Panel acústico

En resumen, todos los paneles acústicos tendrán que cumplir las siguientes características comunes:

- Material: lana de roca
- Espesor: 50 mm
- Dimensión estándar (largo x ancho): 5000 x 1000 mm
- Resistividad al flujo de aire: 5 y 18 kPa·s/m²
- Densidad entre 20 y 70 kg/m³

Y las siguientes características específicas en función del tipo de pozo:

- Superficie del pozo cubierta por el panel acústico

4.1.6. Rejilla acústica

La rejilla acústica funciona de manera similar al silenciador disipativo de celdilla paralela. Se pueden colocar a la salida de los pozos como rejilla exterior cuando existe espacio en el lateral de una estructura elevada o dentro de los pozos donde existe un ángulo de 90º aprovechando la canalización del aire en el codo para atenuar el ruido generado en el pozo.

Se trata de un elemento de control pasivo del ruido, de fabricación metálica y modular (a fin de poder abarcar cualquier dimensión física y poder ser transportado fácilmente), formado por un conjunto de bafles o álabes aerodinámicos, diseñados para ser ubicados sobre huecos de fachada y cubiertas, o bien en forma de pantalla acústica. Su diseño, basado en la combinación de materiales absorbentes y una geometría muy especial, permite importantes atenuaciones acústicas en reducidos espacios, combinando las propiedades reflectantes y disipativas de los elementos.

Son complementarias a los silenciadores en aquellos pozos donde la legislación es más exigente en cuanto a la emisión de ruido. En algunos casos, pueden ser una alternativa a los silenciadores de celdillas, si existe un problema de falta de espacio.

Dispone de pasos de aire aerodinámicos mediante lamas inclinadas con chapa perforada y envolvente de chapa galvanizada, por lo que permiten disminuir las pérdidas de carga por el paso del aire cuando existe un codo mayor de 45º a la vez que atenúa el sonido gracias a sus lamas absorbentes. Por lo tanto, se prevé instalarlas en los codos del pozo y en las posibles salidas si existe algún tipo de estructura saliente para colocar la rejilla perpendicular al plano de la calle.

La envolvente exterior de la rejilla tendrá que ser fabricada en chapa galvanizada con una profundidad de 300 mm y un espesor de 1,2 a 2 mm dependiendo de las dimensiones de la rejilla. A su vez, las lamas interiores estarán compuestas por chapa galvanizada perforada de 0,8 a 1,2 mm de espesor perforada y separadas de por lo menos 200 mm en altura formando ángulos de 45º. El relleno interior será de lana mineral de densidad media.

Las rejillas acústicas se instalarán en los pozos donde los requisitos de ruido son más exigentes, de manera complementaria al uso de un silenciador acústico, o donde la instalación de un silenciador no sea posible. Por lo tanto, se podrán colocar tanto en los pozos de ventilación de túnel, como en los pozos de ventilación de estación, en función del estudio acústico correspondiente.



Figura 13: Rejilla acústica

En resumen, todas las rejillas acústicas tendrán que cumplir las siguientes características comunes:

- Envolvente exterior: chapa perforada de acero galvanizado
- Material acústico: fibra de vidrio / lana de roca
- Profundidad: 300 mm
- Separación mínima entre lamas: 200 mm (en altura)
- Espesor total de las lamas: 80,0-90,0 mm
- Lamas con ángulo de 45º

Y las siguientes características específicas en función del tipo de pozo:

- Dimensiones exteriores de la rejilla acústica

4.1.7. Deflector direccional

Se trata de un elemento curvado que se coloca en las esquinas de los pozos de ventilación para evitar grandes pérdidas y mantener un flujo relativamente recto en todo el circuito. En los codos del pozo, se puede sufrir unas pérdidas enormes que darían lugar a un coeficiente de pérdida superior a 1. Sin embargo, si se emplea unos deflectores adecuados, el coeficiente de pérdida puede reducirse considerablemente.

El material del deflector será una chapa curvada de acero galvanizado de 2,0 mm de espesor. Se anclarán los deflectores en paralelo en las paredes del pozo con una separación mínima de 50 cm y deberán resistir a velocidades de aire de hasta 27,78 m/s puntualmente.

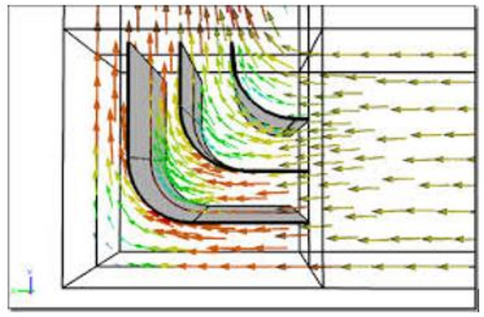


Figura 14: Deflector direccional

En caso de utilizarse para disminuir el ruido generado por los elementos del pozo, los deflectores tendrán que disponer de un material absorbente compuesto por lana mineral de densidad media.

Estos deflectores deberán dejar un paso mínimo de 50 cm en uno de los laterales para que un operario pueda acceder al otro lado del pozo sin tener que desmontar el equipo. En caso de que no se puede colocar este tipo de equipo por falta de espacio, se recomienda ubicar unas cuñas (o chaflanes) en las esquinas de los pozos para suavizar el ángulo y así minimizar las pérdidas de presión.

4.1.8. Rejilla exterior de ventilación

La rejilla de ventilación tipo tramex se coloca en todas las rejillas de aire al exterior que están a ras de la calle o a nivel de la calle. La rejilla tipo tramex se compone de una malla que es la cuadrícula resultante de unir las portantes con los separadores. La dimensión de la malla y la distancia entre apoyos dependerá del tipo de uso (tránsito peatonal, vehicular, etc.) y de la carga uniformemente repartida y concentrada en un punto que podrá admitir.

Cuando la rejilla de ventilación se encuentra en una zona transitable, deberá ser apta para el uso peatonal y tener un perfil reforzado para soportar un peso teórico superior a 110 kg/m², en caso de un tránsito peatonal únicamente, y superior a 150 kg/m², en caso de un tránsito peatonal y vehicular.

Las dimensiones de la rejilla han de reflejar las medidas a cubrir, descontando las tolerancias de montaje, así como los elementos de fijación que deba soldar sobre la rejilla (patas, bisagras, etc.)

Las rejillas de ventilación deben cumplir con la normativa de Transports Metropolitans de Barcelona que cataloga las rejillas en función de su uso y del tránsito esperado.

Se instalarán tantas rejillas como sea necesario y con las dimensiones adecuadas para obtener una velocidad de salida de aire igual o inferior a:

- En modo confort: 5,4 m/s en la salida de la reja exterior del pozo si es transitable y 7,9 m/s en la salida de la reja exterior del pozo si no es transitable
- En modo emergencia: 7,9 m/s en la salida de la reja exterior del pozo si es transitable y 10,7 m/s en la salida de la reja exterior del pozo si no es transitable
- Un ruido inferior en la salida de la reja de ventilación según las ordenanzas municipales

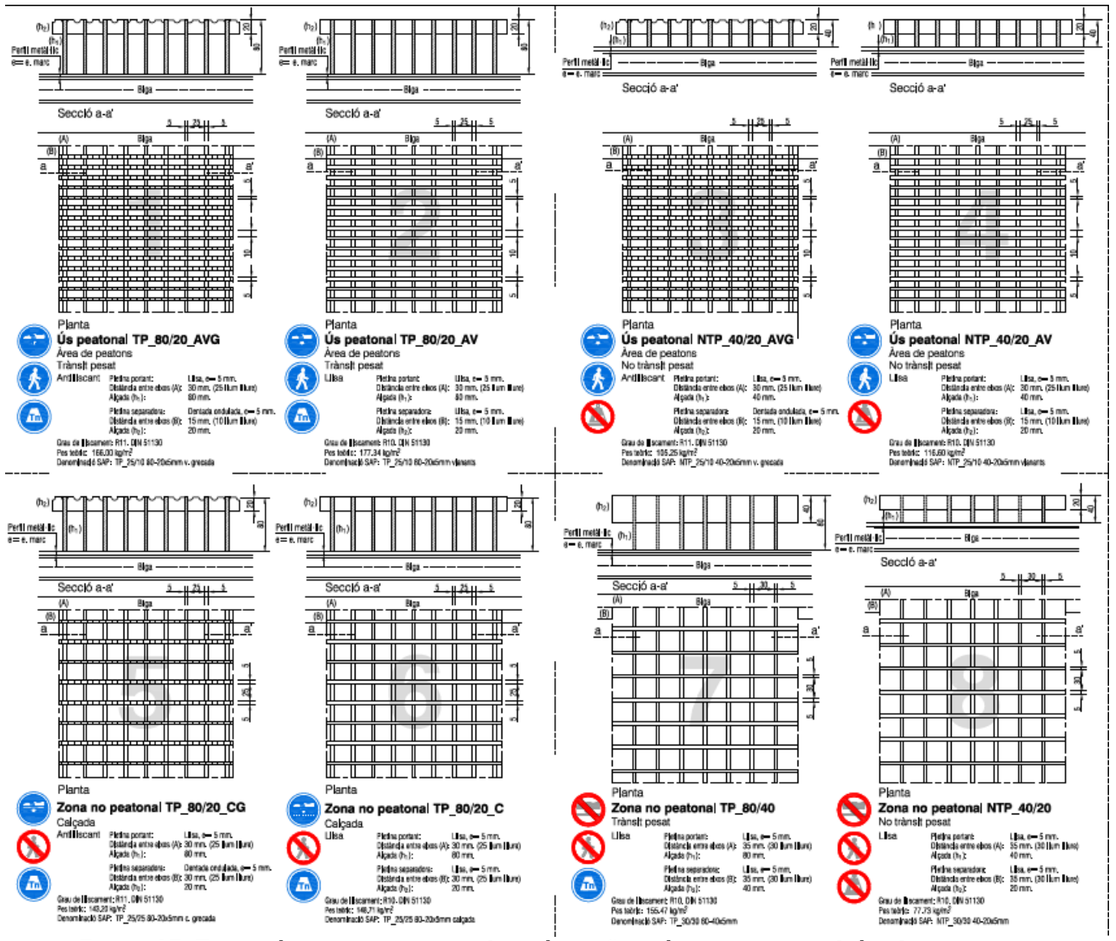


Figura 15: Tipología de rejillas de ventilación en función del uso y del tránsito esperado

4.2. Suministro de energía

4.2.1. Introducción

Este apartado tiene por objeto presentar, dimensionar y describir la instalación eléctrica de Baja Tensión de los pozos existen que forman parte del proyecto, detallando las características y situación de los equipos, los cálculos de dimensionamiento y las pautas de control.

Como se trata de una obra existente y que únicamente se sustituye las instalaciones del pozo, el alcance del suministro de energía se centra en el dimensionamiento de los equipos eléctricos del mismo pozo, pudiendo tener que cambiar el cableado que une el Cuadro General de Baja Tensión del Centro

de Transformación asociado con el Cuadro Eléctrico del Pozo, si ese no cumple con las exigencias de las normativas REBT y ITC.

El sistema de suministro de energía eléctrica garantizará, como se describe a continuación, un suministro de energía seguro y un sistema de distribución adaptado para garantizar que todos los sistemas del pozo de ventilación (ventilación, iluminación, etc.) tengan una fuente de energía acorde con su necesidad.

Por lo tanto, el suministro eléctrico del túnel se basará en varios sistemas para garantizar una distribución de energía segura y eficiente para todos los equipos del túnel en la red de distribución:

- Cuadro eléctrico de Baja Tensión de fuerza y alumbrado del pozo
- Cableado para las líneas de distribución de Baja Tensión entre los cuadros generales de distribución, cuadros secundarios y equipos.
- Bandejas metálicas y material de instalación necesario para los tendidos de dichas líneas
- Red de tierras y sistema de puesta a tierra.

4.2.2. Cuadro eléctrico del pozo

- **Acometida desde Centro de Transformación**

Los objetivos principales del sistema de suministro de energía eléctrica en Baja Tensión (BT) de los pozos son dos:

- Dar suministro eléctrico a todos los elementos existentes en los pozos en situación normal o de servicio (disminuyendo en la medida de lo posible las pérdidas eléctricas).
- Garantizar la alimentación eléctrica de los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de los elementos críticos en caso de fallo de suministro de la energía a los cuadros eléctricos de los pozos.

Por esta razón, la acometida transcurrirá desde el cuadro general de baja tensión (CGBT) de los centros de transformación correspondientes (CT) hacia el cuadro eléctrico del pozo a través de cables de baja tensión. En caso de los pozos de túneles, el cuadro del pozo se alimentará desde el CT de la estación colindante más cercana gracias a un cableado que pasa por el túnel. Para los pozos de estación, la alimentación eléctrica vendrá del circuito de la propia estación adyacente. En caso de que no se puede acometer el cuadro del pozo desde una acometida critica, los pozos deberán contar con nuevo y moderno sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) con baterías de ácido de plomo hermético libre con una autonomía minima de 30 minutos para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra.

- **Cuadro de Baja Tensión**

Los cuadros eléctricos de Baja Tensión existentes en los pozos se sustituirán completamente por otros nuevos, ya que la ampliación de los cuadros existentes es muy complicada por la falta de espacio en los cuadros y debido al hecho que la aparamenta es bastante antigua. Conllevaría serias dificultades para encontrar recambios y hacer su adaptación con nuevas protecciones.

Los cuadros estarán construidos en chapa metálica pintada con pintura tipo epoxi y llevarán compartimentos independientes para el embarrado, aparellaje y bornes de salida. Se dimensionarán para soportar sin daños los esfuerzos térmicos y electrodinámicos provocados por las intensidades de cortocircuito asignadas. Se compondrán de varios paneles de diferentes dimensiones y de máximo 2 m de altura. El ancho y la profundidad del armario podría variar en función de la aparamenta eléctrica. La ubicación del armario se realizará de tal forma que tenga una distancia superior a 1 metro de cualquier obstáculo ante la puerta, para poder abrirla sin impedimentos.

El cuadro contara además con una identificación en la puerta que identifique el ventilador, sistema de cierre seguro y ventilación forzada con rejas y filtros. Todos los circuitos deberán ser numerados e identificados con etiquetas para conocer el equipo que controlan.

El equipo eléctrico de maniobra y protección dispondrá de contactos auxiliares libres de potencial para el telemando y la señalización a distancia de estado e incidencias.

Los cuadros, sólidamente unidos al zócalo, estarán fijados al suelo por la parte inferior y en la pared por la parte superior. En la medida de lo posible, los cuadros se ubicarán en una sala independiente y cerrada del resto de equipos del pozo para asegurar una protección adecuada en caso de incendios.

El cuadro dispondrá de un pequeño ventilador con rejillas y filtros en uno de los laterales para la aireación de los circuitos del cuadro, así como un punto de luz LED interno para la iluminación de los interruptores y equipos del propio cuadro.

- **Interruptores**

A la entrada del cuadro, se instalará seccionador en carga, junto con interruptor automático y protección diferencial Tipo B superinmunizado.

Los circuitos estarán protegidos en origen por interruptores magnetotérmicos y diferenciales adaptables. Los interruptores diferenciales para alumbrado y circuitos de seguridad serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omnipolar. Para circuitos de fuerza serán de sensibilidad 300 mA. Finalmente, los diferenciales para circuitos de informática serán tipo B superinmunizados para evitar disparos intempestivos.

De los cuadros de BT, partirán las líneas de alimentación a los siguientes elementos, además de contar con varios circuitos de reserva protegidos por interruptores magnetotérmicos y diferenciales adaptables:

- Alumbrado del pozo
- Ventilador axial (a través del variador de frecuencia)
- Tomas de corriente monofásico
- Switch de comunicación
- Sistema de PLC
- Elementos auxiliares del cuadro (ventilación y alumbrado)

Se dispondrán contactores conectados al bus de campo para conocer el estado de cada uno de los elementos de protección y mando.

- **Variador de frecuencia**

El variador de frecuencia permite el control de la velocidad de motores de corriente alterna trifásicos, actuando sobre la frecuencia de la corriente eléctrica. De esta manera, el variador de frecuencia ofrece una rampa de aceleración regulable para arrancar y controlar el ventilador situado en el pozo.

Los variadores regularán la potencia del ventilador, mediante el control de la velocidad del motor, garantizando que no funcione a una velocidad superior a la necesaria.

El variador de frecuencia se ubicará dentro del armario del cuadro del pozo. Por lo tanto, la protección del equipo será IP-20.

La tensión de servicio del variador de frecuencia será de 380 a 480 V trifásico para motor de varias potencias.

La marca y modelo de los variadores de frecuencia deberán ser los mismos para disponer de existencias y facilitar los recambios en caso de mantenimiento. Sin embargo, los intervalos de potencias de funcionamiento del variador podrán variar en función del tipo de pozo dependiendo de la potencia eléctrica del motor del ventilador. Al dimensionar el motor del ventilador teniendo en cuenta la presión generada por la circulación de los trenes, los valores de servicio o carga normal abarcan aquellas aplicaciones que requieran una sobrecarga ligera (de hasta 120 %).

Las características de los variadores serán los siguientes:

- Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo)
- Fases/Tensión: 3 x 400V
- Protección: IP-20
- Filtro CEM incorporado
- Eficiencia: > 90%
- Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz
- Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet
- Conectividad vía web browser

4.2.3. Cableado

La red de distribución en BT se realizará desde el cuadro del pozo mediante varias líneas de alimentación a los diferentes puntos de consumos del pozo.

La distribución de la energía en BT del túnel tendrá que cumplir la guía técnica ITC-BT-19 y cumplirá con la nueva normativa UNE 21123-2017 (parte 1 a 5) para cables de 0,6/1 kV.

Para los circuitos de suministro normal, los conductores serán de cobre libre de halógenos RZ1-K (AS) 0,6/1 kV multipolar o unipolar con aislamiento XLPE según las necesidades del tendido, con clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. En caso de necesitar una buena protección electromagnética, los cables serán apantallados de potencia y control 0,6/1 kV multipolar o unipolar con conductor clase V y con aislamiento XLPE según las necesidades del tendido.

Para los circuitos de suministro del ventilador desde el cuadro de maniobra (variador de frecuencia) al motor del ventilador, los conductores serán ROZ1-K (AS) VFD EMC 0,6/1 KV, apantallado, ya que se requiere una gran protección electromagnética.

Por lo tanto, los cables tendrán que cumplir las siguientes normas:

- No propagación de llamas UNE 20432-1 (IEC 332-1)
- Índice de toxicidad UNE 21174
- Baja emisión de humos UNE 21172 (IEC 1034)
- No propagación de incendio IEEE 383-74
- Cero halógenos UNE 21147-1 (IEC 754-1)
- Resistencia al fuego UNE 20431 (IEC331)

El valor máximo de la caída de tensión será del 4,5% para circuitos de alumbrado y del 6,5% para los restantes circuitos.

4.2.4. Bandejas

La distribución del cableado desde el Centro de Transformación más próximo hasta el cuadro del pozo se podrá realizar en canalización enterrada existente o sobre nuevas bandejas portacables metálicas de acero galvanizado para grandes vanos, con tapas de protección, con integridad al fuego E90, así como por túnel mediante los soportes correspondientes.

En los pozos de ventilación, se instalarán bandejas metálicas, con tapa, de acero galvanizado en caliente, de 200mm de ancho y 80mm de profundidad para el tendido de cables de alimentación eléctrica de los equipos y comunicaciones, dividido por un separador.

Las sujeciones de la bandeja a la parte superior del pozo se harán cada 2 metros, con tacos químicos, varilla roscada y tornillos, como mínimo. Se dispondrán además de bridas de separación galvánica para evitar los efectos de la corrosión en las bandejas.

Se utilizarán tubos rígidos de plástico (policarbonato LSZH) libre de halógenos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos, que se emplearán para la conducción final del cableado a los equipos, también se utilizará para alojar a los circuitos de la iluminación del pozo, así como cualquier cable que está a la altura de las personas.

En caso de existir un suelo técnico en los cuartos de ventilación, se privilegiará la instalación por debajo del suelo técnico de bandejas portacables perforadas varios tamaños, de acero galvanizado en caliente con tapa, para la conducción del cableado, no propagador de la llama, resistente a la corrosión y a los agentes químicos.

4.2.5. Alumbrado

El sistema de iluminación del pozo consistirá en sistemas de iluminación normal o de servicio y de emergencia.

- Alumbrado normal que proporciona una visibilidad adecuada de día como de noche, para garantizar la entrada y salida segura del pozo para los trabajadores, así como permitir realizar determinadas tareas de trabajo generales sin necesidad de disponer de un punto de luz especifico.
- Alumbrado de emergencia (o de evacuación) para ayudar a los trabajadores a evacuar el pozo en caso de un incidente en el pozo o pérdida del suministro de energía. Por lo tanto, deberá disponer de unas baterías que le proporcionaran una autonomía adecuada para la evacuación.

- **Iluminación de servicio**

Se trata de un alumbrado para iluminar las zonas de mayor actividad humana, como las inmediaciones al cuadro eléctrico del pozo o los equipos del sistema de ventilación como el ventilador donde se desplazan los trabajadores en el pozo. Por lo tanto, su principal cometido es guiar a los trabajadores

para que ellos puedan desplazarse de manera segura en el pozo de ventilación, teniendo en cuenta una posible evacuación en caso de necesidad.

Se debe considerar una luminaria LED (diodos fotoemisores) estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X.

Debe llevar un borne marcado de forma indeleble con el símbolo "Tierra", para la conexión a tierra. El conjunto de cables de alimentación debe entrar por un externo y a través de unos prensaestopas.

Todos los materiales aislantes que mantienen las partes activas en la posición prevista, deben ser autoextinguibles.

Los balastos deben ser resistentes a la humedad, el calor y la corrosión. En condiciones de fallo, no deben emitir llamas ni gases inflamables. Los cebadores deben ser resistentes a la humedad ya los choques eléctricos, al calor y al fuego. Deben cumplir las condiciones de rigidez eléctrica, torsión y resistencia mecánica.

La iluminación de servicio de los puntos de evacuación deberá proyectarse de modo que permita guiar a los usuarios dentro del pozo con un mínimo de 10,8 lux medido en el suelo del pozo en la ruta de evacuación, tal como establece la NFPA 101. Además, la iluminación de servicio tendrá que cumplir el decreto correspondiente a medidas mínimas de iluminación de seguridad en el trabajo, así como la UNE 12464-1 que establece una iluminación de 50 lux de media y una uniformidad global de 0,40 en instalaciones ferroviarias de este tipo. Para las escaleras de acceso al pozo, el nivel de iluminación mínimo de las escaleras será de 25 lux, que se corresponde con el nivel lumínico fijado en las características de las escaleras fijas verticales de TMB de abril de 2014 (M-094/14).

- **Iluminación de emergencia**

Se trata de un alumbrado de emergencia con una autonomía de una hora para guiar a los usuarios durante una evacuación o en caso de fallo en la acometida eléctrica. Se sitúa las luminarias a una altura inferior a 1,5 metros para alumbrar principalmente el suelo de la vía evacuación de modo que permita guiar a los usuarios para evacuar.

La iluminación de emergencia y evacuación tendrá que cumplir en todos los aspectos la normativa general UNE-EN 1838 sobre alumbrado de emergencia que impone una iluminancia horizontal mínima superior a 0,5 lux al nivel del suelo para alumbrado de emergencia de seguridad. La uniformidad entre el valor máximo y minino no podrá exceder la ratio de 40:1. Sin embargo, la NFPA 130, que establece los estándares específicos de una red ferroviaria subterránea, indica a través de la NFPA 101 los requisitos mínimos iluminación de emergencia. Aunque no son de obligatorio cumplimiento, se consideran más adecuado para las particularidades de las infraestructuras estudiadas. De tal manera que la iluminación de emergencia deberá proyectarse de modo que permita guiar a los usuarios hasta la salida del pozo para evacuarlo a pie con un mínimo de 1,1 lux medido en el suelo en la ruta de evacuación.

Se debe considerar una luminaria LED (diodos fotoemisores) estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. Dispondrá asimismo de equipo autónomo de alimentación con batería de 1 h de autonomía, tal como establecido la normativa UNE-EN 1838 sobre alumbrado de emergencia que establece la duración mínima permitida para propósitos generales de evacuación.

Deben incorporar acumuladores de Ni-Cd estancos, dispositivos eléctricos de carga y maniobra, limitador de descarga, portalámparas y regleta de conexiones. El chasis debe llevar orificios para la fijación mediante tornillos, y agujeros para las entradas de conductores eléctricos.

Todos los materiales aislantes protectores contra choques eléctricos y que mantienen las partes activas en la posición prevista, deben ser autoextinguibles. No deben tener un calentamiento peligroso para el medio circundante.

Debe incorporar un dispositivo de desconexión preparado para mando a distancia.
Los balastos deben ser resistentes a la humedad, el calor y la corrosión. En condiciones de fallo, no deben emitir llamas ni gases inflamables. Los cebadores deben ser resistentes a la humedad ya los choques eléctricos, al calor y al fuego. Deben cumplir las condiciones de rigidez eléctrica, torsión y resistencia mecánica.

Las baterías deben ir protegidas contra descargas excesivas. Deben poder funcionar a una temperatura máxima de 70º C durante 2 h proporcionando 260 lúmenes.

- **Estudio luminotécnico**

En el Apéndice 3 del presente Anexo, se expone un resumen de los distintos estudios luminotécnicos realizados para los pozos que permiten adoptar la solución óptima de iluminación para cada pozo en función de la zona y del tipo de alumbrado.

Se han determinado los niveles de iluminación de las distintas zonas, así como las distancias entre equipos en cada zona para cumplir con los requisitos de la luminancia y uniformidades marcados en la normativa. Los cálculos más detallados del dimensionado del alumbrado con todos los estudios luminotécnicos se encuentran en el Apéndice 3 de este presente documento.

4.3. Comunicaciones

4.3.1. PLC

El PLC es un controlador preparado para IIoT. Permite las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Todas estas comunicaciones cuentas con segmentación de las redes, comunicaciones cifradas y el Certificado Achilles para asegurar la ciberseguridad.

Entre sus principales características:

- 2 Redes Ethernet integradas
- Puerto de bus de comunicación inteligente
- 12 Led de estado para interacción
- Capacidad de tarjeta USB y SD
- 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine)

- 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas
- Puerto de bus de E/S TM3
- Puerto de codificador
- Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC
- Rendimiento: CPU de doble núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB.

4.4. Programación y pruebas del sistema de ventilación

Con tal de asegurar el correcto funcionamiento de la ventilación, previamente a la puesta en operación de la infraestructura se deben realizar:

- Pruebas de funcionamiento de los equipos de ventilación.
- Pruebas de arranque de equipos.
- Calibración del sistema, desarrollo de los algoritmos y comprobación de los mismos.

4.4.1. Pruebas de arranque de equipos

Las pruebas de arranque de los equipos de ventilación consisten, por lo menos, en las siguientes comprobaciones para cada una de los ventiladores y sus elementos auxiliares:

- Arranque del ventilador
    - Sentido y velocidad de giro correcto
    - Comprobación del consumo eléctrico (tensión y corriente)
    - Nivel de vibración
    - Caudal de aire
    - Influencia del aire
    - Tiempo de respuesta
    - Progresión de la velocidad
- Puesta en marcha de los elementos auxiliares
    - Funcionamiento del arrancador suave

4.4.2. Pruebas de funcionamiento de los equipos de ventilación

1. Pruebas de la ventilación de confort en el pozo

Se realizarán las siguientes medidas a las frecuencias 20 - 35 - 50 Hz, tanto en impulsión como en extracción, así como en el punto de trabajo del ventilador (según su curva características) excepto que coincida con una de las frecuencias anteriormente ya realizadas, en lo cual se indicará que es el punto de trabajo del ventilador.

1.1.- Nivel sonoro, a 1m de ventilador y en exterior de reja
1.2.- Velocidad y caudal, a 1m de ventilador y en exterior de reja. (Se habrá de realizar una matriz de medidas tanto en el ventilador como en reja.)
1.3.- Medida de tensión/intensidad para los diferentes rangos de frecuencia.

2. Pruebas de la ventilación de confort en andenes

En cada andén se deberán de realizar las mediciones siguientes:

2.1.- Nivel sonoro en la reja al inicio del andén, a mitad de andén y al final de andén.
2.2.- Velocidad y caudal, en la reja al inicio de andén, a mitad de andén y al final de andén.

3. Pruebas de la ventilación en emergencia

Se realizarán las mismas mediciones de los puntos 1.1., 1.2, 1.3, 2.1 y 2.2, en la frecuencia correspondiente al modo de emergencia (según lo indicado en proyecto o por indicaciones de DO/TMB), tanto en impulsión como en extracción.

4. Pruebas del telemando (CCIF) con las verificaciones siguientes:

4.1.- Verificación del 100% de las señales del cuadro de maniobra contra PLC y telemando de instalaciones fijas (CCIF).
4.2.- Verificación del 100% de las señales de la maniobra del ventilador contra PLC y telemando de instalaciones fijas (CCIF), en los diferentes modos de funcionamiento
    - Confort (diferentes frecuencias de régimen de confort)
    - Emergencia (impulsión/extracción y paro de emergencia)

4.4.3. Calibración del sistema, desarrollo de los algoritmos y comprobación de los mismos

La calibración del sistema, el desarrollo de los algoritmos y la comprobación de los mismos se realizarán sobre el conjunto del sistema de ventilación de cada pozo.

La calibración del sistema se tendrá que realizar mediante el uso de instrumentos de medición de presión, velocidad y caudal de aire para realizar una evaluación cuantitativa del sistema de ventilación para detectar fallos en el diseño, funcionamiento, etc. La calibración permitirá cumplir los objetivos principales del sistema de ventilación, comprobando las mediciones efectuadas por los sensores ambientales instalados en el túnel.

Los algoritmos desarrollados en base a diferentes modelos serán implementados en el sistema de control. Se desarrollarán algoritmos para dos posibles situaciones: ventilación sanitaria (basado en las mediciones de los sensores ambientales) y la ventilación de emergencia (detección, localización, actuación y apoyo a los servicios de emergencia). En los algoritmos se tendrán en cuenta parámetros tales como:

- Tiempos de arranque e inversión
- Modos degradados de los ventiladores (fallo de equipos)
- Modos degradados de la acometida eléctrica (fallo en uno de los suministros eléctricos)
- Modos degradados de equipos auxiliares (anemómetros, sensores, etc.)

La comprobación de los algoritmos se efectuará después de los desarrollos para comprobar el buen funcionamiento del sistema. En caso de no haber obtenido los objetivos, se introducirán modificaciones o variaciones en los algoritmos.

5. ACONDICIONAMIENTO DEL POZO

5.1. Pozo VT 1-21-1

Actualmente, el pozo no cuenta con un acceso directo a la superficie al estar ubicado un silenciador en toda la sección transversal de la parte vertical pozo. Esta configuración se debe al ruido excesivo del ventilador y la cercanía de los edificios a la rejilla de salida del pozo que genera muchas molestias a los vecinos de la zona. Por lo tanto, no se prevé realizar una escalera de acceso al pozo considerando esas circunstancias. Además, la rejilla de salida del pozo se sitúa en plena calle, zona directamente transitable para los vehículos, lo que dificulta el acceso a la rejilla ya que habría que cortar el tráfico y señalar de manera adecuada y segura la zona. Igualmente, la poca sección transversal en el tramo vertical del pozo no permitiría disponer de suficiente espacio disponible tanto para el silenciador como para la escalera de acceso, sin reducir considerablemente el caudal de paso por el silenciador.

Sin embargo, se procederá al cerramiento del cuadro eléctrico que se realizará en la zona semi-circular, situada en frente del ventilador. Esta consideración se debe a que se trata del sitio más adecuado para el cuadro eléctrico sabiendo el espacio disponible en el pozo sin modificar la obra civil. Esta ubicación puede generar ligeras turbulencias en el codo del pozo por la proximidad con la salida del ventilador. Por esta razón, se colocarán unos deflectores acústicos después de la tobera divergente. Además, para minimizar las turbulencias generadas en las esquinas del pozo, se procederá al cierre completo de la zona de la pared enfrente del ventilador donde se ubicará el cuadro sin dejar espacio libre entre el perímetro del semicírculo y el cuadro situado en su centro.

5.2. Pozo VT 1-22-2

Actualmente, el pozo cuenta con un acceso directo a la superficie que no cumple con los nuevos estándares de metro de Barcelona, al tener solo un descansillo para los más de 10 metros de altura. Por lo tanto, se prevé la instalación de una nueva escalera tendrá que tendrá las características requeridas por las escaleras fijas verticales de TMB con un mínimo de 4 plataformas para toda la altura del pozo.

Asimismo, se procederá al cerramiento del cuadro eléctrico que se realizará en la zona situada en el pasillo de conexión lateral entre el ventilador y el silenciador. De esta manera, se puede aprovechar el ancho más significativo de esa zona (3,2 metros) y la distancia importante en el plano horizontal del pozo entre el ventilador y el silenciador. Por lo tanto, se procederá al cierre completo de ese pasillo lateral, tanto entre el túnel y el cuadro, como entre el cuadro y la zona vertical del pozo que da al exterior. También se realizará el cierre de la sección situada entre el ventilador y el silenciador para evitar turbulencias debidas a los cambios de geometría del cuarto. Además de esta manera, el cuadro quedará alejado de cualquier carga de fuego que puede suponer el ventilador.

5.3. Pozo VE 1-23-1

El pozo actual tiene su acceso a través de una puerta desde el exterior que no se va a modificar manteniéndola en su posición actual pues no supone ningún problema para el flujo del aire.

Se hará un cambio en la ubicación de la puerta que da acceso al conducto de ventilación del pozo de estación para cumplir con lo expuesto en la normativa en relación a la distancia entre elementos. Únicamente se moverá la misma de posición en el mismo tabique, desplazándola hacia la izquierda.

Además, el pozo dispone de una plataforma encima del ventilador sobre la que se sitúa el cuadro eléctrico la cual hay que retirar. A su vez, el cuadro eléctrico se reubicará dentro del pozo dejando el mismo fuera del conducto de ventilación y ampliando las dimensiones del mismo para cumplir con lo expuesto en la normativa.

5.4. Pozo VT 1-23-2

Actualmente, el pozo cuenta con un acceso directo a la superficie que no cumple con los nuevos estándares de metro de Barcelona, al tener solo un descansillo para los más de 8 metros de altura. Por lo tanto, se prevé la instalación de una nueva escalera tendrá que tendrá las características requeridas por las escaleras fijas verticales de TMB con un mínimo de 2 plataformas para toda la altura del pozo.

Asimismo, se procederá al cerramiento de parte del pozo para evitar recirculación del aire y turbulencias excesivas. Se prevé realizar un cerramiento en un lateral del ventilador sin proceder al cerramiento completo del cuadro eléctrico en el pozo. En efecto, el cerramiento del cuadro eléctrico supondría construir una estancia cerrada de más de 0,80 metro de profundidad para acoger al cuadro justo en frente de la salida del ventilador en la zona de la esquina del pozo Esta disposición no se puede realizar en el pozo existente sin reducir el ancho de paso del aire y personas, generando grandes pérdidas de carga que pueden ser perjudicial para la ventilación del pozo.

5.5. Pozo VE 1-24-1

El pozo actual tiene su acceso a través de una puerta desde el exterior que se reubicará desplazándola en el mismo tabique para que sea posible instalar un deflector en el interior del pozo y no impida la entrada al pozo. Sin embargo, la puerta de acceso al ventilador se retirará, así como el tabique en el que se encuentra para así ampliar las dimensiones del conducto y del silenciar y disminuir las pérdidas de carga.

El conducto que actualmente conduce el aire del ventilador a la estación se reducirá en longitud moviendo el mismo lo más cerca posible al muro de la estación y reduciendo de esta forma pérdidas de carga.

Además, el cuadro eléctrico se mantendrá en su posición actual, fuera del conducto de ventilación, pero se construirá un armario que contendrá al mismo y cumplirá con lo expuesto en la normativa.

5.6. Pozo VE 1-25-1

El pozo actual tiene su acceso a través de una puerta a nivel del andén la cual no se va a modificar. Para el acceso al mantenimiento del ventilador es necesario acceder por unas escaleras que se van a sustituir por las propuestas por TMB.

Además, se retirará la rejilla actual que hay debajo del tramex para el filtrado de suciedad antes de su paso al pozo, así como las escaleras para acceder a la misma.

Por último, se construirá un tabique vertical desde la planta 0 hasta la rejilla tramex que separará el tramo vertical del pozo en dos con el fin de independizarlo del pozo VE-1-25-2.

5.7. Pozo VE 1-25-2

El pozo actual tiene su acceso a través de una puerta a nivel del andén la cual no se va a modificar. Para el acceso al mantenimiento del ventilador es necesario acceder por unas escaleras que se van a sustituir por las propuestas por TMB.

Además, se retirará la rejilla actual que hay debajo del tramex para el filtrado de suciedad antes de su paso al pozo, así como las escaleras para acceder a la misma.

Se construirá un tabique vertical desde la planta 0 hasta la rejilla tramex que separará el tramo vertical del pozo en dos con el fin de independizarlo del pozo VE-1-25-2.

Por último, se construirá un tabique que separe la sala en la que se encuentra el ventilador de la sala adjunta para evitar que el flujo de aire se propague. En este se instalará una puerta para acceder a la sala contigua donde se instalará el nuevo cuadro eléctrico.

5.8. Pozo VT 1-25-3

Las escaleras de acceso actuales al pozo de ventilación ocupan una parte importante del ancho del pozo, lo que conlleva a que el ventilador esté muy cerca de la pared abovedada que delimita la zona superior del pozo. Por lo tanto, se prevé reducir el espacio previsto para la escalera de acceso al pozo desde el exterior, cumpliendo con los mínimos estipulados en el apartado específico del proyecto, para ampliar el espacio dedicado para los equipos de ventilación, especialmente para el ventilador. De esta manera, este último podría ubicarse en una zona más central en el pozo y así evitar chocar con la bóveda existente en el pozo de ventilación.

Asimismo, se tendrá que realizar un cerramiento completo del nuevo espacio dedicado a las escaleras de acceso al pozo para evitar recirculación de flujo de aire por ella mediante la instalación de tabiques en los diferentes laterales y puertas de acceso a ambos lados del pozo de ventilación en la altura de la plataforma donde se ubica el ventilador.

5.9. Pozo VT 1-31-1

Actualmente, el pozo cuenta con un ventilador que proporciona aire al túnel. Además, dispone de un silenciador a una distancia óptima del ventilador y un cuadro eléctrico en una zona muy expuesta entre el ventilador y el silenciador. Existe un tabique con una puerta de acceso entre el silenciador y uno de los muros del pozo que obliga al flujo de aire a atravesar el silenciador y reduce, considerablemente, las pérdidas de carga.

Por otro lado, el acceso al pozo se lleva a cabo desde el exterior por unas escaleras que actualmente no cumplen con la normativa establecida por TMB y que necesitan ser modificadas.

Teniendo en cuenta que el ventilador se encuentra en un estado óptimo de funcionamiento y que el silenciador se encuentra en una posición óptima para evitar la aparición de turbulencias, en lo relativo al sistema de ventilación únicamente se procede a sustituir el cuadro eléctrico debido a los fallos recurrentes y a cambiar su ubicación e independizarlo dentro del pozo y así poder reducir las pérdidas de carga. El cuadro eléctrico deberá contar con las mismas conexiones que el anterior y cumplir con lo expuesto en la normativa.

Para ello, se retira el cuadro eléctrico actual y después de realizar una limpieza y saneamiento de los muros y tabiques del pozo, se sitúa el nuevo cuadro en una de las esquinas del pozo más alejadas del ventilador y al alrededor del cuadro eléctrico se realiza un cerramiento en fábrica de bloque de hormigón que lo independice del resto del pozo. Para el acceso a la sala donde se encuentra el cuadro se dispondrá una puerta cortafuegos de acero galvanizado.

Además, se colocará un deflector direccional con recubrimiento de aislante acústico en la esquina que forma una de las paredes del cerramiento del cuadro con la solera para así reducir las pérdidas de carga. La última acción sería sustituir la rejilla tipo tramex por uno de los modelos indicados por TMB, así como las escaleras de acceso.

5.10. Pozo VT 1-31-2

Actualmente, el pozo cuenta con un ventilador que proporciona aire al túnel. Además, dispone de un silenciador a una distancia óptima del ventilador y un cuadro eléctrico en una zona muy expuesta entre el ventilador y el silenciador. Existe un tabique con una puerta de acceso entre el silenciador y uno de los muros del pozo que obliga al flujo de aire a atravesar el silenciador y reduce, considerablemente, las pérdidas de carga.

Por otro lado, el acceso al pozo se lleva a cabo desde el exterior por unas escaleras que actualmente no cumplen con la normativa establecida por TMB y que necesitan ser modificadas.

Teniendo en cuenta que el ventilador se encuentra en un estado óptimo de funcionamiento y que el silenciador se encuentra en una posición óptima para evitar la aparición de turbulencias, en lo relativo al sistema de ventilación únicamente se procede a sustituir el cuadro eléctrico debido a los fallos recurrentes y a cambiar su ubicación e independizarlo dentro del pozo y así poder reducir las pérdidas de carga. El cuadro eléctrico deberá contar con las mismas conexiones que el anterior y cumplir con lo expuesto en la normativa.

Para ello, se retira el cuadro eléctrico actual y después de realizar una limpieza y saneamiento de los muros y tabiques del pozo, se sitúa el nuevo cuadro en una de las esquinas del pozo más alejadas del

ventilador y al alrededor del cuadro eléctrico se realiza un cerramiento en fábrica de bloque de hormigón que lo independice del resto del pozo. Para el acceso a la sala donde se encuentra el cuadro se dispondrá una puerta cortafuegos de acero galvanizado.

Además, se colocará un deflector direccional con recubrimiento de aislante acústico en la esquina que forma una de las paredes del cerramiento del cuadro con la solera para así reducir las pérdidas de carga. La última acción sería sustituir la rejilla tipo tramex por uno de los modelos indicados por TMB, así como las escaleras de acceso.

6. DIMENSIONAMIENTO DE LA VENTILACIÓN

Este apartado tiene por objeto presentar, dimensionar y describir todos los sistemas que conforman la instalación de ventilación de los pozos donde se proyecta una sustitución del ventilador actualmente instalado.

6.1. Pozo VT 1-21-1

6.1.1. Tipología de pozo

En el presente caso, el pozo VT 1-21-1 se sitúa en el túnel que une las estaciones de Hostafrancs y Espanya. Por lo tanto, se trata de un pozo de túnel existente, para el cual hay que calcular las siguientes cotas:

- H1 = 12,65 m
- H2 = 2,10 m
- L1 = 6,65 m
- L2 = 2,10 m
- L3 = 2,10 m
- A = 3,0 m

Dadas sus características, este pozo se corresponde con un tipo de pozo de túnel corto. Esta geometría de pozo impide colocar la mayoría de los elementos del sistema de ventilación en el plano horizontal del pozo, por lo que algunos elementos, como los silenciadores, se tendrán que anclar en el plano vertical del pozo.

Por culpa de la geometría, se tiene que seleccionar el diámetro orientativo máximo que puede tener el ventilador en este pozo por sus características geométricas. Sirve principalmente para obtener el caudal máximo del ventilador preliminar que se utilizará en el cálculo del caudal del pozo y que se confirmará a posteriori.

Tipo de pozo	Parámetros geométricos (m)						Ventilador
	L1	L2	L3	H1	H2	A	
Corto o tipo 1	≤ 10,00	≤ 6,00	≤ 2,50	≥ 8,00	≤2,50	≤3,00	Ø1,6m

Tabla 12: Tabla de los parámetros geométricos importantes de un tipo de pozo de túnel corto

Al tratarse de un pozo corto con una altura H2 de 2,10 metros, se selecciona el ventilador Ø1,6 metro, ya que en los extremos de este tiene que ir unas toberas que incrementan la sección de paso del aire para mejorar la transición entre ventilador y sección transversal del pozo.

6.1.2. Obtención del caudal

La segunda etapa es obtener el caudal. Para el dimensionamiento del caudal de un pozo de ventilación, hay que tener en cuenta si se trata de una nueva construcción o si el pozo es existente, la ubicación del pozo (estación o túnel) y el modo de funcionamiento (confort o emergencia), ya que varían los criterios en función de la condición del pozo.

A partir de estas condiciones, las limitaciones de caudales son los siguientes:

- **$Q_{Silenciador}$**: La velocidad máxima permitida en el silenciador es de 20 m/s como se comentó en el apartado 3.2 del presente documento. El caudal en el silenciador se calculará mediante la velocidad máxima y el área efectiva que en este caso es 2,41 m^2. El área efectiva se calcula mediante área del paso de aire del silenciador.
  $Q_{silenciador}$ = 48,15 m^3/s

- **Q_{tramex}:** El caudal depende de la velocidad de salida del aire del pozo y de las dimensiones del trámex. La velocidad de salida del aire depende se mide a 1m del suelo y con un ángulo determinado dado que es ahí donde se considera que el aire empieza a ser molesto. Con estas consideraciones el área sería de 11,93 m^2 y la velocidad del aire de 5,4 m/s.
  Q_{tramex} = 64,42 m^3/s

- **$Q_{ventilador}$:** El caudal máximo del ventilador depende de su área y de la velocidad máxima que proporciona que según el fabricante son 35 m/s. El área se calcula según su diámetro que en este caso es de 1,6m.
  $Q_{ventilador}$ = 70,37 m^3/s

Para el caudal de emergencia, se establece la velocidad critica más conservadora de 2,5 m/s. Sabiendo el área del túnel de 55,25 m^2, el caudal de emergencia es:

- **$Q_{emergencia}$ = 138,13 m^3/s**

Por lo tanto, el caudal de dimensionamiento es el caudal del silenciador:

- **$Q_{dimensionamiento}$ = $Q_{capacidad}$ = $Q_{silenciador}$ = 48,15m^3/s**

6.1.3. Estudio acústico

Se establece la zona de sensibilidad vienen definidas en el punto 5 del Anexo II.3 de la Ordenanza de Medio Ambiente de Barcelona (Mapa de capacidad acústica de la ciudad de Barcelona).

- Zona de sensibilidad: C3

A partir de la clase de la zona de sensibilidad acústica, se establecen los valores límites de inmisión en dB que vienen detallados en el ANEXO II.7 Medida del ruido producido por las actividades, incluidas las derivadas de las relaciones de vecindad para cada periodo de la jornada

- Valor límite de inmisión de dB: 55 dB(A)

Se procede a calcular el nivel acústico que se habría en la fachada del edificio más cercano al pozo, en función del espectro sonoro del ventilador, sin tener en cuenta de momento posibles contramedidas acústicas. Para ello se sigue el estudio acústico paramétrico que se realizó y está detallado en el Anexo II del Pliego de Condiciones Técnicas y Funcionales del sistema de ventilación.

VENTILADOR	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	TOTAL	dBA(A)
Espectro sonoro ventilador	107,3	117,2	114,1	113,1	109,3	104,6	99,7	94,8	120,7	114,5
SALIDA DEL POZO	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	TOTAL	dBA(A)
Nivel de presión	97,2	107,1	103,9	102,2	98,3	93,4	86,3	79,3	110,3	103,6

sonora a la salida del pozo										
EN FACHADA	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**TOTAL**	**dBA(A)**
Nivel de presión sonora en fachada	**73,6**	**83,5**	**80,4**	**78,7**	**74,8**	**69,9**	**62,7**	**55,8**	**86,7**	**80,1**

Tabla 13: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo sin contramedidas acústicas

El nivel de presión sonora en fachada (situado a 6 metros de la salida del pozo) es de 80,1 dB(A). Por lo tanto, hay que colocar unos elementos acústicos en el pozo para disminuir los ruidos generados por el ventilador. Se propone la colocación de tres elementos acústicos diferentes para reducir al máximo el ruido.

- Panel acústico
- Deflectores forrados con material acústico
- Silenciador vertical (doble)

Esta solución corresponde con la solución 6 estudio acústico paramétrico detallado en el Apéndice 1 del presente Anexo.

6	Tipo 1	Tipo 1 + Paneles Acústicos + Deflector/Rejilla Acústica + Silenciador Vertical	6,60	4,10	2,50	8,20	2,20	3,00	Ø1,6	Doble Vertical	Sí	Si	59,6	66,6	43,7	46,9	53,2	55,4	49,2	45,2	67,9	-35,7

Tabla 14: Reducción de decibelios gracias a la implementación de contramedidas acústicas

Con esta solución, se vuelve a realizar los cálculos acústicos para la salida del pozo y el nivel de presión sonora en fachada, esta vez teniendo en cuenta todas las contramedidas acústicas planteadas.

VENTILADOR	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**TOTAL**	**dBA(A)**
Espectro sonoro ventilador	**107,3**	**117,2**	**114,1**	**113,1**	**109,3**	**104,6**	**99,7**	**94,8**	**120,7**	**114,5**
SALIDA DEL POZO	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**TOTAL**	**dBA(A)**
Nivel de presión sonora a la salida del pozo	**85,6**	**82,6**	**52,7**	**49,9**	**53,2**	**54,4**	**48,2**	**46,2**	**87,3**	**67,9**
EN FACHADA	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**TOTAL**	**dBA(A)**
Nivel de presión sonora en fachada	**62,0**	**59,0**	**29,2**	**26,4**	**29,7**	**30,9**	**24,7**	**22,7**	**63,8**	**44,4**

Tabla 15: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo con las contramedidas acústicas

El nivel final en fachada es de 44,4 dB(A). Este nivel es menor al de la normativa que es de 55 dB(A). Se considera un nivel de presión sonora adecuado, sabiendo que el nivel final en fachada puede ser un poco más alto o más bajo en función de la planta del edificio donde.

6.1.4. Cálculo de pérdidas de carga de pozo de túnel

Las pérdidas de presión en el pozo teniendo en cuenta las pérdidas de presión generadas por los elementos que se consideran contramedidas acústicas en el pozo son las siguientes:

- Presión total para impulsión: 688,18 Pa
- Presión total para extracción: 649,82 Pa
- Presión más restrictiva: **688,18 Pa**

IMPULSIÓN DE AIRE AL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m^2)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Qven (m^3/s)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caida presión ΔPd (Pa)
					Longitud (m)	Perimetro	hydraulic Ø (m)						
11	Fricción en túnel			55,25	1000	30	7,37		48,15	0,87	0,30		**0,30**
10	Entrada túnel	2.100	3.000	6,30					48,15	7,64	35,16	1,00	**35,16**
					A_0/A_1								
9	Expansión (fan supply)	2.100	3.000	6,30	2,48				48,15	7,64	35,16	3,35	**117,81**
					Øancho(m)	Øestrecho(m)	θ	A_0/A_1					
8	Tobera divergente		1.000	2,54	1,80	1,60	11,30	1,27	48,15	18,92	215,53	0,12	**25,96**
-	FAN (Øout 1,60m)									**23,95**			
					Øestrecho(m)	Øancho(m)	θ	A_0/A_1					
7	Tobera convergente		1.000	2,54	1,60	1,80	11,30	1,27	48,15	18,92	215,53	0,05	**11,73**
					A_0/A_1	Øin(m)							
6	Reducción (fan exhaust)			2,54	2,24	1,80			48,15	8,45	42,96	2,51	**107,77**
		W1	H	Área	W0	H	H/W0	W1/W0					
5	Codo 90º (con deflector)	1.900	3.000	5,70	2.300	3.000	1,30	0,83	48,15	8,45	42,96	1,29	**55,31**
				Área	Longitud (m)	Área efect. (m^2)							
4	Silenciador			4,96	4,20	2,41			48,15	20,00	240,75	0,75	**181,50**
				A0 (m^2)	A1 (m^2)	$A0_iA1$							
3	Reducción (pozo vertical)			8,50	4,96	1,71			48,15	5,67	19,32	1,47	**28,34**
				Área libre	Área efect. (m^2)								
2	Rejilla de la calle	2.615	3.250	60%	5,10				48,15	9,44	53,68	0,97	**52,07**
					Angulo 15º	Angulo 15º	A 1 m del suelo						
1	Entrada del pozo	2.615	3.250	8,50	3151	3786	11,93	4,03614982	48,15	5,67	19,32	0,50	**9,66**
											Presión total		625,61
											Margen	10%	688,18

Figura 16: Cálculo de las pérdidas de carga por impulsión de aire en modo confort

EXTRACCIÓN DE AIRE DESDE EL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m^2)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Qven (m^3/s)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caida presión ΔPd (Pa)
					length(m)	hydraulic Ø (m)							
1	Fricción en túnel			55,25	1000	30	7,37		48,15	0,87	0,30		**0,30**
2	Entrada pozo	2.100	3.000	6,30					48,15	7,64	35,16	0,50	**17,58**
					A_0/A_1	Øin(m)							
3	Reducción (fan exhaust)			2,54	2,48	1,80			48,15	7,64	35,16	3,06	**107,77**
					Øestrecho(m)	Øancho(m)	θ	A_0/A_1					
4	Tobera convergente		1.000	2,54	1,60	1,80	11,30	1,27	48,15	18,92	215,53	0,05	**11,73**
	FAN (Ø1,60m)									**23,95**			
					Øin(m)	Øout(m)	θ (%)	A_0/A_1					
5	Tobera divergente		1.000	2,54	1,6	1,8	11,30	1,27	48,15	18,92	215,53	0,12	**25,96**
					A_0/A_1								
6	Expansión (fan supply)	2.300	3.000	6,9	2,71				48,15	6,98	29,32	4,42	**129,46**
		W1	H	Área	W0	H	H/W1	W0/W1					
7	Codo 90º(con deflector)	2.300	3.000	6,90	1.900	3.000	1,30	0,83	48,15	6,98	29,32	0,97	**28,55**
				Área	Longitud (m)	Área efect. (m^2)							
8	Silenciador			8,50	4,20	2,41			48,15	20,00	240,75	0,75	**181,50**
				A1 (m^2)	A0 (m^2)	$A0_iA1$							
9	Expansión (pozo vertical)			4,96	8,50	1,71			48,15	5,67	19,32	0,86	**16,53**
					Área libre	effect. area (m^2)							
10	Rejilla de la calle	2.615	3.250	8,50	60%	5,10			48,15	9,44	53,66	0,97	**52,05**
11	Salida del pozo	2.615	3.250	8,49875					48,15	5,67	19,32	1,00	**19,32**
											Presión total		590,75
											Margen	10%	649,82

Figura 17: Cálculo de las pérdidas de carga por extracción de aire en modo confort

6.1.5. Elección del sistema de ventilación

- **VENTILADOR**

Se selecciona definitivamente el diámetro del ventilador. Como se trata de un ventilador de pozo de túnel corto, se instala un anillo antibombeo. Dicho anillo antibombeo permite una recirculación del flujo en situación inestable haciendo desaparecer la inestabilidad del sistema en caso de bombeo, particularmente marcado en el túnel. El ventilador estará compuesto por álabes regulables en función de las pérdidas de carga finales que se consiguen en el ventilador.

- Diámetro interior del ventilador: 1,6 m
- Anillo antibombeo
- Álabes regulables

- **TOBERA**

El ventilador se ha equipado con dos toberas, cada una de ellas a un lado del mismo, para mejorar la eficiencia del sistema y disminuir las pérdidas de carga. Como se trata de un pozo de túnel corto, la tobera debe tener una longitud comprendida entre 500 y 1000 mm, así como un ángulo comprendido entre 10 y 15 grados. Las toberas instaladas en este pozo de ventilación tendrán las siguientes medidas:

- Longitud: 1000 mm
- Ángulo: 11,30º

- **SILENCIADOR**

El sistema de ventilación cuenta con dos silenciadores, una horizontal y otro vertical, que han sido sustituidos por dos verticales de mayor altura. El silenciador que se encontraba en el tramo horizontal del pozo se ha reubicado en el tramo vertical, justo debajo del otro silenciador para permitir la instalación de los deflectores y de las toberas.

Ambos silenciadores son verticales por lo que sus bafles o celdillas se disponen verticalmente. Las características geométricas de los mismos son:

- Ancho de las celdillas: 0,20 m
- Paso de aire entre celdillas: 0,20 m
- Área del silenciador: 8,50 m^2
- Área efectiva (solo área de paso de aire): 2,41 m^2
- Altura de las celdillas: 2,10 m

6.1.6. Elección del motor

El consumo eléctrico para el caudal de diseño y la presión total calculada vendrá dado por la siguiente formula:

$$P_{el}(W) = \frac{Q\ (\frac{m^3}{s}) * P_t\ (Pa)}{\eta_e \cdot \eta_m}$$

Donde P_{el} es la potencia eléctrica en W, Q es el caudal de diseño (m^3/s), P_t la presión total, teniendo en cuenta el efecto pistón en caso de los pozos del túnel (Pa), η_e rendimiento eléctrico y η_m rendimiento mecánico.

El rendimiento total entendido como $\eta_e \cdot \eta_m$ no podrá ser menor de 0,7 siendo una exigencia al fabricante.

La potencia eléctrica del motor deberá considerar el consumo eléctrico en el punto más desfavorable, así como posibles sobrecargas debido al efecto pistón y coeficiente de seguridad.

Estimación de las prestaciones del ventilador		
Flujo de aire	48,15	m³/s
Presión total máxima	688,18	Pa
Efecto pistón	250,00	Pa
Eficiencia total del vent.	0,70	-
Consumo estimado con circulación de tren	64,53	kW
Consumo máximo previsto sin circulación de tren	47,34	kW

Tabla 16: Estimación de las prestaciones del ventilador

Con el punto de trabajo del ventilador del pozo de túnel (688,18 Pa + 250 Pa de efecto pistón y un caudal de 48,15 m³/s), se obtiene un consumo de 64,53 kW. Sin circulación de tren, el consumo baja a 47,34 kW.

Como se trata de un motor cuya potencia es mayor a 50 kW (64,53 kW), se le aplica un margen de sobrecarga del 10% (70,98 kW) y se escoge la potencia comercial superior correspondiente.

- Potencia nominal: 75 kW (3x400V/50Hz).
- Velocidad nominal: 1500 rpm
- Corriente máxima de 160 A.

6.1.7. Elección del variador de frecuencia

Al tratarse de un pozo de túnel donde se ha tenido en cuenta los picos de corriente por el paso de los trenes en los cálculos de pérdidas de presión, la capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos, por lo que el variador está diseñado para funcionar al 120% de la corriente nominal:

- Potencia nominal: 75 kW
- Corriente nominal: 145 A
- Corriente transitoria máx: 174,0 A

6.1.8. Modificaciones de la instalación eléctrica

Todas las modificaciones realizadas en la instalación eléctrica como resultado de la sustitución del ventilador están detalladas en el Apéndice 4 Suministro de energía.

6.2. Pozo VT 1-22-2

6.2.1. Tipología de pozo

En el presente caso, el pozo VT 1-22-2 se sitúa en el túnel que une las estaciones de Espanya y Rocafort. Por lo tanto, se trata de un pozo de túnel existente, para el cual se tienen las siguientes dimensiones:

- H1 = 11,40 m
- H2 = 2,70 m
- L1 = 13,05 m
- L2 = 10,8 m
- L3 = 2,25 m

- A = 3 m

Dadas sus características, este pozo se corresponde con un tipo de pozo de túnel largo. Esta geometría de pozo permite colocar la mayoría de los elementos del sistema de ventilación en el plano horizontal del pozo, aunque limita las dimensiones geométricas de los equipos por la sección transversal relativamente estrecha.

Debido a la geometría, se debe seleccionar el diámetro orientativo máximo que puede tener el ventilador en este pozo por sus características geométricas. Sirve principalmente para obtener el caudal máximo del ventilador preliminar que se utilizará en el cálculo del caudal del pozo y que se confirmará a posteriori.

Tipo de pozo	Parámetros geométricos (m)						Ventilador
	L1	L2	L3	H1	H2	A	
Largo o tipo 2	≥ 12,00	≥ 8,00	≤ 2,50	Indiferente	≤3,00	≤4,00	Ø1,6m Ø2,0m

Tabla 17: Tabla de los parámetros geométricos importante de un tipo de pozo de túnel largo

Al tratarse de un pozo largo con un ancho relativamente corto (A = 3 m), se selecciona el ventilador Ø1,6 metro, ya que en los extremos de este es conveniente instalar unas toberas que incrementen la sección de paso del aire para mejorar la transición entre ventilador y sección transversal del pozo reduciendo así la pérdida de carga y ayudando a disminuir la emisión sonora al exterior.

6.2.2. Obtención del caudal

La segunda etapa es obtener el caudal. Para el dimensionamiento del caudal de un pozo de ventilación, hay que tener en cuenta si se trata de una nueva construcción o si el pozo es existente, la ubicación del pozo (estación o túnel) y el modo de funcionamiento (confort o emergencia), ya que varían los criterios en función de la condición del pozo.

A partir de estas condiciones, las limitaciones de caudales son los siguientes:

- $Q_{Silenciador}$: La velocidad máxima permitida en el silenciador es de 20 m/s como se comentó en el apartado 3.2 del presente documento. El caudal en el silenciador se calculará mediante la velocidad máxima y el área efectiva que en este caso es 2,7 m^2. El área efectiva se calcula mediante área del paso de aire del silenciador.
  $Q_{silenciador}$ = 54,00 m^3/s

- Q_{tramex}: El caudal depende de la velocidad de salida del aire del pozo y de las dimensiones del trámex. La velocidad de salida del aire depende se mide a 1m del suelo y con un ángulo determinado dado que es ahí donde se considera que el aire empieza a ser molesto. Con estas consideraciones el área sería de 19,2 m^2 y la velocidad del aire de 5,4 m/s.
  Q_{tramex} = 103,70 m^3/s

- $Q_{ventilador}$: El caudal máximo del ventilador depende de su área y de la velocidad máxima que proporciona que según el fabricante son 35 m/s. El área se calcula según su diámetro que en este caso es de 1,6m.
  $Q_{ventilador}$ = 70,37 m^3/s

Para el caudal de emergencia, se establece la velocidad critica más conservadora de 2,5 m/s. Sabiendo el área del túnel de 55,25 m^2, el caudal de emergencia es:

- **$Q_{emergencia}$ = 138,13 m^3/s**

Por lo tanto, el caudal de dimensionamiento es el caudal del silenciador:

- **$Q_{dimensionamiento}$ = $Q_{capacidad}$ = $Q_{silenciador}$ = 54,00 m^3/s**

6.2.3. Estudio acústico

Se establece la zona de sensibilidad vienen definidas en el punto 5 del Anexo II.3 de la Ordenanza de Medio Ambiente de Barcelona (Mapa de capacidad acústica de la ciudad de Barcelona).

- Zona de sensibilidad: C3

A partir de la clase de la zona de sensibilidad acústica, se establecen los valores límites de inmisión en dB que vienen detallados en el ANEXO II.7 Medida del ruido producido por las actividades, incluidas las derivadas de las relaciones de vecindad para cada periodo de la jornada.

- Valor límite de inmisión de dB: 55 dB(A)

Se procede a calcular el nivel acústico que se habría en la fachada del edificio más cercano al pozo, en función del espectro sonoro del ventilador, sin tener en cuenta de momento posibles contramedidas acústicas. Para ello se sigue el estudio acústico paramétrico que se realizó y está detallado en el Apéndice 1 del presente Anexo.

Nivel de presión sonora	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	TOTAL	dBA(A)
Espectro sonoro ventilador	107,3	117,2	114,1	113,1	109,3	104,6	99,7	94,8	120,7	114,5
Nivel de presión sonora a la salida del pozo	96,3	106,3	103,6	100,9	97,2	92,4	83,9	75,7	109,5	102,5
Nivel de presión sonora en fachada	74,4	84,3	81,7	79,0	75,2	70,4	62,0	53,7	87,6	80,6

Tabla 18: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo sin contramedidas acústicas

El nivel de presión sonora en fachada (situado a 5 metros de la salida del pozo) es de 80,6 dB(A). Por lo tanto, hay que colocar unos elementos acústicos en el pozo para disminuir los ruidos generados por el ventilador. Se propone la colocación de elementos acústicos diferentes para reducir al máximo el ruido.

- Panel acústico
- Silenciador horizontal simple

Esta solución corresponde con la solución 9 del estudio acústico paramétrico detallado en el Apéndice 1 del presente Anexo, para el cual habrá que adaptar los cálculos, ya que se trata de un ventilador de Ø1,6m con un silenciador simple de 2,0 metros de longitud.

9	Tipo 2	Tipo 2 + Paneles Acústicos + Silenciador Horizontal	13,25	10,80	2,25	10,40	2,65	3,00	Ø1,8	Doble Horizontal	Si	No	60,1	67,1	44,9	50,1	57,4	60,1	53,6	47,7	69,1	-33,4

Tabla 19: Reducción de decibelios gracias a la implementación de contramedidas acústicas

Con esta solución, se vuelve a realizar los cálculos acústicos para la salida del pozo y el nivel de presión sonora en fachada, esta vez teniendo en cuenta todas las contramedidas acústicas planteadas.

Nivel de presión sonora	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	TOTAL	dBA(A)
Espectro sonoro ventilador	107,3	117,2	114,1	113,1	109,3	104,6	99,7	94,8	120,7	114,5
Nivel de presión sonora a la salida del pozo	86,1	83,1	53,9	53,1	57,4	59,1	52,6	48,7	87,9	69,1
Nivel de presión sonora en fachada	68,1	73,1	56,9	54,1	53,4	52,1	42,7	35,7	74,5	60,7

Tabla 20: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo con las contramedidas acústicas

El nivel final en fachada es de 60,7 dB(A) con un silenciador simple horizontal. Este nivel es mayor al de la normativa que es de 55 dB(A) que se impone para el periodo nocturno, pero inferior a los valores límites del periodo diurno. Por lo tanto, se considera un nivel de presión sonora adecuado al poderse regular el caudal para el periodo nocturno.

6.2.4. Cálculo de pérdidas de carga de pozo de túnel

Las pérdidas de presión en el pozo teniendo en cuenta las pérdidas de presión generadas por los elementos que se consideran contramedidas acústicas en el pozo son las siguientes:

- Presión total para impulsión: 634,43 Pa
- Presión total para extracción: 590,29 Pa
- Presión más restrictiva: **634,43 Pa**

IMPULSIÓN DE AIRE AL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m²)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Qven (m³/s)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caida presión ΔPd (Pa)
					Longitud (m)	Perimetro	hydraulic Ø (m)						
11	Fricción en túnel			55,25	300	30	7,37		54,00	0,98	0,12		**0,12**
10	Entrada túnel	2.200	3.000	6,60					54,00	8,18	40,30	1,00	**40,30**
					A_0/A_1								
9	Expansión (fan supply)	2.200	3.000	6,60	2,59				54,00	8,18	40,30	3,68	**148,43**
			Longitud		Øancho(m)	Øestrecho(m)	θ (%)	A_0/A_1					
8	Difusor divergente		1.000	2,54	1,80	1,60	11,30	1,27	54,00	21,22	271,09	0,25	**68,83**
-	FAN (Øout 1,60m)									**26,86**			
			Longitud		Øestrecho(m)	Øancho(m)	θ (%)	A_0/A_1					
7	Difusor convergente		1.000	2,54	1,60	1,80	11,30	1,27	54,00	21,22	271,09	0,05	**14,75**
					A_0/A_1	Øin(m)							
6	Reducción (fan exhaust)			2,54	2,12	1,80			54,00	10,00	60,20	2,05	**123,50**
		W1	H	Área	Longitud (m)	Área efect. (m²)							
5	Silenciador	2.700	2.000	5,40	2,10	2,70			54,00	20,00	240,80	0,38	**90,75**
		W1	H	Área	W0	H	H/W0	W1/W0					
4	Codo 90º	2.700	2.000	5,40	2.200	2.000	0,91	1,23	54,00	10,00	60,20	0,67	**40,12**
				reducción	A1/A0								
3	Reducción			4,40	3,35				54,00	3,66	8,06	4,73	**38,11**
				reducción		Área libre	Área efect. (m²)						
2	Rejilla de la calle			4,40		60%	2,64		54,00	3,66	8,06	0,97	**7,82**
					Angulo 15º	Angulo 15º	A 1 m del suelo	V. de molestia					
1	Entrada del pozo	3.370	4.380	14,76	3906	4916	19,20	2,81222	54,00	3,66	8,06	0,50	**4,03**
											Presión total		576,75
											Margen	10%	634,43

Figura 18: Cálculo de las pérdidas de carga por impulsión de aire en modo confort

EXTRACCIÓN DE AIRE AL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m²)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Qven (m³/s)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caida presión ΔPd (Pa)
					length(m)	hydraulic Ø (m)							
1	Fricción en túnel			55,25	300	30	7,37		54,00	0,98	0,12		**0,12**
2	Entrada pozo	2.200	3.000	6,60					54,00	8,18	40,30	0,50	**20,15**
					A0/A1	Øin(m)							
3	Reducción (fan exhaust)			2,54	2,59	1,80			54,00	8,18	40,30	3,36	**135,54**
			Longitud		Øestrecho(m)	Øancho(m)	θ (%)	A0/A1					
4	Difusor convergente		1.000	2,54	1,60	1,80	11,3	1,27	54,00	21,22	271,09	0,05	**14,75**
	FAN (Ø1,60m)										**26,86**		
			Longitud		Øin(m)	Øout(m)	θ (%)	A0/A1					
5	Difusor divergente		1.000	2,54	1,60	1,80	11,3	1,27	54,00	21,22	271,09	0,12	**32,65**
					A0/A1								
6	Expansión (fan supply)	2.700	2.000	5,4	2,12				54,00	10,00	60,20	1,75	**105,45**
		W1	H	Área	Longitud (m)	Área efect. (m²)							
7	Silenciador	2.700	2.000	5,40	2,10	2,70			54,00	20,00	240,80	0,38	**90,75**
		W1	H	Área	W0	H	H/W1	W0/W1					
8	Codo 90º	2.700	2.000	5,40	2.200	2.000	0,74	0,81	54,00	10,00	60,20	1,04	**62,34**
				reducción	A1/A0								
9	Expansión			4,40	3				54,00	3,66	8,06	7,32	**59,00**
				reducción		Área libre	Área efect. (m²)						
10	Rejilla de la calle			4,40		60%	2,64		54,00	3,66	8,06	0,97	**7,82**
					Angulo 15º	Angulo 15º	A 1 m del suelo	V. de molestia					
11	Salida del pozo	3.370	4.380	14,76	3.906	4.916	19,202	2,812	54,00	3,66	8,06	1,00	**8,06**
											Presión total		536,62
											Margen	10%	590,29

Figura 19: Cálculo de las pérdidas de carga por extracción de aire en modo confort

6.2.5. Elección del sistema de ventilación

- **VENTILADOR**

Se selecciona definitivamente el diámetro del ventilador. Como se trata de un ventilador de pozo de túnel largo, se instala un anillo antibombeo. Dicho anillo antibombeo permite una recirculación del flujo en situación inestable haciendo desaparecer la inestabilidad del sistema en caso de bombeo, particularmente marcado en el túnel. El ventilador estará compuesto por álabes regulables en función de las pérdidas de carga finales que se consiguen en el ventilador.

- Diámetro interior del ventilador: 1,6 m
- Anillo antibombeo
- Álabes regulables

- **TOBERA**

El ventilador se ha equipado con dos toberas, cada una de ellas a un lado del mismo, para mejorar la eficiencia del sistema y disminuir las pérdidas de carga. Como se trata de un pozo de túnel largo, la tobera debe tener una longitud comprendida entre 1000 y 1500 mm, así como un ángulo comprendido entre 10 y 15 grados. Las toberas instaladas en este pozo de ventilación tendrán las siguientes medidas:

- Longitud: 1000 mm
- Ángulo: 11,30º

- **SILENCIADOR**

El silenciador se ha reemplazado por otro con la misma área, pero de mayor altura de las celdillas para asegurar un mayor paso de aire por el mismo y así reducir el nivel de presión sonora del aire. Además, se ha desplazado hacia la izquierda en el tramo horizontal del pozo para asegurar que no se dé un régimen de turbulencias asegurando la distancia a la tobera.

El silenciador es vertical por lo que sus bafles o celdillas se disponen verticalmente. Las características geométricas del mismo son:

- Ancho de las celdillas: 0,20 m
- Paso de aire entre celdillas: 0,10 m

- Área del silenciador: 5,40 m^2
- Área efectiva (solo área de paso de aire): 2,70 m^2
- Altura de las celdillas: 2,70 m

6.2.6. Elección del motor

El consumo eléctrico para el caudal de diseño y la presión total calculada vendrá dado por la siguiente formula:

$$P_{el}(W) = \frac{Q\ (\frac{m^3}{s}) * P_t\ (Pa)}{\eta_e \cdot \eta_m}$$

Donde P_{el} es la potencia eléctrica en W, Q es el caudal de diseño (m3/s), P_t la presión total, teniendo en cuenta el efecto pistón en caso de los pozos del túnel (Pa), η_e rendimiento eléctrico y η_m rendimiento mecánico.

El rendimiento total entendido como $\eta_e \cdot \eta_m$no podrá ser menor de 0,7 siendo una exigencia al fabricante.

La potencia eléctrica del motor deberá considerar el consumo eléctrico en el punto más desfavorable, así como posibles sobrecargas debido al efecto pistón y coeficiente de seguridad.

Estimación de las prestaciones del ventilador		
Flujo de aire	54,00	m³/s
Presión total máxima	634,43	Pa
Efecto pistón	250,00	Pa
Eficiencia total del vent.	0,70	-
Consumo estimado con circulación de tren	68,23	kW
Consumo máximo previsto sin circulación de tren	48,94	kW

Tabla 21: Estimación de las prestaciones del ventilador

Como se trata de un motor cuya potencia es mayor a 50 kW, se le aplica un margen de sobrecarga del 10% (75,05 kW) y se escoge la potencia comercial superior correspondiente.

- Potencia nominal: 75 kW (3x400V/50Hz).
- Velocidad nominal: 1500 rpm
- Corriente máxima de 160 A.

6.2.7. Elección del variador de frecuencia

Al tratarse de un pozo de túnel donde se ha tenido en cuenta los picos de corriente por el paso de los trenes en los cálculos de pérdidas de presión, la capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos, por lo que el variador está diseñado para funcionar al 120% de la corriente nominal:

- Potencia nominal: 75 kW
- Corriente nominal: 145 A
- Corriente transitoria máx: 174,0 A

6.2.8. Modificaciones de la instalación eléctrica

Todas las modificaciones realizadas en la instalación eléctrica como resultado de la sustitución del ventilador están detalladas en el Apéndice 4 Suministro de energía.

6.3. Pozo VE 1-23-1

6.3.1. Tipología de pozo

En el presente caso, el pozo VE 1-23-1 se sitúa en la estación de Rocafort. Por lo tanto, se trata de un pozo de estación existente que se encuentra junto a los andenes. En este caso, la estación cuenta con dos andenes.

La configuración arquitectónica de los pozos de estación limitará las dimensiones de los ventiladores. Al tratarse de un pozo de ventilación que proporciona aire a los dos andenes, existirá un único pozo de ventilación por estación.

Debido a la configuración arquitectónica de dicho pozo se ha tenido que reducir el diámetro del mismo a 1,2 metros, a pesar de que para pozos de estación de dos andenes se estima un ventilador de 1,6 metros de diámetro.

6.3.2. Obtención del caudal

La segunda etapa es obtener el caudal. Para el dimensionamiento del caudal de un pozo de ventilación, hay que tener en cuenta si se trata de una nueva construcción o si el pozo es existente, la ubicación del pozo (estación o túnel) y el modo de funcionamiento (confort o emergencia), ya que varían los criterios en función de la condición del pozo.

A partir de estas condiciones, las limitaciones de caudales son los siguientes:

- $Q_{Silenciador}$: La velocidad máxima permitida en el silenciador es de 20 m/s como se comentó en el apartado 3.2 del presente documento. El caudal en el silenciador se calculará mediante la velocidad máxima y el área efectiva que en este caso es 2,50 m^2. El área efectiva se calcula mediante el área del paso de aire del silenciador.
  $Q_{silenciador}$ = 50,00 m³/s

- Q_{tramex}: El caudal depende de la velocidad de salida del aire del pozo y de las dimensiones del trámex. La velocidad de salida del aire se mide a 1m del suelo y con un ángulo determinado dado que es ahí donde se considera que el aire empieza a ser molesto. Con estas consideraciones el área sería de 18,10 m^2 y la velocidad del aire de 5,4 m/s.
  Q_{tramex} = 97,75 m³/s

- **$Q_{ventilador}$:** El caudal máximo del ventilador depende de su área y de la velocidad máxima que proporciona que según el fabricante son 35 m/s. El área se calcula según su diámetro que en este caso es de 1,2m.
  $Q_{ventilador}$ = 39,58, m³/s

- **$Q_{conductos}$:** El caudal máximo que circula a través de los conductos está limitado por CIBSE que establece el límite superior de velocidad en 15 m/s para evitar grandes pérdidas y niveles de presión sonora. El diámetro de los conductos de derivación es de 1,2 m y se quieren ventilar dos andenes.
  $Q_{conductos}$=30,00 m³/s

El caudal de capacidad será el menor de las cuatro limitaciones anteriores, siendo este el caudal en los conductos.

- **$Q_{capacidad}$ = $Q_{conductos}$ = 30,00 m³/s**

Evaluamos el caudal de confort teniendo en cuenta que la norma establece, para conseguir una calidad del aire IDA2, 12,5 l/s por persona. Se considerará un aforo de 1000 personas/andén por lo que habrá un aforo de 2000 personas.

- **Q_{IDA2}** = 25 m³/s < **$Q_{capacidad}$**

Se podrá alcanzar la calidad del aire IDA2 por lo que el caudal de confort será:

- **$Q_{confort}$ = Q_{IDA2} = 25 m³/s**

Para el caudal de emergencia, se debe evaluar el volumen de aire contenido en la estación y las renovaciones por hora necesarias para evacuar todo ese aire en caso de incendio. Conociendo el área de la estación y la longitud del andén, el caudal de emergencia es:

- Área estación = 86,40 m²
- Longitud estación = 88,53 m
- Renov/h = 20 renov/h
- **$Q_{emergencia}$** = 42,50 m³/s

A partir del caudal de confort y el de emergencia, aparece el caudal requerido que es el máximo de los anteriores y que se compara con el de capacidad para obtener el caudal de dimensionamiento.

- **$Q_{requerido}$ = $Q_{emergencia}$ = 42,50 m³/s**

Finalmente, como $Q_{requerido} > Q_{capacidad,}$ el caudal de dimensionamiento teórico es el caudal de capacidad:

- **$Q_{dimensionamiento\ teórico}$ = $Q_{capacidad}$ = 30,00 m³/s**

No existe ninguna normativa que se adapte por completo a las instalaciones en estructuras destinadas al transporte por lo que nos hemos ceñido a los límites impuestos por distintas normativas para edificios industriales. Se ha elegido como propiedad limitante la pérdida de carga lineal que ASHRAE limita a 0,81 en condiciones normales y a 1,21 en lugares con niveles de ruido superiores. También se ha mantenido la velocidad dentro de los límites impuestos por CIBSE que son: 7,5 – 15 m/s. Teniendo en cuenta los niveles de ruido permitidos, CIBSE limita la velocidad a 10 m/s en conductos principales y a 8 m/s en ramificaciones.

6.3.3. Estudio acústico

Se establece la zona de sensibilidad que vienen definidas en el punto 5 del Anexo II.3 de la Ordenanza de Medio Ambiente de Barcelona (Mapa de capacidad acústica de la ciudad de Barcelona).

- Zona de sensibilidad: C3

A partir de la clase de la zona de sensibilidad acústica, se establecen los valores límites de inmisión en dB que vienen detallados en el ANEXO II.7 Medida del ruido producido por las actividades, incluidas las derivadas de las relaciones de vecindad para cada periodo de la jornada

- Valor límite de inmisión de dB: 55 dB(A)

Se procede a calcular el nivel acústico que se habría en la fachada del edificio más cercano al pozo, en función del espectro sonoro del ventilador, sin tener en cuenta de momento posibles contramedidas acústicas. Para ello se sigue el estudio acústico paramétrico que se realizó y está detallado en el Apéndice 1 del presente Anexo.

Ningún escenario de estudio se puede asemejar a este tipo de pozo debido a la configuración arquitectónica especial del pozo. Para poder justificar la presión sonora en fachada se han contemplado distintas hipótesis:

1. Presión sonora considerando el ventilador a la salida del pozo sin contramedidas acústicas (caso más restrictivo)

Nivel de presión sonora	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	TOTAL	dBA(A)
Espectro sonoro ventilador	76,9	91,0	101,9	101,6	102,2	99,6	95,9	94,5	108,0	106,5
Nivel de presión sonora a la salida del pozo	76,9	91,0	101,9	101,6	102,2	99,6	95,9	94,5	108,0	106,5
Nivel de presión sonora en fachada	45,4	59,5	70,4	70,1	70,7	68,1	64,4	63,0	76,5	75,0

Tabla 22: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo sin contramedidas acústicas

El nivel de presión sonora en fachada (situado a 15 metros de la salida del pozo) es de 74,7 dB(A). Por lo tanto, hay que colocar unos elementos acústicos en el pozo para disminuir los ruidos generados por el ventilador. Se propone la colocación de un silenciador vertical de 1,18 metros de altura con bafles de 20 cm separados 10 cm entre sí. Únicamente se instalará el silenciador debido a las escasas dimensiones del pozo.

2. Presión sonora considerando el ventilador a 4 metros de la salida del pozo sin contramedidas acústicas

Nivel de presión sonora	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	TOTAL	dBA(A)
Espectro sonoro ventilador	76,9	91,0	101,9	101,6	102,2	99,6	95,9	94,5	108,0	106,5
Nivel de presión sonora a la salida del pozo	65,9	80,0	90,9	90,6	91,2	88,6	84,9	83,5	97,0	95,5
Nivel de presión sonora en fachada	34,4	48,5	59,4	59,1	59,7	57,1	53,4	52,0	65,5	64,0

Tabla 23: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo sin contramedidas acústicas

El nivel de presión sonora en fachada (situado a 15 metros de la salida del pozo) es de 64,0 dB(A). Por lo tanto, hay que colocar unos elementos acústicos en el pozo para disminuir los ruidos generados por el ventilador. A partir de aquí se trabajará con la hipótesis 1 debido a que es la más restrictiva.

3. Presión sonora considerando el ventilador a la salida del pozo con silenciador de 100 mm de paso de aire

Para la obtención del nivel de atenuación de la presión sonora por parte del silenciador se ha recurrido a la ficha técnica del fabricante y dicho valor se ha restado a los de la hipótesis 1.

SILENCIADOR							
63	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**
6	12	28	40	50	50	35	26

Tabla 24: Valores de la atenuación de la presión sonora de un silenciador de longitud 1200 mm y paso de aire 100 mm

Nivel de presión sonora	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	TOTAL	dBA(A)
Espectro sonoro ventilador	76,9	91,0	101,9	101,6	102,2	99,6	95,9	94,5	108,0	106,5
Nivel de presión sonora a la salida del pozo	70,9	79,0	73,9	61,6	52,2	49,6	60,9	68,5	81,0	71,2
Nivel de presión sonora en fachada	39,4	47,5	42,4	30,1	20,7	18,1	29,4	37,0	49,5	39,7

Tabla 25: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo con contramedidas acústicas

El nivel final en fachada es de 39,7 dB(A). Este nivel es menor al de la normativa que es de 55 dB(A). Se considera un nivel de presión sonora adecuado, sabiendo que el nivel final en fachada puede ser un poco más alto o más bajo en función de la planta del edificio donde incida el sonido.

Además, se debe tener en cuenta que este es un valor teórico y en la realidad el nivel sonoro podría ser superior cuando el aire incidiese en otras superficies en su trayectoria a la fachada del edificio más cercano.

6.3.4. Cálculo de pérdidas de carga de pozo de estación

Las pérdidas de presión en el pozo teniendo en cuenta las pérdidas de presión generadas por los elementos que se consideran contramedidas acústicas en el pozo y los conductos de ventilación en la estación, son las siguientes:

Para un $Q_{dimensionamiento\ real}$ de 30 m^3/s:

- Presión total para impulsión: 671,81 Pa
- Presión total para extracción: 772,58 Pa
- Presión más restrictiva: **772,58 Pa**

Los cálculos de dimensionamiento del sistema de ventilación se adjuntan en el Apéndice 2 de dicho documento.

6.3.5. Elección del sistema de ventilación

- **VENTILADOR**

Se selecciona definitivamente el diámetro del ventilador. Como se trata de un ventilador de pozo de estación de dos andenes, no será necesario instalar un anillo antibombeo. El ventilador estará compuesto por álabes regulables en función de las pérdidas de carga finales que se consiguen en el ventilador.

- Diámetro interior del ventilador: 1,2 m
- Álabes regulables

- **TOBERA**

El ventilador se ha equipado únicamente con una tobera en el lado del ventilador más próximo al exterior. Esto se debe a las reducidas dimensiones del pozo. El objetivo de la misma es mejorar la eficiencia del sistema y disminuir las pérdidas de carga. Como se trata de un pozo de estación de dos andenes, la tobera debería tener una longitud comprendida entre 1000 y 1500 mm, así como un ángulo comprendido entre 10 y 15 grados.

Se han mantenido las limitaciones del ángulo, pero no ha sido posible cumplir con lo impuesto en la normativa en relación a la longitud debido a la configuración arquitectónica del pozo. Por ello las medidas de la tobera son:

- Longitud: 800 mm
- Ángulo: 14,04 º

- **SILENCIADOR**

El silenciador vertical actual se ha sustituido por otro horizontal dispuesto en el tramo vertical del pozo, justo debajo del tramex. Este es de mayor área efectiva para asegurar que se cumple las limitaciones de presión sonora impuestas en la normativa. Además, se encuentra a una distancia suficiente del ventilador para que el aire no entre en régimen turbulento.

Las características geométricas del mismo son:

- Ancho de las celdillas: 0,20 m

- Paso de aire entre celdillas: 0,10 m
- Área del silenciador: 8,36 m^2
- Área efectiva (solo área de paso de aire): 2,50 m^2
- Altura de las celdillas: 1,20 m

- **CONDUCTOS DE VENTILACIÓN**

El ventilador conecta con la estación a través de un conducto principal circular de 1,6 metros de diámetro por el que debe circular un caudal real aproximado de 30 m^3/s. Este conducto principal se bifurca en la bóveda de uno de los extremos de la estación hacia cada uno de los andenes.

Las ramificaciones de la bifurcación son conductos de sección circular de 1,2 metros de diámetro que se extienden durante las primeras rejillas. Este tramo contiene un codo con deflectores acústicos para disminuir considerablemente la presión sonora y las pérdidas de carga.

Se llevan a cabo reducciones de la sección de las ramificaciones siempre cumpliendo con los límites impuestos por la ASHRAE y CIBSE en lo relativo a pérdidas de presión y velocidad. El último tramo entre rejillas tiene una sección circular de 0,4 metros de diámetro.

En el conducto de ventilación que conduce el aire dentro del pozo, se ha dispuesto un chaflán en las paredes que forman 90º para evitar grandes pérdidas de carga.

- **REJILLAS DE DIFUSIÓN**

Las rejillas de difusión se instalan en las paredes de los andenes atornilladas en los conductos de aire a una distancia del suelo de 3 metros.

Las rejillas de difusión serán rejillas de simple deflexión horizontal con aletas horizontales orientables individualmente. Además, las rejillas deberán incorporar una compuerta de regulación del caudal para mejorar la distribución del aire a lo largo del andén.

Estas están separadas una distancia de 4 metros, con un total de 44 rejillas, dispuestas dos a dos. Las dimensiones de la misma son de 0,425 metros de largo y 0,325 metros de alto. Teniendo en cuenta que el caudal por rejilla es de 0,34 m^3/s, la velocidad del aire a la salida de la rejilla es de 2,47 m/s. Esta velocidad es inferior a los 3 m/s que impone la normativa en la salida de la rejilla.

6.3.6. Elección del motor

El consumo eléctrico para el caudal de diseño y la presión total calculada vendrá dado por la siguiente formula:

$$P_{el}(W) = \frac{Q\ (\frac{m^3}{s}) * P_t\ (Pa)}{\eta_e \cdot \eta_m}$$

Donde P_{el} es la potencia eléctrica en W, Q es el caudal de diseño (m^3/s), P_t la presión total, teniendo en cuenta el efecto pistón en caso de los pozos del túnel (Pa), η_e rendimiento eléctrico y η_m rendimiento mecánico.

El rendimiento total entendido como $\eta_e \cdot \eta_m$ no podrá ser menor de 0,7 siendo una exigencia al fabricante.

La potencia eléctrica del motor deberá considerar el consumo eléctrico en el punto más desfavorable, así como posibles sobrecargas debido al efecto pistón y coeficiente de seguridad.

Estimación de las prestaciones del ventilador		
Flujo de aire	30,00	m^3/s
Presión total máxima	772,58	Pa
Efecto pistón	0,00	Pa
Eficiencia total del vent.	0,70	-
Consumo máximo previsto con circulación de trenes	33,11	kW

Tabla 26: Estimación de las prestaciones del ventilador

Con el punto de trabajo del ventilador del pozo de túnel (772,58 Pa y un caudal de 30,00 m^3/s), se obtiene un consumo de 33,11 kW.

Los motores que se instalan en los pozos de estación estarán menos solicitados, debido a los caudales ligeramente menores y la ausencia de efecto pistón. Por lo tanto, la potencia del motor del ventilador del túnel deberá tener un margen de sobrecarga superior al 5% para todos los consumos (34,77 kW) y se escoge la potencia comercial superior correspondiente.

- Potencia nominal: 45 kW(3x400V/50Hz).
- Velocidad nominal: 1500 rpm
- Corriente nominal: 81 A

6.3.7. Elección del variador de frecuencia

Al tratarse de un pozo de estación no existen picos de corriente por efecto pistón y, por tanto, la capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos, por lo que el variador está diseñado para funcionar al 120% de la corriente nominal:

- Potencia nominal: 45 kW
- Corriente nominal: 88 A
- Corriente transitoria máx: 105,6 A

6.3.8. Modificaciones de la instalación eléctrica

Todas las modificaciones realizadas en la instalación eléctrica como resultado de la sustitución del ventilador están detalladas en el Apéndice 4 Suministro de energía.

6.4. Pozo VT 1-23-2

6.4.1. Tipología de pozo

En el presente caso, el pozo VT 1-23-2 se sitúa en el túnel que une las estaciones de Rocafort y Urgell. Por lo tanto, se trata de un pozo de túnel existente, para el cual hay que calcular las siguientes dimensiones:

- H1 = 8,20 m
- H2 = 2,60 m
- L1 = 6,80 m
- L2 = 4,20 m
- L3 = 2,40 m
- A = 3,00 m

Dadas sus características, este pozo se corresponde con un tipo de pozo de túnel corto. Esta geometría de pozo impide colocar la mayoría de los elementos del sistema de ventilación en el plano horizontal del pozo, por lo que algunos elementos, como los silenciadores, se tendrán que anclar en el plano vertical del pozo.

Por culpa de la geometría, se tiene que seleccionar el diámetro orientativo máximo que puede tener el ventilador en este pozo por sus características geométricas. Sirve principalmente para obtener el caudal máximo del ventilador preliminar que se utilizará en el cálculo del caudal del pozo y que se confirmará a posteriori.

Tipo de pozo	Parámetros geométricos (m)						Ventilador
	L1	L2	L3	H1	H2	A	
Corto o tipo 1	≤ 10,00	≤ 6,00	≤ 2,50	≥ 8,00	≤2,50	≤3,00	Ø1,6m

Tabla 27: Tabla de los parámetros geométricos importantes de un tipo de pozo de túnel corto

Al tratarse de un pozo corto con una altura H2 de 2,10 metros y un ancho de 3 metros, se selecciona el ventilador Ø1,6 metro, ya que en los extremos de este tiene que ir unas toberas que incrementan la sección de paso del aire para mejorar la transición entre ventilador y sección transversal del pozo.

6.4.2. Obtención del caudal

La segunda etapa es obtener el caudal. Para el dimensionamiento del caudal de un pozo de ventilación, hay que tener en cuenta si se trata de una nueva construcción o si el pozo es existente, la ubicación del pozo (estación o túnel) y el modo de funcionamiento (confort o emergencia), ya que varían los criterios en función de la condición del pozo.

A partir de estas condiciones, las limitaciones de caudales son los siguientes:

- $Q_{Silenciador}$: La velocidad máxima permitida en el silenciador es de 20 m/s como se comentó en el apartado 3.2 del presente documento. El caudal en el silenciador se calculará mediante la velocidad máxima y el área efectiva que en este caso es 2,185 m^2. El área efectiva se calcula mediante área del paso de aire del silenciador.
  $Q_{silenciador}$ = 43,70 m^3/s

- Q_{tramex}: El caudal depende de la velocidad de salida del aire del pozo y de las dimensiones del trámex. La velocidad de salida del aire depende se mide a 1m del suelo y con un ángulo determinado dado que es ahí donde se considera que el aire empieza a ser molesto. Con estas consideraciones el área sería de 11,8 m^2 y la velocidad del aire de 5,4 m/s.
  Q_{tramex} = 63,70 m^3/s

- **$Q_{ventilador}$:** El caudal máximo del ventilador depende de su área y de la velocidad máxima que proporciona que según el fabricante son 35 m/s. El área se calcula según su diámetro que en este caso es de 1,6m.
  $Q_{ventilador}$ = 70,37 m^3/s

Para el caudal de emergencia, se establece la velocidad critica más conservadora de 2,5 m/s. Sabiendo el área del túnel de 55,25 m^2, el caudal de emergencia es:

- **$Q_{emergencia}$ = 138,13 m^3/s**

Por lo tanto, el caudal de dimensionamiento es el caudal del silenciador:

- **$Q_{dimensionamiento}$ = $Q_{capacidad}$ = $Q_{silenciador}$ = 43,70 m^3/s**

6.4.3. Estudio acústico

Se establece la zona de sensibilidad vienen definidas en el punto 5 del Anexo II.3 de la Ordenanza de Medio Ambiente de Barcelona (Mapa de capacidad acústica de la ciudad de Barcelona).

- Zona de sensibilidad: C3

A partir de la clase de la zona de sensibilidad acústica, se establecen los valores límites de inmisión en dB que vienen detallados en el ANEXO II.7 Medida del ruido producido por las actividades, incluidas las derivadas de las relaciones de vecindad para cada periodo de la jornada

- Valor límite de inmisión de dB: 55 dB(A)

Se procede a calcular el nivel acústico que se habría en la fachada del edificio más cercano al pozo, en función del espectro sonoro del ventilador, sin tener en cuenta de momento posibles contramedidas acústicas. Para ello se sigue el estudio acústico paramétrico que se realizó y está detallado en el Apéndice 1 del presente Anexo.

Nivel de presión sonora	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	TOTAL	dBA(A)
Espectro sonoro ventilador	107,3	117,2	114,1	113,1	109,3	104,6	99,7	94,8	120,7	114,5
Nivel de presión sonora a la salida del pozo	97,2	107,1	103,9	102,2	98,3	93,4	86,3	79,3	110,3	103,6
Nivel de presión sonora en fachada	71,1	81,0	77,9	76,2	72,3	67,4	60,2	53,3	84,2	77,6

Tabla 28: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo sin contramedidas acústicas

El nivel de presión sonora en fachada (situado a 8 metros de la salida del pozo) es de 77,6 dB(A). Por lo tanto, hay que colocar unos elementos acústicos en el pozo para disminuir los ruidos generados por el ventilador. Se propone la colocación de tres elementos acústicos diferentes para reducir al máximo el ruido.

- Panel acústico
- Deflectores forrados de material acústico
- Silenciador vertical (doble)

Esta solución corresponde con la solución 6 estudio acústico paramétrico detallado en el Apéndice 1 del presente Anexo.

6	Tipo 1	Tipo 1 + Paneles Acústicos + Deflector/Rejilla Acústica + Silenciador Vertical	6,60	4,10	2,50	8,20	2,20	3,00	Ø1,6	Doble Vertical	Si	Si	59,6	66,6	43,7	46,9	53,2	55,4	49,2	45,2	67,9	-35,7

Tabla 29: Reducción de decibelios gracias a la implementación de contramedidas acústicas

Con esta solución, se vuelve a realizar los cálculos acústicos para la salida del pozo y el nivel de presión sonora en fachada, esta vez teniendo en cuenta todas las contramedidas acústicas planteadas.

Nivel de presión sonora	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	TOTAL	dBA(A)
Espectro sonoro ventilador	107,3	117,2	114,1	113,1	109,3	104,6	99,7	94,8	120,7	114,5
Nivel de presión sonora a la salida del pozo	85,6	82,6	52,7	49,9	53,2	54,4	48,2	46,2	87,3	67,9
Nivel de presión sonora en fachada	63,5	68,5	51,7	46,9	45,2	43,4	34,2	29,2	69,8	54,7

Tabla 30: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo con las contramedidas acústicas

El nivel final en fachada es de 54,7 dB(A). Este nivel es muy parecido al nivel marcado en la normativa que es de 55 dB(A) que se impone para el periodo nocturno. Como el nivel de ruido final en fachada puede ser un poco más alto o más bajo en función de la planta del edificio, se aconseja hacer funcionar el ventilador a un régimen de revolución más bajo

6.4.4. Cálculo de pérdidas de carga de pozo de túnel

Las pérdidas de presión en el pozo teniendo en cuenta las pérdidas de presión generadas por los elementos que se consideran contramedidas acústicas en el pozo son las siguientes:

- Presión total para impulsión: 515,81 Pa
- Presión total para extracción: 504,41 Pa
- Presión más restrictiva: **515,81 Pa**

IMPULSIÓN DE AIRE AL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m²)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Qven (m³/s)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caida presión ΔPd (Pa)
					Longitud (m)	Perimetro	hydraulic Ø (m)						
11	Fricción en túnel			55,25	350	30	7,37		43,70	0,79	0,09		**0,09**
10	Entrada túnel	2.100	3.000	6,30					43,70	6,94	28,97	1,00	**28,97**
					A_0/A_1								
9	Expansión (fan supply)	2.100	3.000	6,30	2,78				43,70	6,94	28,97	4,71	**136,30**
					Øancho(m)	Øestrecho(m)	θ	A_0/A_1					
8	Tobera divergente		500	2,27	1,70	1,60	11,30	1,13	43,70	19,25	223,14	0,06	**13,04**
-	FAN (Øout 1,60m)									**21,73**			
					Øestrecho(m)	Øancho(m)	θ	A_0/A_1					
7	Tobera convergente		1.000	2,54	1,60	1,80	11,30	1,27	43,70	17,17	177,54	0,05	**9,66**
					A_0/A_1	Øin(m)							
6	Reducción (fan exhaust)			2,54	3,07	1,80			43,70	5,60	18,90	4,70	**88,77**
		W1	H	Área	W0	H	H/W0	W1/W0					
5	Codo 90º	2.600	3.000	7,80	1.800	3.000	1,67	1,44	43,70	5,60	18,90	1,31	**24,71**
				Área	Longitud (m)	Área efect. (m²)							
4	Silenciador			4,83	4,20	2,41			43,70	18,15	198,31	0,46	**90,75**
				A0 (m²)	A1 (m²)	$A0_A1$							
3	Reducción (pozo vertical)			8,40	4,83	1,74			43,70	5,20	16,29	1,51	**24,60**
				Área libre	Área efect. (m²)								
2	Rejilla de la calle	3.000	2.800	60%	5,04				43,70	8,67	45,26	0,97	**43,90**
					Angulo 15º	Angulo 15º	A 1 m del suelo	V. de molestia					
1	Entrada del pozo	3.000	2.800	8,40	3536	3336	11,80	3,70	43,70	5,20	16,29	0,50	**8,15**
											Presión total		468,92
											Margen	10%	515,81

Figura 20: Cálculo de las pérdidas de carga por impulsión de aire en modo confort

EXTRACCIÓN DE AIRE DESDE EL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m²)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Qven (m³/s)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caida presión ΔPd (Pa)
					length(m)	hydraulic Ø (m)							
1	Fricción en túnel			55,25	1000	30	7,37		43,70	0,79	0,25		**0,25**
2	Entrada pozo	2.100	3.000	6,30					43,70	6,94	28,97	0,50	**14,48**
					A_0/A_1	Øin(m)							
3	Reducción (fan exhaust)			2,27	2,78	1,70			43,70	6,94	28,97	3,85	**111,57**
					Øestrecho(m)	Øancho(m)	θ	A_0/A_1					
4	Tobera convergente		500	2,27	1,60	1,70	11,30	1,13	43,70	19,25	223,14	0,03	**5,89**
	FAN (Ø1,60m)									**21,73**			
					Øin(m)	Øout(m)	θ (%)	A_0/A_1					
5	Tobera divergente		1.000	2,54	1,6	1,8	11,30	1,27	43,70	17,17	177,54	0,12	**21,38**
					A_0/A_1								
6	Expansión (fan supply)	2.600	3.000	7,8	3,07				43,70	5,60	18,90	6,01	**113,65**
		W1	H	Área	W0	H	H/W1	W0/W1					
7	Codo 90º	2.600	3.000	7,80	1.800	3.000	1,15	0,69	43,70	5,60	18,90	1,43	**26,99**
				Área	Longitud (m)	Área efect. (m²)							
8	Silenciador			8,40	4,20	2,41			43,70	18,15	198,31	0,46	**90,75**
				A1 (m²)	A0 (m²)	$A0_A1$							
9	Expansión (pozo vertical)			4,83	8,40	1,74			43,70	5,20	16,29	0,89	**14,42**
					Área libre	effect. area (m²)							
10	Rejilla de la calle	3.000	2.800	8,50	60%	5,10			43,70	8,57	44,20	0,97	**42,87**
					Angulo 15º	Angulo 15º	A 1 m del suelo	V. de molestia					
11	Salida del pozo	3.000	2.800	8,4	3536	3336	11,80	3,70	43,70	5,20	16,29	1,00	**16,29**
											Presión total		458,56
											Margen	10%	504,41

Figura 21: Cálculo de las pérdidas de carga por extracción de aire en modo confort

6.4.5. Elección del sistema de ventilación

- **VENTILADOR**

Se selecciona definitivamente el diámetro del ventilador. Como se trata de un ventilador de pozo de túnel corto, se instala un anillo antibombeo. Dicho anillo antibombeo permite una recirculación del flujo en situación inestable haciendo desaparecer la inestabilidad del sistema en caso de bombeo, particularmente marcado en el túnel. El ventilador estará compuesto por álabes regulables en función de las pérdidas de carga finales que se consiguen en el ventilador.

- Diámetro interior del ventilador: 1,6 m
- Anillo antibombeo
- Álabes regulables

- **TOBERA**

El ventilador se ha equipado con dos toberas, cada una de ellas a un lado del mismo, para mejorar la eficiencia del sistema y disminuir las pérdidas de carga. Como se trata de un pozo de túnel corto, la tobera debe tener una longitud comprendida entre 500 y 1000 mm, así como un ángulo comprendido entre 10 y 15 grados.

Las propiedades geométricas de las toberas difieren debido al espacio disponible. Por ello las medidas de la tobera más próxima al silenciador son:
- Longitud: 1000 mm
- Ángulo: 11,30º

Las medidas de la tobera más próxima al túnel son:
- Longitud: 500 mm
- Ángulo: 11,30º

- **SILENCIADOR**

El silenciador que se encontraba en el tramo horizontal del pozo, se ha reemplazado por otro dispuesto en el tramo vertical del mismo para permitir la instalación de los deflectores acústicos y las toberas. Además, toda el área del silenciador se ha ajustado al área del pozo asegurando el paso del aire y la atenuación de la presión sonora.

El silenciador es vertical por lo que sus bafles o celdillas se disponen verticalmente. Las características geométricas del mismo son:
- Ancho de las celdillas: 0,20 m
- Paso de aire entre celdillas: 0,20 m
- Área del silenciador: 8,40 m^2
- Área efectiva (solo área de paso de aire): 2,41 m^2
- Altura de las celdillas: 2,20 m

6.4.6. Elección del motor

El consumo eléctrico para el caudal de diseño y la presión total calculada vendrá dado por la siguiente formula:

$$P_{el}(W) = \frac{Q\ (\frac{m^3}{s}) * P_t\ (Pa)}{\eta_e \cdot \eta_m}$$

Donde P_{el} es la potencia eléctrica en W, Q es el caudal de diseño (m^3/s), P_t la presión total, teniendo en cuenta el efecto pistón en caso de los pozos del túnel (Pa), η_e rendimiento eléctrico y η_m rendimiento mecánico.

El rendimiento total entendido como $\eta_e \cdot \eta_m$ no podrá ser menor de 0,7 siendo una exigencia al fabricante.

La potencia eléctrica del motor deberá considerar el consumo eléctrico en el punto más desfavorable, así como posibles sobrecargas debido al efecto pistón y coeficiente de seguridad.

Estimación de las prestaciones del ventilador		
Flujo de aire	43,70	m^3/s
Presión total máxima	515,81	Pa
Efecto pistón	250,00	Pa
Eficiencia total del vent.	0,70	-
Consumo estimado con circulación de trenes	47,81	kW
Consumo máximo previsto sin circulación de trenes	32,20	kW

Tabla 31: Estimación de las prestaciones del ventilador

Con el punto de trabajo del ventilador del pozo de túnel (515,81 Pa + 250 Pa de efecto pistón y un caudal de 43,70 m^3/s), se obtiene un consumo de 47,81 kW.

Como se trata de un motor cuya potencia es menor a 50 kW, se le aplica un margen de sobrecarga del 15% (54,98 kW) y se escoge la potencia comercial superior correspondiente.
- Potencia nominal: 55 kW (3x400V/50Hz).
- Velocidad nominal: 1500 rpm
- Corriente máxima de 120 A.

6.4.7. Elección del variador de frecuencia

Al tratarse de un pozo de túnel donde existen picos de corriente por el paso de los trenes, la capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos, por lo que el variador está diseñado para funcionar al 120% de la corriente nominal:
- Potencia nominal: 55 kW
- Corriente nominal: 106,0 A
- Corriente transitoria máx: 127,2 A

6.4.8. Modificaciones de la instalación eléctrica

Todas las modificaciones realizadas en la instalación eléctrica como resultado de la sustitución del ventilador están detalladas en el Apéndice 4 Suministro de energía.

6.5. Pozo VE 1-24-1

6.5.1. Tipología de pozo

En el presente caso, el pozo VE 1-24-1 se sitúa en la estación de Urgell. Por lo tanto, se trata de un pozo de estación existente que se encuentra junto a los andenes. En este caso, la estación cuenta con dos andenes.

La configuración arquitectónica de los pozos de estación limitará las dimensiones de los ventiladores. Al tratarse de un pozo de ventilación que proporciona aire a los dos andenes, existirá un único pozo de ventilación por estación.

Debido a la configuración arquitectónica de dicho pozo se ha tenido que reducir el diámetro del mismo a 1,2 metros, a pesar de que para pozos de estación de dos andenes se estima un ventilador de 1,6 metros de diámetro.

6.5.2. Obtención del caudal

La segunda etapa es obtener el caudal. Para el dimensionamiento del caudal de un pozo de ventilación, hay que tener en cuenta si se trata de una nueva construcción o si el pozo es existente, la ubicación del pozo (estación o túnel) y el modo de funcionamiento (confort o emergencia), ya que varían los criterios en función de la condición del pozo.

A partir de estas condiciones, las limitaciones de caudales son los siguientes:

- $Q_{Silenciador}$: La velocidad máxima permitida en el silenciador es de 20 m/s como se comentó en el apartado 3.2 del presente documento. El caudal en el silenciador se calculará mediante la velocidad máxima y el área efectiva que en este caso es 3,12 m^2. El área efectiva se calcula mediante el área del paso de aire del silenciador.
  $Q_{silenciador}$ = 62,40 m^3/s

- Q_{tramex}: El caudal depende de la velocidad de salida del aire del pozo y de las dimensiones del trámex. La velocidad de salida del aire se mide a 1m del suelo y con un ángulo determinado dado que es ahí donde se considera que el aire empieza a ser molesto. Con estas consideraciones el área sería de 19,37 m^2 y la velocidad del aire de 5,4 m/s.
  Q_{tramex} = 104,57 m^3/s

- **$Q_{ventilador}$:** El caudal máximo del ventilador depende de su área y de la velocidad máxima que proporciona que según el fabricante son 35 m/s. El área se calcula según su diámetro que en este caso es de 1,2m.
  $Q_{ventilador}$ = 39,58, m^3/s

- **$Q_{conductos}$:** El caudal máximo que circula a través de los conductos está limitado por CIBSE que establece el límite superior de velocidad en 15 m/s para evitar grandes pérdidas y niveles de presión sonora. El diámetro de los conductos de derivación es de 1,2 m y se quieren ventilar dos andenes.
  $Q_{conductos}$=30,00 m^3/s

El caudal de capacidad será el menor de las cuatro limitaciones anteriores, siendo este el caudal en los conductos.

- **$Q_{capacidad}$ = $Q_{conductos}$ = 30,00 m^3/s**

Evaluamos el caudal de confort teniendo en cuenta que la norma establece, para conseguir una calidad del aire IDA2, 12,5 l/s por persona. Se considerará un aforo de 1000 personas/andén por lo que habrá un aforo de 2000 personas.

- **Q_{IDA2}** = 25 m^3/s < **$Q_{capacidad}$**

Se podrá alcanzar la calidad del aire IDA2 por lo que el caudal de confort será:

- **$Q_{confort}$ = Q_{IDA2} = 25 m^3/s**

Para el caudal de emergencia, se debe evaluar el volumen de aire contenido en la estación y las renovaciones por hora necesarias para evacuar todo ese aire en caso de incendio. Conociendo el área de la estación y la longitud del andén, el caudal de emergencia es:

- Área estación = 69,32 m^2
- Longitud estación = 88,10 m
- Renov/h = 20 renov/h
- **$Q_{emergencia}$** = 33,93 m^3/s

A partir del caudal de confort y el de emergencia, aparece el caudal requerido que es el máximo de los anteriores y que se compara con el de capacidad para obtener el caudal de dimensionamiento.

- **$Q_{requerido}$ = $Q_{capacidad}$ = 30,00 m^3/s**

Finalmente, el caudal de dimensionamiento teórico es:

- **$Q_{dimensionamiento\ teórico}$ = $Q_{capacidad}$ = 30,00 m^3/s**

No existe ninguna normativa que se adapte por completo a las instalaciones en estructuras destinadas al transporte por lo que nos hemos ceñido a los límites impuestos por distintas normativas para edificios industriales. Se ha elegido como propiedad limitante la pérdida de carga lineal que ASHRAE limita a 0,81 en condiciones normales y a 1,21 en lugares con niveles de ruido superiores. También se ha mantenido la velocidad dentro de los límites impuestos por CIBSE que son: 7,5 – 15 m/s. Teniendo en cuenta los niveles de ruido permitidos, CIBSE limita la velocidad a 10 m/s en conductos principales y a 8 m/s en ramificaciones.

6.5.3. Estudio acústico

Se establece la zona de sensibilidad que vienen definidas en el punto 5 del Anexo II.3 de la Ordenanza de Medio Ambiente de Barcelona (Mapa de capacidad acústica de la ciudad de Barcelona).

- Zona de sensibilidad: C3

A partir de la clase de la zona de sensibilidad acústica, se establecen los valores límites de inmisión en dB que vienen detallados en el ANEXO II.7 Medida del ruido producido por las actividades, incluidas las derivadas de las relaciones de vecindad para cada periodo de la jornada

- Valor límite de inmisión de dB: 55 dB(A)

Se procede a calcular el nivel acústico que habría en la fachada del edificio más cercano al pozo, en función del espectro sonoro del ventilador, sin tener en cuenta de momento posibles contramedidas acústicas. Para ello se sigue el estudio acústico paramétrico que se realizó y está detallado en el Apéndice 1 del presente Anexo.

Ningún escenario de estudio se puede asemejar a este tipo de pozo debido a la configuración arquitectónica especial del pozo. Para poder justificar la presión sonora en fachada se han contemplado distintas hipótesis:

1. Presión sonora considerando el ventilador a la salida del pozo sin contramedidas acústicas (caso más restrictivo)

Nivel de presión sonora	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	TOTAL	dBA(A)
Espectro sonoro ventilador	76,9	91,0	101,9	101,6	102,2	99,6	95,9	94,5	108,0	106,5
Nivel de presión sonora a la salida del pozo	76,9	91,0	101,9	101,6	102,2	99,6	95,9	94,5	108,0	106,5
Nivel de presión sonora en fachada	48,9	63,0	73,9	73,6	74,2	71,6	67,9	66,5	80,1	78,5

Tabla 32: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo sin contramedidas acústicas

El nivel de presión sonora en fachada (situado a 10 metros de la salida del pozo) es de 78,5 dB(A). Por lo tanto, hay que colocar unos elementos acústicos en el pozo para disminuir los ruidos generados por el ventilador. Se propone la colocación de un silenciador vertical de 1,20 metros de altura con bafles de 20 cm separados 10 cm entre sí. El silenciador cubre toda la sección del tramo vertical del pozo por lo que reducirá considerablemente los niveles de presión sonora.

2. Presión sonora considerando el ventilador a 4 metros de la salida del pozo sin contramedidas acústicas

Nivel de presión sonora	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	TOTAL	dBA(A)
Espectro sonoro ventilador	76,9	91,0	101,9	101,6	102,2	99,6	95,9	94,5	108,0	106,5
Nivel de presión sonora a la salida del pozo	64,0	78,1	89,0	88,7	89,3	86,7	83,0	81,6	95,1	93,5
Nivel de presión sonora en fachada	36,0	50,1	61,0	60,7	61,3	58,7	55,0	53,6	67,1	65,6

Tabla 33: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo sin contramedidas acústicas

El nivel de presión sonora en fachada (situado a 10 metros de la salida del pozo) es de 65,6 dB(A). Por lo tanto, hay que colocar unos elementos acústicos en el pozo para disminuir los ruidos generados por el ventilador. A partir de aquí se trabajará con la hipótesis 1 debido a que es la más restrictiva.

3. Presión sonora considerando el ventilador a la salida del pozo con silenciador de 100 mm de paso de aire

Para la obtención del nivel de atenuación de la presión sonora por parte del silenciador se ha recurrido a la ficha técnica del fabricante y dicho valor se ha restado a los de la hipótesis 1.

SILENCIADOR							
63	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**
6	12	28	40	50	50	35	26

Tabla 34: Valores de la atenuación de la presión sonora de un silenciador de longitud 1200 mm y paso de aire 100 mm

Nivel de presión sonora	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	TOTAL	dBA(A)
Espectro sonoro ventilador	76,9	91,0	101,9	101,6	102,2	99,6	95,9	94,5	108,0	106,5
Nivel de presión sonora a la salida del pozo	70,9	79,0	73,9	61,6	52,2	49,6	60,9	68,5	81,0	71,2
Nivel de presión sonora en fachada	16,9	35,0	36,9	30,6	24,2	22,6	33,9	39,5	43,3	43,3

Tabla 35: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo con contramedidas acústicas

El nivel final en fachada es de 43,3 dB(A). Este nivel es menor al de la normativa que es de 55 dB(A). Se considera un nivel de presión sonora adecuado, sabiendo que el nivel final en fachada puede ser un poco más alto o más bajo en función de la planta del edificio donde incida el sonido.

Además, se debe tener en cuenta que este es un valor teórico y en la realidad el nivel sonoro podría ser superior cuando el aire incidiese en otras superficies en su trayectoria a la fachada del edificio más cercano.

6.5.4. Cálculo de pérdidas de carga de pozo de estación

Las pérdidas de presión en el pozo teniendo en cuenta las pérdidas de presión generadas por los elementos que se consideran contramedidas acústicas en el pozo y los conductos de ventilación en la estación, son las siguientes:

Para un $Q_{dimensionamiento\ real}$ de 30 m^3/s:

- Presión total para impulsión: 664,27 Pa
- Presión total para extracción: 749,67 Pa
- Presión más restrictiva: **749,67 Pa**

Los cálculos de dimensionamiento del sistema de ventilación se adjuntan en el Apéndice 2 de dicho documento.

6.5.5. Elección del sistema de ventilación

- **VENTILADOR**

Se selecciona definitivamente el diámetro del ventilador. Como se trata de un ventilador de pozo de estación de dos andenes, no será necesario instalar un anillo antibombeo. El ventilador estará compuesto por álabes regulables en función de las pérdidas de carga finales que se consiguen en el ventilador.

- Diámetro interior del ventilador: 1,2 m
- Álabes regulables

- **TOBERA**

El ventilador se ha equipado únicamente con una tobera en el lado del ventilador más próximo al exterior. El objetivo de la misma es mejorar la eficiencia del sistema y disminuir las pérdidas de carga. Como se trata de un pozo de estación de dos andenes, la tobera debería tener una longitud comprendida entre 1000 y 1500 mm, así como un ángulo comprendido entre 10 y 15 grados.

Se han mantenido las limitaciones del ángulo, pero no ha sido posible cumplir con lo impuesto en la normativa en relación a la longitud. Por ello las medidas de la tobera son:

- Longitud: 800 mm
- Ángulo: 14,04 º

- **SILENCIADOR**

El silenciador vertical actual se ha sustituido por otro horizontal dispuesto en el tramo vertical del pozo, justo debajo del tramex. Este es de mayor área efectiva para asegurar que se cumplen las limitaciones de presión sonora impuestas en la normativa. Además, se encuentra a una distancia suficiente del ventilador para que el aire no entre en régimen turbulento.

Las características geométricas del mismo son:

- Ancho de las celdillas: 0,20 m
- Paso de aire entre celdillas: 0,10 m
- Área del silenciador: 9,36 m^2
- Área efectiva (solo área de paso de aire): 3,12 m^2
- Altura de las celdillas: 1,20 m

- **CONDUCTOS DE VENTILACIÓN**

El ventilador conecta con la estación a través de un conducto principal circular de 1,6 metros de diámetro por el que debe circular un caudal real aproximado de 30 m^3/s. Este conducto principal se bifurca en la bóveda de uno de los extremos de la estación hacia cada uno de los andenes.

Las ramificaciones de la bifurcación son conductos de sección circular de 1,2 metros de diámetro que se extienden durante las primeras rejillas. Este tramo contiene un codo con deflectores acústicos para disminuir considerablemente la presión sonora y las pérdidas de carga.

Se llevan a cabo reducciones de la sección de las ramificaciones siempre cumpliendo con los límites impuestos por la ASHRAE y CIBSE en lo relativo a pérdidas de presión y velocidad. El último tramo entre rejillas tiene una sección circular de 0,4 metros de diámetro.

En el conducto de ventilación que conduce el aire dentro del pozo, se ha dispuesto un chaflán en las paredes que forman 90º para evitar grandes pérdidas de carga.

- **REJILLAS DE DIFUSIÓN**

Las rejillas de difusión se instalan en las paredes de los andenes atornilladas en los conductos de aire a una distancia del suelo de 3 metros.

Las rejillas de difusión serán rejillas de simple deflexión horizontal con aletas horizontales orientables individualmente. Además, las rejillas deberán incorporar una compuerta de regulación del caudal para mejorar la distribución del aire a lo largo del andén.

Estas están separadas una distancia de 4 metros, con un total de 44 rejillas, dispuestas dos a dos. Las dimensiones de la misma son de 0,425 metros de largo y 0,325 metros de alto. Teniendo en cuenta que el caudal por rejilla es de 0,34 m^3/s, la velocidad del aire a la salida de la rejilla es de 2,47 m/s. Esta velocidad es inferior a los 3 m/s que impone la normativa en la salida de la rejilla.

6.5.6. Elección del motor

El consumo eléctrico para el caudal de diseño y la presión total calculada vendrá dado por la siguiente formula:

$$P_{el}(W) = \frac{Q\ (\frac{m^3}{s}) * P_t\ (Pa)}{\eta_e \cdot \eta_m}$$

Donde P_{el} es la potencia eléctrica en W, Q es el caudal de diseño (m^3/s), P_t la presión total, teniendo en cuenta el efecto pistón en caso de los pozos del túnel (Pa), η_e rendimiento eléctrico y η_m rendimiento mecánico.

El rendimiento total entendido como $\eta_e \cdot \eta_m$ no podrá ser menor de 0,7 siendo una exigencia al fabricante.

La potencia eléctrica del motor deberá considerar el consumo eléctrico en el punto más desfavorable, así como posibles sobrecargas debido al efecto pistón y coeficiente de seguridad.

Estimación de las prestaciones del ventilador		
Flujo de aire	30,00	m^3/s
Presión total máxima	749,67	Pa
Efecto pistón	0,00	Pa
Eficiencia total del vent.	0,70	-
Consumo máximo previsto con circulación de trenes	32,13	kW

Tabla 36: Estimación de las prestaciones del ventilador

Con el punto de trabajo del ventilador del pozo de túnel (749,67 Pa y un caudal de 30,00 m^3/s), se obtiene un consumo de 32,13 kW.

Los motores que se instalan en los pozos de estación estarán menos solicitados, debido a los caudales ligeramente menores y la ausencia de efecto pistón. Por lo tanto, la potencia del motor del ventilador del túnel deberá tener un margen de sobrecarga superior al 5% para todos los consumos (33,74 kW) y se escoge la potencia comercial superior correspondiente.

- Potencia nominal: 45 kW(3x400V/50Hz).
- Velocidad nominal: 1500 rpm
- Corriente nominal: 81 A

6.5.7. Elección del variador de frecuencia

Al tratarse de un pozo de estación no existen picos de corriente por efecto pistón y, por tanto, la capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos, por lo que el variador está diseñado para funcionar al 120% de la corriente nominal:

- Potencia nominal: 45 kW
- Corriente nominal: 88 A
- Corriente transitoria máx: 105,6 A

6.5.8. Modificaciones de la instalación eléctrica

Todas las modificaciones realizadas en la instalación eléctrica como resultado de la sustitución del ventilador están detalladas en el Apéndice 4 Suministro de energía.

6.6. Pozo VE 1-25-1

6.6.1. Tipología de pozo

En el presente caso, el pozo VE 1-25-1 se sitúa en la estación de Universitat. Por lo tanto, se trata de un pozo de estación existente que se encuentra junto a los andenes. En este caso, este pozo ventila un solo andén.

La configuración arquitectónica de los pozos de estación limitará las dimensiones de los ventiladores. Al tratarse de un pozo de ventilación que proporciona aire a un andén, existirá un único pozo de ventilación por estación. En este caso, se debe ventilar además la vía 1 de la estación, pero cada uno de los pozos será independiente.

El diámetro orientativo máximo que puede tener el ventilador en este pozo por sus características geométricas se ha limitado a 1,2 metros.

6.6.2. Obtención del caudal

La segunda etapa es obtener el caudal. Para el dimensionamiento del caudal de un pozo de ventilación, hay que tener en cuenta si se trata de una nueva construcción o si el pozo es existente, la ubicación del pozo (estación o túnel) y el modo de funcionamiento (confort o emergencia), ya que varían los criterios en función de la condición del pozo.

A partir de estas condiciones, las limitaciones de caudales son los siguientes:

- $Q_{Silenciador}$: Este pozo no dispone de silenciador debido a su ubicación, a más de 40 metros de un edificio, y a las amplias dimensiones del pozo.
  $Q_{silenciador}$ = - m³/s

- Q_{tramex}: El caudal depende de la velocidad de salida del aire del pozo y de las dimensiones del trámex. La velocidad de salida del aire se mide a 1m del suelo y con un ángulo determinado dado que es ahí donde se considera que el aire empieza a ser molesto. Con estas consideraciones el área sería de 7,20 m^2 y la velocidad del aire de 5,4 m/s.
  Q_{tramex} = 38,88 m³/s

- **$Q_{ventilador}$:** El caudal máximo del ventilador depende de su área y de la velocidad máxima que proporciona que según el fabricante son 35 m/s. El área se calcula según su diámetro que en este caso es de 1,2m.
  $Q_{ventilador}$ = 39,56 m³/s

- **$Q_{conductos}$:** El caudal máximo que circula a través de los conductos está limitado por CIBSE que establece el límite superior de velocidad en 15 m/s para evitar grandes pérdidas y niveles de presión sonora. Los conductos son de sección rectangular de 0,5x1,5 m^2 y se quiere ventilar un andén.
  $Q_{conductos}$=22,50 m³/s

El caudal de capacidad será el menor de las cuatro limitaciones anteriores, siendo este el caudal en los conductos.

- **$Q_{capacidad}$ = $Q_{conductos}$ = 22,50 m³/s**

Evaluamos el caudal de confort teniendo en cuenta que la norma establece, para conseguir una calidad del aire IDA2, 12,5 l/s por persona. Se considerará un aforo de 1000 personas/andén por lo que habrá un aforo de 1000 personas.

- **Q_{IDA2}** = 12,5 m³/s < **$Q_{capacidad}$**

Se podrá alcanzar la calidad del aire IDA2 por lo que el caudal de confort será:

- **$Q_{confort}$ = Q_{IDA2} = 12,5 m³/s**

Para el caudal de emergencia, se debe evaluar el volumen de aire contenido en la estación y las renovaciones por hora necesarias para evacuar todo ese aire en caso de incendio. Conociendo el área de la estación y la longitud del andén, el caudal de emergencia es:

- Área estación = 68,18 m^2
- Longitud estación = 88,00 m
- Renov/h = 20 renov/h
- **$Q_{emergencia}$** = 33,33 m³/s

A partir del caudal de confort y el de emergencia, aparece el caudal requerido que es el máximo de los anteriores y que se compara con el de capacidad para obtener el caudal de dimensionamiento.

- **$Q_{requerido}$ = $Q_{emergencia}$ = 33,33 m³/s**

Finalmente, como $Q_{requerido}$ > $Q_{capacidad,}$ el caudal de dimensionamiento teórico es:

- **$Q_{dimensionamiento}$ = $Q_{capacidad}$ = 22,50 m³/s**

6.6.3. Estudio acústico

Se establece la zona de sensibilidad que vienen definidas en el punto 5 del Anexo II.3 de la Ordenanza de Medio Ambiente de Barcelona (Mapa de capacidad acústica de la ciudad de Barcelona).

- Zona de sensibilidad: C3

A partir de la clase de la zona de sensibilidad acústica, se establecen los valores límites de inmisión en dB que vienen detallados en el ANEXO II.7 Medida del ruido producido por las actividades, incluidas las derivadas de las relaciones de vecindad para cada periodo de la jornada

- Valor límite de inmisión de dB: 55 dB(A)

Se procede a calcular el nivel acústico que habría en la fachada del edificio más cercano al pozo, en función del espectro sonoro del ventilador, sin tener en cuenta de momento posibles contramedidas

acústicas. Para ello se sigue el estudio acústico paramétrico que se realizó y está detallado en el Apéndice 1 del presente Anexo.

Nivel de presión sonora	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	TOTAL	dBA(A)
Espectro sonoro ventilador	76,7	90,7	101,6	101,4	101,9	99,4	95,6	94,2	107,8	106,2
Nivel de presión sonora a la salida del pozo	65,7	79,7	90,6	90,4	90,9	88,4	84,6	83,2	96,8	95,2
Nivel de presión sonora en fachada	25,3	39,3	50,2	50,0	50,5	48,0	44,2	42,8	56,3	54,8

Tabla 37: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo sin contramedidas acústicas

El nivel de presión sonora en fachada (situado a 42 metros de la salida del pozo) es de 54,8 dB(A). Por lo tanto, no se superan los límites de presión sonora nocturnos, que son los más limitantes y no será necesario llevar a cabo ninguna contramedida acústica.

6.6.4. Cálculo de pérdidas de carga de pozo de estación

Las pérdidas de presión en el pozo teniendo en cuenta las pérdidas de presión generadas por los elementos que se consideran contramedidas acústicas en el pozo y los conductos de ventilación en la estación, son las siguientes:

- Presión total para impulsión: 756,91 Pa
- Presión total para extracción: 783,73 Pa
- Presión más restrictiva: **783,73 Pa**

Los cálculos de dimensionamiento del sistema de ventilación se adjuntan en el Apéndice 2 de dicho documento.

6.6.5. Elección del sistema de ventilación

- **VENTILADOR**

Se selecciona definitivamente el diámetro del ventilador. Como se trata de un ventilador de pozo de estación de un andén, no será necesario instalar un anillo antibombeo. El ventilador estará compuesto por álabes regulables en función de las pérdidas de carga finales que se consiguen en el ventilador.

- Diámetro interior del ventilador: 1,2 m
- Álabes regulables

- **TOBERA**

El ventilador se ha equipado únicamente con una tobera en el lado del ventilador más próximo al exterior. Esto se debe a las reducidas dimensiones del pozo. El objetivo de la misma es mejorar la eficiencia del sistema y disminuir las pérdidas de carga. Como se trata de un pozo de estación de un andén, la tobera debería tener una longitud comprendida entre 250 y 500 mm, así como un ángulo comprendido entre 10 y 15 grados.

Se han mantenido las limitaciones del ángulo y de longitud, por lo que las medidas de la tobera son:

- Longitud: 400 mm
- Ángulo: 14,25 º

- **CONDUCTOS DE VENTILACIÓN**

El ventilador conecta con la estación a través de un conducto principal rectangular de 1,4 metros de altura y 1,8 metros de anchura por el que debe circular un caudal real aproximado de 22,50 m^3/s. Este conducto principal se lleva hasta una de las paredes, gracias a un codo de 90º con deflectores que permita reducir las pérdidas de carga y el ruido, por donde asciende un tramo vertical de sección rectangular de 3 metros de altura y 0,5 metros de anchura.

Mediante un codo de 90º con deflectores se conduce por el techo del andén hasta la mitad del mismo donde el conducto se bifurca en dos ramificaciones que ventilarán la mitad de la longitud del andén, respectivamente.

Las ramificaciones de la bifurcación son conductos de sección rectangular de 1,5 metros anchura y 0,5 metros de altura que se extienden desde la bifurcación hasta la primera rejilla de cada tramo.

Son aceptables reducciones de estos conductos siempre que se cumplan los límites impuestos por la ASHRAE y CIBSE en lo relativo a pérdidas de presión y velocidad. El último tramo entre rejillas tiene una sección rectangular de 0,8 metros de anchura y 0,5 metros de altura.

En el conducto de ventilación que conduce el aire dentro del pozo, se ha dispuesto un chaflán en las paredes que forman 90º para evitar grandes pérdidas de carga.

- **REJILLAS DE DIFUSIÓN**

Las rejillas de difusión se instalan en las paredes de los andenes atornilladas en los conductos de aire a una distancia del suelo de 3 metros.

Las rejillas de difusión serán rejillas de simple deflexión horizontal con aletas horizontales orientables individualmente. Además, las rejillas deberán incorporar una compuerta de regulación del caudal para mejorar la distribución del aire a lo largo del andén.

Estas están separadas una distancia de 2,93 metros, con un total de 60 rejillas, dispuestas dos a dos. Las dimensiones de la misma son de 0,425 metros de largo y 0,325 metros de alto. Teniendo en cuenta que el caudal por rejilla es de 0,38 m^3/s, la velocidad del aire a la salida de la rejilla es de 2,71 m/s. Esta velocidad es inferior a los 3 m/s que impone la normativa en la salida de la rejilla.

6.6.6. Elección del motor

El consumo eléctrico para el caudal de diseño y la presión total calculada vendrá dado por la siguiente formula:

$$P_{el}(W) = \frac{Q\,(\frac{m^3}{s}) * P_t\,(Pa)}{\eta_e \cdot \eta_m}$$

Donde P_{el} es la potencia eléctrica en W, Q es el caudal de diseño (m^3/s), P_t la presión total, teniendo en cuenta el efecto pistón en caso de los pozos del túnel (Pa), η_e rendimiento eléctrico y η_m rendimiento mecánico.

El rendimiento total entendido como $\eta_e \cdot \eta_m$ no podrá ser menor de 0,7 siendo una exigencia al fabricante.

La potencia eléctrica del motor deberá considerar el consumo eléctrico en el punto más desfavorable, así como posibles sobrecargas debido al efecto pistón y coeficiente de seguridad.

Estimación de las prestaciones del ventilador		
Flujo de aire	22,50	m³/s
Presión total máxima	783,73	Pa
Efecto pistón	0,00	Pa
Eficiencia total del vent.	0,70	-
Consumo máximo previsto con circulación de trenes	25,19	kW

Tabla 38: Estimación de las prestaciones del ventilador

Con el punto de trabajo del ventilador del pozo de túnel (783,73 Pa y un caudal de 22,50 m³/s), se obtiene un consumo de 25,19 kW.

Los motores que se instalan en los pozos de estación estarán menos solicitados, debido a los caudales ligeramente menores y la ausencia de efecto pistón. Por lo tanto, la potencia del motor del ventilador del túnel deberá tener un margen de sobrecarga superior al 5% para todos los consumos (26,45 kW) y se escoge la potencia comercial superior correspondiente.

- Potencia nominal: 30 kW(3x400V/50Hz).
- Velocidad nominal: 1500 rpm
- Corriente nominal: 55 A

6.6.7. Elección del variador de frecuencia

Al tratarse de un pozo de estación no existen picos de corriente por efecto pistón y, por tanto, la capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos, por lo que el variador está diseñado para funcionar al 120% de la corriente nominal:

- Potencia nominal: 30 kW
- Corriente nominal: 61,5 A
- Corriente transitoria máx: 73,8 A

6.6.8. Modificaciones de la instalación eléctrica

Todas las modificaciones realizadas en la instalación eléctrica como resultado de la sustitución del ventilador están detalladas en el Apéndice 4 Suministro de energía.

6.7. Pozo VE-1-25-2

6.7.1. Tipología de pozo

En el presente caso, el pozo VE 1-25-2 se sitúa en la estación de Universitat. Por lo tanto, se trata de un pozo de estación existente que se encuentra junto a los andenes. En este caso, este pozo ventila un solo andén.

La configuración arquitectónica de los pozos de estación limitará las dimensiones de los ventiladores. Al tratarse de un pozo de ventilación que proporciona aire a un andén, existirá un único pozo de ventilación por estación. En este caso, se debe ventilar además la vía 2 de la estación, pero cada uno de los pozos será independiente.

El diámetro orientativo máximo que puede tener el ventilador en este pozo por sus características geométricas se ha limitado a 1,2 metros.

6.7.2. Obtención del caudal

La segunda etapa es obtener el caudal. Para el dimensionamiento del caudal de un pozo de ventilación, hay que tener en cuenta si se trata de una nueva construcción o si el pozo es existente, la ubicación del pozo (estación o túnel) y el modo de funcionamiento (confort o emergencia), ya que varían los criterios en función de la condición del pozo.

A partir de estas condiciones, las limitaciones de caudales son los siguientes:

- $Q_{Silenciador}$: Este pozo no dispone de silenciador debido a su ubicación, a más de 40 metros de un edificio, y a las amplias dimensiones del pozo.
  $Q_{silenciador}$ = - m³/s

- Q_{tramex}: El caudal depende de la velocidad de salida del aire del pozo y de las dimensiones del trámex. La velocidad de salida del aire se mide a 1m del suelo y con un ángulo determinado dado que es ahí donde se considera que el aire empieza a ser molesto. Con estas consideraciones el área sería de 7,20 m² y la velocidad del aire de 5,4 m/s.
  Q_{tramex} = 38,88 m³/s

- **$Q_{ventilador}$:** El caudal máximo del ventilador depende de su área y de la velocidad máxima que proporciona que según el fabricante son 35 m/s. El área se calcula según su diámetro que en este caso es de 1,2m.
  $Q_{ventilador}$ = 39,56 m³/s

- **$Q_{conductos}$:** El caudal máximo que circula a través de los conductos está limitado por CIBSE que establece el límite superior de velocidad en 15 m/s para evitar grandes pérdidas y niveles de presión sonora. El conducto principal es de sección circular de 1,4 metros de diámetro y se quiere ventilar un andén.
  $Q_{conductos}$=23,09 m³/s

El caudal de capacidad será el menor de las cuatro limitaciones anteriores, siendo este el caudal en los conductos.

- **$Q_{capacidad}$ = $Q_{conductos}$ = 23,09 m³/s**

Evaluamos el caudal de confort teniendo en cuenta que la norma establece, para conseguir una calidad del aire IDA2, 12,5 l/s por persona. Se considerará un aforo de 1000 personas/andén por lo que habrá un aforo de 1000 personas.

- $\mathbf{Q_{IDA2}}$ = 12,5 m³/s < $\mathbf{Q_{capacidad}}$

Se podrá alcanzar la calidad del aire IDA2 por lo que el caudal de confort será:

- $\mathbf{Q_{confort} = Q_{IDA2} = 12,5\ m^3/s}$

Para el caudal de emergencia, se debe evaluar el volumen de aire contenido en la estación y las renovaciones por hora necesarias para evacuar todo ese aire en caso de incendio. Conociendo el área de la estación y la longitud del andén, el caudal de emergencia es:

- Área estación = 64,59 m²
- Longitud estación = 94,00 m
- Renov/h = 20 renov/h
- $\mathbf{Q_{emergencia}}$ = 33,73 m³/s

A partir del caudal de confort y el de emergencia, aparece el caudal requerido que es el máximo de los anteriores y que se compara con el de capacidad para obtener el caudal de dimensionamiento.

- $\mathbf{Q_{requerido} = Q_{emergencia} = 33,73\ m^3/s}$

Finalmente, como $Q_{requerido} > Q_{capacidad,}$ el caudal de dimensionamiento teórico es:

- $\mathbf{Q_{dimensionamiento} = Q_{capacidad} = 23,09\ m^3/s}$

6.7.3. Estudio acústico

Se establece la zona de sensibilidad que vienen definidas en el punto 5 del Anexo II.3 de la Ordenanza de Medio Ambiente de Barcelona (Mapa de capacidad acústica de la ciudad de Barcelona).

- Zona de sensibilidad: C3

A partir de la clase de la zona de sensibilidad acústica, se establecen los valores límites de inmisión en dB que vienen detallados en el ANEXO II.7 Medida del ruido producido por las actividades, incluidas las derivadas de las relaciones de vecindad para cada periodo de la jornada

- Valor límite de inmisión de dB: 55 dB(A)

Se procede a calcular el nivel acústico que habría en la fachada del edificio más cercano al pozo, en función del espectro sonoro del ventilador, sin tener en cuenta de momento posibles contramedidas acústicas. Para ello se sigue el estudio acústico paramétrico que se realizó y está detallado en el Apéndice 1 del presente Anexo.

Nivel de presión sonora	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	TOTAL	dBA(A)
Espectro sonoro ventilador	76,7	90,7	101,6	101,4	101,9	99,4	95,6	94,2	107,8	106,2
Nivel de presión sonora a la salida del pozo	65,7	79,7	90,6	90,4	90,9	88,4	84,6	83,2	96,8	95,2
Nivel de presión sonora en fachada	25,3	39,3	50,2	50,0	50,5	48,0	44,2	42,8	56,3	54,8

Tabla 39: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo sin contramedidas acústicas

El nivel de presión sonora en fachada (situado a 42 metros de la salida del pozo) es de 54,8 dB(A). Por lo tanto, no se superan los límites de presión sonora nocturnos, que son los más limitantes y no será necesario llevar a cabo ninguna contramedida acústica.

6.7.4. Cálculo de pérdidas de carga de pozo de estación

Las pérdidas de presión en el pozo teniendo en cuenta las pérdidas de presión generadas por los elementos que se consideran contramedidas acústicas en el pozo y los conductos de ventilación en la estación, son las siguientes:

- Presión total para impulsión: 556,48 Pa
- Presión total para extracción: 518,10 Pa
- Presión más restrictiva: **556,48 Pa**

Los cálculos de dimensionamiento del sistema de ventilación se adjuntan en el Apéndice 2 de dicho documento.

6.7.5. Elección del sistema de ventilación

- **VENTILADOR**

Se selecciona definitivamente el diámetro del ventilador. Como se trata de un ventilador de pozo de estación de un andén, no será necesario instalar un anillo antibombeo. El ventilador estará compuesto por álabes regulables en función de las pérdidas de carga finales que se consiguen en el ventilador.

- Diámetro interior del ventilador: 1,2 m
- Álabes regulables

- **CONDUCTOS DE VENTILACIÓN**

El ventilador conecta con la estación a través de un conducto principal de sección cuadrada de 1,8 metros de lado por el que debe circular un caudal real aproximado de 23,09 m³/s. Este conducto principal cruza la estación por el techo hasta el andén donde se bifurca en ambas direcciones del andén.

Las ramificaciones de la bifurcación son conductos de sección circular inicialmente de 1 metro de diámetro en el tramo más corto y 1,2 metros de diámetro en el tramo más largo y, por tanto, más desfavorable.

Se llevan a cabo reducciones de la sección de los conductos cumpliendo con los límites impuestos por la ASHRAE y CIBSE en lo relativo a pérdidas de presión y velocidad. El último tramo entre rejillas tiene una sección circular de 0,4 metros de diámetro en el tramo más corto y 0,5 metros de diámetro en el tramo más largo o desfavorable.

En el conducto de ventilación que conduce el aire dentro del pozo, se ha dispuesto un chaflán en las paredes que forman 90º para evitar grandes pérdidas de carga. Además, se dispone una chapa metálica a la entrada del ventilador para guiar el flujo a la entrada y salida del mismo y evitar grandes pérdidas de carga.

- **REJILLAS DE DIFUSIÓN**

Las rejillas de difusión se instalan en las paredes de los andenes atornilladas en los conductos de aire a una distancia del suelo de 3 metros.

Las rejillas de difusión serán rejillas de simple deflexión horizontal con aletas horizontales orientables individualmente. Además, las rejillas deberán incorporar una compuerta de regulación del caudal para mejorar la distribución del aire a lo largo del andén.

Estas están separadas una distancia de 3,00 metros, con un total de 62 rejillas, dispuestas dos a dos. Las dimensiones de la misma son de 0,425 metros de largo y 0,325 metros de alto. Teniendo en cuenta que el caudal por rejilla es de 0,37 m^3/s, la velocidad del aire a la salida de la rejilla es de 2,70 m/s. Esta velocidad es inferior a los 3 m/s que impone la normativa en la salida de la rejilla.

6.7.6. Elección del motor

El consumo eléctrico para el caudal de diseño y la presión total calculada vendrá dado por la siguiente formula:

$$P_{el}(W) = \frac{Q\,(\frac{m^3}{s}) * P_t\,(Pa)}{\eta_e \cdot \eta_m}$$

Donde P_{el} es la potencia eléctrica en W, Q es el caudal de diseño (m^3/s), P_t la presión total, teniendo en cuenta el efecto pistón en caso de los pozos del túnel (Pa), η_e rendimiento eléctrico y η_m rendimiento mecánico.

El rendimiento total entendido como $\eta_e \cdot \eta_m$ no podrá ser menor de 0,7 siendo una exigencia al fabricante.

La potencia eléctrica del motor deberá considerar el consumo eléctrico en el punto más desfavorable, así como posibles sobrecargas debido al efecto pistón y coeficiente de seguridad.

Estimación de las prestaciones del ventilador		
Flujo de aire	23,09	m^3/s
Presión total máxima	556,48	Pa
Efecto pistón	0,00	Pa
Eficiencia total del vent.	0,70	-
Consumo máximo previsto con circulación de trenes	18,36	kW

Tabla 40: Estimación de las prestaciones del ventilador

Con el punto de trabajo del ventilador del pozo de túnel (556,48 Pa y un caudal de 23,09 m^3/s), se obtiene un consumo de 18,36 kW.

Los motores que se instalan en los pozos de estación estarán menos solicitados, debido a los caudales ligeramente menores y la ausencia de efecto pistón. Por lo tanto, la potencia del motor del ventilador del túnel deberá tener un margen de sobrecarga superior al 5% para todos los consumos (19,27 kW) y se escoge la potencia comercial superior correspondiente.

- Potencia nominal: 30 kW(3x400V/50Hz).
- Velocidad nominal: 1500 rpm
- Corriente nominal: 55 A

6.7.7. Elección del variador de frecuencia

Al tratarse de un pozo de estación no existen picos de corriente por efecto pistón y, por tanto, la capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos, por lo que el variador está diseñado para funcionar al 120% de la corriente nominal:

- Potencia nominal: 30 kW
- Corriente nominal: 61,5 A
- Corriente transitoria máx: 73,8 A

6.7.8. Modificaciones de la instalación eléctrica

Todas las modificaciones realizadas en la instalación eléctrica como resultado de la sustitución del ventilador están detalladas en el Apéndice 4 Suministro de energía.

6.8. Pozo VT 1-25-3

6.8.1. Tipología de pozo

En el presente caso, el pozo VT 1-25-3 se sitúa en el túnel que une las estaciones de Universitat y Urgell. Por lo tanto, se trata de un pozo de túnel existente, para el cual hay que calcular las siguientes dimensiones:

- H1 = 7,20 m
- H2 = 1,70 m
- L1 = 5,83 m
- L2 = 2,40 m
- L3 = 2,60 m
- A = 3 m

Dadas sus características, este pozo se corresponde con un tipo de pozo de túnel corto. Esta geometría de pozo impide colocar la mayoría de los elementos del sistema de ventilación en el plano horizontal del pozo, por lo que algunos elementos, como los silenciadores, se tendrán que anclar en el plano vertical del pozo.

Por culpa de la geometría, se tiene que seleccionar el diámetro orientativo máximo que puede tener el ventilador en este pozo por sus características geométricas. Sirve principalmente para obtener el caudal máximo del ventilador preliminar que se utilizará en el cálculo del caudal del pozo y que se confirmará a posteriori.

Tipo de pozo	Parámetros geométricos (m)						Ventilador
	L1	L2	L3	H1	H2	A	
Corto o tipo 1	≤ 10,00	≤ 6,00	≤ 2,50	≥ 8,00	≤2,50	≤3,00	Ø1,6m

Tabla 41: Tabla de los parámetros geométricos importantes de un tipo de pozo de túnel corto

Al tratarse de un pozo corto con una altura H2 de 1,70 metros, se selecciona el ventilador Ø1,6 metro, ya que existe una plataforma, sobre la cual va ubicado el ventilador, que limita el diámetro del ventilador.

6.8.2. Obtención del caudal

La segunda etapa es obtener el caudal. Para el dimensionamiento del caudal de un pozo de ventilación, hay que tener en cuenta si se trata de una nueva construcción o si el pozo es existente, la ubicación del pozo (estación o túnel) y el modo de funcionamiento (confort o emergencia), ya que varían los criterios en función de la condición del pozo.

A partir de estas condiciones, las limitaciones de caudales son los siguientes:

- $Q_{Silenciador}$: La velocidad máxima permitida en el silenciador es de 20 m/s como se comentó en el apartado 3.2 del presente documento. El caudal en el silenciador se calculará mediante la velocidad máxima y el área efectiva que en este caso es 2,63 m^2. El área efectiva se calcula mediante área del paso de aire del silenciador.
  $Q_{silenciador}$ = 52,50 m³/s

- Q_{tramex}: El caudal depende de la velocidad de salida del aire del pozo y de las dimensiones del trámex. La velocidad de salida del aire depende se mide a 1m del suelo y con un ángulo determinado dado que es ahí donde se considera que el aire empieza a ser molesto. Con estas consideraciones el área sería de 21,7,8 m^2 y la velocidad del aire de 5,4 m/s.
  Q_{tramex} = 117,16 m³/s

- **$Q_{ventilador}$:** El caudal máximo del ventilador depende de su área y de la velocidad máxima que proporciona que según el fabricante son 35 m/s. El área se calcula según su diámetro que en este caso es de 1,6m.
  $Q_{ventilador}$ = 70,37 m³/s

Para el caudal de emergencia, se establece la velocidad critica más conservadora de 2,5 m/s. Sabiendo el área del túnel de 55,25 m², el caudal de emergencia es:

- **$Q_{emergencia}$ = 138,13 m³/s**

Por lo tanto, el caudal de dimensionamiento es el caudal del silenciador:

- **$Q_{dimensionamiento}$ = $Q_{capacidad}$ = $Q_{silenciador}$ = 52,50 m³/s**

6.8.3. Estudio acústico

Se establece la zona de sensibilidad vienen definidas en el punto 5 del Anexo II.3 de la Ordenanza de Medio Ambiente de Barcelona (Mapa de capacidad acústica de la ciudad de Barcelona).

- Zona de sensibilidad: C3

A partir de la clase de la zona de sensibilidad acústica, se establecen los valores límites de inmisión en dB que vienen detallados en el ANEXO II.7 Medida del ruido producido por las actividades, incluidas las derivadas de las relaciones de vecindad para cada periodo de la jornada

- Valor límite de inmisión de dB: 55 dB(A)

Se procede a calcular el nivel acústico que se habría en la fachada del edificio más cercano al pozo, en función del espectro sonoro del ventilador, sin tener en cuenta de momento posibles contramedidas acústicas. Para ello se sigue el estudio acústico paramétrico que se realizó y está detallado en el Apéndice 1 del presente Anexo.

Nivel de presión sonora	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	TOTAL	dBA(A)
Espectro sonoro ventilador	107,3	117,2	114,1	113,1	109,3	104,6	99,7	94,8	120,7	114,5
Nivel de presión sonora a la salida del pozo	97,2	107,1	103,9	102,2	98,3	93,4	86,3	79,3	110,3	103,6
Nivel de presión en fachada	72,1	82,1	79,4	77,1	73,5	68,7	61,4	54,3	85,4	78,7

Tabla 42: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo sin contramedidas acústicas

El nivel de presión sonora en fachada (situado a 7 metros de la salida del pozo) es de 77,6 dB(A). Por lo tanto, hay que colocar unos elementos acústicos en el pozo para disminuir los ruidos generados por el ventilador. Se propone la colocación de tres elementos acústicos diferentes para reducir al máximo el ruido.

- Deflectores forrados de material acústico
- Silenciador vertical (3 metros de profundidad)

Esta solución corresponde con una adaptación de la solución 6 estudio acústico paramétrico detallado en el Apéndice 1 del presente Anexo. Implementando las medidas acústicas, el caso 6 es el que más se asemeja a las medidas a tomar, pero no se instalarán paneles acústicos por lo que se ha realizado un cálculo para obtener el valor aproximado de la atenuación de los paneles acústicos y así obtener un caso 6* que sea Tipo 1 con Deflectores Acústicos y Silenciador Vertical. Para ello, se interpolan los resultados de reducción de ruido de los diferentes escenarios para calcular la obtención de la atenuación conseguida gracias a los paneles acústicos y restarla de la solución final.

6	Tipo 1	Tipo 1 + Paneles Acústicos + Deflector/Rejilla Acústica + Silenciador Vertical		6,60	4,10	2,50	8,20	2,20	3,00	Ø1,6	Doble Vertical	Sí	Sí	59,6	66,6	43,7	46,9	53,2	55,4	49,2	45,2	67,9	-35,7
3	Tipo 1	Tipo 1+Paneles Acústicos	Ver Atenuación Paneles Acústicos	6,60	4,10	2,50	8,20	2,20	3,00	Ø1,6	No	Sí	No	67,2	87,2	82,2	87,7	87,0	79,8	72,5	63,8	92,8	0,0
1	Tipo 1	Pozo con poco espacio	Ver emisión sonora si no hacemos nada	6,60	4,10	2,50	8,20	2,20	3,00	Ø1,6	No	No	No	71,0	91,0	95,3	99,0	98,3	94,6	87,3	78,2	103,6	0,0
1/3 - 1/	Tipo 1	Paneles Acústicos	Ver emisión sonora aproximada de los Paneles Acústicos	6,60	4,10	2,50	8,20	2,20	3,00	Ø1,6	No	No	No	-3,7	-3,7	-13,1	-11,4	-11,4	-14,8	-14,8	-14,4	0,6	0,0
6*	Tipo 1	Tipo 1+ Deflector/Rejilla Acústica + Silenciador Vertical	Ver Máxima Atenuación SIN paneles acústicos	6,60	4,10	2,50	8,20	2,20	3,00	Ø1,6	Doble Vertical	Sí	Sí	63,3	70,3	56,8	58,3	64,6	70,2	64,0	53,6	74,9	-35,7

Tabla 43: Reducción de decibelios gracias a la implementación de contramedidas acústicas

Con esta solución, se vuelve a realizar los cálculos acústicos para la salida del pozo y el nivel de presión sonora en fachada, esta vez teniendo en cuenta todas las contramedidas acústicas planteadas.

Nivel de presión sonora	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	TOTAL	dBA(A)
Espectro sonoro ventilador	107,3	117,2	114,1	113,1	109,3	104,6	99,7	94,8	120,7	114,5
Nivel de presión sonora a la salida del pozo	89,3	86,3	65,8	61,3	64,6	69,2	63,0	60,6	91,1	74,9
Nivel de presión sonora en fachada	64,4	61,4	40,9	36,4	39,7	44,3	38,1	35,7	66,3	50,0

Tabla 44: Resultados del nivel de presión sonora en diferentes puntos del pozo con las contramedidas acústicas

El nivel final en fachada es de 50,0 dB(A). Este nivel es menor al de la normativa que es de 55 dB(A). Se considera un nivel de presión sonora adecuado, sabiendo que el nivel final en fachada puede ser un poco más alto o más bajo en función de la planta del edificio donde incida el sonido.

6.8.4. Cálculo de pérdidas de carga de pozo de túnel

Las pérdidas de presión en el pozo teniendo en cuenta las pérdidas de presión generadas por los elementos que se consideran contramedidas acústicas en el pozo son las siguientes:

- Presión total para impulsión: 615,77 Pa
- Presión total para extracción: 614,21 Pa
- Presión más restrictiva: **615,77 Pa**

IMPULSIÓN DE AIRE AL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m^2)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Qven (m^3/s)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caida presión ΔPd (Pa)
					Longitud (m)	Perimetro	hydraulic Ø (m)						
10	Fricción en túnel			55,25	368	30	7,37		26,25	0,48	0,03		**0,03**
9	Entrada túnel			4,24					52,50	12,37	92,19	1,00	**92,19**
			A0	A1	A_0/A_1								
8	Expansión		4,24	2,27	1,87				52,50	12,37	92,19	1,03	**95,34**
			longitud	A0	Øancho(m) A0	Øestrecho(m) A1	θ	A_0/A_1					
7	Tobera divergente		0,4	2,27	1,70	1,60	14,25	1,06	52,50	23,13	322,06	0,03	**9,79**
				diámetro (m)									
-	FAN (Øout 1,60m)			1,6						**26,11**			
				A1	A_0/A_1	Øin(m)							
6	Reducción (fan exhaust)			2,01	2,11	1,60			52,50	12,37	92,19	1,26	**115,88**
		W1	H	Área	W0	H	H/W0	W1/W0					
5	Codo 90º (con deflector)	1.697	2.500	4,24	2.500	2.500	1,00	0,68	52,50	12,37	92,19	0,99	**91,08**
				Área	Longitud (m)	Área efect. (m^2)							
4	Silenciador			6,25	3,00	2,63			52,50	20,00	240,80	0,48	**115,46**
				A0 (m^2)	A1 (m^2)	A0/A1							
3	Reducción (pozo vertical)			16,80	6,25	2,69			52,50	3,13	5,88	3,61	**21,24**
				Área libre	Área efect. (m^2)								
2	Rejilla de la calle	3.000	5.600	60%	10,08				52,50	5,21	16,33	0,97	**15,84**
					H Angulo 15º (mm)	W Angulo 15º (mm)	A 1 m suelo (m^2)	v 1m suelo (m/s)					
1	Entrada del pozo	3.000	5.600	16,80	3536	6136	21,70	2,42	52,50	3,13	5,88	0,50	**2,94**
											Presión total		559,79
											Margen	10%	615,77

Figura 22: Cálculo de las pérdidas de carga por impulsión de aire en modo confort

EXTRACCIÓN DE AIRE DESDE EL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m^2)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Qven (m^3/s)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caida presión ΔPd (Pa)
					length(m)	Perimetro	hydraulic Ø (m)						
1	Fricción en túnel			55,25	368	30	7,37		26,25	0,48	0,03		**0,03**
2	Entrada pozo			4,24					52,50	12,37	92,19	0,50	**46,09**
			A0	A1	A_0/A_1								
3	Reducción		4,24	2,27	1,87				52,50	12,37	92,19	0,83	**76,11**
			longitud (m)	A0	Øestrecho(m)	Øancho(m)	θ	A_0/A_1					
4	Tobera convergente		0,40	2,27	1,60	1,70	14,25	1,13	52,50	23,13	322,06	0,02	**8,01**
				diámetro (m)									
-	FAN (Ø1,60m)			1,6							**13,06**		
				A1 (m^2)	A_0/A_1								
5	Expansión (fan supply)			2,01	2,11				52,50	12,37	92,19	1,70	**156,48**
		W1	H	Área	W0	H	H/W1	W0/W1					
6	Codo 90º(con deflector)	1.697	2.500	4,24	2.500	2.500	1,47	1,47	52,50	12,37	92,19	1,18	**109,12**
				Área	Longitud (m)	Área efect. (m^2)							
7	Silenciador			6,25	3,00	2,63			52,50	20,00	240,80	0,48	**115,46**
				A1 (m^2)	A0 (m^2)	A0,A1							
8	Expansión (pozo vertical)			6,25	16,80	2,69			52,50	3,13	5,88	4,31	**25,34**
					Área libre	effect. area (m^2)							
9	Rejilla de la calle	3.000	5.600	16,80	60%	10,08			52,50	5,21	16,33	0,97	**15,84**
10	Salida del pozo	3.000	5.600	16,8					52,50	3,13	5,88	1,00	**5,88**
											Presión total		558,37
											Margen	10%	614,21

Figura 23: Cálculo de las pérdidas de carga por extracción de aire en modo confort

6.8.5. Elección del sistema de ventilación

- **VENTILADOR**

Se selecciona definitivamente el diámetro del ventilador. Como se trata de un ventilador de pozo de túnel corto, se instala un anillo antibombeo. Dicho anillo antibombeo permite una recirculación del flujo en situación inestable haciendo desaparecer la inestabilidad del sistema en caso de bombeo, particularmente marcado en el túnel. El ventilador estará compuesto por álabes regulables en función de las pérdidas de carga finales que se consiguen en el ventilador.

- Diámetro interior del ventilador: 1,6 m
- Anillo antibombeo
- Álabes regulables

- **TOBERA**

El ventilador se ha equipado únicamente con una tobera en el lado del ventilador más próximo al túnel. Esto se debe a las reducidas dimensiones del pozo. El objetivo de la misma es mejorar la eficiencia del sistema y disminuir las pérdidas de carga. Como se trata de un pozo de túnel corto, la tobera debería tener una longitud comprendida entre 500 y 1000 mm, así como un ángulo comprendido entre 10 y 15 grados.

Se han mantenido las limitaciones del ángulo, pero no ha sido posible cumplir con lo impuesto en la normativa en relación a la longitud debido a la configuración arquitectónica del pozo. Por ello las medidas de la tobera son:

- Longitud: 400 mm
- Ángulo: 14,25 º

- **SILENCIADOR**

El silenciador se ha sustituido por otro de menor área, pero mayor altura para asegurarse el paso efectivo del aire y la atenuación de la presión sonora.

El silenciador es vertical por lo que sus bafles o celdillas se disponen verticalmente. Las características geométricas del mismo son:

- Ancho de las celdillas: 0,20 m

- Paso de aire entre celdillas: 0,15 m
- Área del silenciador: 6,25 m^2
- Área efectiva (solo área de paso de aire): 2,63 m^2
- Altura de las celdillas: 3,00 m

6.8.6. Elección del motor

Una vez calculadas las principales características de funcionamiento del ventilador como el caudal y la perdida de presión, se puede elegir el motor para obtener el punto de trabajo del ventilador (caudal, presión total, consumo eléctrico).

El consumo eléctrico para el caudal de diseño y la presión total calculada vendrá dado por la siguiente formula:

$$P_{el}(W) = \frac{Q\,(\frac{m^3}{s}) * P_t\,(Pa)}{\eta_e \cdot \eta_m}$$

Donde P_{el} es la potencia eléctrica en W, Q es el caudal de diseño (m^3/s), P_t la presión total, teniendo en cuenta el efecto pistón en caso de los pozos del túnel (Pa), η_e rendimiento eléctrico y η_m rendimiento mecánico.

El rendimiento total entendido como $\eta_e \cdot \eta_m$ no podrá ser menor de 0,7 siendo una exigencia al fabricante.

La potencia eléctrica del motor deberá considerar el consumo eléctrico en el punto más desfavorable, así como posibles sobrecargas debido al efecto pistón y coeficiente de seguridad.

Estimación de las prestaciones del ventilador		
Flujo de aire	52,50	m^3/s
Presión total máxima	615,77	Pa
Efecto pistón	250,00	Pa
Eficiencia total del vent.	0,70	-
Consumo estimado con circulación de trenes	64,93	kW
Consumo máximo previsto sin circulación de trenes	52,50	kW

Tabla 45: Estimación de las prestaciones del ventilador

Con el punto de trabajo del ventilador del pozo de túnel (615,77 Pa + 250 Pa de efecto pistón y un caudal de 52,50 m^3/s), se obtiene un consumo de 64,93 kW. Si no se considera el efecto pistón, el consumo es de 46,18 kW.

Como se trata de un motor cuya potencia es mayor a 50 kW, se le aplica un margen de sobrecarga del 10% (71,43 kW) y se escoge la potencia comercial superior correspondiente.

- Potencia nominal: 75 kW (3x400V/50Hz).
- Velocidad nominal: 1500 rpm
- Corriente máxima de 160 A.

6.8.7. Elección del variador de frecuencia

Al tratarse de un pozo de túnel donde se ha tenido en cuenta los picos de corriente por el paso de los trenes en los cálculos de pérdidas de presión, la capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos, por lo que el variador está diseñado para funcionar al 120% de la corriente nominal:

- Potencia nominal: 75 kW
- Corriente nominal: 145 A
- Corriente transitoria máx: 174,0 A

6.8.8. Modificaciones de la instalación eléctrica

Todas las modificaciones realizadas en la instalación eléctrica como resultado de la sustitución del ventilador están detalladas en el Apéndice 4 Suministro de energía.

APÉNDICE 1 – ESTUDIO ACÚSTICO PARAMÉTRICO

DOCUMENTO I – MEMORIA Y ANEJOS

ANEXO 1 – CRITERIOS Y CÁLCULOS PARA EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES

APÉNDICE 1 – ESTUDIO ACÚSTICO PARAMÉTRICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. CRITERIOS Y REQUERIMIENTOS DE DISEÑO 2
2.1. Determinar los valores límites de inmisión sonora en la salida del pozo 2
2.2. Datos paramétricos de geometría 3
2.3. Fuente de ruido y contramedidas acústicas consideradas 3
2.3.1. Ventilador 4
2.3.2. Silenciador 4
2.3.3. Panel acústico 4
2.3.4. Deflectores/Rejillas acústicas 4
2.4. Escenarios analizados 4
2.5. Resultados generales 4
2.6. Evaluación del ruido sobre los edificios cercanos 5

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Contestación oficial ayuntamiento Barcelona límites emisión sonora 2
Figura 2: Zona de sensibilidad acústica del Ayuntamiento de Barcelona 2
Figura 3: Valores límites de inmisión sonora del Ayuntamiento de Barcelona 3
Figura 4: Esquema, modelización y parámetros geométricos para los pozos 1, 2 y 3 3
Figura 5: Esquema, modelización y parámetros geométricos para para el pozo 4 3
Figura 6: Esquema, modelización y parámetros geométricos para el pozo 5 3
Figura 7: Ruido generado por el ventilador de 1.600 mm de diámetro 4
Figura 8: Ruido generado por el ventilador de 1.800 mm de diámetro 4
Figura 9: Ruido generado por el ventilador de 2.000 mm de diámetro 4
Figura 10: Pérdida por inserción considerada para el silenciador 4
Figura 11: Absorción acústica considerada para el panel acústicas 4
Figura 12: Absorción acústica considerada para los deflectores/rejillas acústicas 4
Figura 13: Escenarios analizados para el estudio acústico 4
Figura 14: Resultados generales del estudio acústico para los diferentes escenarios analizados 5
Figura 15: Modelización con las cotas de los edificios colindantes al pozo de ventilación 5
Figura 16: Simulación de la propagación de ondas acústicas en el exterior. Situación inicial 5
Figura 17: Simulación de la propagación de ondas acústicas en el exterior. Situación de desarrollo. 5
Figura 18: Resultados del estudio acústico sobre los edificios colindantes al pozo de ventilación 6

ÍNDICE DE TABLAS

No se encuentran elementos de tablas de ilustraciones

1. INTRODUCCIÓN

Este apéndice presenta la metodología que se ha llevado a cabo en estudio acústico paramétrico de los pozos tanto de túnel como de estación. El objetivo es evaluar las configuraciones de equipos y geometrías de pozos para ver si se ajustan a las normativas de ruido de la ciudad en la que esté el pozo.

Se detalla el estudio paramétrico realizado donde se analizan 14 escenarios diferentes mediante el software ODEON con el objetivo de ver las diferentes atenuaciónes conseguidas bajo diferentes soluciones de medidas contraacustícas. Estas soluciones analizadas serán extrapolables a los pozos de ventilación de las líneas de Metro de Barcelona.

ODEON es un software que sirve para simular y medir la acústica de espacios interiores de edificios. ODEON utiliza el método de fuente de imagen combinado con un algoritmo de trazado de rayos modificado.

2. CRITERIOS Y REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

2.1. Determinar los valores límites de inmisión sonora en la salida del pozo

SENER se comunicó con el Ayuntamiento de Barcelona en relación a la interpretación de la ordenanza municipal del Butlletí Oficial de la Província de Barcelona del Lunes 2 de mayo de 2011. Las dudas eran referentes a como calcular los límites de emisión sonora en las zonas donde estaban ubicados los pozos de estación y de túnel y que sensibilidad acústica tenían estas zonas.

La contestación por parte del ayuntamiento fue que, para instalaciones de ventilación o extracción de humos, se aplicaría los límites correspondientes al anexo II.7. El anexo II.5 se aplicaría para el ruido del paso de los trenes.

Buenas tardes,

Lo que se refiere a instalaciones de ventilacion o extracción de humos, se aplicaria los límites correspondientes al anexo II.7. El anexo II.5 se aplicaria para el ruido del paso de los trenes.

Cualquier otra duda me la puedes mandar a mi directamente.

Salutacions

Jordi Baeza Jansà
Dept. Qualitat Ambiental
Direcció d'Energia i Qualitat Ambiental – Ecologia Urbana
Ajuntament de Barcelona

Torrent de l'Olla, 218-220, 3a. planta
08012 Barcelona
93 291 40 33
646 75 50 11 (Temporal)
jbaezaja@bcn.cat
http://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/

Figura 1: Contestación oficial ayuntamiento Barcelona límites emisión sonora

El primer paso es hallar los valores de límites de inmisión sonora de cada uno de los pozos, estos valores dependerán de la Ordenanza Municipal de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Barcelona. Para ello se realizan los siguientes pasos:

1. Se busca la zona de sensibilidad acústica a la que pertenece cada pozo que vienen definidas en el punto 5 del Anexo II.3. El mapa actualizado de capacidad acústica de la ciudad de Barcelona se puede consultar en la herramienta web del Mapa estratégico del ruido de la ciudad de Barcelona:

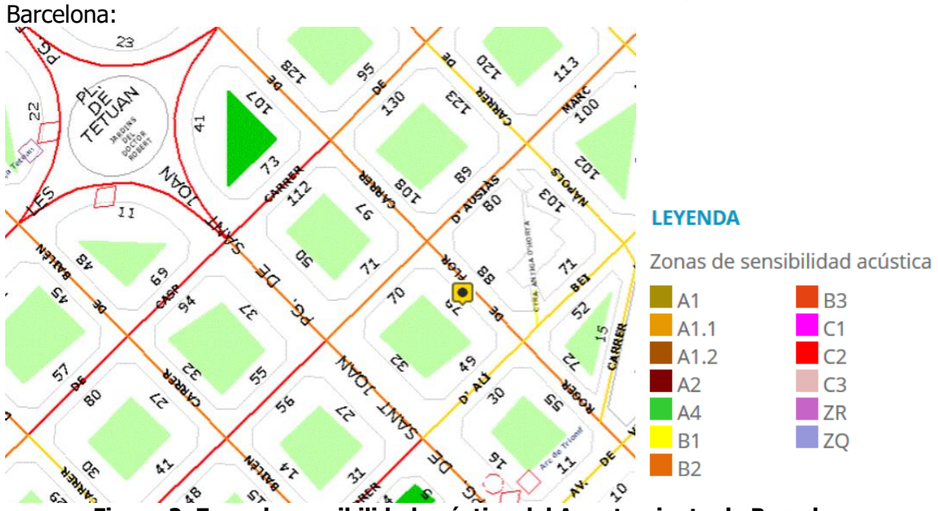


Figura 2: Zona de sensibilidad acústica del Ayuntamiento de Barcelona

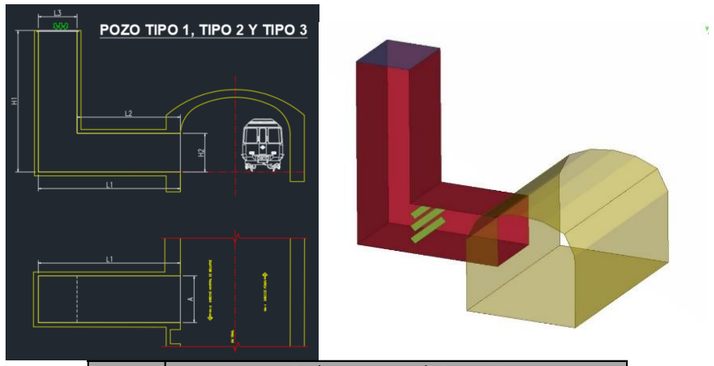
2. Con estos valores se hallan los valores límites de inmisión sonora que vienen especificados en el Anexo II.7 sonora en el ambiente exterior producida por las infraestructuras de transporte viario, ferroviario y marítimo para cada periodo de la jornada.

Usos del sòl	Valors límit d'immissió en dB (A)		
	Període diürn (7 h - 21 h)	Període vespre (21 h -23 h)	Període nocturn (23 h – 7 h)
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA ALTA (A)			
(A1) Espais d'interès natural i altres	50	50	40
(A1.1) Parcs d'especial protecció acústica	50	50	40
(A1.2) Parcs, jardins i platges	52	52	42
(A2) Predomini del sòl d'ús sanitari, docent i cultural	50	50	40
(A4) Predomini del sòl d'ús residencial	55	55	45
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA MODERADA (B)			
(B1) Coexistència de sòl d'ús residencial amb activitats i/o infraestructures de transport existents	60	60	50
(B2) Predomini del sòl d'ús terciari diferent a (C1)	60	60	50
(B3) Àrees urbanitzades existents afectades per sòl d'ús industrial	60	60	50
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA BAIXA (C)			
(C1) Recreatius i d'espectacles	63	63	53
(C2) Predomini de sòl d'ús industrial	65	65	55
(C3) Àrees del territori afectades per sistemes generals d'infraestructures de transport, o altres equipaments públics que els reclamin	65	65	55

Figura 3: Valores límites de inmisión sonora del Ayuntamiento de Barcelona

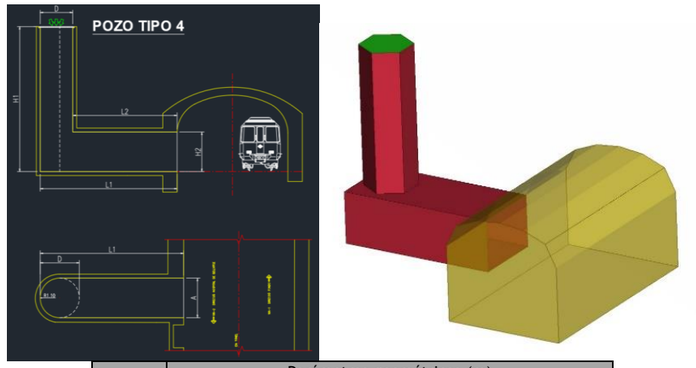
2.2. Datos paramétricos de geometría

A continuación, se determinan los parámetros geométricos y configuración del pozo. Se han definido 5 tipos de pozo donde varían las cotas de cada una de medidas características de un pozo. *Todos los tipos presentados son perfectamente extrapolables a cualquier pozo de la red de Metro de Barcelona.*



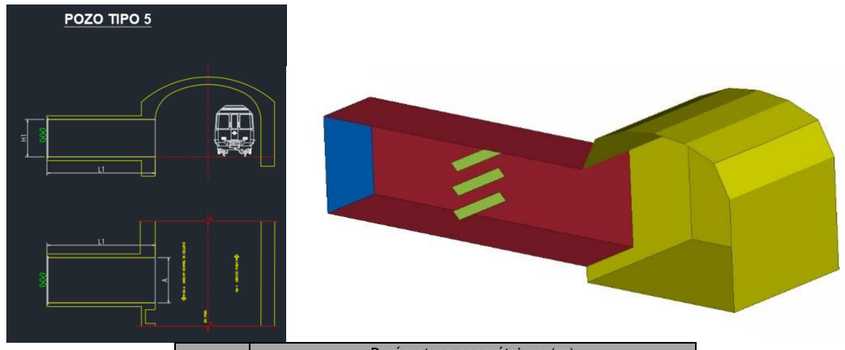
Tipo	Parámetros geométricos (m)					
	L1	L2	L3 / R	H1	H2	A
Tipo 1	6,60	4,10	2,50	8,20	2,20	3,00
Tipo 2	13,25	10,80	2,25	10,40	2,65	3,00
Tipo 3	13,25	10,80	2,25	8,20	2,65	4,50

Figura 4: Esquema, modelización y parámetros geométricos para los pozos 1, 2 y 3



Tipo	Parámetros geométricos (m)					
	L1	L2	L3 / R	H1	H2	A
Tipo 4	6,60	4,10	1,0 / 1,5	8,20	2,20	3,00

Figura 5: Esquema, modelización y parámetros geométricos para para el pozo 4



Tipo	Parámetros geométricos (m)					
	L1	L2	L3 / R	H1	H2	A
Tipo 5	9,00	-	-	2,75	-	4,00

Figura 6: Esquema, modelización y parámetros geométricos para el pozo 5

2.3. Fuente de ruido y contramedidas acústicas consideradas

Una vez que se han definido las distintas configuraciones geométricas, se puede analizar la instalación de los elementos activos en la producción de ruido, como los ventiladores, tanto como los equipos para las contramedidas, como atenuadores acústicos. Los equipos de contramedidas para disminuir el ruido a la salida que se van a considerar son los elementos anteriormente detallados en el documento: silenciadores, paneles acústicos y rejillas/deflectores acústicos.

2.3.1. Ventilador

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	dB	dB (A)
107,3	117,2	114,1	113,1	109,3	104,6	99,7	94,8	120,7	114,5

Figura 7: Ruido generado por el ventilador de 1.600 mm de diámetro

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	dB	dB (A)
94,8	95,7	100,7	95,0	93,4	94,1	95,4	91,6	104,9	101,5

Figura 8: Ruido generado por el ventilador de 1.800 mm de diámetro

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	dB	dB (A)
109,5	117,1	111,0	112,5	108,3	104,4	102,0	99,6	120,1	113,9

Figura 9: Ruido generado por el ventilador de 2.000 mm de diámetro

2.3.2. Silenciador

Silenciador con ancho de bafle de 200mm, paso de aire de 200mm y longitud de 2000mm o 4000mm.

MKA200, MSA200, insertion loss and differential pressure

L	S	Centre frequency f_m [Hz]								v_a [m/s]		
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	4	10	20
		D_e								Δp_{st}		
mm	mm	Hz								Pa		
500	50	5	7	19	21	26	22	17	14	9	58	>80
	100	2	4	12	12	15	11	9	8	5	31	>80
1000	50	6	16	33	39	41	39	26	20	11	67	>80
	100	4	10	22	23	26	19	13	11	6	35	>80
	200	2	7	13	12	12	10	8	6	3	21	>80
1500	50	9	22	44	50	50	50	34	25	12	75	>80
	100	5	15	32	33	37	25	16	14	6	40	>80
	200	3	9	19	18	15	12	10	7	4	23	>80
	400	1	6	10	8	8	6	4	4	2	15	61
2000	50	12	29	50	50	50	50	43	29	13	>80	>80
	100	6	19	42	44	47	31	19	17	7	44	>80
	200	4	12	25	23	18	15	12	9	4	25	>80
	400	1	8	13	10	10	8	5	5	3	17	67
2500	50	14	38	50	50	50	50	49	35	15	>80	>80
	100	8	25	50	50	50	38	23	18	8	48	>80
	200	5	16	30	29	23	16	13	10	4	28	>80
	400	2	10	16	13	12	9	6	5	3	18	72
3000	50	17	48	50	50	50	50	50	40	16	>80	>80
	100	10	30	50	50	50	44	26	19	8	53	>80
	200	6	19	35	35	27	17	15	11	5	30	>80
	400	3	13	19	15	14	10	7	6	3	19	77

Figura 10: Pérdida por inserción considerada para el silenciador

2.3.3. Panel acústico

Material fonoabsorbente en zona vertical del pozo. Absorbente tipo paneles de lana de roca de 50mm (40kg/m3) pegado sobre superficie de hormigón sin tratamiento.

Mat. 12004: 50 mm mineral wool (40 kg/m3), glued to wall, untreated surface (Kristensen, 1984)

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	α(w)	Class
0,15000	0,15000	0,70000	0,60000	0,60000	0,85000	0,90000	0,90000	0,65(LH)	C

Figura 11: Absorción acústica considerada para el panel acústicas

2.3.4. Deflectores/Rejillas acústicas

Deflectores con chapas acústicas: material fonoabsorbente de 6mm de tipo espuma.

Mat. 12004: 50 mm mineral wool (40 kg/m3), glued to wall, untreated surface (Kristensen, 1984)

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	α(w)	Class
0,15000	0,15000	0,70000	0,60000	0,60000	0,85000	0,90000	0,90000	0,65(LH)	C

Figura 12: Absorción acústica considerada para los deflectores/rejillas acústicas

2.4. Escenarios analizados

Con esta información se elabora la siguiente tabla en el que, por un lado, se tienen los tipos de pozo y sus diferentes parámetros geométricos y, por otro lado, los equipos que se pueden considerar para cada situación. De esta manera, se definen todos los escenarios diferentes.

Escenario	Tipo L	Parámetros geométricos (m)						Equipos a considerar			
		L1	L2	L3 o D	H1	H2	A	Ventilador + difusores	Silenciador (TROX)	Panel acústico	Deflectores acústicos
1	Tipo 1	6,60	4,10	2,50	8,20	2,20	3,00	Ø1,6 + difusores conicos (ambos lados)	No	No	No
2	Tipo 2	13,25	10,80	2,25	10,40	2,65	3,00	Ø1,8 + difusores conicos (ambos lados)	No	No	No
3	Tipo 1	6,60	4,10	2,50	8,20	2,20	3,00	Ø1,6 + difusores conicos (ambos lados)	No	Sí	No
4	Tipo 1	6,60	4,10	2,50	12,00	2,20	3,00	Ø1,6 + difusores conicos (ambos lados)	No	Sí	No
5	Tipo 1	6,60	4,10	2,50	8,20	2,20	3,00	Ø1,6 + difusores conicos (ambos lados)	No	Sí	Si
6	Tipo 1	6,60	4,10	2,50	8,20	2,20	3,00	Ø1,6 + difusores conicos (ambos lados)	Doble Vertical	Sí	Si
7	Tipo 2	13,25	10,80	2,25	10,40	2,65	3,00	Ø1,8 + difusores conicos (ambos lados)	No	No	No
8	Tipo 2	13,25	10,80	2,25	10,40	2,65	3,00	Ø1,8 + difusores conicos (ambos lados)	Doble Horizontal	No	No
9	Tipo 2	13,25	10,80	2,25	10,40	2,65	3,00	Ø1,8 + difusores conicos (ambos lados)	Doble Horizontal	No	No
10	Tipo 3	15,00	11,00	4,00	7,00	3,00	4,50	Ø2,0 + difusores conicos (ambos lados)	No	No	No
11	Tipo 3	15,00	11,00	4,00	7,00	3,00	4,50	Ø2,0 + difusores conicos (ambos lados)	Doble Horizontal	No	No
12	Tipo 4	6,60	4,10	2,20	8,20	2,20	3,00	Ø1,6 + difusores conicos (ambos lados)	No	No	No
13	Tipo 5	9,00	-	-	2,75	-	4,00	Ø2,0 + difusores conicos (ambos lados)	Doble Horizontal	No	Sí

Figura 13: Escenarios analizados para el estudio acústico

2.5. Resultados generales

Con los datos acústicos proporcionados por proveedores de los equipos de contramedidas del ruido y la tabla anterior, se ha construido otra tabla en la que se puede hacer una estimación del nivel de ruido que producirá un pozo con unas características geométricas y unos equipos considerados. Los resultados de esta tabla se han realizado mediante el programa de simulación acústica ODEON para la salida directa del pozo de ventilación.

Esta tabla permite comparar el comportamiento acústico de pozos frente a distintas configuraciones geométricas y evaluar las configuraciones con mayor reducción de ruido y así optimizar las contramedidas acústicas.

Escenario	Tipo L		Parámetros geométricos (m)						Equipos a considerar				Nivel de presión sonora por octavas en dB(A)									
		Caso	L1	L2	L3 o D	H1	H2	A	Ventilador	Silenciador (TROX)	Panel acústico	Deflectores acústicos	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	TOTAL dB(A)	DIFF dB(A)
1	Tipo 1	Pozo con poco espacio	6,60	4,10	2,50	8,20	2,20	3,00	Ø1,6	No	No	No	71,0	91,0	95,3	99,0	98,3	94,6	87,3	78,2	103,6	0,0
2	Tipo 2	Pozo con mayor espacio	13,25	10,80	2,25	10,40	2,65	3,00	Ø1,8	No	No	No	57,8	68,8	81,2	79,8	81,3	82,9	80,6	71,5	88,4	0,0
3	Tipo 1	Tipo 1 + Paneles Acústicos	6,60	4,10	2,50	8,20	2,20	3,00	Ø1,6	No	Sí	No	67,2	87,2	82,2	87,7	87,0	79,8	72,5	63,8	92,8	-10,8
4	Tipo 1	Tipo 1 + Paneles Acústicos (mas altura)	6,60	4,10	2,50	12,00	2,20	3,00	Ø1,6	No	Sí	No	65,7	85,7	78,2	83,9	83,2	75,8	68,5	59,4	89,8	-13,8
5	Tipo 1	Tipo 1 + Paneles Acústicos + Deflector/Rejilla Acústica	6,60	4,10	2,50	8,20	2,20	3,00	Ø1,6	No	Sí	Si	65,6	85,6	78,7	81,9	80,2	72,4	64,2	56,2	88,6	-15,0
6	Tipo 1	Tipo 1 + Paneles Acústicos + Deflector/Rejilla Acústica + Silenciador Vertical	6,60	4,10	2,50	8,20	2,20	3,00	Ø1,6	Doble Vertical	Sí	Si	59,6	66,6	43,7	46,9	53,2	55,4	49,2	45,2	67,9	-35,7
7	Tipo 2	Tipo 2 + Paneles Acústicos	13,25	10,80	2,25	10,40	2,65	3,00	Ø1,8	No	Sí	No	53,6	64,6	66,5	67,0	68,5	66,6	64,3	55,5	74,3	-14,1
8	Tipo 2	Tipo 2 + Silenciador Horizontal	13,25	10,80	2,25	10,40	2,65	3,00	Ø1,8	Doble Horizontal	No	No	51,8	49,8	46,2	44,8	54,3	65,9	65,6	60,5	69,6	-18,8
9	Tipo 2	Tipo 2 + Paneles Acústicos + Silenciador Horizontal	13,25	10,80	2,25	10,40	2,65	3,00	Ø1,8	Doble Horizontal	Sí	No	47,6	45,6	31,5	32,0	41,5	49,6	49,3	44,5	55,0	-33,4
10	Tipo 3	Mayor ancho menos altura	15,00	11,00	4,00	7,00	3,00	4,50	Ø2,0	No	No	No	69,3	87,0	88,4	94,6	93,4	90,5	85,4	78,0	98,9	-4,7
11	Tipo 3	Tipo 3 + Silenciador Horizontal	15,00	11,00	4,00	7,00	3,00	4,50	Ø2,0	Doble Horizontal	No	No	63,3	68,0	53,4	59,6	66,4	73,5	70,4	67,0	77,2	-26,4
12	Tipo 4	Mismotipo 1 con sección circular en pozo vertical	6,60	4,10	2,20	8,20	2,20	3,00	Ø1,6	No	No	No	73,6	93,5	97,9	101,2	100,5	96,7	88,3	78,8	105,8	2,2
13	Tipo 5	Caso de un pozo lateral con rejilla lateral	9,00	-	-	2,75	-	4,00	Ø2,0	No	No	Sí	73,9	91,6	93,0	99,0	97,9	94,9	90,3	84,2	103,4	-0,2
14	Tipo 5	Caso de un pozo lateral con rejilla lateral y silenciador	9,00	-	-	2,75	-	4,00	Ø2,0	Doble Horizontal	No	Sí	67,9	72,6	58,0	64,0	70,9	77,9	75,3	73,2	82,0	-21,7

Figura 14: Resultados generales del estudio acústico para los diferentes escenarios analizados

2.6. Evaluación del ruido sobre los edificios cercanos

Al mismo tiempo, se han evaluado los niveles sonoros que pueden generar los pozos sobre los edificios colindantes. Se han modelado dos edificios, uno cercano al pozo (5 metros de la rejilla del pozo en la calle) y otro lejano al pozo (20 metros de la rejilla del pozo en la calle). De esta manera se puede:

- Visualizar la propagación de ondas acústicas en el exterior.
- Identificar el efecto de difracción del sonido en salida de pozo
- Evaluar el efecto de la distancia de los edificios respecto a la salida del pozo.

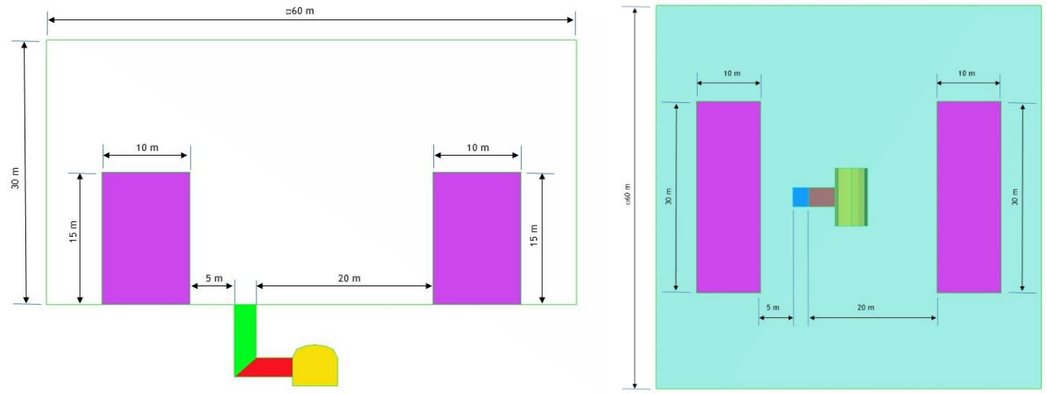


Figura 15: Modelización con las cotas de los edificios colindantes al pozo de ventilación

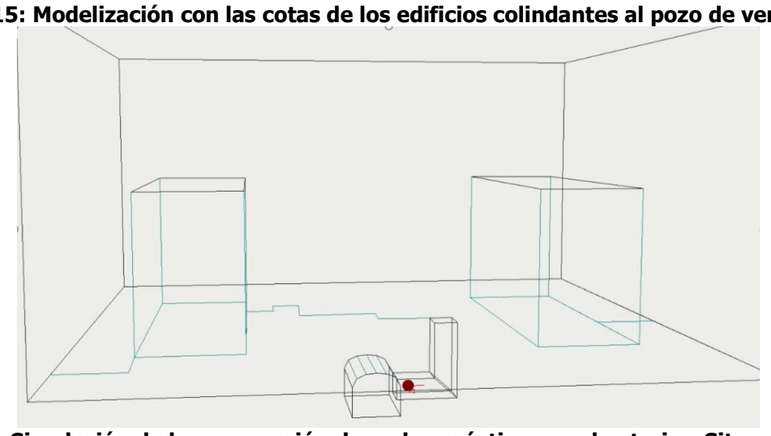


Figura 16: Simulación de la propagación de ondas acústicas en el exterior. Situación inicial.

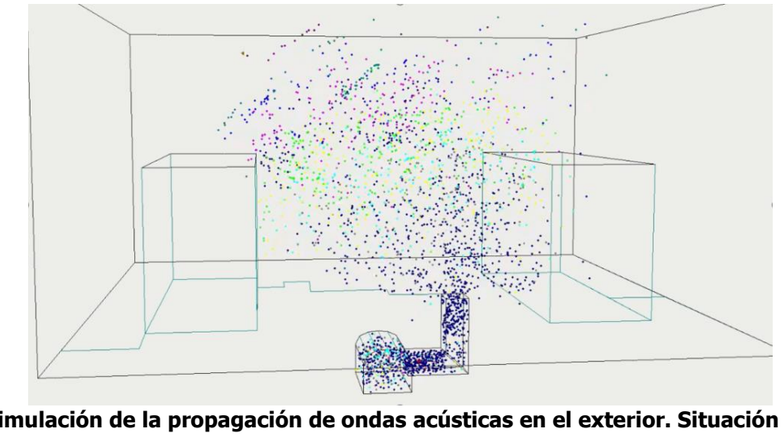


Figura 17: Simulación de la propagación de ondas acústicas en el exterior. Situación de desarrollo.

Los resultados del estudio acústico muestran las atenuaciones conseguidas por las diferentes contramedidas acústicas sobre los edificios cercanos o lejanos al pozo.

		Nivel de presión sonora por octavas en dB(A)									
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	TOTAL dB(A)	DIFF dB(A)
SIN CONTRAMEDIDAS	CERCANO	42,2	62,1	66,5	70,1	69,4	65,5	57,4	45,9	**74,6**	0,0
	LEJANO	50,5	70,5	74,8	78,5	77,8	74,0	66,5	56,3	**83,1**	0,0
Absorbente + deflector	CERCANO	36,5	56,5	45,5	51,9	51,0	41,1	32,6	21,6	**58,9**	-15,7
	LEJANO	45,3	65,2	55,4	61,7	60,7	49,3	40,5	30,8	**68,1**	-15,0
Absorbente + deflector + silenciador	CERCANO	30,5	37,5	10,5	16,9	24,0	24,1	17,6	10,6	**38,6**	-36,0
	LEJANO	39,3	46,2	20,4	26,7	33,7	32,3	25,5	19,8	**47,4**	-35,7

Figura 18: Resultados del estudio acústico sobre los edificios colindantes al pozo de ventilación

Gracias a las dos tablas de resultados presentadas, se pueden evaluar la idoneidad de colocar algunas de las contramedidas acústicas en un pozo de la red de Metro de Barcelona, en función del tipo de pozo que se tenga, del ventilador a instalar y de la cercanía de los edificios de la zona.

APÉNDICE 2 – CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE VENTILACIÓN

DOCUMENTO I – MEMORIA Y ANEJOS

ANEXO 1 – CRITERIOS Y CÁLCULOS PARA EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES

APÉNDICE 2 – CÁLCULO JUSTIFICATIVO DE LA VENTILACIÓN

ÍNDICE

0. RESÚMEN DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA EN CADA POZO 2
1. VT-1-21-1 HOSTAFRANCS-ESPANYA 3
1.1. Pérdida de carga en accesorios 3
2. VT-1-22-2 ESPANYA-ROCAFORT 4
2.1. Pérdida de carga en accesorios 4
3. VE-1-23-1 ROCAFORT 5
3.1. Pérdida de carga en accesorios 5
3.2. Pérdida de carga en el sistema de ventilación en impulsión 6
3.3. Pérdida de carga en el sistema de ventilación en extracción 8
4. VT-1-23-2 ROCAFORT-URGELL 10
4.1. Pérdida de carga en accesorios 10
5. VE-1-24-1 URGELL 11
5.1. Pérdida de carga en accesorios 11
5.2. Pérdida de carga en el sistema de ventilación en impulsión 12
5.3. Pérdida de carga en el sistema de ventilación en extracción 14
6. VE-1-25-1 UNIVERSITAT 16
6.1. Pérdida de carga en accesorios 16
6.2. Pérdida de carga en el sistema de ventilación en impulsión 17
6.3. Pérdida de carga en el sistema de ventilación en extracción 19
7. VE-1-25-2 UNIVERSITAT 21
7.1. Pérdida de carga en accesorios 21
7.2. Pérdida de carga en el sistema de ventilación en impulsión 22
7.3. Pérdida de carga en el sistema de ventilación en extracción 24
8. VT-1-25-3 URGELL-UNIVERSITAT 26
8.1. Pérdida de carga en accesorios 26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cálculo de las pérdidas de carga en accesorios por impulsión y extracción de aire en el tramo de túnel Hostafrancs-Espanya 3
Figura 2: Cálculo de las pérdidas de carga en accesorios por impulsión y extracción de aire en el tramo de túnel Espanya-Rocafort 4
Figura 3: Cálculo de las pérdidas de carga en accesorios por impulsión y extracción de aire en Rocafort 5
Figura 4: Cálculo de las pérdidas de carga por impulsión en la estación de Rocafort 7
Figura 5: Cálculo de las pérdidas de carga por extracción en la estación de Rocafort 9
Figura 6: Cálculo de las pérdidas de carga en accesorios por impulsión y extracción de aire en el tramo de túnel Rocafort-Urgell 10
Figura 7: Cálculo de las pérdidas de carga en accesorios por impulsión y extracción de aire en Urgell . 11
Figura 8: Cálculo de las pérdidas de carga por impulsión en la estación de Urgell 13
Figura 9: Cálculo de las pérdidas de carga por extracción en la estación de Urgell 15
Figura 10: Cálculo de las pérdidas de carga en accesorios por impulsión y extracción de aire en Universitat 16
Figura 11: Cálculo de las pérdidas de carga por impulsión en la estación de Universitat 18
Figura 12: Cálculo de las pérdidas de carga por extracción en la estación de Universitat 20
Figura 13: Cálculo de las pérdidas de carga en accesorios por impulsión y extracción de aire en Universitat 21
Figura 14: Cálculo de las pérdidas de carga por impulsión en la estación de Universitat 23
Figura 15: Cálculo de las pérdidas de carga por extracción en la estación de Universitat 25
Figura 16: Cálculo de las pérdidas de carga en accesorios por impulsión y extracción de aire en el tramo de túnel Urgell-Universitat 26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de los principales parámetros del sistema de ventilación en los pozos 2

0. RESÚMEN DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA EN CADA POZO

	ESTACIÓN	VENTILADOR	Ø vent. (m)	Potencia (kW)	Q (m3/s)	ΔPd imp (Pa)	ΔPd extrac (Pa)
1	**Hostafrancs**	VT-1-21-1	1,60	75	48,15	688,18	649,82
2	**Espanya L1**	VT-1-22-2	1,60	75	54,00	634,43	590,29
3	**Rocafort**	VE-1-23-1	1,20	45	30,00	671,81	772,58
4	**Rocafort**	VT-1-23-2	1,60	55	43,70	515,81	504,41
5	**Urgell**	VE-1-24-1	1,20	45	30,00	664,27	749,67
6	**Universitat L1**	VE-1-25-1	1,20	30	22,50	756,91	783,73
7	**Universitat L1**	VE-1-25-2	1,20	30	23,09	556,48	518,1
8	**Universitat L1**	VT-1-25-3	1,60	75	52,50	615,77	614,21

Tabla 1: Resumen de los principales parámetros del sistema de ventilación en los pozos

1. VT-1-21-1 HOSTAFRANCS-ESPANYA

1.1. Pérdida de carga en accesorios

SENER				
	Proyecto	REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1 (TRAM CENTRAL)	Fecha	14/09/2020
	Título	Cálculo de conductos	Realizado por	Virginia Martínez Leo
	Sistema	Sistema de ventilación VT-1-21-1	Rev.	

IMPULSIÓN DE AIRE AL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m^2)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Q_{ven} (m^3/s)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caida presión ΔPd (Pa)
					Longitud (m)	Perimetro	hydraulic Ø (m)						
11	Fricción en túnel			55,25	1000	30	7,37		48,15	0,87	0,30		0,30
10	Entrada túnel	2.100	3.000	6,30					48,15	7,64	35,16	1,00	35,16
					A_0/A_1								
9	Expansión (fan supply)	2.100	3.000	6,30	2,48				48,15	7,64	35,16	3,35	117,81
			Longitud		Øancho(m)	Øestrecho(m)	θ	A_0/A_1					
8	Tobera divergente		1.000	2,54	1,80	1,60	11,30	1,27	48,15	18,92	215,53	0,12	25,96
-	FAN (Øout 1,60m)									23,95			
					Øestrecho(m)	Øancho(m)	θ	A_0/A_1					
7	Tobera convergente		1.000	2,54	1,60	1,80	11,30	1,27	48,15	18,92	215,53	0,05	11,73
					A_0/A_1	Øin(m)							
6	Reducción (fan exhaust)			2,54	2,24	1,80			48,15	8,45	42,96	2,51	107,77
		W1	H	Área	W0	H	H/W0	W1/W0					
5	Codo 90º (con deflector)	1.900	3.000	5,70	2.300	3.000	1,30	0,83	48,15	8,45	42,96	1,29	55,31
				Área	Longitud (m)	Área efect. (m^2)							
4	Silenciador			4,96	4,20	2,41			48,15	20,00	240,75	0,75	181,50
				A0 (m^2)	A1 (m^2)	A0/A1							
3	Reducción (pozo vertical)			8,50	4,96	1,71			48,15	5,67	19,32	1,47	28,34
				Área libre	Área efect. (m^2)								
2	Rejilla de la calle	2.615	3.250	60%	5,10				48,15	9,44	53,68	0,97	52,07
					Angulo 15º	Angulo 15º	A 1 m del suelo						
1	Entrada del pozo	2.615	3.250	8,50	3151	3786	11,93	4,03614982	48,15	5,67	19,32	0,50	9,66
											Presión total		625,61
											Margen	10%	688,18

EXTRACCIÓN DE AIRE DESDE EL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m^2)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Q_{ven} (m^3/s)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caida presión ΔPd (Pa)
					length(m)	hydraulic Ø (m)							
1	Fricción en túnel			55,25	1000	30	7,37		48,15	0,87	0,30		0,30
2	Entrada pozo	2.100	3.000	6,30					48,15	7,64	35,16	0,50	17,58
					A_0/A_1	Øin(m)							
3	Reducción (fan exhaust)			2,54	2,48	1,80			48,15	7,64	35,16	3,06	107,77
					Øestrecho(m)	Øancho(m)	θ	A_0/A_1					
4	Tobera convergente		1.000	2,54	1,60	1,80	11,30	1,27	48,15	18,92	215,53	0,05	11,73
	FAN (Ø1,60m)									23,95			
					Øin(m)	Øout(m)	θ (%)	A_0/A_1					
5	Tobera divergente		1.000	2,54	1,6	1,8	11,30	1,27	48,15	18,92	215,53	0,12	25,96
					A_0/A_1								
6	Expansión (fan supply)	2.300	3.000	6,9	2,71				48,15	6,98	29,32	4,42	129,46
		W1	H	Área	W0	H	H/W1	W0/W1					
7	Codo 90º(con deflector)	2.300	3.000	6,90	1.900	3.000	1,30	0,83	48,15	6,98	29,32	0,97	28,55
				Área	Longitud (m)	Área efect. (m^2)							
8	Silenciador			8,50	4,20	2,41			48,15	20,00	240,75	0,75	181,50
				A1 (m^2)	A0 (m^2)	A0/A1							
9	Expansión (pozo vertical)			4,96	8,50	1,71			48,15	5,67	19,32	0,86	16,53
					Área libre	effect. area (m^2)							
10	Rejilla de la calle	2.615	3.250	8,50	60%	5,10			48,15	9,44	53,66	0,97	52,05
11	Salida del pozo	2.615	3.250	8,49875					48,15	5,67	19,32	1,00	19,32
											Presión total		590,75
											Margen	10%	649,82

Figura 1: Cálculo de las pérdidas de carga en accesorios por impulsión y extracción de aire en el tramo de túnel Hostafrancs-Espanya

2. VT-1-22-2 ESPANYA-ROCAFORT

2.1. Pérdida de carga en accesorios

SENER				
	Proyecto	REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1 (TRAM CENTRAL)	Fecha	14/09/2020
	Titulo	Cálculo de conductos	Realizado por	Virginia Martínez Leo
	Sistema	Sistema ventilación VT-1-22-2	Rev.	

IMPULSIÓN DE AIRE AL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m^2)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Q_{ven} (m^3/s)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caida presión ΔPd (Pa)
					Longitud (m)	Perimetro	hydraulic Ø (m)						
11	Fricción en túnel			55,25	300	30	7,37		54,00	0,98	0,12		0,12
10	Entrada túnel	2.200	3.000	6,60					54,00	8,18	40,30	1,00	40,30
					A_0/A_1								
9	Expansión (fan supply)	2.200	3.000	6,60	2,59				54,00	8,18	40,30	3,68	148,43
			Longitud		Øancho(m)	Øestrecho(m)	θ (%)	A_0/A_1					
8	Dxfusor divergente		1.000	2,54	1,80	1,60	11,30	1,27	54,00	21,22	271,09	0,25	68,83
-	FAN (Øout 1,60m)									26,86			
			Longitud		Øestrecho(m)	Øancho(m)	θ (%)	A_0/A_1					
7	Dxfusor convergente		1.000	2,54	1,60	1,80	11,30	1,27	54,00	21,22	271,09	0,05	14,75
					A_0/A_1	Øin(m)							
6	Reducción (fan exhaust)			2,54	2,12	1,80			54,00	10,00	60,20	2,05	123,50
		W1	H	Área	Longitud (m)	Área efect. (m^2)							
5	Silenciador	2.700	2.000	5,40	2,10	2,70			54,00	20,00	240,80	0,38	90,75
		W1	H	Área	W0	H	H/W0	W1/W0					
4	Codo 90º	2.700	2.000	5,40	2.200	2.000	0,91	1,23	54,00	10,00	60,20	0,67	40,12
				reducción	A1/A0								
3	Reducción			4,40	3,35				54,00	3,66	8,06	4,73	38,11
				reducción		Área libre	Área efect. (m^2)						
2	Rejilla de la calle			4,40		60%	2,64		54,00	3,66	8,06	0,97	7,82
					Angulo 15º	Angulo 15º	A 1 m del suelo	V. de molestia					
1	Entrada del pozo	3.370	4.380	14,76	3906	4916	19,20	2,81222	54,00	3,66	8,06	0,50	4,03
											Presión total		576,75
											Margen	10%	634,43

EXTRACCIÓN DE AIRE AL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m^2)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Q_{ven} (m^3/s)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caida presión ΔPd (Pa)
					length(m)	hydraulic Ø (m)							
1	Fricción en túnel			55,25	300	30	7,37		54,00	0,98	0,12		0,12
2	Entrada pozo	2.200	3.000	6,60					54,00	8,18	40,30	0,50	20,15
					A0/A1	Øin(m)							
3	Reducción (fan exhaust)			2,54	2,59	1,80			54,00	8,18	40,30	3,36	135,54
			Longitud		Øestrecho(m)	Øancho(m)	θ (%)	A0/A1					
4	Dxfusor convergente		1.000	2,54	1,60	1,80	11,3	1,27	54,00	21,22	271,09	0,05	14,75
	FAN (Ø1,60m)									26,86			
			Longitud		Øin(m)	Øout(m)	θ (%)	A0/A1					
5	Dxfusor divergente		1.000	2,54	1,60	1,80	11,3	1,27	54,00	21,22	271,09	0,12	32,65
					A0/A1								
6	Expansión (fan supply)	2.700	2.000	5,4	2,12				54,00	10,00	60,20	1,75	105,45
		W1	H	Área	Longitud (m)	Área efect. (m^2)							
7	Silenciador	2.700	2.000	5,40	2,10	2,70			54,00	20,00	240,80	0,38	90,75
		W1	H	Área	W0	H	H/W1	W0/W1					
8	Codo 90º	2.700	2.000	5,40	2.200	2.000	0,74	0,81	54,00	10,00	60,20	1,04	62,34
				reducción	A1/A0								
9	Expansión			4,40	3				54,00	3,66	8,06	7,32	59,00
				reducción		Área libre	Área efect. (m^2)						
10	Rejilla de la calle			4,40		60%	2,64		54,00	3,66	8,06	0,97	7,82
					Angulo 15º	Angulo 15º	A 1 m del suelo	V. de molestia					
11	Salida del pozo	3.370	4.380	14,76	3.906	4.916	19,202	2,812	54,00	3,66	8,06	1,00	8,06
											Presión total		536,62
											Margen	10%	590,29

Figura 2: Cálculo de las pérdidas de carga en accesorios por impulsión y extracción de aire en el tramo de túnel Espanya-Rocafort

3. VE-1-23-1 ROCAFORT

3.1. Pérdida de carga en accesorios

SENER	Proyecto	REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TUNEL DE L1 (TRAM CENTRAL)	Fecha	14/09/2020
	Título	Cálculo de conductos	Realizado por	Virginia Martínez Leo
	Sistema	Sistema de ventilación VE-1-23-1	Rev.	

IMPULSIÓN DE AIRE AL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m²)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Q_{ven} (m³/s)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caída presión ΔPd (Pa)
					Longitud (m)	Perimetro	hydraulic Ø (m)						
8	Fricción en el conducto			2,01	1,35	5,03	1,60		30,00	14,92	0,72	1	**0,72**
			A1	A0	A_0/A_1	Ø(m)							
8	Expansión		1,13	2,01	1,78	1,60			30,00	14,92	134,02	0,93	**124,05**
-	FAN (Øout 1,20 m)			1,13					30,00	**26,53**			
		L	A1	A0	Øestrecho(m)	Øancho(m)	θ	A_0/A_1					
7	Tobera convergente	0,8	1,13	1,54	1,20	1,40	14,04	1,36	30,00	19,49	228,64	0,07	**16,00**
			A0	A1	A_0/A_1	Øin(m)							
6	Reducción (fan exhaust)		6,00	1,54	3,90	1,40			30,00	5,00	15,05	6,24	**93,98**
		W1	H	Área	W0	H	H/W0	W1/W0					
5	Codo 90º (con deflector)	3.000	2.000	6,00	4.380	2.000	0,46	0,68	30,00	3,59	7,75	1,60	**12,42**
				Área	Longitud (m)	Área efect. (m²)							
4	Silenciador			8,36	1,20	2,50			30,00	12,00	86,69	0,50	**43,20**
				A0 (m²)	A1 (m²)	A0/A1							
3	Reducción (pozo vertical)			13,76	8,36	1,65			30,00	2,18	2,86	0,61	**1,76**
				Área libre	Área efect. (m²)								
2	Rejilla de la calle	4.539	3.031	60%	8,25				30,00	3,63	7,95	0,97	**7,71**
					Angulo 15°	Angulo 15°	A 1 m del suelo						
1	Entrada del pozo	4.539	3.031	13,76	5075	3567	18,10		30,00	2,18	2,86	0,50	**1,43**
											Presión total		301,27
											Margen	10%	331,40

EXTRACCIÓN DE AIRE DESDE EL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m²)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Q_{ven} (m³/s)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caída presión ΔPd (Pa)
					length(m)	perimetro	hydraulic Ø (m)						
1	Fricción en el conducto			2,01	1,35	5,03	1,60		30,00	14,92	0,72	0,5	**0,36**
			A0	A1	A_0/A_1	Ø(m)							
2	Reducción		2,01	1,13	1,78	1,60			30,00	14,92	134,02	0,74	**99,03**
	FAN (Ø1,20m)			1,13					30,00	**26,53**			
		L	A1	A0	Øin(m)	Øout(m)	θ (%)	A_0/A_1					
3	Tobera divergente	0,8	1,13	1,54	1,2	1,4	14,04	1,36	30,00	19,49	228,64	0,18	**41,51**
			A0	A1	A_0/A_1								
4	Expansión (fan supply)		6,00	1,54	3,90				30,00	5,00	15,05	9,78	**147,15**
		W1	H	A1	W0	H	H/W1	W0/W1					
5	Codo 90º(con deflector)	3.000	2.000	6,00	4.380	2.000	0,67	1,46	30,00	3,42	7,06	2,13	**15,07**
				Área	Longitud (m)	Área efect. (m²)							
6	Silenciador			8,36	1,20	2,50			30,00	12,00	86,69	0,50	**43,20**
				A1 (m²)	A0 (m²)	A0/A1							
7	Expansión (pozo vertical)			8,36	13,76	1,65			30,00	2,18	2,86	0,77	**2,22**
					Área libre	effect. area (m²)							
8	Rejilla de la calle	4.539	3.031	13,76	60%	8,25			30,00	3,63	7,95	0,97	**7,71**
					Angulo 15°	Angulo 15°	A 1 m del suelo						
9	Salida del pozo	4.539	3.031	13,76	5075	3567	18,10		30,00	2,18	2,86	1,00	**2,86**
											Presión total		359,10
											Margen	10%	395,01

Figura 3: Cálculo de las pérdidas de carga en accesorios por impulsión y extracción de aire en Rocafort

3.2. Pérdida de carga en el sistema de ventilación en impulsión

SENER				
	Proyecto	MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TUNEL DE L1	Fecha	#####
	Titulo	Cálculo de conductos	Realizado por	Virginia Martinez Leo
	Sistema	Sistema ventilación VE-1-23-1	Rev.	

								Resultados		
Temperatura (ºC)	20	Unidades de presión	Pa	Factor de seguridad	10%	Viscosidad dinámica (Pa s)	1,813E-05	TOTAL Camino crítico	671,81	Pa
Altura sobre nivel del mar (m)	100	Unidades de caudal	m3/s			Densidad (kg/m3)	1,19053		68,51	mmH_2O

Método de pérdida de carga constante

			Conducto											Accesorios				TOTAL	
Nodo inicial	Nodo final	Caudal	Material	Rugosidad	Forma	Longitud	Circular	Rectangular		Oval		Pérdida de presión en conducto	Pérdida de presión en conducto	Velocidad	Accesorio	Coeficiente de pérdida o ΔP		ΔP accesorios (Pa)	Pérdida de presión en tramo	Camino crítico
																Σ K	ΔP (Pa)			
		m3/s				(m)	Ø (mm)	W(mm)	H(mm)	a (mm)	A (mm)	(Pa/m)	(Pa)	m/s				ΔP (Pa)	ΔP (Pa)	SI/NO
Exterior a ventilador y ventilador a rejillas 1-2																			
Ventilador	Bifurcación	30	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1600					1,019	4,07	14,92	Bifurcación	1,22		161,68	466,30	SI
															Expansión		124,05	124,05		
															Tobera convergente		16	16,00		
															Reducción		93,98	93,98		
															Codo 90º		12,42	12,42		
															Silenciador		43,2	43,20		
															Reducción		1,76	1,76		
															Rejilla de la calle		7,71	7,71		
															Entrada al pozo		1,43	1,43		
Bifurcación	Rejillas 1-2	15	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	9	1200					1,144	10,30	13,26	1 Codo 90º	0,32		33,51	57,42	SI
															Reducción 1600->1200	0,13		13,61		
Rejillas 1-2	Rejillas 3-4	14,3181818	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1200					1,047	4,19	12,66					4,19	SI
Rejillas 3-4	Rejillas 5-6	13,6363636	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1200					0,954	3,82	12,06					3,82	SI
Rejillas 5-6	Rejillas 7-8	12,9545455	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1200					0,866	3,46	11,45					3,46	SI
Rejillas 8-9	Rejillas 9-10	12,2727273	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1200					0,781	3,12	10,85					3,12	SI
Rejillas 10-11	Rejillas 11-12	11,5909091	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1200					0,701	2,80	10,25					2,80	SI
Rejillas 11-12	Rejillas 13-14	10,9090909	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1200					0,625	2,50	9,65					2,50	SI
Rejillas 13-14	Rejillas 15-16	10,2272727	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1200					0,553	2,21	9,04					2,21	SI
Rejillas 15-16	Rejillas 17-18	9,54545455	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1100					0,748	2,99	10,04	Reducción 1200->1100	0,04		2,40	5,40	SI
Rejillas 17-18	Rejillas 19-20	8,86363636	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1100					0,650	2,60	9,33					2,60	SI
Rejillas 19-20	Rejillas 21-22	8,18181818	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1100					0,559	2,24	8,61					2,24	SI
Rejillas 21-22	Rejillas 23-34	7,5	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1000					0,762	3,05	9,55	Reducción 1100->1000	0,04		2,17	5,22	SI
Rejillas 23-24	Rejillas 25-26	6,81818182	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1000					0,637	2,55	8,68					2,55	SI

SENER	Proyecto	MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1	Fecha	#####
	Título	Cálculo de conductos	Realizado por	Virginia Martínez Leo
	Sistema	Sistema ventilación VE-1-23-1	Rev.	

								Resultados		
Temperatura (ºC)	20	Unidades de presión	Pa	Factor de seguridad	10%	Viscosidad dinámica (Pa s)	1,813E-05	TOTAL Camino crítico	671,81	Pa
Altura sobre nivel del mar (m)	100	Unidades de caudal	m3/s			Densidad (kg/m3)	1,19053		68,51	mmH_2O

Método de pérdida de carga constante

			Conducto											Accesorios				TOTAL	
Nodo inicial	Nodo final	Caudal	Material	Rugosidad	Forma	Longitud	Circular	Rectangular		Oval		Pérdida de presión en conducto	Pérdida de presión en conducto	Velocidad	Accesorio	Coeficiente de pérdida o ΔP		ΔP accesorios (Pa)	Pérdida de presión en tramo	Camino crítico
		m3/s				(m)	Ø (mm)	W(mm)	H(mm)	a (mm)	A (mm)	(Pa/m)	(Pa)	m/s		Σ K	ΔP (Pa)	ΔP (Pa)	ΔP (Pa)	SI/NO
Rejillas 25-26	Rejillas 27-28	6,13636364	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1000					0,522	2,09	7,81					2,09	SI
Rejillas 27-28	Rejillas 29-30	5,45454545	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	900					0,705	2,82	8,57	Reducción 1000->900	0,04		1,75	4,57	SI
Rejillas 29-30	Rejillas 31-32	4,77272727	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	900					0,549	2,19	7,50					2,19	SI
Rejillas 31-32	Rejillas 33-34	4,09090909	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	800					0,736	2,95	8,14	Reducción 900->800	0,04		1,58	4,52	SI
Rejillas 33-34	Rejillas 35-36	3,40909091	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	800					0,523	2,09	6,78	Reducción 900->800	0,04		1,10	3,19	SI
Rejillas 35-36	Rejillas 37-38	2,72727273	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	700					0,667	2,67	7,09	Reducción 800->700	0,04		1,20	3,86	SI
Rejillas 37-38	Rejillas 39-40	2,04545455	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	600					0,834	3,34	7,23	Reducción 700->600	0,04		1,25	4,58	SI
Rejillas 39-40	Rejillas 41-42	1,36363636	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	500					0,963	3,85	6,94	Reducción 600->500	0,04		1,15	5,00	SI
Rejillas 41-42	Rejillas 43-44	0,68181818	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	400					0,797	3,19	5,43	Reducción 500->400	0,04		0,70	16,89	SI
															Rejilla 0,425x0,325mm		13	13,00		

Figura 4: Cálculo de las pérdidas de carga por impulsión en la estación de Rocafort

3.3. Pérdida de carga en el sistema de ventilación en extracción

SENER				
	Proyecto	MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1	Fecha	#####
	Título	Cálculo de conductos	Realizado por	Virginia Martínez Leo
	Sistema	Sistema ventilación VE-1-23-1	Rev.	

Temperatura (ºC)	20	Unidades de presión	Pa	Factor de seguridad	10%	Viscosidad dinámica (Pa s)	1,813E-05	Resultados	
Altura sobre nivel del mar (m)	100	Unidades de caudal	m3/s			Densidad (kg/m3)	1,19053	TOTAL Camino crítico	772,58 Pa / 78,78 mmH_2O

Método de pérdida de carga constante

Nodo inicial	Nodo final	Caudal	Conducto: Material	Rugosidad	Forma	Longitud	Circular	Rectangular		Oval		Pérdida de presión en conducto	Pérdida de presión en conducto	Velocidad	Accesorios: Accesorio	Coeficiente de pérdida o ΔP		ΔP accesorios	TOTAL: Pérdida de presión en tramo	Camino crítico
		m3/s				(m)	Ø (mm)	W(mm)	H(mm)	a (mm)	A (mm)	(Pa/m)	(Pa)	m/s		Σ K	ΔP (Pa)	(Pa)	ΔP (Pa)	SI/NO
Exterior a ventilador y ventilador a rejillas 1-2																				
Ventilador	Bifurcación	30	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1600					1,019	4,07	14,92	Bifurcación	1,48		196,13	558,96	SI
															Reducción		99,03	99,03		
															Tobera divergente		41,51	41,51		
															Expansión		147,15	147,15		
															Codo 90º		15,07	15,07		
															Silenciador		43,2	43,20		
															Expansión		2,22	2,22		
															Rejilla de la calle		7,71	7,71		
															Salida del pozo		2,86	2,86		
Bifurcación	Rejillas 1-2	15	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	9	1200					1,144	10,30	13,26	1 Codo 90º	0,32		33,51	56,37	SI
															Reducción 1600->1200	0,12		12,57		
Rejillas 1-2	Rejillas 3-4	14,3181818	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1200					1,047	4,19	12,66					4,19	SI
Rejillas 3-4	Rejillas 5-6	13,6363636	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1200					0,954	3,82	12,06					3,82	SI
Rejillas 5-6	Rejillas 7-8	12,9545455	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1200					0,866	3,46	11,45					3,46	SI
Rejillas 8-9	Rejillas 9-10	12,2727273	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1200					0,781	3,12	10,85					3,12	SI
Rejillas 10-11	Rejillas 11-12	11,5909091	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1200					0,701	2,80	10,25					2,80	SI
Rejillas 11-12	Rejillas 13-14	10,9090909	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1200					0,625	2,50	9,65					2,50	SI
Rejillas 13-14	Rejillas 15-16	10,2272727	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1200					0,553	2,21	9,04					2,21	SI
Rejillas 15-16	Rejillas 17-18	9,54545455	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1100					0,748	2,99	10,04	Reducción 1200->1100	0,04		2,40	5,40	SI
Rejillas 17-18	Rejillas 19-20	8,86363636	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1100					0,650	2,60	9,33					2,60	SI
Rejillas 19-20	Rejillas 21-22	8,18181818	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1100					0,559	2,24	8,61					2,24	SI
Rejillas 21-22	Rejillas 23-34	7,5	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1000					0,762	3,05	9,55	Reducción 1100->1000	0,04		2,17	5,22	SI
Rejillas 23-24	Rejillas 25-26	6,81818182	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1000					0,637	2,55	8,68					2,55	SI

SENER	Proyecto	MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1	Fecha	#####
	Título	Cálculo de conductos	Realizado por	Virginia Martínez Leo
	Sistema	Sistema ventilación VE-1-23-1	Rev.	

Temperatura (ºC)	20	Unidades de presión	Pa	Factor de seguridad	10%	Viscosidad dinámica (Pa s)	1,813E-05	Resultados	
Altura sobre nivel del mar (m)	100	Unidades de caudal	m3/s			Densidad (kg/m3)	1,19053	TOTAL Camino crítico	772,58 Pa / 78,78 mmH_2O

Método de pérdida de carga constante

			Conducto											Accesorios				TOTAL	
Nodo inicial	Nodo final	Caudal m3/s	Material	Rugosidad	Forma	Longitud (m)	Circular Ø (mm)	Rectangular W(mm)	Rectangular H(mm)	Oval a (mm)	Oval A (mm)	Pérdida de presión en conducto (Pa/m)	Pérdida de presión en conducto (Pa)	Velocidad m/s	Accesorio	Coeficiente de pérdida o ΔP Σ K	Coeficiente de pérdida o ΔP ΔP (Pa)	ΔP accesorios (Pa) ΔP (Pa)	Pérdida de presión en tramo ΔP (Pa)	Camino crítico SI/NO
Rejillas 25-26	Rejillas 27-28	6,13636364	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1000					0,522	2,09	7,81					2,09	SI
Rejillas 27-28	Rejillas 29-30	5,45454545	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	900					0,705	2,82	8,57	Reducción 1000->900	0,04		1,75	4,57	SI
Rejillas 29-30	Rejillas 31-32	4,77272727	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	900					0,549	2,19	7,50					2,19	SI
Rejillas 31-32	Rejillas 33-34	4,09090909	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	800					0,736	2,95	8,14	Reducción 900->800	0,04		1,58	4,52	SI
Rejillas 33-34	Rejillas 35-36	3,40909091	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	800					0,523	2,09	6,78	Reducción 900->800	0,04		1,10	3,19	SI
Rejillas 35-36	Rejillas 37-38	2,72727273	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	700					0,667	2,67	7,09	Reducción 800->700	0,04		1,20	3,86	SI
Rejillas 37-38	Rejillas 39-40	2,04545455	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	600					0,834	3,34	7,23	Reducción 700->600	0,04		1,25	4,58	SI
Rejillas 39-40	Rejillas 41-42	1,36363636	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	500					0,963	3,85	6,94	Reducción 600->500	0,04		1,15	5,00	SI
Rejillas 41-42	Rejillas 43-44	0,68181818	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	400					0,797	3,19	5,43	Reducción 500->400	0,04		0,70	16,89	SI
															Rejilla 0,425x0,325mm		13	13,00		

Figura 5: Cálculo de las pérdidas de carga por extracción en la estación de Rocafort

4. VT-1-23-2 ROCAFORT-URGELL

4.1. Pérdida de carga en accesorios

SENER				
	Proyecto	REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1 (TRAM CENTRAL)	Fecha	14/09/2020
	Título	Cálculo de conductos	Realizado por	Virginia Martínez Leo
	Sistema	Sistema ventilación VT-1-23-2	Rev.	

IMPULSIÓN DE AIRE AL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m²)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Qven (m³/s)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caida presión ΔPd (Pa)
					Longitud (m)	Perimetro	hydraulic Ø (m)						
11	Fricción en túnel			55,25	350	30	7,37		43,70	0,79	0,09		0,09
10	Entrada túnel	2.100	3.000	6,30					43,70	6,94	28,97	1,00	28,97
					A_0/A_1								
9	Expansión (fan supply)	2.100	3.000	6,30	2,78				43,70	6,94	28,97	4,71	136,30
					Øancho(m)	Øestrecho(m)	θ	A_0/A_1					
8	Tobera divergente		500	2,27	1,70	1,60	11,30	1,13	43,70	19,25	223,14	0,06	13,04
-	FAN (Øout 1,60m)									21,73			
					Øestrecho(m)	Øancho(m)	θ	A_0/A_1					
7	Tobera convergente		1.000	2,54	1,60	1,80	11,30	1,27	43,70	17,17	177,54	0,05	9,66
					A_0/A_1	Øin(m)							
6	Reducción (fan exhaust)			2,54	3,07	1,80			43,70	5,60	18,90	4,70	88,77
		W1	H	Área	W0	H	H/W0	W1/W0					
5	Codo 90º	2.600	3.000	7,80	1.800	3.000	1,67	1,44	43,70	5,60	18,90	1,31	24,71
				Área	Longitud (m)	Área efect. (m²)							
4	Silenciador			4,83	4,20	2,41			43,70	18,15	198,31	0,46	90,75
				A0 (m²)	A1 (m²)	A0/A1							
3	Reducción (pozo vertical)			8,40	4,83	1,74			43,70	5,20	16,29	1,51	24,60
				Área libre	Área efect. (m²)								
2	Rejilla de la calle	3.000	2.800	60%	5,04				43,70	8,67	45,26	0,97	43,90
					Angulo 15º	Angulo 15º	A 1 m del suelo	V. de molestia					
1	Entrada del pozo	3.000	2.800	8,40	3536	3336	11,80	3,70	43,70	5,20	16,29	0,50	8,15
											Presión total		468,92
											Margen	10%	515,81

EXTRACCIÓN DE AIRE DESDE EL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m²)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Qven (m³/s)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caida presión ΔPd (Pa)
					length(m)	hydraulic Ø (m)							
1	Fricción en túnel			55,25	1000	30	7,37		43,70	0,79	0,25		0,25
2	Entrada pozo	2.100	3.000	6,30					43,70	6,94	28,97	0,50	14,48
					A_0/A_1	Øin(m)							
3	Reducción (fan exhaust)			2,27	2,78	1,70			43,70	6,94	28,97	3,85	111,57
					Øestrecho(m)	Øancho(m)	θ	A_0/A_1					
4	Tobera convergente		500	2,27	1,60	1,70	11,30	1,13	43,70	19,25	223,14	0,03	5,89
	FAN (Ø1,60m)									21,73			
					Øin(m)	Øout(m)	θ (%)	A_0/A_1					
5	Tobera divergente		1.000	2,54	1,6	1,8	11,30	1,27	43,70	17,17	177,54	0,12	21,38
					A_0/A_1								
6	Expansión (fan supply)	2.600	3.000	7,8	3,07				43,70	5,60	18,90	6,01	113,65
		W1	H	Área	W0	H	H/W1	W0/W1					
7	Codo 90º	2.600	3.000	7,80	1.800	3.000	1,15	0,69	43,70	5,60	18,90	1,43	26,99
				Área	Longitud (m)	Área efect. (m²)							
8	Silenciador			8,40	4,20	2,41			43,70	18,15	198,31	0,46	90,75
				A1 (m²)	A0 (m²)	A0/A1							
9	Expansión (pozo vertical)			4,83	8,40	1,74			43,70	5,20	16,29	0,89	14,42
					Área libre	effect. area (m²)							
10	Rejilla de la calle	3.000	2.800	8,50	60%	5,10			43,70	8,57	44,20	0,97	42,87
					Angulo 15º	Angulo 15º	A 1 m del suelo	V. de molestia					
11	Salida del pozo	3.000	2.800	8,4	3536	3336	11,80	3,70	43,70	5,20	16,29	1,00	16,29
											Presión total		458,56
											Margen	10%	504,41

Figura 6: Cálculo de las pérdidas de carga en accesorios por impulsión y extracción de aire en el tramo de túnel Rocafort-Urgell

5. VE-1-24-1 URGELL

5.1. Pérdida de carga en accesorios

SENER				
	Proyecto	REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1 (TRAM CENTRAL)	Fecha	14/09/2020
	Título	Cálculo de conductos	Realizado po	Virginia Martínez Leo
	Sistema	Sistema de ventilación VE-1-24-1	Rev.	

IMPULSIÓN DE AIRE AL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m²)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Q_{ven} (m³/h)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caída presión ΔPd (Pa)
					Longitud (m)	Perímetro	hydraulic Ø (m)						
9	Fricción en el conducto			2,01	1	5,03	1,60		30,00	14,92	0,53	1	0,53
			A1	A0	A_0/A_1	Ø(m)							
8	Expansión		1,13	2,01	1,78	1,60			30,00	14,92	134,02	0,93	124,05
-	FAN (Øout 1,20 m)			1,13					30,00	26,53			
		L	A1	A0	Øestrecho(m)	Øancho(m)	θ	A_0/A_1					
7	Tobera convergente	0,8	1,13	1,54	1,20	1,40	14,04	1,36	30,00	19,49	228,64	0,07	16,00
			A0	A1	A_0/A_1	Øin(m)							
6	Reducción (fan exhaust)		5,53	1,54	3,59	1,40			30,00	5,43	17,75	6,44	114,32
		W1	H	Área	W0	H	H/W0	W1/W0					
5	Codo 90° (con deflector)	2.500	2.210	5,53	3.900	2.210	0,57	0,64	30,00	3,21	6,18	1,67	10,30
				Área		Área efect. (m²)							
4	Silenciador	3.900	2.400	9,36		3,12			30,00	9,62	55,66	0,58	32,40
				A0 (m²)	A1 (m²)	A0/A1							
3	Reducción (pozo vertical)			14,79	9,36	1,58			30,00	2,03	2,48	1,25	3,09
				Área libre	Área efect. (m²)								
2	Rejilla de la calle	5.100	2.900	60%	8,87				30,00	3,38	6,88	0,97	6,67
					Angulo 15°	Angulo 15°	A 1 m del suelo						
1	Entrada del pozo	5.100	2.900	14,79	5636	3436	19,37		30,00	2,03	2,48	0,50	1,24
											Presión total		308,61
											Margen	10%	339,47

CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m²)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Q_{ven} (m³/h)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caída presión ΔPd (Pa)
					length(m)	perimetro	hydraulic Ø (m)						
1	Fricción en el conducto			2,01	1	5,03	1,60		30,00	14,92	0,53	0,5	0,27
			A0	A1	A_0/A_1	Ø(m)							
2	Reducción		2,01	1,13	1,78	1,60			30,00	14,92	134,02	0,74	99,03
	FAN (Ø1,20m)			1,13					30,00	26,53			
		L	A1	A0	Øin(m)	Øout(m)	θ (%)	A_0/A_1					
3	Tobera divergente	0,6	1,13	1,54	1,2	1,4	14,04	1,36	30,00	19,49	228,64	0,18	41,51
			A0	A1	A_0/A_1	Øin(m)							
4	Expansión (fan supply)		5,53	1,54	3,59	1,4			30,00	5,43	17,75	8,38	148,79
		W1	H	A1	W0	H	H/W1	W0/W1					
5	Codo 90°(con deflector)	2.500	2.210	5,53	3.900	2.210	0,88	1,56	30,00	3,48	7,29	2,27	16,57
				Área		Área efect. (m²)							
6	Silenciador	3.900	2.400	9,36		3,12			30,00	9,62	55,66	0,58	32,40
				A1 (m²)	A0 (m²)	A0/A1							
7	Expansión (pozo vertical)			9,36	14,79	1,58			30,00	2,03	2,48	0,70	1,72
					Área libre	effect. area (m²)							
8	Rejilla de la calle	5.100	2.900	14,79	60%	8,87			30,00	3,38	6,88	0,97	6,67
					Angulo 15°	Angulo 15°	A 1 m del suelo						
9	Salida del pozo	5.100	2.900	14,79	5636	3436	19,37		30,00	2,03	2,48	1,00	2,48
											Presión total		349,43
											Margen	10%	384,37

Figura 7: Cálculo de las pérdidas de carga en accesorios por impulsión y extracción de aire en Urgell

5.2. Pérdida de carga en el sistema de ventilación en impulsión

SENER

Proyecto	MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TUNEL DE L1	Fecha	#####
Titulo	Cálculo de conductos	Realizado por	Virginia Martínez Leo
Sistema	Sistema ventilación VE-1-24-1	Rev.	

Temperatura (ºC)	20	Unidades de presión	Pa	Factor de seguridad	10%	Viscosidad dinámica (Pa s)	1,813E-05	Resultados
Altura sobre nivel del mar (m)	100	Unidades de caudal	m3/s			Densidad (kg/m3)	1,19053	TOTAL Camino crítico 664,27 Pa / 67,74 mmH_2O

Método de pérdida de carga constante

			Conducto											Accesorios				TOTAL	
Nodo inicial	Nodo final	Caudal	Material	Rugosidad	Forma	Longitud	Circular	Rectangular		Oval		Pérdida de presión en conducto	Pérdida de presión en conducto	Velocidad	Accesorio	Coeficiente de pérdida o ΔP		ΔP accesorios (Pa)	Pérdida de presión en tramo	Camino crítico
		m3/s				(m)	Ø (mm)	W(mm)	H(mm)	a (mm)	A (mm)	(Pa/m)	(Pa)	m/s		Σ K	ΔP (Pa)	ΔP (Pa)	ΔP (Pa)	SI/NO
Exterior a ventilador y ventilador a rejillas 1-2																			
Ventilador	Bifurcación	30	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	1	1600					1,019	1,02	14,92	Bifurcación	1,22		161,68	470,77	SI
															Expansión		124,05	124,05		
															Tobera convergente		16	16,00		
															Reducción		114,32	114,32		
															Codo 90º		10,3	10,30		
															Silenciador		32,4	32,40		
															Reducción		3,09	3,09		
															Rejilla de la calle		6,67	6,67		
															Entrada al pozo		1,24	1,24		
Bifurcación	Rejillas 1-2	15	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	9	1200					1,144	10,30	13,26	1 Codo 90º	0,32		33,51	52,18	SI
															Reducción 1500->1200	0,08		8,38		
Rejillas 1-2	Rejillas 3-4	14,3181818	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1200					1,047	4,19	12,66					4,19	SI
Rejillas 3-4	Rejillas 5-6	13,6363636	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1200					0,954	3,82	12,06					3,82	SI
Rejillas 5-6	Rejillas 7-8	12,9545455	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1200					0,866	3,46	11,45					3,46	SI
Rejillas 8-9	Rejillas 9-10	12,2727273	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1200					0,781	3,12	10,85					3,12	SI
Rejillas 10-11	Rejillas 11-12	11,5909091	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1200					0,701	2,80	10,25					2,80	SI
Rejillas 11-12	Rejillas 13-14	10,9090909	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1200					0,625	2,50	9,65					2,50	SI
Rejillas 13-14	Rejillas 15-16	10,2272727	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1200					0,553	2,21	9,04					2,21	SI
Rejillas 15-16	Rejillas 17-18	9,54545455	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1200					0,486	1,94	8,44					1,94	SI
Rejillas 17-18	Rejillas 19-20	8,86363636	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1100					0,650	2,60	9,33					2,60	SI
Rejillas 19-20	Rejillas 21-22	8,18181818	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1100					0,559	2,24	8,61					2,24	SI
Rejillas 21-22	Rejillas 23-34	7,5	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1100					0,475	1,90	7,89					1,90	SI
Rejillas 23-24	Rejillas 25-26	6,81818182	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1000					0,637	2,55	8,68	Reducción 1100->1000	0,04		1,79	4,34	SI

SENER	Proyecto	MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TUNEL DE L1	Fecha	#####
	Título	Cálculo de conductos	Realizado por	Virginia Martinez Leo
	Sistema	Sistema ventilación VE-1-24-1	Rev.	

								Resultados		
Temperatura (ºC)	20	Unidades de presión	Pa	Factor de seguridad	10%	Viscosidad dinámica (Pa s)	1,813E-05	TOTAL Camino crítico	664,27	Pa
Altura sobre nivel del mar (m)	100	Unidades de caudal	m3/s			Densidad (kg/m3)	1,19053		67,74	mmH_2O

Método de pérdida de carga constante

			Conducto											Accesorios				TOTAL	
Nodo inicial	Nodo final	Caudal	Material	Rugosidad	Forma	Longitud	Circular	Rectangular		Oval		Pérdida de presión en conducto	Pérdida de presión en conducto	Velocidad	Accesorio	Coeficiente de pérdida o ΔP		ΔP accesorios (Pa)	Pérdida de presión en tramo	Camino crítico
		m3/s				(m)	Ø (mm)	W(mm)	H(mm)	a (mm)	A (mm)	(Pa/m)	(Pa)	m/s		Σ K	ΔP (Pa)	ΔP (Pa)	ΔP (Pa)	SI/NO
Rejillas 25-26	Rejillas 27-28	6,13636364	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1000					0,522	2,09	7,81					2,09	SI
Rejillas 27-28	Rejillas 29-30	5,45454545	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	900					0,705	2,82	8,57	Reducción 1000->900	0,04		1,75	4,57	SI
Rejillas 29-30	Rejillas 31-32	4,77272727	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	900					0,549	2,19	7,50					2,19	SI
Rejillas 31-32	Rejillas 33-34	4,09090909	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	800					0,736	2,95	8,14	Reducción 900->800	0,04		1,58	4,52	SI
Rejillas 33-34	Rejillas 35-36	3,40909091	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	800					0,523	2,09	6,78					2,09	SI
Rejillas 35-36	Rejillas 37-38	2,72727273	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	700					0,667	2,67	7,09	Reducción 800->700	0,04		1,20	3,86	SI
Rejillas 37-38	Rejillas 39-40	2,04545455	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	600					0,834	3,34	7,23	Reducción 700->600	0,04		1,25	4,58	SI
Rejillas 39-40	Rejillas 41-42	1,36363636	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	500					0,963	3,85	6,94	Reducción 600->500	0,04		1,15	5,00	SI
Rejillas 41-42	Rejillas 43-44	0,68181818	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	400					0,797	3,19	5,43	Reducción 500->400	0,04		0,70	16,89	SI
															Rejilla 0,425x0,325mm		13	13,00		

Figura 8: Cálculo de las pérdidas de carga por impulsión en la estación de Urgell

5.3. Pérdida de carga en el sistema de ventilación en extracción

| | | |

SENER	Proyecto	MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1	Fecha	#####	
	Título	Cálculo de conductos	Realizado por	Virginia Martínez Leo	
	Sistema	Sistema ventilación VE-1-24-1	Rev.		

										Resultados		
Temperatura (ºC)	20		Unidades de presión	Pa		Factor de seguridad	10%		Viscosidad dinámica (Pa s)	1,813E-05	TOTAL Camino crítico	749,67 Pa
Altura sobre nivel del mar (m)	100		Unidades de caudal	m3/s					Densidad (kg/m3)	1,19053		76,45 mmH_2O

Método de pérdida de carga constante

			Conducto											Accesorios				TOTAL	
Nodo inicial	Nodo final	Caudal	Material	Rugosidad	Forma	Longitud	Circular	Rectangular		Oval		Pérdida de presión en conducto	Pérdida de presión en conducto	Velocidad	Accesorio	Coeficiente de pérdida o ΔP		ΔP accesorios (Pa)	Pérdida de presión en tramo	Camino crítico
		m3/s				(m)	Ø (mm)	W(mm)	H(mm)	a (mm)	A (mm)	(Pa/m)	(Pa)	m/s		Σ K	ΔP (Pa)	ΔP (Pa)	ΔP (Pa)	SI/NO
Rejillas 25-26	Rejillas 27-28	6,13636364	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	1000					0,522	2,09	7,81					2,09	SI
Rejillas 27-28	Rejillas 29-30	5,45454545	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	900					0,705	2,82	8,57	Reducción 1000->900	0,04		1,75	4,57	SI
Rejillas 29-30	Rejillas 31-32	4,77272727	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	900					0,549	2,19	7,50					2,19	SI
Rejillas 31-32	Rejillas 33-34	4,09090909	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	800					0,736	2,95	8,14	Reducción 900->800	0,04		1,58	4,52	SI
Rejillas 33-34	Rejillas 35-36	3,40909091	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	800					0,523	2,09	6,78					2,09	SI
Rejillas 35-36	Rejillas 37-38	2,72727273	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	700					0,667	2,67	7,09	Reducción 800->700	0,04		1,20	3,86	SI
Rejillas 37-38	Rejillas 39-40	2,04545455	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	600					0,834	3,34	7,23	Reducción 700->600	0,04		1,25	4,58	SI
Rejillas 39-40	Rejillas 41-42	1,36363636	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	500					0,963	3,85	6,94	Reducción 600->500	0,04		1,15	5,00	SI
Rejillas 41-42	Rejillas 43-44	0,68181818	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	4	400					0,797	3,19	5,43	Reducción 500->400	0,04		0,70	16,89	SI
															Rejilla 0,425x0,325mm		13	13,00		

Figura 9: Cálculo de las pérdidas de carga por extracción en la estación de Urgell

6. VE-1-25-1 UNIVERSITAT

6.1. Pérdida de carga en accesorios

SENER				
	Proyecto	REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TUNEL DE L1 (TRAM CENTRAL)	Fecha	14/09/2020
	Título	Cálculo de conductos	Realizado por	Virginia Martínez Leo
	Sistema	Sistema ventilación VE-1-25-1	Rev.	

IMPULSIÓN DE AIRE AL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m²)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Q_{ven} (m³/s)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caida presión ΔPd (Pa)
		D1 (m)	A1 (m²)	A0 (m²)	A_0/A_1								
7	Expansión	1,20	1,13	2,52	2,23				22,50	8,93	47,99	2,23	**107,08**
-	FAN (Øout 1,20 m)			1,13					22,50	**19,89**			
		L	A1	A0	Øestrecho(m)	Øancho(m)	θ	A_0/A_1					
6	Tobera convergente	0,4	1,13	1,33	1,20	1,30	14,25	1,17	22,50	16,95	172,98	0,03	**5,80**
			A0	A1	A_0/A_1	Øin(m)							
5	Reducción (fan exhaust)		5,94	1,33	4,48	1,30			22,50	3,79	8,64	10,01	**86,49**
		W1	H	Área	W0	H	H/W0	W1/W0					
4	Codo 90º	2.250	2.640	5,94	2.300	2.640	1,15	0,98	22,50	3,71	8,27	1,16	**9,59**
		A0 (m²)	A1 (m²)	A_0/A_1									
3	Expansión	4,50	6,07	0,74					22,50	5,00	15,05	0,16	**2,34**
				Área	Área libre	Área efect. (m²)							
2	Rejilla de la calle	1.500	3.000	4,50	60%	2,70			22,50	5,00	15,05	0,97	**14,60**
					Angulo 15º	Angulo 15º	A 1 m del suelo						
1	Entrada del pozo	1.500	3.000	4,50	2036	3536	7,20		22,50	5,00	15,05	0,50	**7,53**
											Presión total		233,43
											Margen	10%	256,77

EXTRACCIÓN DE AIRE DESDE EL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m²)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Q_{ven} (m³/s)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caida presión ΔPd (Pa)
		A0 (m²)	A1 (m²)	A0/A1									
1	Reducción	2,52	1,13	2,23					22,50	8,93	47,99	1,59	**76,14**
	FAN (Ø1,20m)			1,13					22,50	**19,89**			
		L	A1	A0	Øin(m)	Øout(m)	θ (%)	A_0/A_1					
2	Tobera divergente	0,4	1,13	1,33	1,2	1,3	14,25	1,17	22,50	16,95	172,98	0,09	**15,21**
			A0	A1	A_0/A_1								
3	Expansión (fan supply)		5,94	1,33	4,48				22,50	3,79	8,64	14,52	**125,43**
		W1	H	A1	W0	H	H/W1	W0/W1					
4	Codo 90º	2.250	2.640	5,94	2.300	2.640	1,17	1,02	22,50	3,71	8,27	1,15	**9,51**
		A0 (m²)	A1 (m²)	A_0/A_1									
5	Reducción	4,50	6,07	0,74					22,50	5,00	15,05	0,12	**1,87**
					Área libre	effect. area (m²)							
6	Rejilla de la calle	1.500	3.000	4,50	60%	2,70			22,50	5,00	15,05	0,97	**14,60**
					Angulo 15º	Angulo 15º	A 1 m del suelo						
7	Salida del pozo	1.500	3.000	4,50	2036	3536	7,20		22,50	5,00	15,05	1,00	**15,05**
											Presión total		257,81
											Margen	10%	283,59

Figura 10: Cálculo de las pérdidas de carga en accesorios por impulsión y extracción de aire en Universitat

6.2. Pérdida de carga en el sistema de ventilación en impulsión

SENER				
	Proyecto	MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1	Fecha	#####
	Titulo	Cálculo de conductos	Realizado por	Virginia Martínez Leo
	Sistema	Sistema ventilación VE-1-25-1	Rev.	

										Resultados		
Temperatura (ºC)	20	Unidades de presión	Pa	Factor de seguridad	10%	Viscosidad dinámica (Pa s)	1,813E-05	TOTAL Camino crítico	756,91	Pa
Altura sobre nivel del mar (m)	100	Unidades de caudal	m3/s			Densidad (kg/m3)	1,19053		77,19	mmH_2O

Método de pérdida de carga constante

			Conducto											Accesorios				TOTAL	
Nodo inicial	Nodo final	Caudal	Material	Rugosidad	Forma	Longitud	Circular	Rectangular		Oval		Pérdida de presión en conducto	Pérdida de presión en conducto	Velocidad	Accesorio	Coeficiente de pérdida o ΔP		ΔP accesorios (Pa)	Pérdida de presión en tramo	Camino crítico
		m3/s				(m)	Ø (mm)	W(mm)	H(mm)	a (mm)	A (mm)	(Pa/m)	(Pa)	m/s		Σ K	ΔP (Pa)	ΔP (Pa)	ΔP (Pa)	SI/NO
Exterior a ventilador y ventilador a rejillas 1-2																			
Ventilador	Codo1	22,5	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	2,42		1800	1400			0,362	0,88	8,93	Expansión		107,08	107,08	234,31	SI
															Tobera convergente		5,8	5,80		
															Reducción		86,49	86,49		
															Codo 90º		9,59	9,59		
															Expansión		2,34	2,34		
															Rejilla de la calle		14,6	14,60		
															Entrada del pozo		7,53	7,53		
Codo1	Codo2	22,5	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	2		1800	1400			0,362	0,72	8,93	Codo 90º con deflectore	0,33		15,66	16,38	SI
Codo2	Codo3	22,5	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	3		500	3000			1,484	4,45	15,00	Codo 90º con deflectore	0,33		44,20	48,65	SI
Codo3	Codo4	22,5	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	1,5		3000	500			1,484	2,23	15,00	Codo 90º con deflectore	0,33		44,20	46,42	SI
Codo4	Codo5	11,25	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	2		1500	500			2,109	4,22	15,00	Codo 90º con deflectore	0,33		44,20	97,97	SI
															Rejilla de regulación	0,37		49,56		
Codo5	Rejillas 31-32	11,25	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	47		1500	500			2,109	99,11	15,00	Codo 90º con deflectore	0,33		44,20	192,87	SI
															Rejilla de regulación	0,37		49,56		
Rejillas 31-32	Rejillas 33-34	10,5	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	2,93		1500	500			1,846	5,41	14,00					5,41	SI
Rejillas 33-34	Rejillas 35-36	9,75	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	2,93		1500	500			1,600	4,69	13,00					4,69	SI
Rejillas 35-36	Rejillas 37-38	9	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	2,93		1500	500			1,372	4,02	12,00					4,02	SI
Rejillas 37-38	Rejillas 39-40	8,25	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	2,93		1500	500			1,161	3,40	11,00					3,40	SI
Rejillas 39-40	Rejillas 41-42	7,5	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	2,93		1500	500			0,968	2,84	10,00					2,84	SI
Rejillas 41-42	Rejillas 43-44	6,75	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	2,93		1500	500			0,791	2,32	9,00					2,32	SI
Rejilla 43-44	Rejilla 45-46	6	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	2,93		1500	500			0,632	1,85	8,00					1,85	SI
Rejilla 45-46	Rejilla 47-48	5,25	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	2,93		1400	500			0,580	1,70	7,50	Reducción W 1500->140	0,04		1,34	3,04	SI
Rejilla 47-48	Rejilla 49-50	4,5	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	2,93		1300	500			0,519	1,52	6,92	Reducción W 1400->130	0,04		1,14	2,66	SI

SENER	Proyecto	MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1	Fecha	#####
	Título	Cálculo de conductos	Realizado por	Virginia Martínez Leo
	Sistema	Sistema ventilación VE-1-25-1	Rev.	

								Resultados		
Temperatura (ºC)	20	Unidades de presión	Pa	Factor de seguridad	10%	Viscosidad dinámica (Pa s)	1,813E-05	TOTAL Camino crítico	756,91	Pa
Altura sobre nivel del mar (m)	100	Unidades de caudal	m3/s			Densidad (kg/m3)	1,19053		77,19	mmH_2O

Método de pérdida de carga constante

			Conducto											Accesorios				TOTAL	
Nodo inicial	Nodo final	Caudal	Material	Rugosidad	Forma	Longitud	Circular	Rectangular		Oval		Pérdida de presión en conducto	Pérdida de presión en conducto	Velocidad	Accesorio	Coeficiente de pérdida o ΔP		ΔP accesorios (Pa)	Pérdida de presión en tramo	Camino crítico
		m3/s				(m)	Ø (mm)	W(mm)	H(mm)	a (mm)	A (mm)	(Pa/m)	(Pa)	m/s		Σ K	ΔP (Pa)	ΔP (Pa)	ΔP (Pa)	SI/NO
Rejilla 49-50	Rejilla 51-52	3,75	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	2,93		1200	500			0,446	1,31	6,25	Reducción W 1300->120	0,04		0,93	2,24	SI
Rejilla 51-52	Rejilla 53-54	3	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	2,93		1100	500			0,362	1,06	5,45	Reducción W 1200->110	0,04		0,71	1,77	SI
Rejilla 53-54	Rejilla 55-56	2,25	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	2,93		1000	500			0,266	0,78	4,50	Reducción W 1100->100	0,04		0,48	1,26	SI
Rejilla 55-56	Rejilla 57-58	1,5	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	2,93		900	500			0,161	0,47	3,33	Reducción W 1000->900	0,04		0,26	0,74	SI
Rejilla 57-58	Rejilla 59-60	0,75	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	2,93		800	500			0,060	0,18	1,88	Reducción W 900->800	0,04		0,08	15,26	SI
															Rejilla 0,425x0,325m		15	15,00		

Figura 11: Cálculo de las pérdidas de carga por impulsión en la estación de Universitat

6.3. Pérdida de carga en el sistema de ventilación en extracción

SENER

Proyecto	MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1	Fecha	#####
Titulo	Cálculo de conductos	Realizado por	Virginia Martínez Leo
Sistema	Sistema ventilación VE-1-25-1	Rev.	

Temperatura (ºC)	20	Unidades de presión	Pa	Factor de seguridad	10%	Viscosidad dinámica (Pa s)	1,813E-05	Resultados
Altura sobre nivel del mar (m)	100	Unidades de caudal	m3/s			Densidad (kg/m3)	1,19053	TOTAL Camino crítico 783,73 Pa / 79,92 mmH_2O

Método de pérdida de carga constante

Nodo inicial	Nodo final	Caudal	Conducto: Material	Rugosidad	Forma	Longitud	Circular	Rectangular		Oval		Pérdida de presión en conducto	Pérdida de presión en conducto	Velocidad	Accesorios: Accesorio	Coeficiente de pérdida o ΔP		ΔP accesorios	TOTAL: Pérdida de presión en tramo	Camino crítico
		m3/s				(m)	Ø (mm)	W(mm)	H(mm)	a (mm)	A (mm)	(Pa/m)	(Pa)	m/s		Σ K	ΔP (Pa)	(Pa)	ΔP (Pa)	SI/NO
Exterior a ventilador y ventilador a rejillas 1-2																				
Ventilador	Codo1	22,5	Acero galvanizado, rectangular	0,150	Rectangular	2,42		1800	1400			0,362	0,88	8,93	Expansión		76,14	76,14	258,69	SI
															Tobera convergente		15,21	15,21		
															Reducción		125,43	125,43		
															Codo 90º		9,51	9,51		
															Expansión		1,87	1,87		
															Rejilla de la calle		14,6	14,60		
															Entrada del pozo		15,05	15,05		
Codo1	Codo2	22,5	Acero galvanizado, rectangular	0,150	Rectangular	2		1800	1400			0,362	0,72	8,93	Codo 90º con deflectores	0,33		15,66	16,38	SI
Codo2	Codo3	22,5	Acero galvanizado, rectangular	0,150	Rectangular	3		500	3000			1,484	4,45	15,00	Codo 90º con deflectores	0,33		44,20	48,65	SI
Codo3	Codo4	22,5	Acero galvanizado, rectangular	0,150	Rectangular	1,5		3000	500			1,484	2,23	15,00	Codo 90º con deflectores	0,33		44,20	46,42	SI
Codo4	Codo5	11,25	Acero galvanizado, rectangular	0,150	Rectangular	2		1500	500			2,109	4,22	15,00	Codo 90º con deflectores	0,33		44,20	97,97	SI
															Rejilla de regulación	0,37		49,56		
Codo5	Rejillas 31-32	11,25	Acero galvanizado, rectangular	0,150	Rectangular	47		1500	500			2,109	99,11	15,00	Codo 90º con deflectores	0,33		44,20	192,87	SI
															Rejilla de regulación	0,37		49,56		
Rejillas 31-32	Rejillas 33-34	10,5	Acero galvanizado, rectangular	0,150	Rectangular	2,93		1500	500			1,846	5,41	14,00					5,41	SI
Rejillas 33-34	Rejillas 35-36	9,75	Acero galvanizado, rectangular	0,150	Rectangular	2,93		1500	500			1,600	4,69	13,00					4,69	SI
Rejillas 35-36	Rejillas 37-38	9	Acero galvanizado, rectangular	0,150	Rectangular	2,93		1500	500			1,372	4,02	12,00					4,02	SI
Rejillas 37-38	Rejillas 39-40	8,25	Acero galvanizado, rectangular	0,150	Rectangular	2,93		1500	500			1,161	3,40	11,00					3,40	SI
Rejillas 39-40	Rejillas 41-42	7,5	Acero galvanizado, rectangular	0,150	Rectangular	2,93		1500	500			0,968	2,84	10,00					2,84	SI
Rejillas 41-42	Rejillas 43-44	6,75	Acero galvanizado, rectangular	0,150	Rectangular	2,93		1500	500			0,791	2,32	9,00					2,32	SI
Rejilla 43-44	Rejilla 45-46	6	Acero galvanizado, rectangular	0,150	Rectangular	2,93		1500	500			0,632	1,85	8,00					1,85	SI
Rejilla 45-46	Rejilla 47-48	5,25	Acero galvanizado, rectangular	0,150	Rectangular	2,93		1400	500			0,580	1,70	7,50	Reducción W 1500->140	0,04		1,34	3,04	SI
Rejilla 47-48	Rejilla 49-50	4,5	Acero galvanizado, rectangular	0,150	Rectangular	2,93		1300	500			0,519	1,52	6,92	Reducción W 1400->130	0,04		1,14	2,66	SI

SENER	Proyecto	MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1	Fecha	#####
	Título	Cálculo de conductos	Realizado por	Virginia Martínez Leo
	Sistema	Sistema ventilación VE-1-25-1	Rev.	

								Resultados		
Temperatura (ºC)	20	Unidades de presión	Pa	Factor de seguridad	10%	Viscosidad dinámica (Pa s)	1,813E-05	TOTAL Camino crítico	783,73	Pa
Altura sobre nivel del mar (m)	100	Unidades de caudal	m3/s			Densidad (kg/m3)	1,19053		79,92	mmH_2O

Método de pérdida de carga constante

			Conducto											Accesorios				TOTAL	
Nodo inicial	Nodo final	Caudal m3/s	Material	Rugosidad	Forma	Longitud (m)	Circular Ø (mm)	Rectangular W(mm)	Rectangular H(mm)	Oval a (mm)	Oval A (mm)	Pérdida de presión en conducto (Pa/m)	Pérdida de presión en conducto (Pa)	Velocidad m/s	Accesorio	Coeficiente de pérdida o ΔP Σ K	Coeficiente de pérdida o ΔP ΔP (Pa)	ΔP accesorios (Pa) ΔP (Pa)	Pérdida de presión en tramo ΔP (Pa)	Camino crítico SI/NO
Rejilla 49-50	Rejilla 51-52	3,75	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	2,93		1200	500			0,446	1,31	6,25	Reducción W 1300->120	0,04		0,93	2,24	SI
Rejilla 51-52	Rejilla 53-54	3	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	2,93		1100	500			0,362	1,06	5,45	Reducción W 1200->110	0,04		0,71	1,77	SI
Rejilla 53-54	Rejilla 55-56	2,25	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	2,93		1000	500			0,266	0,78	4,50	Reducción W 1100->100	0,04		0,48	1,26	SI
Rejilla 55-56	Rejilla 57-58	1,5	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	2,93		900	500			0,161	0,47	3,33	Reducción W 1000->900	0,04		0,26	0,74	SI
Rejilla 57-58	Rejilla 59-60	0,75	Acero galvanizado, rectangula	0,150	Rectangular	2,93		800	500			0,060	0,18	1,88	Reducción W 900->800	0,04		0,08	15,26	SI
															Rejilla 0,425x0,325m		15	15,00		

Figura 12: Cálculo de las pérdidas de carga por extracción en la estación de Universitat

7. VE-1-25-2 UNIVERSITAT

7.1. Pérdida de carga en accesorios

SENER				
	Proyecto	REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TUNEL DE L1 (TRAM CENTRAL)	Fecha	14/09/2020
	Titulo	Cálculo de conductos	Realizado por	Virginia Martínez Leo
	Sistema	Sistema ventilación VE-1-25-2	Rev.	

IMPULSIÓN DE AIRE AL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m²)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Q_{ven} (m³/s)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caida presión ΔPd (Pa)
		A0 (m²)	A1 (m²)	A_0/A_1									
10	Expansión	3,24	1,13	2,86					23,09	7,13	30,58	2,97	**90,72**
-	FAN (Øout 1,20 m)			1,13					23,09	**20,42**			
			A0	A1	A0/A1								
9	Reducción		1,96	1,13	1,73				23,09	11,78	83,55	0,70	**58,18**
		W0	H0	A0									
8	Codo 90º	1400	1.400	1,96					23,09	11,78	83,55	1,18	**98,59**
			A0	A1	A_0/A_1								
7	Reducción		8,00	1,96	4,08				23,09	2,89	5,02	6,90	**34,62**
			A0	A1	A_0/A_1								
6	Expansión		3,34	8,00	0,42				23,09	2,89	5,02	0,41	**2,07**
			A0	A1	A_0/A_1								
5	Reducción		5,75	3,34	1,72				23,09	4,02	9,71	0,69	**6,68**
		W1	H	Área	W0	H	H/W0	W1/W0					
4	Codo 90º	2.300	2.500	5,75	2.300	2.500	1,09	1,00	23,09	4,02	9,71	1,14	**11,09**
		H1	W1	A1 (m²)	A0 (m²)	A_0/A_1							
3	Expansión	2.300	2.500	5,750	4,500	0,78			23,09	4,02	9,71	0,13	**1,27**
				Área	Área libre	Área efect. (m²)							
2	Rejilla de la calle	1.500	3.000	4,50	60%	1221,60			23,09	5,13	15,85	0,97	**15,38**
					Angulo 15º	Angulo 15º	A 1 m del suelo						
1	Entrada del pozo	1.500	3.000	4,50	2036	3536	7,20		23,09	5,13	15,85	0,50	**7,93**
											Presión total		326,52
											Margen	10%	359,18

EXTRACCIÓN DE AIRE DESDE EL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m²)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Q_{ven} (m³/s)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caida presión ΔPd (Pa)
		A0 (m²)	A1 (m²)	A_0/A_1									
1	Reducción	3,24	1,13	2,86					23,09	7,13	30,58	0,41	**12,55**
	FAN (Ø1,20m)			1,13					23,09	**20,42**			
			A1	A0	A0/A1								
2	Expansión		1,13	1,96	1,73				23,09	11,78	83,55	0,88	**73,49**
		W0	H	A0									
3	Codo 90º	1400	1400	1,96					23,09	11,78	83,55	1,18	**98,59**
			A0	A1	A0/A1								
4	Expansion		8,00	1,96	4,08				23,09	2,89	5,02	10,98	**55,04**
			A0	A1	A0/A1								
5	Reducción		3,34	8,00	0,42				23,09	2,89	5,02	0,32	**1,59**
			A0	A1	A0/A1								
6	Expansión		5,75	3,34	1,72				23,09	4,02	9,71	1,01	**9,84**
		W1	H	A1	W0	H	H/W1	W0/W1					
7	Codo 90º	2.300	2.500	5,75	2.300	2.500	1,09	1,00	23,09	4,02	9,71	1,15	**11,16**
			A0	A1	A0/A1								
8	Reducción		4,50	5,75	0,78				23,09	4,02	9,71	0,12	**1,14**
					Área libre	effect. area (m²)							
9	Rejilla de la calle	1.500	3.000	4,50	60%	2,70			23,09	5,13	15,85	0,97	**15,38**
					Angulo 15º	Angulo 15º	A 1 m del suelo						
10	Salida del pozo	1.500	3.000	4,50	2036	3536	7,20		23,09	5,13	15,85	1,00	**15,85**
											Presión total		294,64
											Margen	10%	324,11

Figura 13: Cálculo de las pérdidas de carga en accesorios por impulsión y extracción de aire en Universitat

7.2. Pérdida de carga en el sistema de ventilación en impulsión

| SENER | | |

SENER	Proyecto	MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1	Fecha	#####
	Título	Cálculo de conductos	Realizado por	Virginia Martínez Leo
	Sistema	Sistema ventilación VE-1-25-2	Rev.	

Temperatura (ºC)	20	Unidades de presión	Pa	Factor de seguridad	10%	Viscosidad dinámica (Pa s)	1,813E-05	Resultados	
Altura sobre nivel del mar (m)	100	Unidades de caudal	m3/s			Densidad (kg/m3)	1,19053	TOTAL Camino crítico	556,48 Pa / 56,75 mmH_2O

Método de pérdida de carga constante

			Conducto											Accesorios				TOTAL	
Nodo inicial	Nodo final	Caudal	Material	Rugosidad	Forma	Longitud	Circular	Rectangular		Oval		Pérdida de presión en conducto	Pérdida de presión en conducto	Velocidad	Accesorio	Coeficiente de pérdida o ΔP		ΔP accesorios (Pa)	Pérdida de presión en tramo	Camino crítico
		m3/s				(m)	Ø (mm)	W(mm)	H(mm)	a (mm)	A (mm)	(Pa/m)	(Pa)	m/s		Σ K	ΔP (Pa)	ΔP (Pa)	ΔP (Pa)	SI/NO
Rejillas 27-28	Rejillas 29-30	12,7052632	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1200					0,834	2,50	11,23					2,50	SI
Rejillas 29-30	Rejillas 31-32	11,9578947	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1200					0,744	2,23	10,57					2,23	SI
Rejillas 31-32	Rejillas 33-34	11,2105263	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1200					0,658	1,97	9,91					1,97	SI
Rejillas 33-34	Rejillas 35-36	10,4631579	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1200					0,577	1,73	9,25					1,73	SI
Rejillas 35-36	Rejillas 37-38	9,71578947	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1200					0,502	1,51	8,59					1,51	SI
Rejillas 37-38	Rejillas 39-40	8,96842105	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1200					0,432	1,30	7,93					1,30	SI
Rejillas 39-40	Rejillas 41-42	8,22105263	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1000					0,907	2,72	10,47	Reducción 1200->1000	0,04		2,61	5,33	SI
Rejillas 41-42	Rejillas 43-44	7,47368421	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1000					0,757	2,27	9,52					2,27	SI
Rejillas 43-44	Rejillas 45-46	6,72631579	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1000					0,620	1,86	8,56					1,86	SI
Rejillas 45-46	Rejillas 47-48	5,97894737	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1000					0,497	1,49	7,61					1,49	SI
Rejillas 47-48	Rejillas 49-50	5,23157895	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	900					0,652	1,96	8,22	Reducción 1000->900	0,04		1,61	3,57	SI
Rejillas 49-50	Rejillas 51-52	4,48421053	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	900					0,488	1,46	7,05					1,46	SI
Rejillas 51-52	Rejillas 53-54	3,73684211	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	800					0,621	1,86	7,43	Reducción 900->800	0,04		1,32	3,18	SI
Rejillas 53-54	Rejillas 55-56	2,98947368	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	800					0,409	1,23	5,95					1,23	SI
Rejillas 55-56	Rejillas 57-58	2,24210526	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	700					0,462	1,39	5,83	Reducción 800->700	0,04		0,81	2,19	SI
Rejillas 57-58	Rejillas 59-60	1,49473684	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	600					0,465	1,39	5,29	Reducción 700->600	0,04		0,67	2,06	SI
Rejillas 59-60	Rejillas 61-62	0,74736842	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	500					0,316	0,95	3,81	Reducción 600->500	0,04		0,34	14,29	SI
															Rejilla 0,425x0,325mm		13	13,00		

Figura 14: Cálculo de las pérdidas de carga por impulsión en la estación de Universitat

7.3. Pérdida de carga en el sistema de ventilación en extracción

SENER					
	Proyecto	MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1	Fecha	#####	
	Título	Cálculo de conductos	Realizado por	Virginia Martínez Leo	
	Sistema	Sistema ventilación VE-1-25-2	Rev.		

								Resultados		
Temperatura (ºC)	20	Unidades de presión	Pa	Factor de seguridad	10%	Viscosidad dinámica (Pa s)	1,813E-05	TOTAL Camino crítico	518,10	Pa
Altura sobre nivel del mar (m)	100	Unidades de caudal	m3/s			Densidad (kg/m3)	1,19053		52,83	mmH_2O

Método de pérdida de carga constante

			Conducto											Accesorios				TOTAL	
Nodo inicial	Nodo final	Caudal m3/s	Material	Rugosidad	Forma	Longitud (m)	Circular Ø (mm)	Rectangular W(mm)	Rectangular H(mm)	Oval a (mm)	Oval A (mm)	Pérdida de presión en conducto (Pa/m)	Pérdida de presión en conducto (Pa)	Velocidad m/s	Accesorio	Coeficiente de pérdida o ΔP Σ K	Coeficiente de pérdida o ΔP ΔP (Pa)	ΔP accesorios (Pa) ΔP (Pa)	Pérdida de presión en tramo ΔP (Pa)	Camino crítico SI/NO
Exterior a ventilador y ventilador a rejillas 1-2																				
Ventilador	Bifurcación	23,09	Acero galvanizado, rectangular	0,150	Rectangular	10		1800	1800			0,203	2,03	7,13	Expansión 1800->1400	0,25		7,56	304,21	SI
															Reducción		12,55	12,55		
															Expansión		73,49	73,49		
															Codo 90º		98,59	98,59		
															Exp. / Red. / Exp		66,47	66,47		
															Codo 90º		11,16	11,16		
															Reducción		1,14	1,14		
															Rejilla de la calle		15,38	15,38		
															Entrada al pozo		15,85	15,85		
Bifurcación	Rejillas 21-22	8,15	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1400					0,168	0,51	5,29	Bifurcación SD5-18	1,89		31,54	32,04	NO
Rejillas 21-22	Rejillas 19-20	7,40909091	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1000					0,745	2,23	9,43	Expansión 1400->1000	0,16		8,48	10,71	NO
Rejillas 19-20	Rejillas 17-18	6,66818182	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1000					0,610	1,83	8,49					1,83	NO
Rejillas 17-18	Rejillas 15-16	5,92727273	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	900					0,825	2,48	9,32	Expansión 1000->900	0,04		2,07	4,54	NO
Rejillas 15-16	Rejillas 13-14	5,18636364	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	900					0,641	1,92	8,15					1,92	NO
Rejillas 13-14	Rejillas 11-12	4,44545455	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	800					0,861	2,58	8,84	Expansión 900->800	0,04		1,86	4,45	NO
Rejillas 11-12	Rejillas 9-10	3,70454545	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	800					0,611	1,83	7,37					1,83	NO
Rejillas 9-10	Rejillas 7-8	2,96363636	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	700					0,779	2,34	7,70	Expansión 800->700	0,04		1,41	3,75	NO
Rejillas 7-8	Rejillas 5-6	2,22272727	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	600					0,975	2,93	7,86	Expansión 700->600	0,04		1,47	4,40	NO
Rejillas 5-6	Rejillas 3-4	1,48181818	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	500					1,126	3,38	7,55	Expansión 600->500	0,04		1,36	4,73	NO
Rejillas 3-4	Rejillas 1-2	0,74090909	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	400					0,931	2,79	5,90	Expansión 500->400	0,04		0,83	3,62	NO
Bifurcación	Rejillas 25-26	14,2	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1200					1,031	3,09	12,56	Bifurcación SD5-18	1,14		106,98	113,82	SI
															Expansión 1200->1400	0,04		3,75		
Rejillas 25-26	Rejillas 27-28	13,4526316	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1200					0,930	2,79	11,89					2,79	SI

SENER	Proyecto	MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1	Fecha	#####
	Título	Cálculo de conductos	Realizado por	Virginia Martínez Leo
	Sistema	Sistema ventilación VE-1-25-2	Rev.	

								Resultados		
Temperatura (ºC)	20	Unidades de presión	Pa	Factor de seguridad	10%	Viscosidad dinámica (Pa s)	1,813E-05	TOTAL Camino crítico	518,10	Pa
Altura sobre nivel del mar (m)	100	Unidades de caudal	m3/s			Densidad (kg/m3)	1,19053		52,83	mmH_2O

Método de pérdida de carga constante

			Conducto											Accesorios				TOTAL	
Nodo inicial	Nodo final	Caudal	Material	Rugosidad	Forma	Longitud	Circular	Rectangular		Oval		Pérdida de presión en conducto	Pérdida de presión en conducto	Velocidad	Accesorio	Coeficiente de pérdida o ΔP		ΔP accesorios (Pa)	Pérdida de presión en tramo	Camino crítico
		m3/s				(m)	Ø (mm)	W(mm)	H(mm)	a (mm)	A (mm)	(Pa/m)	(Pa)	m/s		Σ K	ΔP (Pa)	ΔP (Pa)	ΔP (Pa)	SI/NO
Rejillas 27-28	Rejillas 29-30	12,7052632	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1200					0,834	2,50	11,23					2,50	SI
Rejillas 29-30	Rejillas 31-32	11,9578947	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1200					0,744	2,23	10,57					2,23	SI
Rejillas 31-32	Rejillas 33-34	11,2105263	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1200					0,658	1,97	9,91					1,97	SI
Rejillas 33-34	Rejillas 35-36	10,4631579	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1200					0,577	1,73	9,25					1,73	SI
Rejillas 35-36	Rejillas 37-38	9,71578947	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1200					0,502	1,51	8,59					1,51	SI
Rejillas 37-38	Rejillas 39-40	8,96842105	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1200					0,432	1,30	7,93					1,30	SI
Rejillas 39-40	Rejillas 41-42	8,22105263	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1000					0,907	2,72	10,47	Expansión 1200->1000	0,04		2,61	5,33	SI
Rejillas 41-42	Rejillas 43-44	7,47368421	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1000					0,757	2,27	9,52					2,27	SI
Rejillas 43-44	Rejillas 45-46	6,72631579	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1000					0,620	1,86	8,56					1,86	SI
Rejillas 45-46	Rejillas 47-48	5,97894737	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	1000					0,497	1,49	7,61					1,49	SI
Rejillas 47-48	Rejillas 49-50	5,23157895	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	900					0,652	1,96	8,22	Expansión 1000->900	0,04		1,61	3,57	SI
Rejillas 49-50	Rejillas 51-52	4,48421053	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	900					0,488	1,46	7,05					1,46	SI
Rejillas 51-52	Rejillas 53-54	3,73684211	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	800					0,621	1,86	7,43	Expansión 900->800	0,04		1,32	3,18	SI
Rejillas 53-54	Rejillas 55-56	2,98947368	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	800					0,409	1,23	5,95					1,23	SI
Rejillas 55-56	Rejillas 57-58	2,24210526	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	700					0,462	1,39	5,83	Expansión 800->700	0,04		0,81	2,19	SI
Rejillas 57-58	Rejillas 59-60	1,49473684	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	600					0,465	1,39	5,29	Expansión 700->600	0,04		0,67	2,06	SI
Rejillas 59-60	Rejillas 61-62	0,74736842	Acero galvanizado, circular	0,098	Circular	3	500					0,316	0,95	3,81	Expansión 600->500	0,04		0,34	14,29	SI
															Rejilla 0,425x0,325mm		13	13,00		

Figura 15: Cálculo de las pérdidas de carga por extracción en la estación de Universitat

8. VT-1-25-3 URGELL-UNIVERSITAT

8.1. Pérdida de carga en accesorios

SENER	Proyecto	REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1 (TRAM CENTRAL)	Fecha	14/09/2020
	Título	Cálculo de conductos	Realizado por	Virginia Martínez Leo
	Sistema	Sistema ventilación VT-1-25-3	Rev.	

IMPULSIÓN DE AIRE AL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m^2)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Q_{ven} (m^3/s)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caida presión ΔPd (Pa)
					Longitud (m)	Perimetro	hydraulic Ø (m)						
10	Fricción en túnel			55,25	368	30	7,37		26,25	0,48	0,03		0,03
9	Entrada túnel			4,24					52,50	12,37	92,19	1,00	92,19
			A0	A1	A_0/A_1								
8	Expansión		4,24	2,27	1,87				52,50	12,37	92,19	1,03	95,34
			longitud	A0	Øancho(m) A0	Øestrecho(m) A1	θ	A_0/A_1					
7	Tobera divergente		0,4	2,27	1,70	1,60	14,25	1,06	52,50	23,13	322,06	0,03	9,79
				diámetro (m)									
-	FAN (Øout 1,60m)			1,6						26,11			
				A1	A_0/A_1	Øin(m)							
6	Reducción (fan exhaust)			2,01	2,11	1,60			52,50	12,37	92,19	1,26	115,88
		W1	H	Área	W0	H	H/W0	W1/W0					
5	Codo 90º (con deflector)	1.697	2.500	4,24	2.500	2.500	1,00	0,68	52,50	12,37	92,19	0,99	91,08
				Área	Longitud (m)	Área efect. (m^2)							
4	Silenciador			6,25	3,00	2,63			52,50	20,00	240,80	0,48	115,46
				A0 (m^2)	A1 (m^2)	$A0_/A1$							
3	Reducción (pozo vertical)			16,80	6,25	2,69			52,50	3,13	5,88	3,61	21,24
				Área libre	Área efect. (m^2)								
2	Rejilla de la calle	3.000	5.600	60%	10,08				52,50	5,21	16,33	0,97	15,84
					H Angulo 15º (mm)	W Angulo 15º (mm)	A 1 m suelo (m^2)	v 1m suelo (m/s)					
1	Entrada del pozo	3.000	5.600	16,80	3536	6136	21,70	2,42	52,50	3,13	5,88	0,50	2,94
											Presión total		559,79
											Margen	10%	615,77

EXTRACCIÓN DE AIRE DESDE EL TÚNEL - CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN (ρ= 1,2 kg/m3)

Orden	Sección	Altura H (mm)	Ancho W (mm)	Área (m^2)	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Otros datos relevantes	Flujo de aire Q_{ven} (m^3/s)	Velocidad v(m/s)	Presión P (Pa)	Coeficiente K	Caida presión ΔPd (Pa)
					length(m)	Perimetro	hydraulic Ø (m)						
1	Fricción en túnel			55,25	368	30	7,37		26,25	0,48	0,03		0,03
2	Entrada pozo			4,24					52,50	12,37	92,19	0,50	46,09
			A0	A1	A_0/A_1								
3	Reducción		4,24	2,27	1,87				52,50	12,37	92,19	0,83	76,11
			longitud (m)	A0	Øestrecho(m)	Øancho(m)	θ	A_0/A_1					
4	Tobera convergente		0,40	2,27	1,60	1,70	14,25	1,13	52,50	23,13	322,06	0,02	8,01
				diámetro (m)									
-	FAN (Ø1,60m)			1,6						13,06			
				A1 (m^2)	A_0/A_1								
5	Expansión (fan supply)			2,01	2,11				52,50	12,37	92,19	1,70	156,48
		W1	H	Área	W0	H	H/W1	W0/W1					
6	Codo 90º(con deflector)	1.697	2.500	4,24	2.500	2.500	1,47	1,47	52,50	12,37	92,19	1,18	109,12
				Área	Longitud (m)	Área efect. (m^2)							
7	Silenciador			6,25	3,00	2,63			52,50	20,00	240,80	0,48	115,46
				A1 (m^2)	A0 (m^2)	$A0_/A1$							
8	Expansión (pozo vertical)			6,25	16,80	2,69			52,50	3,13	5,88	4,31	25,34
					Área libre	effect. area (m^2)							
9	Rejilla de la calle	3.000	5.600	16,80	60%	10,08			52,50	5,21	16,33	0,97	15,84
10	Salida del pozo	3.000	5.600	16,8					52,50	3,13	5,88	1,00	5,88
											Presión total		558,37
											Margen	10%	614,21

Figura 16: Cálculo de las pérdidas de carga en accesorios por impulsión y extracción de aire en el tramo de túnel Urgell-Universitat

APÉNDICE 3 – CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DEL ALUMBRADO

DOCUMENTO I – MEMORIA Y ANEJOS

ANEXO 1 – CRITERIOS Y CÁLCULOS PARA EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES

APÉNDICE 3 – CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE ILUMINACIÓN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. ALCANCE 2
3. CRITERIOS DE CÁLCULO 2
3.1. SOFTWARE UTILIZADO 2
4. RESUMEN RESULTADOS 2
5. RESULTADOS DIALUX 3

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Software utilizado en el diseño de iluminación 2
Tabla 2: Resultados lumínicos obtenidos. Alumbrado de servicio 2
Tabla 3: Resultados lumínicos obtenidos. Alumbrado de emergencia 3
Tabla 4: Resultados lumínicos obtenidos. Distancia entre luminarias 3

1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente apéndice de cálculo lumínico, se expone un resumen de los distintos estudios luminotécnicos realizados para los pozos que permiten adoptar la solución óptima de iluminación para cada pozo en función de la zona y del tipo de alumbrado.

Se han determinado los niveles de iluminación de las distintas zonas, así como las distancias entre equipos en cada zona para cumplir con los requisitos de la luminancia y uniformidades marcados en la normativa. Los cálculos más detallados del dimensionado del alumbrado con todos los estudios luminotécnicos se encuentran en este documento.

2. ALCANCE

En el Proyecto que nos atañe, se han localizado distintas tipologías de emplazamientos en donde es necesario la implementación de un diseño lumínico. Siendo las siguientes:

- Zonas de trabajo:
  - Cuadro eléctrico de los pozos y equipos del sistema de ventilación como el ventilador.
- Espacios disponibles del pozo, cuyas dimensiones dependerán de la tipología y configuración del mismo.
- Escaleras de evacuación en Túneles.

La iluminación de escaleras de evacuación es una iluminación de refuerzo en los puntos de escalera de evacuación. Debido a la existencia de la iluminación normal y emergencia del propio túnel.

3. CRITERIOS DE CÁLCULO

Todos los diseños de iluminación se han realizado con los siguientes criterios de cálculo:

- Factor de mantenimiento (no excederá de 0,80)
- Reflectancia del material de la superficie (la reflectancia no excederá del 80%)
- Temperatura de color, Blanco neutro. (4000º K ; 840)
- Índice de reproducción de color mínimo de 80 en áreas interiores o 65 en áreas al aire libre
- Grado de IP, no será inferior de IP55
- Grado de IK, no será inferior de IK07
- Valores mínimos de iluminancia:
  - Alumbrado de Emergencia en rutas de Evacuación:
    - De acuerdo a la NFPA 101.
      - Luminarias colocadas a 1,5 metros del suelo.
      - 1,1 lux mínimo en el recorrido de evacuación.
      - Plano de cálculo a nivel de suelo.
    - De acuerdo a la UNE-EN 1838.
      - Luminarias colocadas a 1,5 metros del suelo.
      - 0,5 lux mínimo en el recorrido de evacuación.
      - La uniformidad entre el valor máximo y minino no podrá exceder 40:1
      - Plano de cálculo a nivel de suelo.
  - Alumbrado Servicio en los Espacios del Pozo
    - De acuerdo a la NFPA 101.
      - E_{min} =10,8 lux medido en el suelo del suelo.
      - Plano de cálculo a nivel de suelo.
    - De acuerdo a la UNE 12464-1 101.
      - E_m = 50 lux medido en el suelo del suelo.
      - Plano de cálculo a nivel de trabajo.
      - Uniformidad global $U_0 \geq 0,40$
      - Plano de cálculo a nivel de suelo.

Para las escaleras de acceso al pozo, el nivel de iluminación mínimo de las escaleras será de 25 lux, que se corresponde con el nivel lumínico fijado en las características de las escaleras fijas verticales de TMB de Abril de 2014 (M-094/14).

3.1. SOFTWARE UTILIZADO

El diseño lumínico se basa en el reconocido Software DIAlux, tanto para realizar la iluminación en modo de evacuación como la iluminación en modo normal.

Tipologías	Software aplicado
Calculo de Iluminación	DIAlux v4.13

Tabla 1: Software utilizado en el diseño de iluminación

4. RESUMEN RESULTADOS

Escenario	Flujo luminoso [lux]				
	Em	Em Requerido	Emin	Emáx	Uo
Alumbrado servicio, superficie suelo	50	10,8	23	85	0,469
Alumbrado servicio, superficie escalera	188	25	68	349	0,363

Tabla 2: Resultados lumínicos obtenidos. Alumbrado de servicio

Escenario	Flujo luminoso [lux]				
	Em	Em Requerido	Emin	Emáx	Uo
Alumbrado de emergencia, superficie suelo	27	1,1	3,42	74	0,128
Alumbrado de emergencia, superficie escalera	179	1,1	62	337	0,348

Tabla 3: Resultados lumínicos obtenidos. Alumbrado de emergencia

	Distancia entre luminarias
Alumbrado de servicio	4m
Alumbrado de emergencia	8m

Tabla 4: Resultados lumínicos obtenidos. Distancia entre luminarias

5. RESULTADOS DIALUX

Alumbrado en Pozo

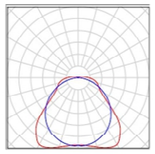
SENER
30.07.2020

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Lista de luminarias

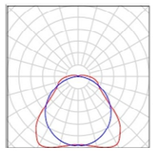
5 Pieza PHILIPS WT120C G2 ELB3 L1200 1 xLED40S/840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 900 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 900 lm
Potencia de las luminarias: 7.0 W
Alumbrado de emergencia: 900 lm, 7.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 95
Código CIE Flux: 47 78 92 95 100
Lámpara: 1 x LED40S/840/- (Factor de corrección 1.000).





1 Pieza PHILIPS WT120C G2 ELB3 L1200 1 xLED40S/840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 900 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 900 lm
Potencia de las luminarias: 7.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 95
Código CIE Flux: 47 78 92 95 100
Lámpara: 1 x LED40S/840/- (Factor de corrección 1.000).



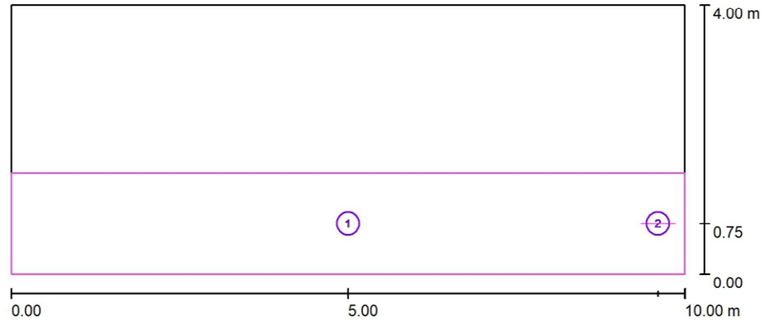


Alumbrado en Pozo

SENER
30.07.2020

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Alumbrado de servicio / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 72

Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superficie suelo	perpendicular	128 x 32	50	23	85	0.469	0.274
2	Superficie escalera	perpendicular	128 x 32	188	68	349	0.363	0.195

Resumen de los resultados

Tipo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
perpendicular	2	60	23	349	0.38	0.07

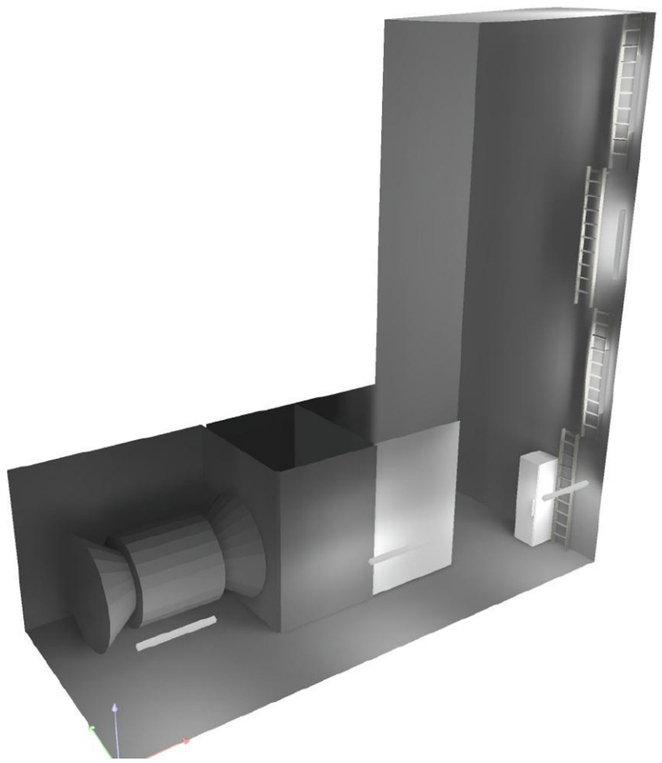
Alumbrado en Pozo

SENER

30.07.2020

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Alumbrado de servicio / Rendering (procesado) en 3D



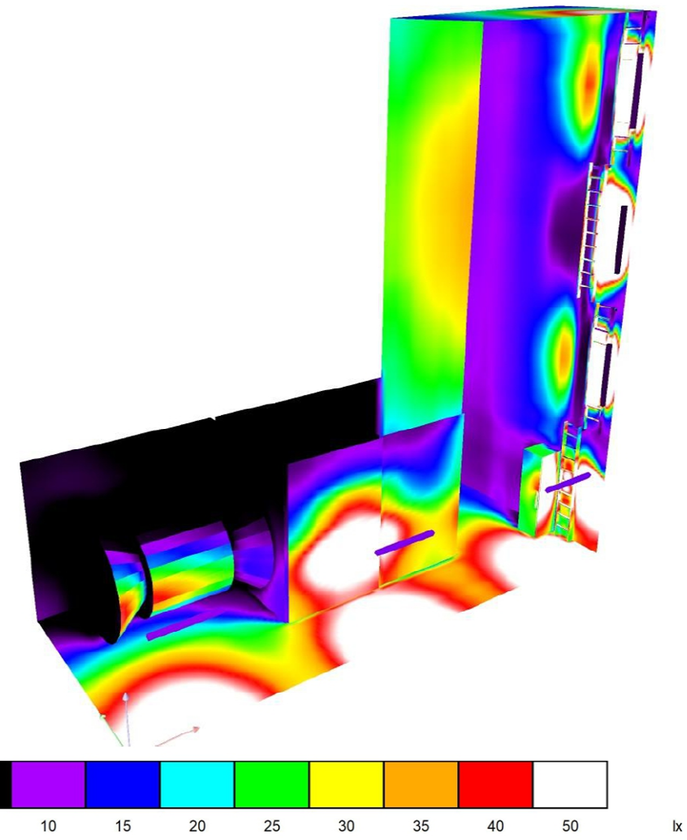
Alumbrado en Pozo

SENER

30.07.2020

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Alumbrado de servicio / Rendering (procesado) de colores falsos

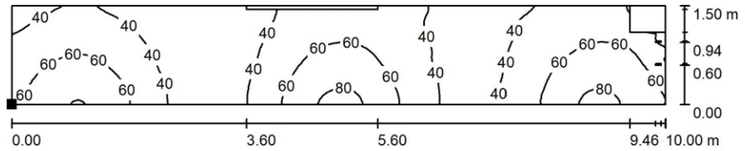


Alumbrado en Pozo

SENER
30.07.2020

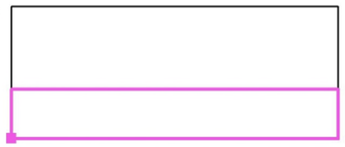
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Alumbrado de servicio / Superficie suelo / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 72

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 32 Puntos

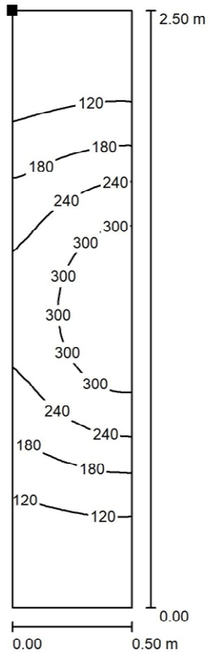
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
50	23	85	0.469	0.274

Alumbrado en Pozo

SENER
30.07.2020

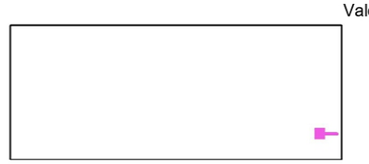
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Alumbrado de servicio / Superficie escalera / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 20

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(9.350 m, 0.750 m, 7.500 m)



Trama: 128 x 32 Puntos

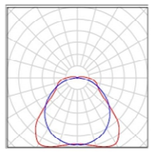
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
188	68	349	0.363	0.195

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Lista de luminarias

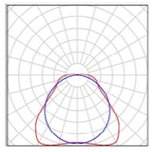
5 Pieza PHILIPS WT120C G2 ELB3 L1200 1 xLED40S/840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 900 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 900 lm
Potencia de las luminarias: 7.0 W
Alumbrado de emergencia: 900 lm, 7.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 95
Código CIE Flux: 47 78 92 95 100
Lámpara: 1 x LED40S/840/- (Factor de corrección 1.000).





1 Pieza PHILIPS WT120C G2 ELB3 L1200 1 xLED40S/840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 900 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 900 lm
Potencia de las luminarias: 7.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 95
Código CIE Flux: 47 78 92 95 100
Lámpara: 1 x LED40S/840/- (Factor de corrección 1.000).



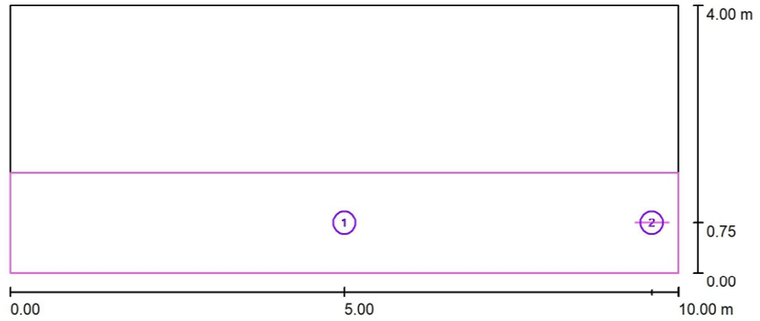


Alumbrado en Pozo

SENER
30.07.2020

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Alumbrado de emergencia / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 72

Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superficie suelo	perpendicular	128 x 32	27	3.42	74	0.128	0.046
2	Superficie escalera	perpendicular	128 x 32	179	62	337	0.348	0.185

Resumen de los resultados

Tipo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
perpendicular	2	39	3.42	337	0.09	0.01

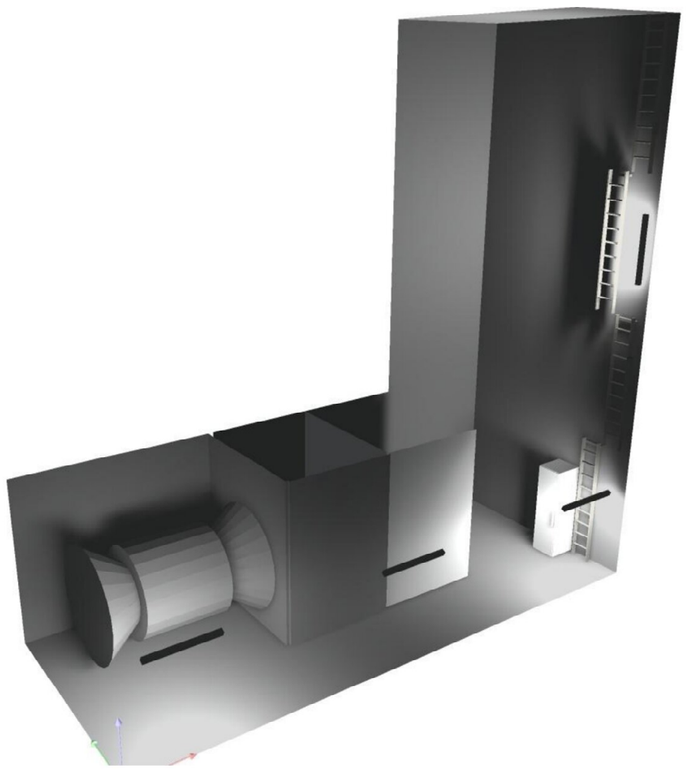
Alumbrado en Pozo

SENER

08.09.2020

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Alumbrado de emergencia / Rendering (procesado) en 3D



Página 1

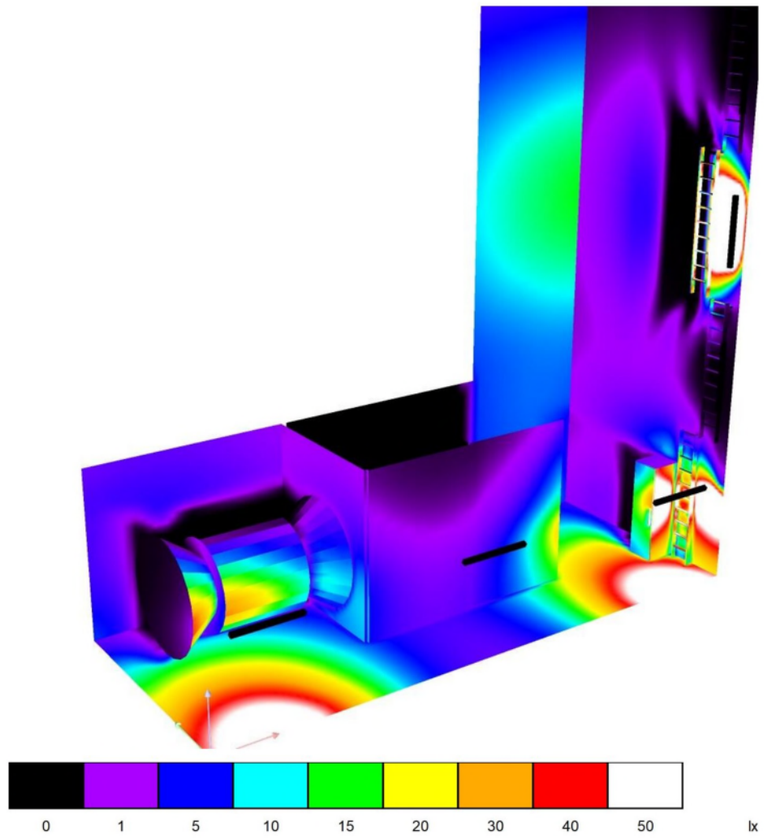
Alumbrado en Pozo

SENER

08.09.2020

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Alumbrado de emergencia / Rendering (procesado) de colores falsos



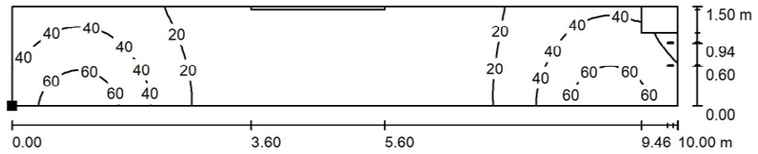
Página 1

Alumbrado en Pozo

SENER
30.07.2020

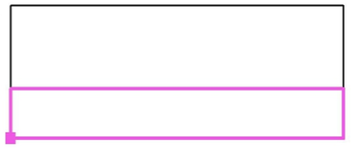
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Alumbrado de emergencia / Superficie suelo / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 72

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 32 Puntos

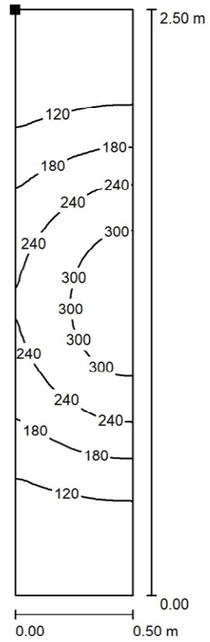
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
27	3.42	74	0.128	0.046

Alumbrado en Pozo

SENER
30.07.2020

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Alumbrado de emergencia / Superficie escalera / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 20

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(9.350 m, 0.750 m, 7.500 m)



Trama: 128 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
179	62	337	0.348	0.185

APÉNDICE 4 – CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO

DOCUMENTO I – MEMORIA Y ANEJOS

ANEXO 1 – CRITERIOS Y CÁLCULOS PARA EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES

APÉNDICE 4 – CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA

ÍNDICE

1. ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN 2

1.1. Objeto del estado de dimensiones y características de las obras a ejecutar 2

1.2. Alcance del estado de dimensiones y características de la obra ejecutada 2

1.3. Descripción de las obras 2

1.3.1. Estación de Hostafrancs 3

1.3.2. Estación de Plaça Espanya 4

1.3.3. Estación de Rocafort 6

1.3.4. Estación de Urgell 7

1.3.5. Estación de Universitat 8

2. ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LOS POZOS DE VENTILACIÓN 10

2.1. VT-1-21-1 HOSTAFRANCS-ESPANYA 11

2.2. VT-1-22-2 ESPANYA-ROCAFORT 13

2.3. VE-1-23-1 ROCAFORT 15

2.4. VT-1-23-2 ROCAFORT-URGELL 17

2.5. VE-1-24-1 URGELL 19

2.6. VE-1-25-1 UNIVERSITAT 21

2.7. VE-1-25-2 UNIVERSITAT 23

2.8. VT-1-25-3 URGELL-UNIVERSITAT 25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de Principio. Existente Distribución Eléctrica BT. 3
Figura 2: Esquema de Principio. Proyectada Distribución Eléctrica BT 3
Figura 5: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Hostafrancs. 1 de 2 4
Figura 6: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Hostafrancs. 2 de 2 4
Figura 7: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Plaça Espanya. 1 de 3 5
Figura 8: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Plaça Espanya. 2 de 3 5
Figura 9: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Plaça Espanya. 3 de 3 6
Figura 10: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Rocafort. 1 de 2 6
Figura 11: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Rocafort. 2 de 2 7
Figura 12: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Urgell. 1 de 3 7
Figura 13: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Urgell. 2 de 3 7
Figura 14: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Urgell. 3 de 3 8
Figura 15: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Universitat. 1 de 2 8
Figura 16: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Universitat. 2 de 2 9

1. ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

1.1. Objeto del estado de dimensiones y características de las obras a ejecutar

El objeto del presente documento, es el documentar las características de las obras, de los equipos y materiales y dimensiones a ser utilizados en la etapa de ejecución de las obras, a fin de facilitar su explotación, incluso de la etapa de mantenimiento y conservación.

El presente documento define las obras de remodelación a ejecutar en una serie de estaciones de Línea L1 de Ferrocarril Metropolità de Barcelona, en adelante FMB, para adaptarlas a los criterios del presente proyecto RESPIRA, instalando nuevos cuadros eléctricos, nuevos sistemas de ventilación y adecuando las existentes instalaciones eléctricas de Baja Tensión.

1.2. Alcance del estado de dimensiones y características de la obra ejecutada

El alcance de este documento es reflejar todas las obras y la instalación de todos los materiales empleados para llevar a cabo la remodelación de las salas de los Centros de Transformación de Estación, en a delante CT's, de las estaciones del alcance de este proyecto de la Línea L1 de FMB.

Las estaciones de alcance son las siguientes:

- Estación Hostafrancs
- Estación Plaça Espanya
- Estación Rocafort
- Estación Urgell
- Estación Universitat

Las actuaciones previstas aumentarán la fiabilidad del servicio y permitirá mejorar el confort de los pasajeros y trabajadores de la red de metro, optimizando, además, el coste energético.
Las características de todos los materiales y equipos utilizados y detalles para la ejecución de las obras y de las diferentes instalaciones serán siempre ajustadas estrictamente a la normativa vigente del FMB y al pliego de prescripciones técnicas generales y particulares del proyecto.

Se proyectan las siguientes tareas en la Sala de CT's:

- CT400_01, CT400_02, CT400_03, CT400_04;
  Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la sala CT existente
- CT400_05;
  Integración de los nuevos equipamientos en el Telemando/Remota existente
- CT400_06;
  Nuevo tendido de cableado en Estación
- CT400_07;
  Nuevo tendido de bandejas y canales
- CT400_08;
  Retirada y recuperación de cableado
- CT400_09;
  Adecuación de las instalaciones existentes
- CT400_10;
  Obras de arquitectura para la ampliación del espacio de la sala CT existente
- CT400_11;
  Nuevo tendido de cableado en Túnel
- CT400_12;
  Nueva colocación suportación Túnel
- CT400_13;
  Nuevo equipamiento del sistema de arranque del ventilador
- CT400_14;
  Nuevo equipamiento de ventilador
- CT400_15;
  Redacción del proyecto constructivo de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III
- CT400_16;
  Realización del proyecto de legalización de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III
- CT400_17;
  Realización de los ensayos de contraste del procedimiento de control de Calidad
- CT400_18;
  Realización de las medidas correctoras de impacto ambiental

1.3. Descripción de las obras

El presente proyecto tiene el objetivo principal la mejora del confort de los pasajeros en el interior de las estaciones de metro de la ciudad condal, mediante el uso eficiente y optimizado de los sistemas de ventilación.

Para que dichas mejoras puedan ser llevadas a cabo, es necesario realizar unas actuaciones en las instalaciones eléctricas. Dichas actuaciones, principalmente se basan en las nuevas alimentaciones eléctricas en baja Tensión de nivel de 400 V III de sistemas no críticos para los nuevos Ventiladores de túnel.

Actualmente la red de FMB ya dispone de alimentaciones de 230 V III (no críticos y críticos) y de 400 V III (no críticos y críticos) con sus sendos cuadros generales de distribución.

Los nuevos equipamientos del sistema eléctrico y de acuerdo a los requerimientos de FMB, será la instalación de un nuevo cuadro de distribución en cabecera de Transformación de estación (lado BT) y desde este nuevo equipamiento dar servicio a nuevo equipamiento de Ventilación y al existente cuadro general de distribución de 400 III no críticos. De esta manera se consigue independizar las instalaciones existentes y al mismo tiempo obtener una mayor fiabilidad y disponibilidad entre los diferentes sistemas, el existente y el nuevo.

La red de 230 V III, no es objeto ni alcance del presente proyecto. Únicamente se actuará en la red de 400 III de sistemas no críticos de las estaciones.

Seguidamente se muestra un esquema de principio, de formas básicas, de la distribución de metro existente y su variante supervisada por FMB para las alcanzar las mejoras del presente proyecto.

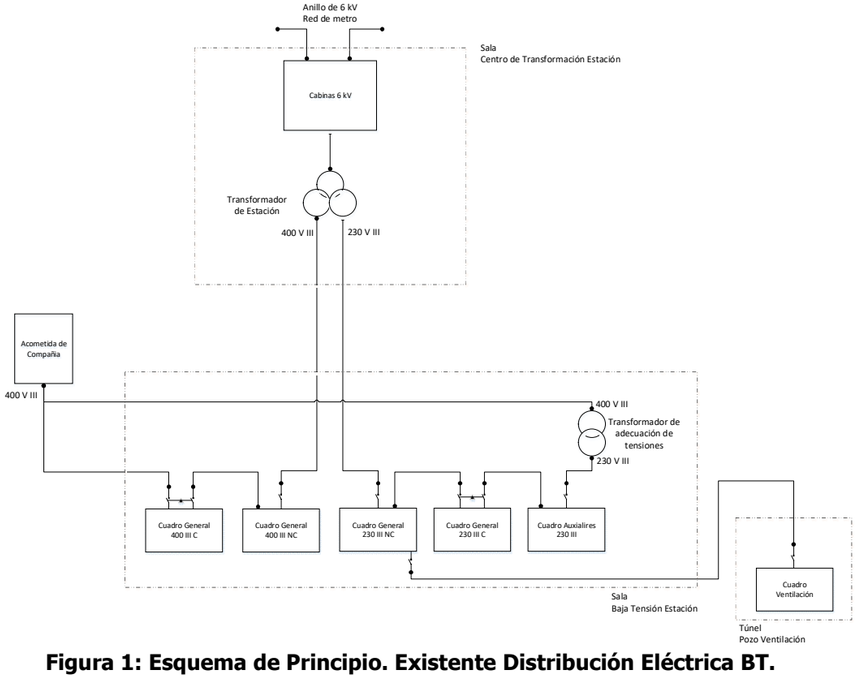


Figura 1: Esquema de Principio. Existente Distribución Eléctrica BT.

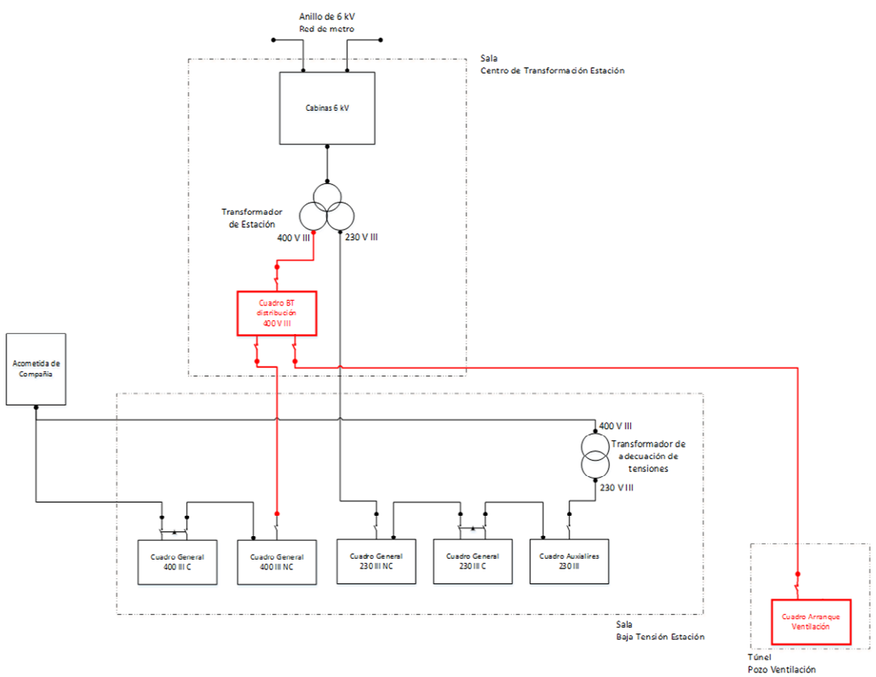


Figura 2: Esquema de Principio. Proyectada Distribución Eléctrica BT

En la figura anterior, los nuevos elementos a proyectar se definen en color rojo.

1.3.1. Estación de Hostafrancs

Hostafrancs es una estación de la línea 1 del Metro de Barcelona situada debajo de la calle Creu Coberta en el distrito de Sants-Montjuïc de Barcelona. La estación se inauguró en 1926.

La sala del CT, de tipo cuadrado y techo plano, se ubica en el nivel andana vía 2 y se accede desde el central de la andada.

En la estación de Hostafrancs, no se dispone de un cuadro BT de distribución en el secundario del transformador. Así mismo en la actual sala CT se dispone del espacio suficiente para el nuevo cuadro BT de distribución de 400 V III.

La relación de los trabajos preliminares a realizar son los siguientes:

- Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la sala CT existente,
  - Nuevo cuadro en la existente ubicación de panoplia de seguridad.
  - Una cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 250 kVA.
  - Una salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC.
  - Una salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador.

- Integración de los nuevos equipamientos en el Telemando/Remota existente,
  - Señal de puerta abierta de celda de Transformador.
  - Señal de disparo de alta tensión del Transformador.
  - Señal de estados de todos los interruptores del nuevo Cuadro BT.

- Nuevo tendido de cableado en estación,
  - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta nuevo Cuadro BT.
  - Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.

- Nuevo tendido de bandejas y canales,

- Retirada y recuperación de cableado,
  - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.

- Adecuación de las instalaciones existentes,
  - Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro.
  - Adecuación consistente en el pintado interior de la sala CT.
  - Traslado de equipamiento de panoplia de seguridad a nueva ubicación en la misma sala CT.

- Nuevo tendido de cableado en Túnel,
  - Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta nuevo Cuadro de arranque del ventilador.
  - Tipo Armado y fire resistance.

- Nueva colocación suportación Túnel,
  - Suportación de tipo J.
- Nuevo equipamiento del sistema de arranque del ventilador,
  - Acometida desde el CT más cercano.
  - Arranque mediante Variador de Frecuencia trifásico, VFD.
- Nuevo equipamiento de ventilador,
- Redacción del proyecto constructivo de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III,
- Realización del proyecto de legalización de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III,
- Realización de los ensayos de contraste del procedimiento de control de Calidad, y
- Realización de las medidas correctoras de impacto ambiental.



Figura 3: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Hostafrancs. 1 de 2



Figura 4: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Hostafrancs. 2 de 2

1.3.2. Estación de Plaça Espanya

Plaça Espanya es una estación intercambiador multimodal de la línea 1 del Metro de Barcelona situada bajo la plaza de España de Barcelona. La estación se inauguró en 1926 con el primer tramo de dicha línea.

La sala del CT, de tipo cuadrado y techo abovedado, se ubica en el nivel andana vía 1 y se accede desde la zona cercana al sistema tarifario lado FGC y restaurante.

En la estación de Plaça Espanya, no se dispone de un cuadro BT de distribución en el secundario del transformador. Así mismo en la actual sala CT se dispone del espacio suficiente para el nuevo cuadro BT de distribución de 400 V III.

La relación de los trabajos preliminares a realizar son los siguientes:

- Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la sala CT existente,
  - Nuevo cuadro en la ubicación sobre las cajas de tierras.
  - Una cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 400 kVA.
  - Una salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC.
  - Una salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador.
- Integración de los nuevos equipamientos en el Telemando/Remota existente,
  - Señal de puerta abierta de celda de Transformador.
  - Señal de disparo de alta tensión del Transformador.
  - Señal de estados de todos los interruptores del nuevo Cuadro BT.
- Nuevo tendido de cableado en estación,
  - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta nuevo Cuadro BT.

  - Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.

- Nuevo tendido de bandejas y canales,

- Retirada y recuperación de cableado,
  - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.

- Adecuación de las instalaciones existentes,
  - Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro.
  - Adecuación consistente en el pintado interior de la sala CT.

- Nuevo tendido de cableado en Túnel,
  - Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta nuevo Cuadro de arranque del ventilador.
  - Tipo Armado y fire resistance.

- Nueva colocación suportación Túnel,
  - Suportación de tipo J.

- Nuevo equipamiento del sistema de arranque del ventilador,
  - Acometida desde el CT más cercano.
  - Arranque mediante Variador de Frecuencia trifásico, VFD.

- Nuevo equipamiento de ventilador,

- Redacción del proyecto constructivo de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III,

- Realización del proyecto de legalización de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III,

- Realización de los ensayos de contraste del procedimiento de control de Calidad, y

- Realización de las medidas correctoras de impacto ambiental.



Figura 5: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Plaça Espanya. 1 de 3



Figura 6: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Plaça Espanya. 2 de 3



Figura 7: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Plaça Espanya. 3 de 3

1.3.3. Estación de Rocafort

Rocafort es una estación de la línea 1 del Metro de Barcelona situada debajo de la Gran Vía en el distrito del Ensanche de Barcelona. La estación se inauguró en 1926 con el primer tramo de dicha línea.

La sala del CT, de tipo rectangular y techo plano, se ubica en el nivel vestíbulo y se accede desde el vestíbulo, interior a la barrera tarifaria. La sala del CT está dentro de la sala de BT.

En la estación Rocafort, no se dispone de un cuadro BT de distribución en el secundario del transformador. Así mismo en la actual sala CT se dispone del espacio suficiente para el nuevo cuadro BT de distribución de 400 V III.

La relación de los trabajos preliminares a realizar son los siguientes:

- Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la sala CT existente,
  - Nuevo cuadro en la ubicación entre remota y cuadro de SSAA.
  - Una cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 250 kVA.
  - Una salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC.
  - Una salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador.

- Integración de los nuevos equipamientos en el Telemando/Remota existente,
  - Señal de puerta abierta de celda de Transformador.
  - Señal de disparo de alta tensión del Transformador.
  - Señal de estados de todos los interruptores del nuevo Cuadro BT.

- Nuevo tendido de cableado en estación,
  - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta nuevo Cuadro BT.
  - Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.

- Nuevo tendido de bandejas y canales,

- Retirada y recuperación de cableado,
  - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.

- Adecuación las instalaciones existentes,
  - Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro.
  - Adecuación consistente en el pintado interior de la sala CT.

- Nuevo tendido de cableado en Túnel,
  - Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta nuevo Cuadro de arranque del ventilador.
  - Tipo Armado y fire resistance.

- Nueva colocación suportación Túnel,
  - Suportación de tipo J.

- Nuevo equipamiento del sistema de arranque del ventilador,
  - Acometida desde el CT más cercano.
  - Arranque mediante Variador de Frecuencia trifásico, VFD.

- Nuevo equipamiento de ventilador,

- Redacción del proyecto constructivo de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III,

- Realización del proyecto de legalización de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III

- Realización de los ensayos de contraste del procedimiento de control de Calidad, y

- Realización de las medidas correctoras de impacto ambiental.





Figura 8: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Rocafort. 1 de 2

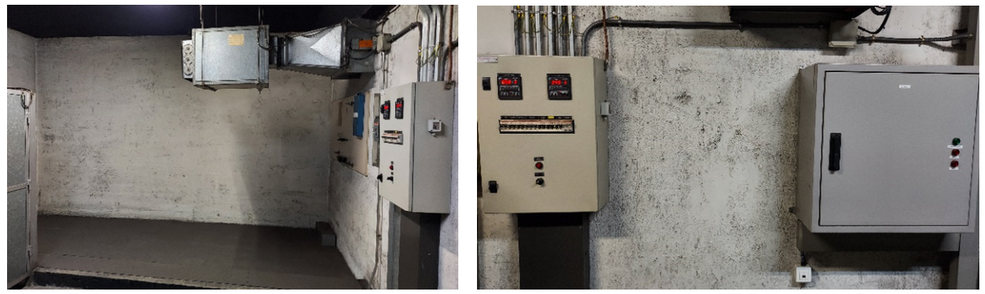


Figura 9: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Rocafort. 2 de 2

1.3.4. Estación de Urgell

Urgell es una estación de la línea 1 del Metro de Barcelona situada debajo de la Gran Vía y el cruce con la Calle del Comte d' Urgell, en el distrito del Ensanche de Barcelona. La estación se inauguró en 1926 con el primer tramo de dicha línea.

La sala del CT, de tipo cuadrada, con forma en "L" y techo plano, se ubica en el nivel vestíbulo y se accede desde el vestíbulo, Interior a la barrera tarifaria.

En la estación Urgell, no se dispone de un cuadro BT de distribución en el secundario del transformador. Así mismo en la actual sala CT se dispone del espacio suficiente para el nuevo cuadro BT de distribución de 400 V III.

La relación de los trabajos preliminares a realizar son los siguientes:

- Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la sala CT existente,
  - Nuevo cuadro en la ubicación sobre la salida de ventilación.
  - Una cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 250 kVA.
  - Una salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC.
  - Una salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador.

- Integración de los nuevos equipamientos en el Telemando/Remota existente,
  - Señal de puerta abierta de celda de Transformador.
  - Señal de disparo de alta tensión del Transformador.
  - Señal de estados de todos los interruptores del nuevo Cuadro BT.

- Nuevo tendido de cableado en estación,
  - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta nuevo Cuadro BT.
  - Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.

- Nuevo tendido de bandejas y canales,

- Retirada y recuperación de cableado,
  - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.

- Adecuación de las instalaciones existentes,
  - Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro.
  - Adecuación consistente en el pintado interior de la sala CT.

- Nuevo tendido de cableado en Túnel,
  - Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta nuevo Cuadro de arranque del ventilador.
  - Tipo Armado y fire resistance.

- Nueva colocación suportación Túnel,
  - Suportación de tipo J.

- Nuevo equipamiento del sistema de arranque del ventilador,
  - Acometida desde el CT más cercano.
  - Arranque mediante Variador de Frecuencia trifásico, VFD.

- Nuevo equipamiento de ventilador,

- Redacción del proyecto constructivo de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III,

- Realización del proyecto de legalización de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III,

- Realización de los ensayos de contraste del procedimiento de control de Calidad, y

- Realización de las medidas correctoras de impacto ambiental.



Figura 10: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Urgell. 1 de 3



Figura 11: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Urgell. 2 de 3



Figura 12: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Urgell. 3 de 3

1.3.5. Estación de Universitat

Universitat es una estación de las líneas 1 y 2 de Metro de Barcelona situada bajo la Plaza de la Universidad en el centro de Barcelona. La estación se inauguró en 1926 con el primer tramo de dicha línea.

La sala del CT, de tipo cuadrada y techo plano, se ubica en el nivel andana vía 1 y se accede desde punta de andana, previo a un angosto pasillo ganado la túnel. La sala del CT está dentro de la sala de BT.

En la estación Universitat, no se dispone de un cuadro BT de distribución en el secundario del transformador. Así mismo en la actual sala CT se dispone del espacio suficiente para el nuevo cuadro BT de distribución de 400 V III.

La relación de los trabajos preliminares a realizar son los siguientes:

- Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la sala CT existente,
  - Nuevo cuadro en la ubicación debajo el armario de remota existente.
  - Una cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 400 kVA.
  - Una salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC.
  - Una salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador.

- Integración de los nuevos equipamientos en el Telemando/Remota existente,
  - Señal de puerta abierta de celda de Transformador.
  - Señal de disparo de alta tensión del Transformador.
  - Señal de estados de todos los interruptores del nuevo Cuadro BT.

- Nuevo tendido de cableado en estación,
  - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta nuevo Cuadro BT.
  - Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.

- Nuevo tendido de bandejas y canales,

- Retirada y recuperación de cableado,
  - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.

- Adecuación de las instalaciones existentes,
  - Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro.
  - Adecuación consistente en el pintado interior de la sala CT.

- Nuevo tendido de cableado en Túnel,
  - Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta nuevo Cuadro de arranque del ventilador.
  - Tipo Armado y fire resistance.

- Nueva colocación suportación Túnel,
  - Suportación de tipo J.

- Nuevo equipamiento del sistema de arranque del ventilador,
  - Acometida desde el CT más cercano.
  - Arranque mediante Variador de Frecuencia trifásico, VFD.

- Nuevo equipamiento de ventilador,

- Redacción del proyecto constructivo de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III,

- Realización del proyecto de legalización de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III,

- Realización de los ensayos de contraste del procedimiento de control de Calidad, y

- Realización de las medidas correctoras de impacto ambiental.



Figura 13: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Universitat. 1 de 2

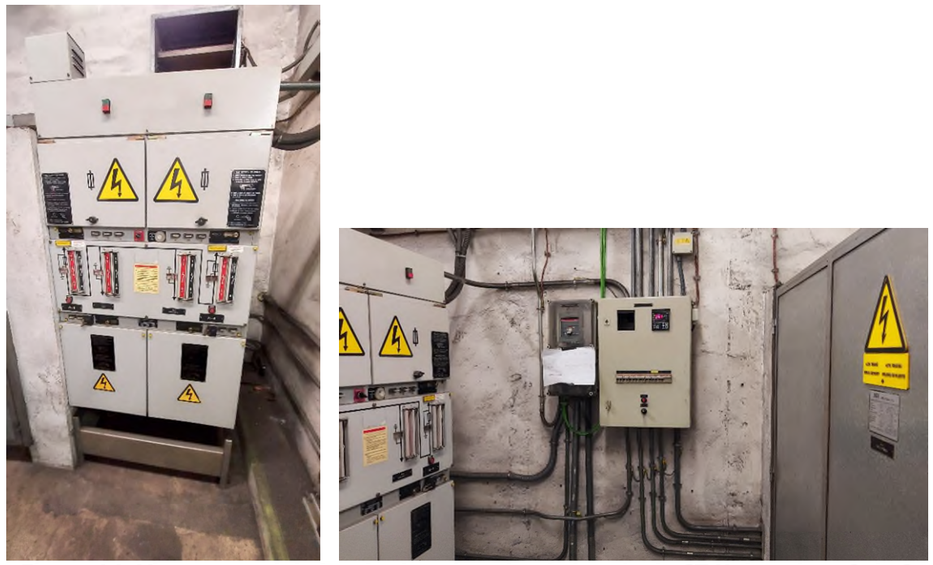


Figura 14: Vista general de izquierda a derecha de la sala de CT Universitat. 2 de 2

2. ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LOS POZOS DE VENTILACIÓN

En los siguientes apartados, se muestran todas las justificaciones realizadas mediante el reconocido Software de cálculo eléctrico Caneco BT por cada una de las distribuciones eléctricas de los diferentes pozos de ventilación donde se incrementará la potencia instalada por la sustitución del ventilador del pozo. En el Proyecto que nos atañe, se diseña un nuevo sistema de alimentación eléctrica de BT para las nuevas necesidades de las diferentes ubicaciones en los siguientes pozos de ventilación:

- VT-1-21-1 HOSTAFRANCS-ESPANYA
- VT-1-22-2 ESPANYA-ROCAFORT
- VE-1-23-1 ROCAFORT
- VT-1-23-2 ROCAFORT-URGELL
- VE-1-24-1 URGELL
- VE-1-25-1 UNIVERSITAT
- VE-1-25-2 UNIVERSITAT
- VT-1-25-3 URGELL-UNIVERSITAT

En los otros pozos de ventilación que están en el alcance de este proyecto, no se realizarán modificaciones de las líneas que salen de los cuadros. Por lo tanto, no se necesita ninguna justificación de dimensionamiento de las acometidas de BT en esos pozos de ventilación.

2.1.VT-1-21-1 HOSTAFRANCS-ESPANYA

Modification		A								
NETWORK		CGBT								
Earth syst.	TT									
Voltage	400 V									
DISTRIBUTION										
Upstr.	TR									
Ref Mark	CGBT									
Designation										
I installed	360.85 A									
I Total	144.34 A									
Ik3 max	5801 A									
Ik1 max	5600 A									
dU max	Normal 0.24 % / Standby									

CIRCUIT	Ref Mark			TR		A1															
	Equipment Ref Mark			CGBT		CUADRO POZO															
	Designation																				
	Nb	Consumption		1	250KVA	1	80kW														
	Supply			Normal		Normal															
WIRING SYSTEM	JdB / Ip			/9.86 kA		/4.45 kA		/		/		/		/		/		/		/	
	Type			RZ1-K (AS) (90°C)		RZ1-K (AS) (90°C)															
	Length	Core		10 m	Copper	200 m	Copper														
	L.Max prot.					205 m (CC)															
	dU Total	dU Start.		0.24 %		3.71 %															
	Cable			3X(1x185)		3X(1x95)															
	Neutral	Separated		1x185		1x95															
	PE/PEN					1x25															
	IB	Iz		360.85 A		144.34 A	214.65 A														
	Ik3 Max	Ik2 Min		5801 A	4427 A	2968 A	2125 A														
	Ik1 Min	If		4818 A		1529 A															
	ID / IN	Cos PHI Start.																			
	Discrimination					Funct.															
PROT.	Type	Release		NT08 H1	4P3T	CVS160B	4P4T														
	Rating	Delay		400 A	20 ms	160 A															
	ID	Delay.Diff.																			
	Ir	Im / Isd		360.85 A	3608.5 A	144.34 A	1250 A														
	Im / Isd max.					1274 A															
	Contactor																				
	Thermal relay																				
Phase distribution				123		123															

POZO VT 1-21-1 - Hostafrancs			PROJECT:
Board Single Line industrial 10 cir CGBT	A	TYPICAL LV SCHEMATIC	DRAWING:
	Ind.	MODIFICATIONS	Folio 1/2
	Date : 1/16/2020	Standard : REBT11-14	

Archivo : 1-21-1VT - Hostafrancs_v01.afr

©ALPI Caneco BT 5.71 Authorized user

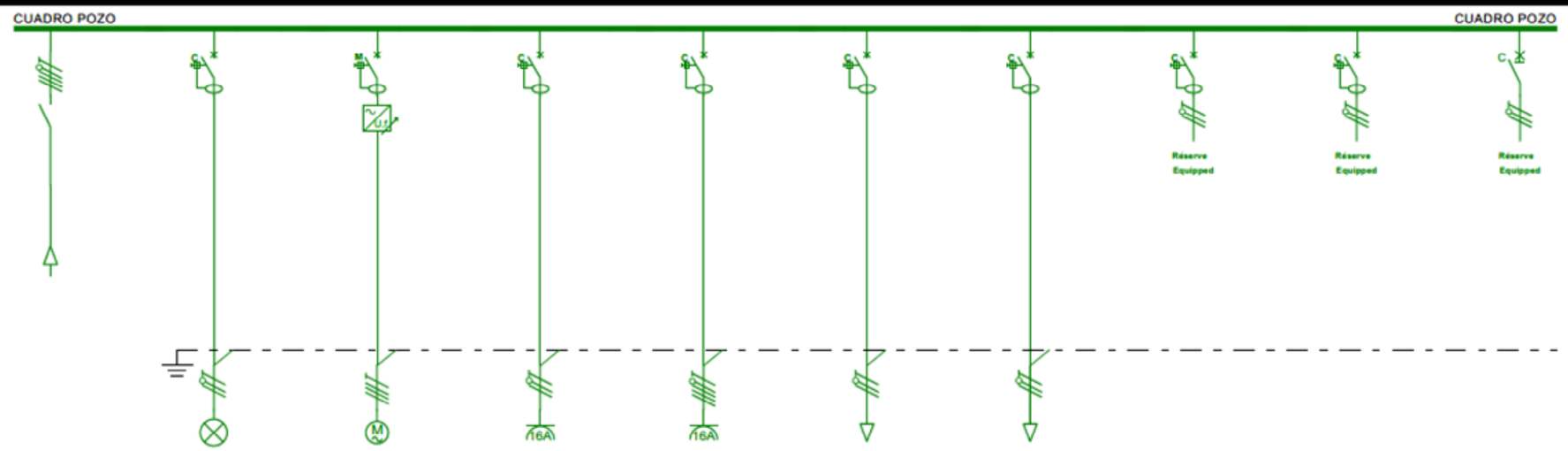
NETWORK

Earth syst.	TT
Voltage	400 V

DISTRIBUTION

Upstr.	A1
Ref Mark	CUADRO POZO
Designation	

I installed	144.34 A	
I Total	155.82 A	
Ik3 max	2968 A	
Ik1 max	1918 A	
dU max	Normal 3.71 %	Standby



Modification		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
CIRCUIT	Ref Mark	A1	ALUMBRADO	VENTILADOR	TC 16A	TC 32A	FA1	FA2	RESERVA 1	RESERVA 2	RESERVA 3
	Equipment Ref Mark	CUADRO POZO									
	Designation		Alumbrado servicio + emergencia	Ventilador + variador de frecuencia	Toma de corriente monofásica en cuadro	Toma de correinte trifásica en cuadro	Fuente de alimentación Switch 1	Fuente de alimentación Switch 2	Reserva equipada	Reserva equipada	Reserva equipada
	Nb / Consumption	1 / 80kW	3 / 8W	1 / 75kW	1 / 2*16A	1 / 3*32A+N	1 / 170W	1 / 170W	1 / 0,5A	1 / 0,5W	1 / 0,5W
	Supply	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
WIRING SYSTEM	JdB / Ip	/	/ 1.47 kA	/ 4.32 kA	/ 1.99 kA	/3.97 kA	/ 1.99 kA	/1.99 kA	/ 1.99 kA	/ 1.99 kA	/ 1.99 kA
	Type	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS+) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)
	Length / Core	200 m / Copper	10 m / Copper	10 m / Copper	5 m / Copper	5 m / Copper	5 m / Copper	5 m / Copper	5 m / Copper	5 m / Copper	5 m / Copper
	L.Max prot.	205 m (CC)	115 m (CC)		26 m (DU)	62 m (DU)	69 m (CC)	69 m (CC)	69 m (CC)	69 m (CC)	69 m (CC)
	dU Total / dU Start.	3.71 %	3.72 % / 3.72 %	0.00 % / 0 %	4.24 %	3.94 %	3.74 % / 3.74 %	3.74 % / 3.74 %	3.73 % / 3.73 %	3.71 % / 3.71 %	3.71 % / 3.71 %
	Cable	3X(1x95)	3G2,5	3X(1x70)	3G2,5	5G6	3G2,5	3G2,5	3G2,5	3G2,5	3G2,5
	Neutral / Separated	1x95									
	PE/PEN	1x25		1x25							
	IB / Iz	144.34 A / 214.65 A	0.11 A / 23.77 A	131.10 A / 175.30 A	16.00 A / 23.77 A	32.00 A / 35.61 A	0.92 A / 23.77 A	0.92 A / 23.77 A	0.50 A / 23.77 A	0.00 A / 23.77 A	0.00 A / 23.77 A
	Ik3 Max / Ik2 Min	2968 A / 2125 A		A / A		2644 A / 1838 A					
	Ik1 Min / If	1529 A	719 A		994 A	1258 A	994 A	994 A	994 A	994 A	994 A
	ID / IN / Cos PHI Start.		1.00 / 0.92	1.00 / 0.3			1.00 / 0.3	1.00 / 0.3	1.00 / 0.3	1.00 / 0.3	1.00 / 0.3
	Discrimination		Total	Nul	Total	Nul	Total	Total	Total	Total	Total
PROT.	Type / Release	INV160 / 4P	iDPN F / 2P1T	NSX250F / 3P3T	iDPN F / 2P1T	iDPN N / 4P3T	iDPN F / 2P1T	iDPN F / 2P1T	iDPN F / 2P1T	iDPN F / 2P1T	iDPN F / 2P1T
	Rating / Delay	160 A	10 A	220 A / 20 ms	16 A	32 A	16 A	16 A	16 A	16 A	16 A
	ID / Delay.Diff.		30 mA / 0 ms	/ 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	
	Ir / Im / Isd		/ 100 A	164 A / 869 A	/ 160 A	/ 320 A	/ 160 A	/ 160 A	/ 160 A	/ 160 A	/ 160 A
	Im / Isd max.			0 A							
	Contactor										
	Thermal relay										
Phase distribution		123	1	123	3	123	2	1	2	1	1

POZO VT 1-21-1 - Hostafrancs

Board Single Line industrial 10 cir
CUADRO POZO

A	TYPICAL LV SCHEMATIC
Ind.	MODIFICATIONS
Date : 1/16/2020	Standard : REBT11-14

PROJECT:

DRAWING:

Folio 2 / 2

Archivo : 1-21-1VT - Hostafrancs_v01.afr

©ALPI Caneco BT 5.71 Authorized user

2.2.VT-1-22-2 ESPANYA-ROCAFORT

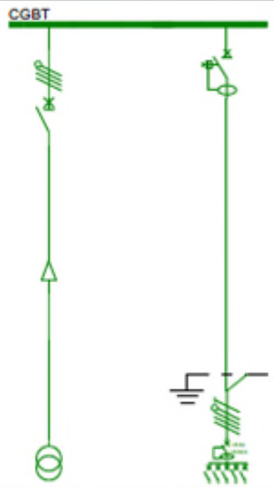
Revisión		A								

RED

Rég.de N	TT
Tensión	400 V

DISTRIBUCIÓN

Ag_arriba	SUMINISTRO
Localizador	CGBT
Designación	
I instalada	577,37 A
I Total	162,38 A
Ik3 máx	13687 A
Ik1 máx	13000 A
dU máx	Normal 0,22 % / Socorro



CIRCUITO	Localizador		SUMINISTRO		CBGT CT																
	Localiz Receptor		CGBT		CUADRO POZO																
	Designación				Línea a cuadro de mando y protección																
	N°	Consumo	1	400KVA	1	90kW															
	Alimentación		Normal		Normal																
ENLACE	Jdb Ag_arriba / Ip		/27,37 kA		/5,66 kA		/		/		/		/		/		/		/		/
	Tipo		RZ1-K (AS) (90°C)		RZ1-K (AS) (90°C)																
	Longitud	Alma	10 m	Cobre	280 m	Cobre															
	L.Máx prot.				280 m (CC)																
	dU Total	dU Arr.	0,22 %		4,24 %																
	Cable		2X3X(1x150)		3X(1x150)																
	Neutro	Separado	2X(1x150)		1x150																
	PE/PEN				1x50																
	IB	Iz	577,37 A		162,38 A	290,56 A															
	Ik3 Máx	Ik2 Mín	13687 A	10124 A	3771 A	2672 A															
	Ik1 Mín	If	10574 A		1726 A																
	ID / IN	Cos Fi Arr.																			
	Selectividad				Total																
PROT.	Tipo	Arranque	Entelli GG07S6 4P4D		CVS250B 4P4D																
	Calibre	Tempo	630 A	30 ms	200 A																
	Ir DDR	Tempo.DDR.			300 mA	0 ms															
	Ir	Im / Isd	577,37 A	6928,4 A	162,38 A	1438 A															
	Im / Isd máx.				1438 A																
	Contactor																				
	Relé térmico																				
Reparto de fases			123		123																

LOGO
Entreprise

POZO VT 1-22-2 - Espanya

Unif. Industr 10 circuits CGBT

A	
Ind.	MODIFICACIONES
Fecha :05/10/2020	Norma : REBT11-14

PROYECTO: Pozos Ventilación L1

DOC:

Folio 1 / 2

Archivo : 1-22-2VT - Espanya_v01.afr

©ALPI Caneco BT 5.71 Authorized user

Revisión	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

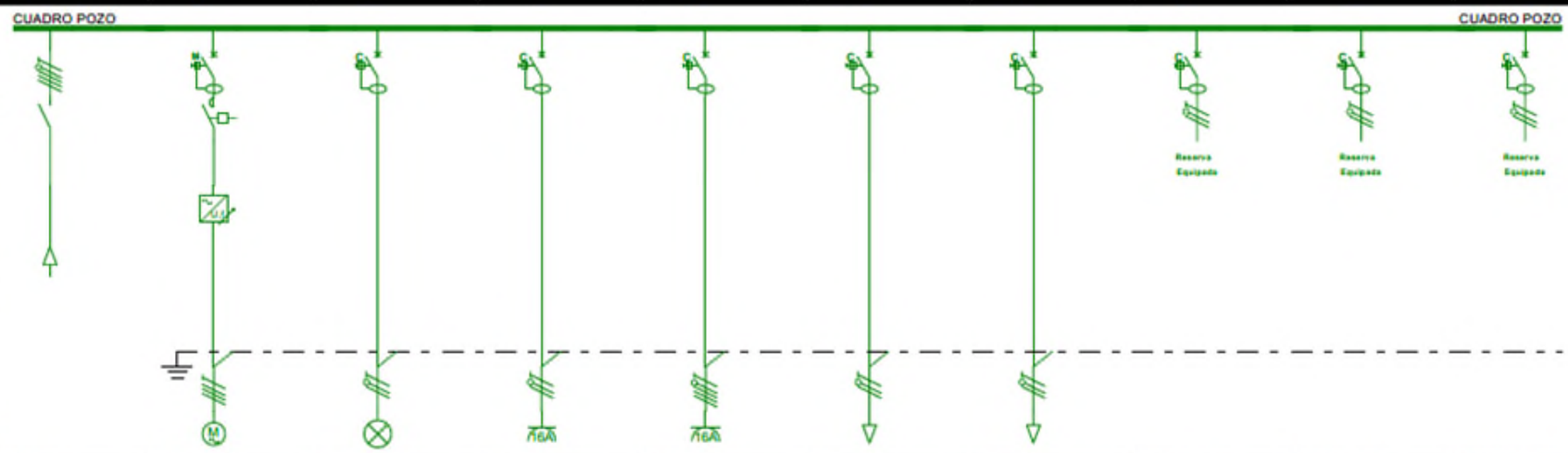
RED

Rég.de N	TT
Tensión	400 V

DISTRIBUCIÓN

Ag_arriba	CBGT CT
Localizador	CUADRO POZO
Designación	

I instalada	162,38 A	
I Total	158,42 A	
Ik3 máx	3771 A	
Ik1 máx	2148 A	
dU máx	Normal 4,24 %	Socorro



CIRCUITO	Localizador	CBGT CT	VENTILADOR	ALUMBRADO	TC 16A	TC 32A	FA1	FA2	RESERVA 1	RESERVA 2	RESERVA 3
	Localiz Receptor	CUADRO POZO	VENTILADOR	ALUMBRADO	TC 16A	TC 32A					RESERVA 3
	Designación		Ventilador + Variador de frecuencia	Alumbrado servicio + emergencia	Tomas de corriente monofásicas en cuadro	Tomas de corriente trifásicas en cuadro	Fuente de alimentación Switch 1	Fuente alimentación switch	Reserva equipada	Reserva equipada	Reserva equipada
	N° Consumo	1 90kW	1 75kW	9 8W	1 2*16A	1 3*32A+N	1 170W	1 170W	1 0,5kW	1 0,5kW	1 0,5kW
	Alimentación	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
ENLACE	Jdb Ag_arriba / Ip	/	/5,44 kA	/ 1,00 kA	/ 2,17 kA	/4,89 kA	/2,17 kA	/2,17 kA	/ 2,17 kA	/ 2,17 kA	/ 2,17 kA
	Tipo	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS+) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)
	Longitud / Alma	280 m Cobre	10 m Cobre	20 m Cobre	5 m Cobre	5 m Cobre	5 m Cobre	5 m Cobre	5 m Cobre	5 m Cobre	5 m Cobre
	L.Máx prot.	280 m (CC)		116 m (CC)	21 m (DU)	50 m (DU)	70 m (CC)	70 m (CC)	70 m (CC)	70 m (CC)	70 m (CC)
	dU Total / dU Arr.	4,24 %	0,00 % 0 %	4,29 % 4,29 %	4,77 %	4,46 %	4,27 % 4,27 %	4,27 % 4,27 %	4,33 % 4,33 %	4,33 % 4,33 %	4,33 % 4,33 %
	Cable	3X(1x150)	3X(1x70)	3G2,5	3G2,5	5G6	3G2,5	3G2,5	3G2,5	3G2,5	3G2,5
	Neutro / Separado	1x150									
	PE/PEN	1x50	1x25								
	IB / Iz	162,38 A 290,56 A	131,10 A 175,30 A	0,34 A 23,77 A	16,00 A 23,77 A	32,00 A 35,61 A	0,92 A 23,77 A	0,92 A 23,77 A	2,71 A 23,77 A	2,71 A 23,77 A	2,71 A 23,77 A
	Ik3 Màx / Ik2 Mín	3771 A 2672 A	A A			3263 A 2231 A					
	Ik1 Mín / If	1726 A		476 A	1085 A	1400 A	1085 A	1085 A	1085 A	1085 A	1085 A
	ID / IN / Cos Fi Arr.		1,00 0,3	1,00 0,92			1,00 0,3	1,00 0,3	1,00 0,3	1,00 0,3	1,00 0,3
	Selectividad		Nula	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
PROT.	Tipo / Arranque	INS250-200A 4P	NSX250F 3P3D	iDPN F 2P1D	iDPN F 2P1D	iDPN N 4P3D	iDPN F 2P1D	iDPN F 2P1D	iDPN F 2P1D	iDPN F 2P1D	iDPN F 2P1D
	Calibre / Tempo	200 A	220 A 20 ms	10 A	16 A	32 A	16 A	16 A	16 A	16 A	16 A
	Ir DDR / Tempo.DDR.		0 ms	30 mA 0 ms	30 mA 0 ms	30 mA 0 ms	30 mA 0 ms	30 mA 0 ms	30 mA 0 ms	30 mA 0 ms	30 mA 0 ms
	Ir / Im / Isd		164 A 999 A	100 A	160 A	320 A	160 A	160 A	160 A	160 A	160 A
	Im / Isd máx.		0 A								
	Contactor										
	Relè tèrmico										
Reparto de fases		123	123	1	3	123	1	1	2	2	1

LOGO
Entreprise

POZO VT 1-22-2 - Espanya

Unif. Industr 10 circuitos CUADRO POZO

A		
Ind.	MODIFICACIONES	
Fecha :05/10/2020	Norma :	REBT11-14

PROYECTO: Pozos Ventilación L1

DOC:

Folio 2 / 2

Archivo : 1-22-2VT - Espanya_v01.afr

©ALPI Caneco BT 5.71 Authorized user

2.3.VE-1-23-1 ROCAFORT

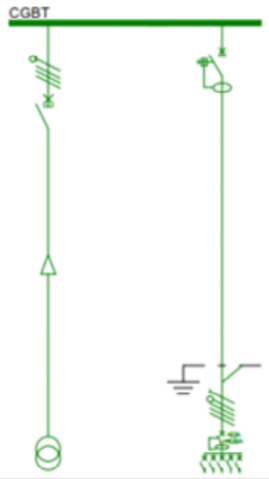
Revisión		A								

RED

Rég.de N	TT
Tensión	400 V

DISTRIBUCIÓN

Ag_arriba	SUMINISTRO
Localizador	CGBT
Designación	
I instalada	360,85 A
I Total	160,00 A
Ik3 máx	8577 A
Ik1 máx	8168 A
dU máx	Normal 0,24 % / Socorro



CIRCUITO	Localizador		SUMINISTRO			CBGT CT															
	Localiz Receptor		CGBT			CUADRO POZO															
	Designación					Línea a cuadro de mando y protección															
	N°	Consumo	1	250KVA		1	160A														
	Alimentación		Normal			Normal															
ENLACE	Jdb Ag_arriba / Ip		/14,58 kA			/10,45 kA			/		/		/		/		/		/		/
	Tipo		RZ1-K (AS) (90°C)			RZ1-K (AS) (90°C)															
	Longitud	Alma	10 m	Cobre		50 m	Cobre														
	L.Máx prot.					73 m (DU)															
	dU Total	dU Arr.	0,24 %			1,44 %															
	Cable		3X(1x185)			3X(1x70)															
	Neutro	Separado	1x185			1x70															
	PE/PEN					1x25															
	IB	Iz	360,85 A			160,00 A		175,30 A													
	Ik3 Máx	Ik2 Mín	8577 A		6464 A	6148 A		4474 A													
	Ik1 Mín	If	6870 A			3641 A															
	ID / IN	Cos Fi Arr.																			
	Selectividad					Total															
PROT.	Tipo	Arranque	FG400N	4P4D		CVS160B	4P4D														
	Calibre	Tempo	400 A	70 ms		160 A															
	Ir DDR	Tempo.DDR.				300 mA	0 ms														
	Ir	Im / Isd	360,85 A		4691,1 A	160 A		1250 A													
	Im / Isd máx.					3034 A															
	Contactor																				
	Relé térmico																				
Reparto de fases			123			123															

LOGO
Entreprise

POZO VE 1-23-1 - Rocafort

Unif. Industr 10 circuitos CGBT

A	
Ind.	MODIFICACIONES
Fecha :05/10/2020	Norma : REBT11-14

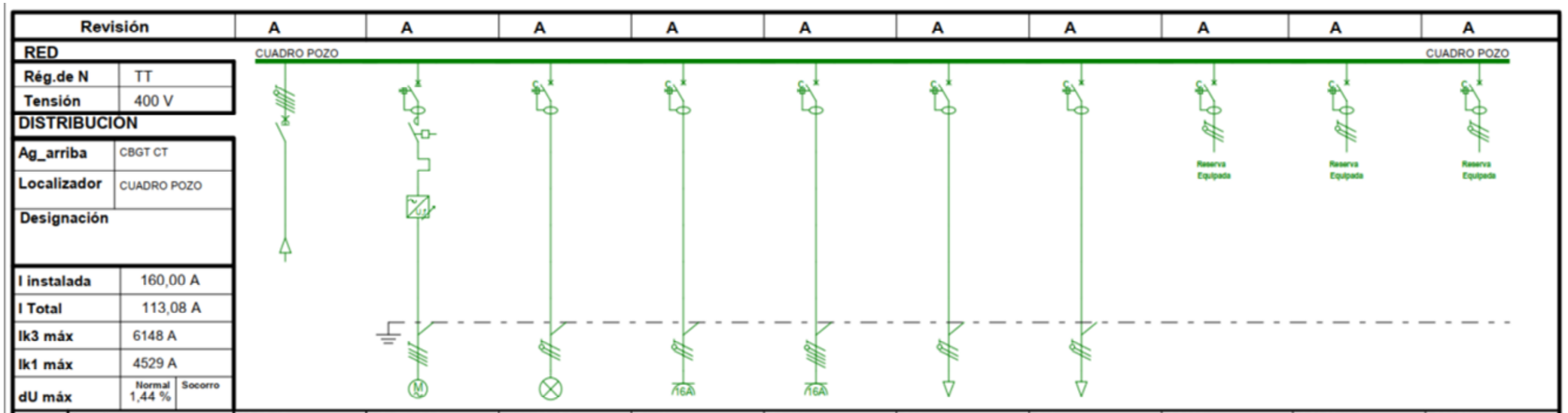
PROYECTO: Pozos Ventilación L1

DOC:

Folio 1 / 2

Archivo : 1-23-1VE - Rocafort.afr

©ALPI Caneco BT 5.71 Authorized user



Revisión		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
RED											
Rég.de N	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Ag_arriba	CBGT CT										
Localizador	CUADRO POZO										
Designación											
I instalada	160,00 A										
I Total	113,08 A										
Ik3 máx	6148 A										
Ik1 máx	4529 A										
dU máx	Normal 1,44 % / Socorro										
CIRCUITO	Localizador	CBGT CT	VENTILADOR	ALUMBRADO	TC 16A	TC 32A	FA1	FA2	RESERVA 1	RESERVA 2	RESERVA 3
	Localiz Receptor	CUADRO POZO	VENTILADOR	ALUMBRADO	TC 16A	TC 32A					RESERVA 3
	Designación		Ventilador + Variador de frecuencia	Alumbrado servicio + emergencia	Tomas de corriente monofásicas en cuadro	Tomas de corriente trifásicas en cuadro	Fuente de alimentación Switch 1	Fuente alimentación switch	Reserva equipada	Reserva equipada	Reserva equipada
	N° / Consumo	1 / 160A	1 / 45kW	3 / 8W	1 / 2*16A	1 / 3*32A+N	1 / 170W	1 / 170W	1 / 0,5kW	1 / 0,5kW	1 / 0,5kW
	Alimentación	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
ENLACE	Jdb Ag_arriba / Ip	/	/ 9,23 kA	/ 1,14 kA	/ 3,21 kA	/ 4,38 kA	/ 3,21 kA	/ 3,21 kA	/ 3,21 kA	/ 3,21 kA	/ 3,21 kA
	Tipo	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS+) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)
	Longitud / Alma	50 m / Cobre	10 m / Cobre	20 m / Cobre	5 m / Cobre	5 m / Cobre	5 m / Cobre	5 m / Cobre	5 m / Cobre	5 m / Cobre	5 m / Cobre
	L.Máx prot.	73 m (DU)		119 m (CC)	47 m (DU)	88 m (CC)	73 m (CC)	73 m (CC)	73 m (CC)	73 m (CC)	73 m (CC)
	dU Total / dU Arr.	1,44 %	0,00 % / 0 %	1,46 % / 1,46 %	1,97 %	1,67 %	1,47 % / 1,47 %	1,47 % / 1,47 %	1,53 % / 1,53 %	1,53 % / 1,53 %	1,53 % / 1,53 %
	Cable	3X(1x70)	3X(1x25)	3G2,5	3G2,5	5G6	3G2,5	3G2,5	3G2,5	3G2,5	3G2,5
	Neutro / Separado	1x70									
	PE/PEN	1x25	1x16								
	IB / Iz	160,00 A / 175,30 A	80,75 A / 88,58 A	0,11 A / 23,77 A	16,00 A / 23,77 A	32,00 A / 35,61 A	0,92 A / 23,77 A	0,92 A / 23,77 A	2,71 A / 23,77 A	2,71 A / 23,77 A	2,71 A / 23,77 A
	Ik3 Máx / Ik2 Mín	6148 A / 4474 A	A / A			4917 A / 3389 A					
	Ik1 Mín / If	3641 A		540 A	1567 A	2401 A	1567 A	1567 A	1567 A	1567 A	1567 A
	ID / IN / Cos Fi Arr.		7,00 / 0,3	1,00 / 0,92			1,00 / 0,3	1,00 / 0,3	1,00 / 0,3	1,00 / 0,3	1,00 / 0,3
	Selectividad		Nula	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
PROT.	Tipo / Arranque	CVS160B / 4P4D	NSX100F / 3P3D	iDPN F / 2P1D	iDPN F / 2P1D	iC60N / 4P4D	iDPN F / 2P1D	iDPN F / 2P1D	iDPN F / 2P1D	iDPN F / 2P1D	iDPN F / 2P1D
	Calibre / Tempo	160 A	100 A	10 A	16 A	32 A	16 A	16 A	16 A	16 A	16 A
	Ir DDR / Tempo.DDR.			30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms
	Ir / Im / Isd	160 A / 1250 A	80,75 A / 832 A	/ 100 A	/ 160 A	/ 307,2 A	/ 160 A	/ 160 A	/ 160 A	/ 160 A	/ 160 A
	Im / Isd máx.		0 A								
	Contactor										
	Relé térmico										
Reparto de fases		123	123	1	3	123	1	1	2	2	1

LOGO
Entreprise

POZO VE 1-23-1 - Rocafort

Unif. Industr 10 circuitos CUADRO POZO

Ind.	MODIFICACIONES
A	
Fecha :05/10/2020	Norma : REBT11-14

PROYECTO: Pozos Ventilación L1

DOC:

Folio 2 / 2

Archivo : 1-23-1VE - Rocafort.afr

©ALPI Caneco BT 5.71 Authorized user

2.4. VT-1-23-2 ROCAFORT-URGELL

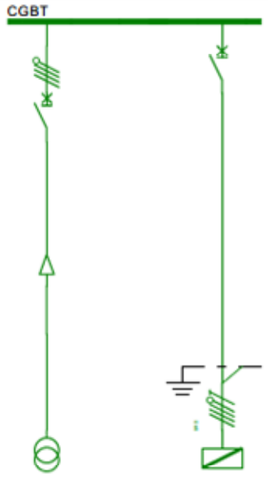
Modification		A								

NETWORK

Earth syst.	TT
Voltage	400 V

DISTRIBUTION

Upstr.	TR
Ref Mark	CGBT
Designation	
I installed	360.85 A
I Total	99.23 A
Ik3 max	5801 A
Ik1 max	5600 A
dU max	Normal 0.24 % / Standby



CIRCUIT	Ref Mark			TR		A1																	
	Equipment Ref Mark			CGBT		CUADRO POZO																	
	Designation																						
	Nb	Consumption		1	250KVA	1	55kW																
	Supply			Normal		Normal																	
WIRING SYSTEM	JdB / Ip			/9.86 kA		/3.42 kA		/		/		/		/		/		/		/		/	
	Type			RZ1-K (AS) (90°C)		RZ1-K (AS) (90°C)																	
	Length		Core	10 m	Copper	260 m	Copper																
	L.Max prot.					285 m (CC)																	
	dU Total	dU Start.		0.24 %		4.15 %																	
	Cable			3X(1x185)		3X(1x70)																	
	Neutral	Separated		1x185		1x70																	
	PE/PEN					1x25																	
	IB	Iz		360.85 A		99.23 A	175.30 A																
	Ik3 Max	Ik2 Min		5801 A	4427 A	2277 A	1564 A																
	Ik1 Min	If		4818 A		1037 A																	
	ID / IN	Cos PHI Start.																					
	Discrimination					Total																	
PROT.	Type	Release		NT08 H1	4P3T	CVS100B	4P4T																
	Rating	Delay		400 A	20 ms	100 A																	
	ID	Delay.Diff.																					
	Ir	Im / Isd		360.85 A	3608.5 A	99.23 A	800 A																
	Im / Isd max.					864 A																	
	Contactor																						
	Thermal relay																						
Phase distribution				123		123																	

	POZO VT 1-23-2 - Rocafort		
	Board Single Line industrial 10 cir CGBT	A	TYPICAL LV SCHEMATIC
		Ind.	MODIFICATIONS
		Date : 1/16/2020	Standard : REBT11-14

PROJECT:

DRAWING:

Folio 1 / 2

Archivo : 1-23-2VT_v01 - Rocafort.afr

©ALPI Caneco BT 5.71 Authorized user

Modification	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

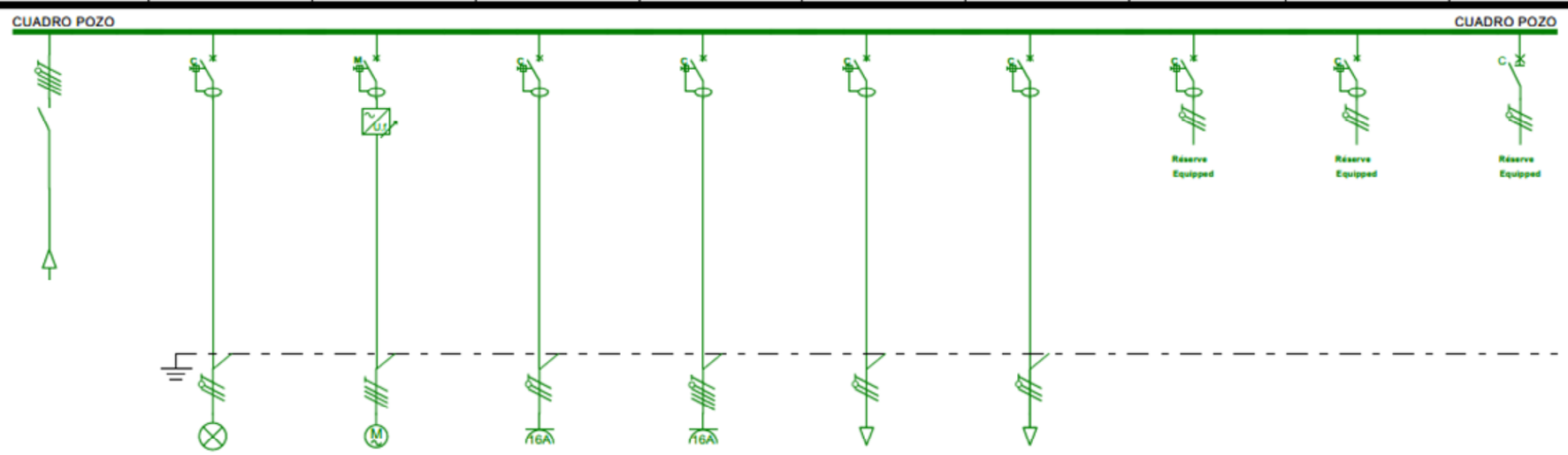
NETWORK

Earth syst.	TT
Voltage	400 V

DISTRIBUTION

Upstr.	A1
Ref Mark	CUADRO POZO
Designation	

I installed	99.23 A	
I Total	127.66 A	
Ik3 max	2277 A	
Ik1 max	1353 A	
dU max	Normal 4.15 %	Standby



CIRCUIT	Ref Mark	A1	ALUMBRADO	VENTILADOR	TC 16A	TC 32A	FA1	FA2	RESERVA 1	RESERVA 2	RESERVA 3
	Equipment Ref Mark	CUADRO POZO									
	Designation		Alumbrado servicio + emergencia	Ventilador + variador de frecuencia	Toma de corriente monofásica en cuadro	Toma de correinte trifásica en cuadro	Fuente de alimentación Switch 1	Fuente de alimentación Switch 2	Reserva equipada	Reserva equipada	Reserva equipada
	Nb / Consumption	1 / 55kW	5 / 8W	1 / 55kW	1 / 2*16A	1 / 3*32A+N	1 / 170W	1 / 170W	1 / 0,5A	1 / 0,5W	1 / 0,5W
	Supply	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
WIRING SYSTEM	JdB / Ip	/	/ 1.19 kA	/ 3.31 kA	/ 1.51 kA	/ 3.08 kA	/ 1.51 kA	/ 1.51 kA	/ 1.51 kA	/ 1.51 kA	/ 1.51 kA
	Type	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS+) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)
	Length / Core	260 m / Copper	10 m / Copper	10 m / Copper	5 m / Copper	5 m / Copper	5 m / Copper	5 m / Copper	5 m / Copper	5 m / Copper	5 m / Copper
	L.Max prot.	285 m (CC)	111 m (CC)		22 m (DU)	52 m (DU)	65 m (CC)	65 m (CC)	65 m (CC)	65 m (CC)	65 m (CC)
	dU Total / dU Start.	4.15 %	4.16 % / 4.16 %	0.00 % / 0 %	4.67 %	4.37 %	4.18 % / 4.18 %	4.18 % / 4.18 %	4.16 % / 4.16 %	4.15 % / 4.15 %	4.15 % / 4.15 %
	Cable	3X(1x70)	3G2,5	3X(1x50)	3G2,5	5G6	3G2,5	3G2,5	3G2,5	3G2,5	3G2,5
	Neutral / Separated	1x70									
	PE/PEN	1x25		1x16							
	IB / Iz	99.23 A / 175.30 A	0.19 A / 23.77 A	99.75 A / 140.25 A	16.00 A / 23.77 A	32.00 A / 35.61 A	0.92 A / 23.77 A	0.92 A / 23.77 A	0.50 A / 23.77 A	0.00 A / 23.77 A	0.00 A / 23.77 A
	Ik3 Max / Ik2 Min	2277 A / 1564 A		A / A		2055 A / 1384 A					
	Ik1 Min / If	1037 A	579 A		748 A	895 A	748 A	748 A	748 A	748 A	748 A
	ID / IN / Cos PHI Start.		1.00 / 0.92	7.00 / 0.3			1.00 / 0.3	1.00 / 0.3	1.00 / 0.3	1.00 / 0.3	1.00 / 0.3
	Discrimination		Total	Nul	Total	Nul	Total	Total	Total	Total	Total
PROT.	Type / Release	iSW / 4P	iDPN F / 2P1T	NSX160F / 3P3T	iDPN F / 2P1T	iDPN N / 4P3T	iDPN F / 2P1T	iDPN F / 2P1T	iDPN F / 2P1T	iDPN F / 2P1T	iDPN F / 2P1T
	Rating / Delay	100 A	10 A	150 A / 20 ms	16 A	32 A	16 A	16 A	16 A	16 A	16 A
	ID / Delay.Diff.		30 mA / 0 ms	/ 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	
	Ir / Im / Isd		/ 100 A	125 A / 1625 A	/ 160 A	/ 320 A	/ 160 A	/ 160 A	/ 160 A	/ 160 A	/ 160 A
	Im / Isd max.			0 A							
	Contactor										
	Thermal relay										
Phase distribution		123	1	123	3	123	2	1	2	1	1

POZO VT 1-23-2 - Rocafort

Board Single Line industrial 10 cir
CUADRO POZO

A TYPICAL LV SCHEMATIC
Ind. MODIFICATIONS
Date : 1/16/2020 Standard : REBT11-14

PROJECT:

DRAWING:

Folio 2 / 2

Archivo : 1-23-2VT_v01 - Rocafort.afr

©ALPI Caneco BT 5.71 Authorized user

2.5.VE-1-24-1 URGELL

Revisión		A								

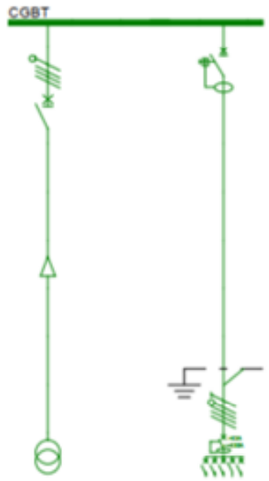
RED

Rég.de N	TT
Tensión	400 V

DISTRIBUCION

Ag_arriba	SUMINISTRO
Localizador	CGBT
Designación	

I instalada	360,85 A	
I Total	160,00 A	
Ik3 máx	8577 A	
Ik1 máx	8168 A	
dU máx	Normal 0,24 %	Socorro



CIRCUITO	Localizador		SUMINISTRO		CBGT CT						
	Localiz Receptor		CGBT		CUADRO POZO						
	Designación				Línea a cuadro de mando y protección						
	Nº	Consumo	1	250KVA	1	160A					
	Alimentación		Normal		Normal						
ENLACE	Jdb Ag_arriba / Ip		/14,58 kA		/10,45 kA		/	/	/	/	/	/	/	/
	Tipo		RZ1-K (AS) (90°C)		RZ1-K (AS) (90°C)									
	Longitud	Alma	10 m	Cobre	50 m	Cobre								
	L.Máx prot.				73 m (DU)									
	dU Total	dU Arr.	0,24 %		1,44 %									
	Cable		3X(1x185)		3X(1x70)									
	Neutro	Separado	1x185		1x70									
	PE/PEN				1x25									
	IB	Iz	360,85 A		160,00 A	175,30 A								
	Ik3 Máx	Ik2 Mín	8577 A	6464 A	6148 A	4474 A								
	Ik1 Mín	If	6870 A		3641 A									
	ID / IN	Cos Fi Arr.												
	Selectividad				Total									
PROT.	Tipo	Arranque	FG400N	4P4D	CVS160B	4P4D								
	Calibre	Tempo	400 A	70 ms	160 A									
	Ir DDR	Tempo.DDR.			300 mA	0 ms								
	Ir	Im / Isd	360,85 A	4691,1 A	160 A	1250 A								
	Im / Isd máx.				3034 A									
	Contactor													
	Relé térmico													
Reparto de fases			123		123									

LOGO
Entreprise

POZO VE 1-24-1 - Urgell

Unif. Industr 10 circuitos CGBT

A		
Ind.	MODIFICACIONES	
Fecha :05/10/2020	Norma : REBT11-14	

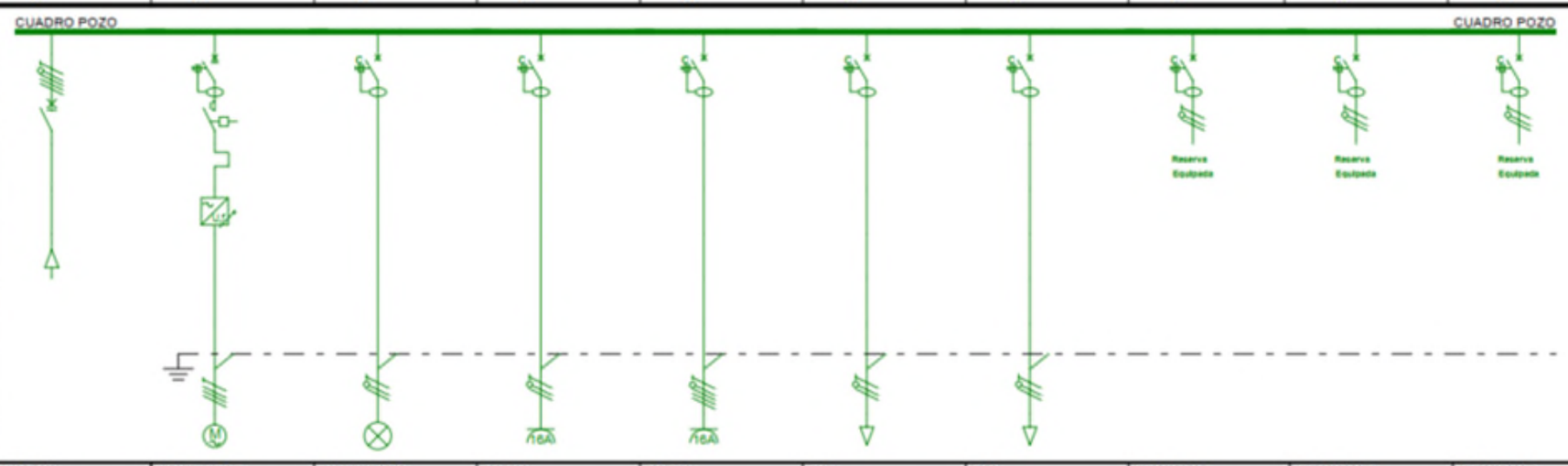
PROYECTO: Pozos Ventilación L1

DOC:

Folio 1/2

Archivo : 1-24-1VE - Urgell.afr

©ALPI Caneco BT 5.71 Authorized user



Revisión		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
RED											
Rég.de N	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Ag_arriba	CBGT CT										
Localizador	CUADRO POZO										
Designación											
I instalada	160,00 A										
I Total	113,07 A										
Ik3 máx	6148 A										
Ik1 máx	4529 A										
dU máx	Normal 1,44 % / Socorro										
CIRCUITO	Localizador	CBGT CT	VENTILADOR	ALUMBRADO	TC 16A	TC 32A	FA1	FA2	RESERVA 1	RESERVA 2	RESERVA 3
	Localiz Receptor	CUADRO POZO	VENTILADOR	ALUMBRADO	TC 16A	TC 32A					RESERVA 3
	Designación		Ventilador + Variador de frecuencia	Alumbrado servicio + emergencia	Tomas de corriente monofásicas en cuadro	Tomas de corriente trifásicas en cuadro	Fuente de alimentación Switch 1	Fuente alimentación switch	Reserva equipada	Reserva equipada	Reserva equipada
	N° / Consumo	1 / 160A	1 / 45kW	2 / 8W	1 / 2*16A	1 / 3*32A+N	1 / 170W	1 / 170W	1 / 0,5kW	1 / 0,5kW	1 / 0,5kW
	Alimentación	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
ENLACE	Jdb Ag_arriba / Ip	/	/ 9,23 kA	/ 1,14 kA	/ 3,21 kA	/ 4,38 kA	/ 3,21 kA	/ 3,21 kA	/ 3,21 kA	/ 3,21 kA	/ 3,21 kA
	Tipo	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS+) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)
	Longitud / Alma	50 m / Cobre	10 m / Cobre	20 m / Cobre	5 m / Cobre	5 m / Cobre	5 m / Cobre	5 m / Cobre	5 m / Cobre	5 m / Cobre	5 m / Cobre
	L.Máx prot.	73 m (DU)		119 m (CC)	47 m (DU)	88 m (CC)	73 m (CC)	73 m (CC)	73 m (CC)	73 m (CC)	73 m (CC)
	dU Total / dU Arr.	1,44 %	0,00 % / 0 %	1,45 % / 1,45 %	1,97 %	1,67 %	1,47 % / 1,47 %	1,47 % / 1,47 %	1,53 % / 1,53 %	1,53 % / 1,53 %	1,53 % / 1,53 %
	Cable	3X(1x70)	3X(1x25)	3G2,5	3G2,5	5G6	3G2,5	3G2,5	3G2,5	3G2,5	3G2,5
	Neutro / Separado	1x70									
	PE/PEN	1x25	1x16								
	IB / Iz	160,00 A / 175,30 A	80,75 A / 88,58 A	0,08 A / 23,77 A	16,00 A / 23,77 A	32,00 A / 35,61 A	0,92 A / 23,77 A	0,92 A / 23,77 A	2,71 A / 23,77 A	2,71 A / 23,77 A	2,71 A / 23,77 A
	Ik3 Máx / Ik2 Mín	6148 A / 4474 A	A / A			4917 A / 3389 A					
	Ik1 Mín / If	3641 A		540 A	1567 A	2401 A	1567 A	1567 A	1567 A	1567 A	1567 A
	ID / IN / Cos Fi Arr.		7,00 / 0,3	1,00 / 0,92			1,00 / 0,3	1,00 / 0,3	1,00 / 0,3	1,00 / 0,3	1,00 / 0,3
	Selectividad		Nula	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
PROT.	Tipo / Arranque	CVS160B / 4P4D	NSX100F / 3P3D	iDPN F / 2P1D	iDPN F / 2P1D	iC60N / 4P4D	iDPN F / 2P1D	iDPN F / 2P1D	iDPN F / 2P1D	iDPN F / 2P1D	iDPN F / 2P1D
	Calibre / Tempo	160 A	100 A	10 A	16 A	32 A	16 A	16 A	16 A	16 A	16 A
	Ir DDR / Tempo DDR			30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms
	Ir / Im / Isd	160 A / 1250 A	80,75 A / 832 A	100 A	160 A	307,2 A	160 A	160 A	160 A	160 A	160 A
	Im / Isd máx.		0 A								
	Contactor										
	Relé térmico										
Reparto de fases		123	123	1	3	123	1	1	2	2	1

LOGO
Entreprise

POZO VE 1-24-1 - Urgell

Unif. Industr 10 circuitos CUADRO POZO

Ind.	MODIFICACIONES	
A		
Fecha :05/10/2020	Norma : REBT11-14	

PROYECTO: Pozos Ventilación L1

DOC:

Folio 2 / 2

Archivo : 1-24-1VE - Urgell.afr

©ALPI Caneco BT 5.71 Authorized user

2.6.VE-1-25-1 UNIVERSITAT

Revisión		A								
RED		CGBT								
Rég.de N	TT									
Tensión	400 V									
DISTRIBUCIÓN										
Ag_arriba	SUMINISTRO									
Localizador	CGBT									
Designación										
I instalada	577,37 A									
I Total	160,00 A									
Ik3 máx	13687 A									
Ik1 máx	13000 A									
dU máx	Normal 0,22 % Socorro									

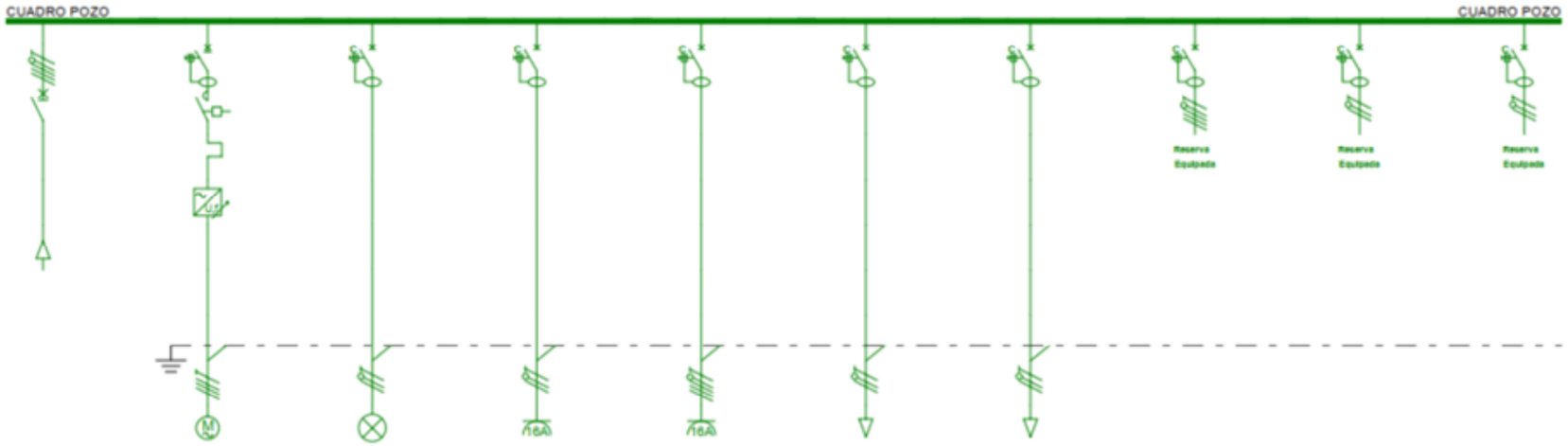
CIRCUITO	Localizador		SUMINISTRO		CBGT CT							
	Localiz Receptor		CGBT		CUADRO POZO							
	Designación				Línea a cuadro de mando y protección							
	N° Consumo		1 400KVA		1 160A							
	Alimentación		Normal		Normal							
ENLACE	Jdb Ag_arriba / Ip		/27,37 kA		/14,05 kA		/	/	/	/	/	/
	Tipo		RZ1-K (AS) (90°C)		RZ1-K (AS) (90°C)							
	Longitud	Alma	10 m	Cobre	50 m	Cobre						
	L.Máx prot.				73 m (DU)							
	dU Total	dU Arr.	0,22 %		1,43 %							
	Cable		2X3X(1x150)		3X(1x70)							
	Neutro	Separado	2X(1x150)		1x70							
	PE/PEN				1x25							
	IB	Iz	577,37 A		160,00 A	175,30 A						
	Ik3 Máx	Ik2 Mín	13687 A	10124 A	8264 A	5839 A						
	Ik1 Mín	If	10574 A		4355 A							
	ID / IN	Cos Fi Arr.										
	Selectividad				Total							
PROT.	Tipo	Arranque	FG630N	4P4D	CVS160B	4P4D						
	Calibre	Tempo	630 A	90 ms	160 A							
	Ir DDR	Tempo.DDR			300 mA	0 ms						
	Ir	Im / Isd	577,37 A	5773,7 A	160 A	1250 A						
	Im / Isd máx.				3629 A							
	Contactor											
	Relé térmico											
Reparto de fases			123		123							

LOGO Entreprise	POZO VE 1-25-1 - Universitat Unif. Industr 10 circuitos CGBT	A Ind. MODIFICACIONES Fecha :05/10/2020 Norma : REBT11-14	**PROYECTO:** Pozos Ventilación L1 **DOC:** Folio 1/2

Archivo : 1-25-1VE - Universitat.afr

©ALPI Caneco BT 5.71 Authorized user

Revisión		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
RED											
Rég.de N	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Ag_arriba	CBGT CT										
Localizador	CUADRO POZO										
Designación											
I instalada	160,00 A										
I Total	94,46 A										
Ik3 máx	8264 A										
Ik1 máx	5582 A										
dU máx	Normal 1,43 % / Socorro										
	Localizador	CBGT CT	VENTILADOR	ALUMBRADO	TC 16A	TC 32A	FA1	FA2	RESERVA 1	RESERVA 2	RESERVA 3
	Localiz Receptor	CUADRO POZO	VENTILADOR	ALUMBRADO	TC 16A	TC 32A					RESERVA 3
CIRCUITO	Designación		Ventilador + Variador de frecuencia	Alumbrado servicio + emergencia	Tomas de corriente monofásicas en cuadro	Tomas de corriente trifásicas en cuadro	Fuente de alimentación Switch 1	Fuente alimentación switch	Reserva equipada	Reserva equipada	Reserva equipada
	N° Consumo	1 160A	1 30kW	5 8W	1 2*16A	1 3*32A+N	1 170W	1 170W	1 2kW	1 0,5kW	1 0,5kW
	Alimentación	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
	Jdb Ag_arriba / Ip	/	/ 9,65 kA	/ 0,49 kA	/ 3,41 kA	/ 4,79 kA	/ 3,41 kA	/ 3,41 kA	/ 2,76 kA	/ 3,41 kA	/ 3,41 kA
	Tipo	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS+) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)
	Longitud / Alma	50 m Cobre	15 m Cobre	50 m Cobre	5 m Cobre	5 m Cobre	5 m Cobre	5 m Cobre	5 m Cobre	5 m Cobre	5 m Cobre
	L.Máx prot.	73 m (DU)		119 m (CC)	47 m (DU)	89 m (CC)	73 m (CC)	73 m (CC)	76 m (CC)	73 m (CC)	73 m (CC)
	dU Total / dU Arr.	1,43 %	0,00 % 0 %	1,50 % 1,5 %	1,96 %	1,65 %	1,46 % 1,46 %	1,46 % 1,46 %	1,49 % 1,49 %	1,52 % 1,52 %	1,52 % 1,52 %
	Cable	3X(1x70)	3X(1x16)	3G2,5	3G2,5	5G6	3G2,5	3G2,5	5G2,5	3G2,5	3G2,5
	Neutro / Separado	1x70									
	PE/PEN	1x25	1x16								
	IB / Iz	160,00 A 175,30 A	57,00 A 65,89 A	0,19 A 23,77 A	16,00 A 23,77 A	32,00 A 35,61 A	0,92 A 23,77 A	0,92 A 23,77 A	3,61 A 20,64 A	2,71 A 23,77 A	2,71 A 23,77 A
ENLACE	Ik3 Máx / Ik2 Mín	8264 A 5839 A	A A			6006 A 3997 A			4154 A 2660 A		
	Ik1 Mín / If	4355 A		233 A	1645 A	2634 A	1645 A	1645 A	1645 A	1645 A	1645 A
	ID / IN / Cos Fi Arr.		1,00 0,3	1,00 0,92			1,00 0,3	1,00 0,3	1,00 0,3	1,00 0,3	1,00 0,3
	Selectividad		Nula	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
	Tipo / Arranque	CVS160B 4P4D	NG125LMA 3P3D	iDPN F 2P1D	iDPN F 2P1D	iC60N 4P4D	iDPN F 2P1D	iDPN F 2P1D	iC60N 4P4D	iDPN F 2P1D	iDPN F 2P1D
	Calibre / Tempo	160 A	63 A	10 A	16 A	32 A	16 A	16 A	16 A	16 A	16 A
	Ir DDR / Tempo DDR			30 mA 0 ms	30 mA 0 ms	30 mA 0 ms	30 mA 0 ms	30 mA 0 ms	30 mA 0 ms	30 mA 0 ms	30 mA 0 ms
PROT.	Ir / Im / Isd	160 A 1250 A	57 A 750 A	100 A	160 A	307,2 A	160 A	160 A	153,6 A	160 A	160 A
	Im / Isd máx.		0 A								
	Contactor										
	Relé térmico										
Reparto de fases		123	123	2	3	123	1	2	123	2	1



LOGO
Entreprise

POZO VE 1-25-1 - Universitat

Unif. Industr 10 circuitos CUADRO POZO

A	
Ind.	MODIFICACIONES
Fecha :05/10/2020	Norma : REBT11-14

PROYECTO: Pozos Ventilación L1

DOC:

Folio 2 / 2

Archivo : 1-25-1VE - Universitat.afr

©ALPI Caneco BT 5.71 Authorized use

2.7. VE-1-25-2 UNIVERSITAT

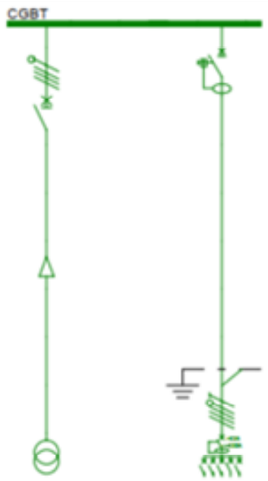
Revisión		A								

RED

Rég.de N	TT
Tensión	400 V

DISTRIBUCION

Ag_arriba	SUMINISTRO
Localizador	CGBT
Designación	
I instalada	577,37 A
I Total	160,00 A
Ik3 máx	13687 A
Ik1 máx	13000 A
dU máx	Normal 0,22 % / Socorro



CIRCUITO	Localizador			SUMINISTRO		CBGT CT																	
	Localiz Receptor			CGBT		CUADRO POZO																	
	Designación					Línea a cuadro de mando y protección																	
	Nº	Consumo		1	400KVA	1	160A																
	Alimentación			Normal		Normal																	
ENLACE	Jdb Ag_arriba / Ip			/27,37 kA		/ 14,05 kA		/		/		/		/		/		/		/		/	
	Tipo			RZ1-K (AS) (90°C)		RZ1-K (AS) (90°C)																	
	Longitud	Alma		10 m	Cobre	50 m	Cobre																
	L.Máx prot.					73 m (DU)																	
	dU Total	dU Arr.		0,22 %		1,43 %																	
	Cable			2X3X(1x150)		3X(1x70)																	
	Neutro	Separado		2X(1x150)		1x70																	
	PE/PEN					1x25																	
	IB	Iz		577,37 A		160,00 A	175,30 A																
	Ik3 Máx	Ik2 Mín		13687 A	10124 A	8264 A	5839 A																
	Ik1 Mín	If		10574 A		4355 A																	
	ID / IN	Cos Fi Arr.																					
	Selectividad					Total																	
PROT.	Tipo	Arranque		FG630N	4P4D	CVS160B	4P4D																
	Calibre	Tempo		630 A	90 ms	160 A																	
	Ir DDR	Tempo DDR				300 mA	0 ms																
	Ir	Im / Isd		577,37 A	5773,7 A	160 A	1250 A																
	Im / Isd máx.					3629 A																	
	Contactor																						
	Relé térmico																						
Reparto de fases				123		123																	

LOGO
Entreprise

POZO VE 1-25-2 - Universitat

Unif. Industr 10 circuitos CGBT

A	
Ind.	MODIFICACIONES
Fecha :05/10/2020	Norma : REBT11-14

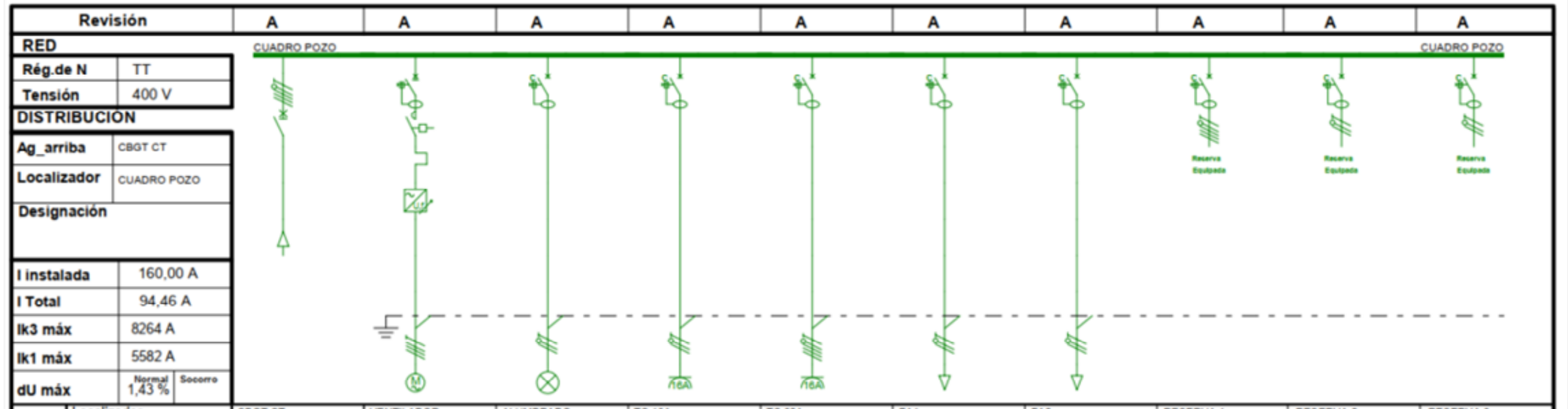
PROYECTO: Pozos Ventilación L1

DOC:

Folio 1 / 2

Archivo : 1-25-2VE - Universitat.afr

©ALPI Caneco BT 5.71 Authorized user



Revisión		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
RED											
Rég.de N	TT										
Tensión	400 V										
DISTRIBUCIÓN											
Ag_arriba	CBGT CT										
Localizador	CUADRO POZO										
Designación											
I instalada	160,00 A										
I Total	94,46 A										
Ik3 máx	8264 A										
Ik1 máx	5582 A										
dU máx	Normal 1,43 % / Socorro										
CIRCUITO	Localizador	CBGT CT	VENTILADOR	ALUMBRADO	TC 16A	TC 32A	FA1	FA2	RESERVA 1	RESERVA 2	RESERVA 3
	Localiz Receptor	CUADRO POZO	VENTILADOR	ALUMBRADO	TC 16A	TC 32A					RESERVA 3
	Designación		Ventilador + Variador de frecuencia	Alumbrado servicio + emergencia	Tomas de corriente monofásicas en cuadro	Tomas de corriente trifásicas en cuadro	Fuente de alimentación Switch 1	Fuente alimentación switch	Reserva equipada	Reserva equipada	Reserva equipada
	N° / Consumo	1 / 160A	1 / 30kW	5 / 8W	1 / 2*16A	1 / 3*32A+N	1 / 170W	1 / 170W	1 / 2kW	1 / 0,5kW	1 / 0,5kW
	Alimentación	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
ENLACE	Jdb Ag_arriba / Ip	/	/ 9,65 kA	/ 0,41 kA	/ 3,41 kA	/ 4,79 kA	/ 3,41 kA	/ 3,41 kA	/ 2,76 kA	/ 3,41 kA	/ 3,41 kA
	Tipo	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS+) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)	RZ1-K (AS) (90°C)
	Longitud / Alma	50 m / Cobre	15 m / Cobre	60 m / Cobre	5 m / Cobre	5 m / Cobre	5 m / Cobre	5 m / Cobre	5 m / Cobre	5 m / Cobre	5 m / Cobre
	L.Máx prot.	73 m (DU)		119 m (CC)	47 m (DU)	89 m (CC)	73 m (CC)	73 m (CC)	76 m (CC)	73 m (CC)	73 m (CC)
	dU Total / dU Arr.	1,43 %	0,00 % / 0 %	1,51 % / 1,51 %	1,96 %	1,65 %	1,46 % / 1,46 %	1,46 % / 1,46 %	1,49 % / 1,49 %	1,52 % / 1,52 %	1,52 % / 1,52 %
	Cable	3X(1x70)	3X(1x16)	3G2,5	3G2,5	5G6	3G2,5	3G2,5	5G2,5	3G2,5	3G2,5
	Neutro / Separado	1x70									
	PE/PEN	1x25	1x16								
	IB / Iz	160,00 A / 175,30 A	57,00 A / 65,89 A	0,19 A / 23,77 A	16,00 A / 23,77 A	32,00 A / 35,61 A	0,92 A / 23,77 A	0,92 A / 23,77 A	3,61 A / 20,64 A	2,71 A / 23,77 A	2,71 A / 23,77 A
	Ik3 Máx / Ik2 Mín	8264 A / 5839 A	A / A			6006 A / 3997 A			4154 A / 2660 A		
	Ik1 Mín / If	4355 A		195 A	1645 A	2634 A	1645 A	1645 A	1645 A	1645 A	1645 A
	ID / IN / Cos Fi Arr.		1,00 / 0,3	1,00 / 0,92			1,00 / 0,3	1,00 / 0,3	1,00 / 0,3	1,00 / 0,3	1,00 / 0,3
	Selectividad		Nula	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
PROT.	Tipo / Arranque	CVS160B / 4P4D	NG125LMA / 3P3D	iDPN F / 2P1D	iDPN F / 2P1D	iC60N / 4P4D	iDPN F / 2P1D	iDPN F / 2P1D	iC60N / 4P4D	iDPN F / 2P1D	iDPN F / 2P1D
	Calibre / Tempo	160 A	63 A	10 A	16 A	32 A	16 A	16 A	16 A	16 A	16 A
	Ir DDR / Tempo.DDR.			30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms	30 mA / 0 ms
	Ir / Im / Isd	160 A / 1250 A	57 A / 750 A	100 A	160 A	307,2 A	160 A	160 A	153,6 A	160 A	160 A
	Im / Isd máx.		0 A								
	Contactor										
	Relé térmico										
Reparto de fases		123	123	2	3	123	1	2	123	2	1

LOGO
Entreprise

POZO VE 1-25-2 - Universitat

Unif. Industr 10 circuitos CUADRO POZO

A	
Ind.	MODIFICACIONES
Fecha :05/10/2020	Norma : REBT11-14

PROYECTO: Pozos Ventilación L1

DOC:

Folio 2 / 2

Archivo : 1-25-2VE - Universitat.afr

©ALPI Caneco BT 5.71 Authorized user

2.8.VT-1-25-3 URGELL-UNIVERSITAT

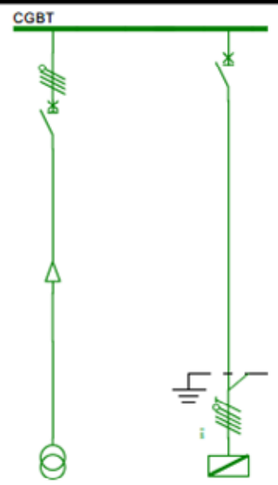
Modification		A									

NETWORK

Earth syst.	TT
Voltage	400 V

DISTRIBUTION

Upstr.	TR
Ref Mark	CGBT
Designation	
I installed	577.37 A
I Total	135.32 A
Ik3 max	9127 A
Ik1 max	8676 A
dU max	Normal 0.29 % / Standby



CIRCUIT	Ref Mark			TR			A1																
	Equipment Ref Mark			CGBT			CUADRO POZO																
	Designation																						
	Nb	Consumption		1	400KVA		1	75kW															
	Supply			Normal			Normal																
WIRING SYSTEM	JdB / Ip			/15.52 kA			/5.98 kA			/		/		/		/		/		/		/	
	Type			RZ1-K (AS) (90°C)			RZ1-K (AS) (90°C)																
	Length	Core		10 m	Copper		140 m	Copper															
	L.Max prot.						181 m (CC)																
	dU Total	dU Start.		0.29 %			3.16 %																
	Cable			3X(1x300)			3X(1x70)																
	Neutral	Separated		1x300			1x70																
	PE/PEN						1x25																
	IB	Iz		577.37 A			135.32 A	194.78 A															
	Ik3 Max	Ik2 Min		9127 A	6880 A		3986 A	2752 A															
	Ik1 Min	If		7303 A			1861 A																
	ID / IN	Cos PHI Start.																					
	Discrimination						Total																
PROT.	Type	Release		NT08 H1	4P3T		CVS160B	4P4T															
	Rating	Delay		630 A	20 ms		160 A																
	ID	Delay.Diff.																					
	Ir	Im / Isd		577.37 A	5773.7 A		135.32 A	1250 A															
	Im / Isd max.						1551 A																
	Contactor																						
	Thermal relay																						
Phase distribution				123			123																

POZO VT 1-25-3 - Universitat

Board Single Line industrial 10 cir
CGBT

A	TYPICAL LV SCHEMATIC
Ind.	MODIFICATIONS
Date : 1/16/2020	Standard : REBT11-14

PROJECT: Pozos Ventilación L1

DRAWING:

Folio 1 / 2

Archivo : 1-25-3VT_v01 - Universitat.afr

©ALPI Caneco BT 5.71 Authorized user

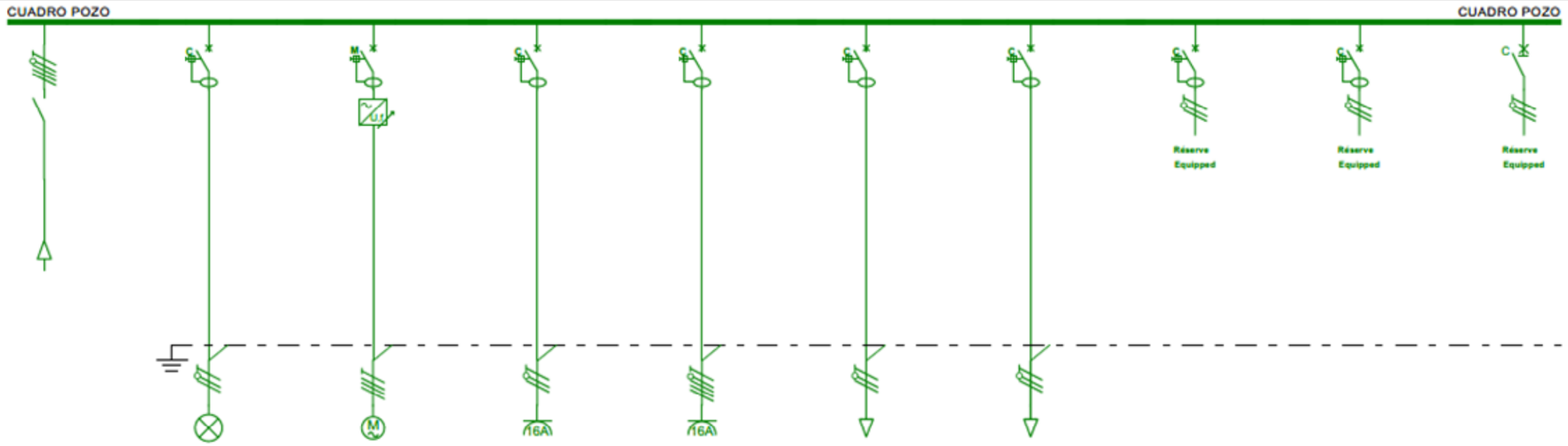
Modification	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

NETWORK

Earth syst.	TT
Voltage	400 V

DISTRIBUTION

Upstr.	A1
Ref Mark	CUADRO POZO
Designation	
I installed	135.32 A
I Total	155.85 A
Ik3 max	3986 A
Ik1 max	2420 A
dU max	Normal 3.16 % / Standby



	Ref Mark	A1		ALUMBRADO		VENTILADOR		TC 16A		TC 32A		FA1		FA2		RESERVA 1		RESERVA 2		RESERVA 3	
	Equipment Ref Mark	CUADRO POZO																			
	Designation			Alumbrado servicio + emergencia		Ventilador + variador de frecuencia		Toma de corriente monofásica en cuadro		Toma de correinte trifásica en cuadro		Fuente de alimentación Switch 1		Fuente de alimentación Switch 2		Reserva equipada		Reserva equipada		Reserva equipada	
CIRCUIT	Nb / Consumption	1	75kW	5	8W	1	75kW	1	2*16A	1	3*32A+N	1	170W	1	170W	1	0,5A	1	0,5W	1	0,5W
	Supply	Normal		Normal		Normal		Normal		Normal		Normal		Normal		Normal		Normal		Normal	
WIRING SYSTEM	JdB / Ip	/		/ 0.99 kA		/ 5.73 kA		/ 2.24 kA		/5.03 kA		/ 2.24 kA		/2.24 kA		/ 2.24 kA		/ 2.24 kA		/ 2.24 kA	
	Type	RZ1-K (AS) (90°C)		RZ1-K (AS) (90°C)		RZ1-K (AS-) (90°C)		RZ1-K (AS) (90°C)		RZ1-K (AS) (90°C)		RZ1-K (AS) (90°C)		RZ1-K (AS) (90°C)		RZ1-K (AS) (90°C)		RZ1-K (AS) (90°C)		RZ1-K (AS) (90°C)	
	Length / Core	140 m	Copper	20 m	Copper	10 m	Copper	5 m	Copper	5 m	Copper	5 m	Copper	5 m	Copper	5 m	Copper	5 m	Copper	5 m	Copper
	L.Max prot.	181 m (CC)		116 m (CC)				31 m (DU)		74 m (DU)		70 m (CC)		70 m (CC)		70 m (CC)		70 m (CC)		70 m (CC)	
	dU Total / dU Start.	3.16 %		3.19 %	3.19 %	0.00 %	0 %	3.69 %		3.38 %		3.19 %	3.19 %	3.19 %	3.19 %	3.17 %	3.17 %	3.16 %	3.16 %	3.16 %	3.16 %
	Cable	3X(1x70)		3G2,5		3X(1x70)		3G2,5		5G6		3G2,5		3G2,5		3G2,5		3G2,5		3G2,5	
	Neutral / Separated	1x70																			
	PE/PEN	1x25				1x25															
	IB / Iz	135.32 A	194.78 A	0.19 A	23.77 A	131.10 A	175.30 A	16.00 A	23.77 A	32.00 A	35.61 A	0.92 A	23.77 A	0.92 A	23.77 A	0.50 A	23.77 A	0.00 A	23.77 A	0.00 A	23.77 A
	Ik3 Max / Ik2 Min	3986 A	2752 A			A	A			3354 A	2244 A										
	Ik1 Min / If	1861 A		471 A				1095 A		1450 A		1095 A		1095 A		1095 A		1095 A		1095 A	
	ID / IN / Cos PHI Start.			1.00	0.92	1.00	0.3					1.00	0.3	1.00	0.3	1.00	0.3	1.00	0.3	1.00	0.3
	Discrimination			Total		Nul		Total		Nul		Total		Total		Total		Total		Total	
PROT.	Type / Release	INV160	4P	iDPN F	2P1T	NSX250F	3P3T	iDPN F	2P1T	iDPN N	4P3T	iDPN F	2P1T	iDPN F	2P1T	iDPN F	2P1T	iDPN F	2P1T	iDPN F	2P1T
	Rating / Delay	160 A		10 A		220 A	20 ms	16 A		32 A		16 A		16 A		16 A		16 A		16 A	
	ID / Delay.Diff.			30 mA	0 ms		0 ms	30 mA	0 ms	30 mA	0 ms	30 mA	0 ms	30 mA	0 ms	30 mA	0 ms	30 mA	0 ms		
	Ir / Im / Isd				100 A	164 A	869 A		160 A		320 A		160 A		160 A		160 A		160 A		160 A
	Im / Isd max.					0 A															
	Contactor																				
	Thermal relay																				
Phase distribution		123		1		123		3		123		2		1		2		1		1	

POZO VT 1-25-3 - Universitat

Board Single Line industrial 10 cir
CUADRO POZO

A	TYPICAL LV SCHEMATIC
Ind.	MODIFICATIONS
Date : 1/16/2020	Standard : REBT11-14

PROJECT: Pozos Ventilación L1

DRAWING:

Folio 2 / 2

Archivo : 1-25-3VT_v01 - Universitat.afr

©ALPI Caneco BT 5.71 Authorized user

APÉNDICE 5 – PROPUESTA DE PRIORIDADES DE ACTUACIÓN

DOCUMENTO I – MEMORIA Y ANEJOS

ANEXO 1 – CRITERIOS Y CÁLCULOS PARA EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES

APÉNDICE 5 – PROPUESTA DE PRIORIDADES DE ACTUACIÓN

1. PROPUESTA DE PRIORIDADES

Desde mayo de 2018, se están monitorizando las condiciones ambientales en el interior de las estaciones de la línea 1 de Metro de Barcelona. Desde septiembre de 2019 existen equipos IoT que proporcionan está información de forma diaria lo que permite correlacionar el funcionamiento de los equipos de ventilación con las condiciones ambientales interiores.

Estos trabajos derivaron en la implantación del sistema RESPIRA® para el control de la ventilación en la línea 1 en julio de 2020 y en el resto de la red convencional en septiembre de 2020. Este sistema permite obtener la influencia de cada uno de los ventiladores en las condiciones ambientales interiores y permite detectar aquellos puntos de la red donde las condiciones ambientales no son adecuadas y no se pueden alcanzar unas condiciones aceptables con las instalaciones existentes.

Este documento permite plasmar las conclusiones extraídas a partir de la explotación de toda la información almacenada y la algoritmia generada por el sistema RESPIRA®. Los criterios principales que se han tenido en cuenta a la hora de priorizar las actuaciones han sido:

1. Impacto de la actuación en las condiciones ambientales interiores en función del estado actual y la necesidad de mejorar las condiciones ambientales
2. Coste de la actuación frente a beneficio en las condiciones ambientales. Se priorizan aquellos donde haya cambio de ventilador (Corto plazo) frente a los que se son adecuaciones generales y del cuadro eléctrico (Medio plazo).
3. Estaciones con mayor afluencia de pasajeros

La tabla siguiente muestra la prioridad de actuación en cada uno de los lotes. Se presenta el presupuesto de cada actuación, el orden de prioridad y la necesidad de actuación a corto plazo o medio plazo de modo orientativo según los estudios realizados previamente:

LOTE 1			
VENTILADOR	PRESUPUESTO (PEM)	PRIORIDAD	CORTO PLAZO / MEDIO PLAZO
VT1-22-2	423.736,39	1	CORTO PLAZO
VT1-21-1	352.238,09	2	CORTO PLAZO
VT1-23-2	348.822,22	3	CORTO PLAZO
VE1-23-1	339.054,80	4	CORTO PLAZO
VE1-24-1	325.440,30	5	CORTO PLAZO
TOTAL	**1.789.291,80**		

Tabla 1. Prioridad de actuación del lote 1

LOTE 2			
VENTILADOR	PRESUPUESTO (PEM)	PRIORIDAD	CORTO PLAZO / MEDIO PLAZO
VT1-25-3	297.732,58	1	CORTO PLAZO
VE1-25-1	281.438,52	2	CORTO PLAZO
VE1-25-2	178.341,86	3	CORTO PLAZO
VT1-31-1	176.479,02	4	MEDIO PLAZO
VT1-31-2	152.322,20	5	MEDIO PLAZO
TOTAL	**1.086.314,18**		

Tabla 2. Prioridad de actuación del lote 2

APÉNDICE 6 – CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS

DOCUMENTO I – MEMORIA Y ANEJOS

ANEXO 1 – CRITERIOS Y CÁLCULOS PARA EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES

APÉNDICE 6 – CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS A INSTALAR

ÍNDICE

1. Ventilador 2
2. Motor del ventilador 2
3. Sensores del ventilador 2
3.1. PTC 2
3.2. PT100 2
3.3. Sensores de vibración 2
4. Variador de frecuencia 2
5. PLC 3
6. Cuadro de maniobra 3
7. Cable eléctrico 4
7.1. ROZ1-K 4
7.2. RZ1-K 4
8. Alumbrado 4
9. Conducto 4
10. Rejilla 4
11. Silenciador 5

1. Ventilador

- Helicoidal
- Montaje horizontal
- Reversibilidad: 100%
- Densidad: 1.2 kg/m^3
- Rendimiento aerodinámico mínimo: 70% (con anillo anti-bombeo) y 64% (sin anillo)
- Carcasas antibombeo: soportan ±250Pa
- 60s hasta funcionamiento nominal
- Protección para un ambiente C5 según la ISO 12944-3
- Vida útil:25 años
- Componentes:
  - Álabes: reversibles con un perfil simétrico aerodinámico de perfil elíptico
  - Hélice: Núcleo compuesto por 2 discos de acero calidad S-355J y palas en Aluminio.
  - Rodete: equilibrados dinámicamente de acuerdo a la ISO 1940 con un grado de equilibrado G2.5
  - Carcasa: de acero al carbono calidad S-275JR o similar con un espesor mínimo de 6mm con bridas en sus extremos
  - Cazoletas aerodinámicas en aspiración e impulsión, fijadas al núcleo del rodete y a la carcasa interior respectivamente.
  - Tobera: chapa de acero de 6mm en una sola pieza. Incluye rejilla de protección.
  - Conductos de transición y difusores: chapa de acero de 6mm de espesor mínimo. Incluye una escotilla de acceso de 600 mm x 600 mm.
  - Compensadores textiles y conexiones flexible
  - Elementos antivibratorios o muelles de amortiguamiento.

2. Motor del ventilador

- Reversible
- Trifásico 400V
- Aislamiento clase H
- Protección mínima IP 55
- Grado de protección contra choques mecánicos IK08
- Clase de servicio del motor: S1
- Tratamiento superficial de los motores: C5
- Eficiencia Energética - Estándar I3 – I4 (a partir de julio de 2022)
- Sondas PT100 rodamientos con conversor a 4-20mA en cabeza (Head Mounting)
- Sondas PTC (3 para los devanados)
- Sensor vibraciones (analógica señal 4-20mA y digital mediante contacto libre potencial) - Modelo IFM VK021 o similar
- Cojinetes autolubricados sin mantenimiento
- Cojinetes con aislamiento eléctrico (mínimo 500V) o resistencia 200MΩ
- Engrasadores para el motor:
  - A 1000 rpm y a partir de 30 kW (incluido)
  - A 1500 rpm y a partir de 37 kW (incluido)

3. Sensores del ventilador

3.1. PTC

- 3 sondas PTC para los devanados.
- 2 sondas PTC para los rodamientos

3.2. PT100

- Una sonda por cojinete
- La sonda PT100 deberá llevar transductor de señal a 4-20mA en cabecera (Head mounting)
- En devanados: el conjunto de sondes engloba 18 hilos (3 hilos por fase)
- En rodamiento: el conjunto de sondas engloba 6 hilos.

3.3. Sensores de vibración

- Sensor analógico de señal 4-20 mA
- Sensor digital con contacto libre de potencial
- Nivel de alarma de vibración: 11.8mm/s -> 11.5 mA
- Nivel de alarma de paro: 12.5mm/s -> 12mA

4. Variador de frecuencia

- Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo)
- Fases/Tensión: 3 x 400V
- Protección: IP-21
- Filtro CEM incorporado
- Eficiencia: > 95%
- Capacidad de sobrecarga: 120% de la corriente nominal en servicio normal durante 1 minuto / cada 10 min
- Factor de Potencia: 0,97 o mejor con la carga nominal en variadores de velocidad estándar.
- Nivel de armónicos conforme a IEC/EN 61000-3-12 , THDi <48% entre el 80% y el 100% de la carga en variadores de velocidad estándar.
- Armónicos conforme a IEEE519 , <5% THDi entre el 80% y el 100% de la carga en variadores de bajo nivel de armónicos, "Low harmonics"
- Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz
- Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet
- Conectividad vía web browser
- Temperatura de trabajo: de -15ºC a 60ºC (por encima de 50ºC con reducción de potencia)
- Máximo nivel de corrosión del aire de refrigeración conforme a IEC 60721-3-3 3C3
- Máximo nivel de corrosión de gases químicos conforme a IEC 60721-3-3 3C3
- Nivel de protección frente a agentes orgánicos conforme a IEC 60721-3-3 3B1
- Nivel de protección frente a entrada de polvo conforme a IEC 60721-3-3 3S3
- Niveles de protección mecánica acordes a:
  - Carga estática: 3M1
  - Carga dinámica: 3M2-3M3
- Nivel de vibración de acuerdo a IEC 60721-3-3: 3M3
- Nivel de shock de acuerdo a IEC 60721-3-3: 3M3 variadores estándar, 3M2 variadores autoportantes.
- El variador de velocidad CA deberá ser capaz de hacer un control de par motor con una precisión del <1% de error en lazo cerrado.

- El variador de CA deberá ofrecer la posibilidad de incorporar filtros de modo común para reducir las corrientes de alta frecuencia que circulan a través de los cojinetes del motor y evitar la reducción de su vida útil.
- El variador de CA deberá ser capaz de realizar secuencias de freno mediante unidades de frenado dinámicas (integradas hasta 90kW) y resistencias de frenado.
- Entradas digitales: 8x entradas lógicas programables +24V aisladas de la red eléctrica, de acuerdo con la norma IEC 61131-2. Todas las entradas lógicas se pueden usar con lógica positiva o negativa. Una entrada lógica puede ser usada como entrada de tren de pulsos de hasta 30 kHz.
- Salida digital: 1x configurable, posibilidad de actuar como PTO salida de tren de pulsos.
- Entrada de seguridad: x2 entradas dedicadas a la función de seguridad STO (Safe Torque Off) según la norma IEC / EN 61508-1 SIL3.
- Entradas analógicas: x3 configurables en tensión (0…+-10V) o corriente (0…20mA), 2 de ellas compatibles con sondas PTC, PT100, PT1000 o KTY84)
- Salidas analógicas: x1
- Salidas de relé: 3x Salidas digitales programables con contacto seco de transición (NA/NC), de conformidad con la norma IEC 61131-2.
- Puertos RJ45: 3x puertos disponibles.
- Los variadores de CA proporcionarán dispositivos de medida para la gestión de lazo cerrado.
- El variador de CA deberá cumplir las especificaciones de seguridad ISA Secure/Achilles
- El variador de CA deberá disponer de una función Stop&Go para reducir el consumo de energía del variador en caso de que el accionamiento no esté en funcionamiento.
- El terminal gráfico deberá ser compatible e intercambiable entre variadores de diferentes potencias y formatos de la misma gama.
- El variador de CA deberá integrar un bloque de control compatible con todo el rango de potencias en los diferentes formatos.
- El variador de AC deberá integrar las siguientes protecciones principales:
    - Sobreintensidades, cortocircuito entre fases, cortocircuito fase-tierra, pérdida de fase de entrada/salida, sobrecarga motor, sobretensión, subtensión, sobre-velocidad, temperatura IGBT, etc.
- El variador de velocidad CA deberá integrar funciones de seguridad tales como:
    - SS1: parada segura nivel 1
    - SS2: parada segura nivel 2
    - SOS: parada de funcionamiento seguro
    - SBC: control de freno seguro
    - SMS: velocidad máxima de seguridad
    - SLS: velocidad limitada segura
    - SD1: dirección segura
    - SSM: monitoreo de velocidad segura

5. PLC

- 2 Redes Ethernet integradas
    - Eth1 – 1 x RJ45 100Mbit/s con Ethernet/IP y SercosIII
    - Eth2 – 2 x RJ45 (Daisy chain) 1Gbit/s con Ethernet/IP
    - IO Scanner en Eth1 o Eth2
    - Direcciones MAC escritas cara frontal
- Puerto de bus de comunicación inteligente
    - Posibilidad de añadir varios módulos de comunicación (TMS)
- Interacción / tarjeta USB / SD
    - 12 LED de estado
    - USB Mini-B aislado (Prog, puerto virtual, FTP, HTTP, Modbus)
    - Tarjeta SD (SD de hasta 2 GB o SDHC de hasta 32 GB)
    - Cubierta con cerradura
    - Interruptor RUN / STOP (protegido por relieve)
    - Referencia del producto escrita en la parte delantera
- 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine)
    - RJ45
    - RS232 o RS485 (configurable)
    - Polarización configurable en RS485
    - 0,3 a 115 kBauds
    - Modbus, ASCII, SoMachine
- 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas
    - Entradas, 24 VCC, 8,1 mA, Filtradas
    - DI, Evento 20 µs (Rising, Falling, both), Biestable, Encoder
    - Salidas, 24 VCC, 50 a 200 mA, 3s
    - Recuperación de estado y estado led
- Puerto de bus de E/S TM3
    - Compatible con todos los módulos TM3
    - Hasta 7 + 7 módulos TM3
    - 2 primeras ranuras TM3 que permiten generar un evento en <100 s
- Puerto de codificador
    - Configurable SSI o incremental
    - SubHD-15
    - Alimentación de 5 VCC o 24 VCC configurable, 150 mA
    - SSI 100 ó 200 kHz, 5 VCC
- Alimentación / Watchdog
    - 24 V CC no aislados
    - 80 W
    - Contacto NO de Watchdog 24 VCC / 2 A
- Rendimiento
    - CPU de doble núcleo, 1 para aplicación, 1 para la comunicación
    - De 5 a 3 ns / instrucción
    - RAM 256 MB – Flash 256 MB
    - Hasta 16 ejes sincronizados en 2ms y 8 en 1ms
    - RTC integrado (retener 1000h @ 25ºC)
- Ambiente
    - Temperatura de funcionamiento: -20ºC a + 60ºC
    - Fijación en carril DIN o panel
    - An x D x Al - 125 x 90 x 100 mm
    - Terminales de resorte, tornillo como repuesto

6. Cuadro de maniobra

- Armario metálico IP 65, de doble puerta frontal, con cerradura.
- El armario dispondrá de rejillas de ventilación y ventilación forzada accionada mediante sonda de temperatura.
- Seccionador en carga con enclavamiento en lateral del cuadro

- Relé de control de tensión
- Seta de emergencia.
- Línea independiente de alimentación trifásica al variador, dicha línea dispondrá de protección térmica y diferencial tipo B, junto con seccionador en carga con enclavamiento.
- Línea independiente de alimentación trifásica, con protección diferencial tipo A superinmunizado, para alimentar tomas de corriente de 380V.
- Línea independiente de alimentación monofásica con transformador de 400V/230V para alimentar las siguientes dos líneas:
  - Alimentación tomas de 230V, con protección diferencial tipo A superinmunizado
  - Alimentación luminarias cuadro y ventilación interna del cuadro, con protección diferencial tipo A superinmunizado
- Línea independiente de alimentación monofásica con transformador de 400V/24V, con protección diferencial tipo A superinmunizado, para alimentar los servomotores de las compuertas del ventilador.
- Línea independiente de alimentación monofásica con transformador de 400V/230V, con protección térmica, aguas arribas del transformador para alimentar el PLC de telecontrol y maniobra del ventilador. Deberá de haber una protección térmica a la entrada del PLC.
- Todas las protecciones térmicas, diferenciales y seccionadores en carga, deberán de implementar señalización para poder conectar contra el PLC de telecontrol y maniobra.
- Montaje del PLC de telecontrol y maniobra según características descritas del PLC
- Montaje del variador correspondiente para alimentación del motor.
- Montaje de bornero de salida de alimentación de variador a motor
- Montaje de bornero de intercambio de señales entre PLC y variador (Aprox. 30 bornas)
- Montaje de bornero de intercambio de señales entre PLC y módulos PCI (Aprox. 20 bornas)
- Montaje de bornero de intercambio de señales entre elementos internos del cuadro (protecciones, puerta abierta, seta emergencia, pulsadores, luminosos, temperatura, etc..) y PLC (Aprox. 20 bornas)
- Montaje de bornero de intercambio de señales entre sensores del motor (PTC, PT100, vibraciones, etc..) y externos existentes en el pozo de alimentación y PLC (Aprox. 20 bornas)
- Montaje de panel de control para maniobra local del ventilador incluyendo los siguientes elementos:
  - Aproximadamente 10 pulsadores de simple efecto enclavados
  - Aproximadamente 10 leds de señalización (rojo, verde, amarillo)
  - Aproximadamente 2 selectores de control

7. Cable eléctrico

7.1. ROZ1-K

Cables para la alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética (variador de frecuencia / motor del ventilador).

- Conductor: Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1
- Pantalla: Pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster
- Cubierta: Poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro.
- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Tensión de ensayo: 3.500 V C.A.
- Temperatura máxima: 90 ºC

7.2. RZ1-K

Cables para la alimentación eléctrica desde el CT hasta el cuadro del pozo y cargas secundarias del pozo (iluminación, comunicación, etc.)

- Conductor: Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1
- Cubierta: Poliolefina termoplástica tipo DMZ-E según UNE 21123 y UNE-HD 603-1 y ST8 según IEC 60502-1
- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Tensión de ensayo: 3.500 V C.A.
- Temperatura máxima: 90 ºC

8. Alumbrado

- Luminaria LED (diodos fotoemisores)
- Tecnología: Luminaria LED (diodos fotoemisores)
- Flujo luminoso: 900 lm
- Temperatura de color: 4000 K
- CRI: ≥ 80
- Potencia: 7 W
- Vida útil: @L70 50.000h
- Temperatura de funcionamiento: -20ºC a 30ºC
- Equipo autónomo: batería estanca de Ni-Cd con autonomía de 1h (luminaria de emergencia)

9. Conducto

- Conducto circular o rectangular de acero galvanizado
- Longitud máximo de tramo: 5.000 mm
- Rango de espesor: 0,6-1,2 mm
  - Diametro: < Ø600mm -> espesor de 0,6 mm
  - 600mm ≤ Diametro < 1000mm -> espesor de 0,8 mm
  - 1000mm ≤ Diametro < 1500mm -> espesor de 1 mm
  - Diametro ≥ 1500mm -> espesor de 1,2 mm

10. Rejilla

- Rejilla rectangular de simple deflexión horizontal
- Aletas horizontales orientables individualmente
- Incorporar una compuerta de regulación de caudal

11.Silenciador

- Silenciador rectangular compuesto por bafles
- Envolvente exterior mediante un marco en acero galvanizado
- Acabado de las celdillas mediante una chapa perforada de 0,8mm de espesor
- Ancho de los bafles centrales: 200 mm
- Ancho de los bafles laterales: 100 mm
- Velocidad máxima a través del silenciador: 20 m/s
- La temperatura máxima de funcionamiento: superior o igual a 100 °C
- Tipo de montaje: horizontal/vertical.
- Dimensiones del silenciador: variable
- Paso de aire: 100 - 200 mm
- Material acústico: celdilla de lana de roca para los silenciadores colocados en el plano vertical del pozo y celdilla de fibra de vidrio o lana de roca para los silenciadores colocados en el plano horizontal del pozo
- Atenuación acústica (que depende de las dimensiones del silenciador, paso de aire y ventilador)

ANEXO NÚM 2 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO I – MEMORIA Y ANEJOS

ANEXO 2 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA

ÍNDICE

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 3
1.1. Identificación de las obras 3
1.2. Objetivo 3
2. PROMOTOR - PROPIETARIO 3
3. AUTORES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 3
4. DATOS DEL PROYECTO 3
4.1. Autor/es del proyecto 3
4.2. Coordinador de Seguretat durant l'elaboració del projecte 3
4.3. Tipología de la obra 3
4.4. Situación 4
4.5. Comunicaciones 5
4.6. Suministro y Servicios 5
4.7. Localización de servicios asistenciales, salvamento y seguridad y medios de evacuación 5
4.8. Presupuesto de ejecución material del proyecto 5
4.9. Plazo de ejecución 5
4.10. Mano de obra prevista 5
4.11. Oficios que intervienen en el desarrollo de la obra 5
4.12. Maquinaria y medios auxiliares previstos para ejecutar la obra 5
4.12.1. Máquinas herramientas 6
4.12.2. Medidas Auxiliares 6
5. INSTALACIONES PROVISIONALES 6
5.1. Instalación eléctrica provisional de obra 6
5.2. Instalación de agua provisional de obra 7
5.3. Instalación de saneamiento 7
5.4. Otras instalaciones. Prevención y protección contra incendios 7
6. SERVICIOS DE SALUBRIDAD Y CONFORT DEL PERSONAL 8
6.1. Servicios higiénicos 8
6.2. Local de asistencia a accidentados 8
7. ÁREAS AUXILIARES 9
7.1. Zonas de acopio. almacenes 9
8. TRATAMIENTO DE RESIDUOS 9
9. TRATAMIENTO DE MATERIALES Y / O sustancias peligrosas 9
9.1. Manipulación 9
9.2. Delimitación / acondicionamiento de zonas de acopio 10
9.3. Materiales con MCA (Materiales con Contenido de Amianto) 10
10. SISTEMAS Y / O ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD INHERENTES O INCORPORADOS AL MISMO PROCESO CONSTRUCTIVO 11
11. MEDIAMBIENTE LABORAL 11
11.1. Agentes atmosféricos 11
11.2. Iluminación 11
11.3. Ruido 12
11.4. Polvo 12
11.5. Orden y limpieza 13
11.6. Radiaciones no ionizantes 13
11.7. Radiaciones ionizantes 16
12. MANIPULACIÓN DE MATERIALES 16
13. MEDIDAS AUXILIARES DE UTILIDAD PREVENTIVA (MAUP) 17
14. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (SPC) 18
15. CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) 18
16. RECURSOS PREVENTIVOS 18
17. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO 19
18. CONDICIONES DE ACCESO Y AFECTACIONES DE LA VÍA PÚBLICA 19
18.1. Normas de Policía 20
18.2. Ámbito de ocupación de la vía pública 20
18.3. Cierres de la obra que afectan el ámbito público 21
18.4. Operaciones que afectan el ámbito público 21
18.5. Limpieza e incidencia sobre el ambiente que afectan el ámbito público 22
18.6. Residuos que afectan al ámbito público 23
18.7. Circulación de vehículos y peatones que afectan el ámbito público 23
18.8. Protección y traslado de elementos emplazados en la vía pública 24
19. CONDICIONES DE ACCESO Y TRABAJO EN LAS INSTALACIONES FMB 24
19.1. Procedimientos internos de FMB de obligado cumplimiento 24
19.2. Normas generales de comportamiento y circulación 25

20. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN 25

20.1. Riesgos de daños a terceros 25

20.2. Medidas de protección a terceros 25

21. PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS 26

22. PREVISIONES DE SEGURIDAD POR LOS TRABAJOS POSTERIORES 26

23. ANEXO: FICHAS DE ACTIVIDADES-RISC-EVALUACIÓN-MEDIDAS 26

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.1. Identificación de las obras

Por solicitud del área de operación de Ferrocarriles Metropolitanos de Barcelona (FMB) en su red convencional, concretamente en la Línea 1, con el objetivo de disponer de un sistema de ventilación con más prestaciones, más fiabilidad y una mejor disposición de los equipos. de diferentes estaciones, pozos y tramos de túnel de la línea 1 del metro de Barcelona y actuaciones varias para la mejora operativa, Ferrocarriles Metropolitanos de Barcelona (FMB) encarga el pasado mes de FEBRERO de 2020 a la empresa SENER, Ingeniería y Sistemas, SA la redacción del proyecto "REDACCIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO PARA LA MEJORA DE LAS VENTILACIONES DE ESTACIONES Y TÚNEL DE L1 (Tramo central)" entre las estaciones de Sagrera y Torreón.

1.2. Objetivo

El presente E.S.S. tiene como objetivo establecer las bases técnicas, para fijar los parámetros de la prevención de riesgos profesionales durante la realización de los trabajos de ejecución de las obras del Proyecto objeto de este estudio, así como cumplir con las obligaciones que se desprenden de la Ley 31/1995 y del RD 1627/1997, con el fin de facilitar el control y el seguimiento de los compromisos adquiridos al respecto por parte del / Contratista / as.

En el presente Estudio de Seguridad y Salud ha llevado a cabo un estudio profundo de los riesgos inherentes a la ejecución de la obra y de las medidas preventivas y cautelares consiguientes para garantizar la seguridad de las personas en la ejecución de las obras en cumplimiento de lo que determina la Ley 3/2007 del 4 de julio de la obra pública en su artículo 18.3.h).

De esta manera, se integra en el Proyecto Ejecutivo / Constructivo, las premisas básicas para las que el / los Contratista / as constructor / s pueda / n prever y planificar, los recursos técnicos y humanos necesarios para el desempeño de las obligaciones preventivas en este centro de trabajo, de conformidad a su Plan de Acción Preventiva propio de empresa, su organización funcional y los medios a utilizar, debiendo quedar todo lo recogido en el Plan de Seguridad y Salud, que deberá / n presentarse al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución, con antelación al inicio de las obras, para su aprobación y el inicio de los trámites de Declaración de Apertura ante la Autoridad Laboral.

En caso de que sea necesario implementar medidas de seguridad no previstas en el presente Estudio, a petición expresa del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, el contratista elaborará el correspondiente anexo al Plan de Seguridad y Salud de la obra que desarrollará y determinará las medidas de seguridad a llevar a cabo con la memoria, pliego de condiciones, mediciones, precios y presupuesto que le sean de aplicación en su caso.

2. PROMOTOR - PROPIETARIO

Promotor	:	FERROCARRILS METROPOLITANS DE BARCELONA (FMB)
NIF	:	A-08005795
Dirección	:	C/60 Nº21-23 SECTOR A; POLIGONO INDS. ZONA FRANCA
Población	:	08040 BARCELONA

3. AUTORES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Redactor E.S.S.	:	Lali Mateu Munné
Titulación/nes	:	Tecnico en Prevención de Riesgos Laborales
Despacho profesional	:	SENER, Ingenieria y Sistemas, S.A.
Población	:	08290 Cerdanyola del Vallés (BARCELONA

4. DATOS DEL PROYECTO

4.1. Autor/es del proyecto

Autor del proyecto	:	XXXXXXXXXXX
Titulación/nes	:	Enginyer Tècnic Industrial
Num colegiado.	:	XXXXXX
Despacho profesional	:	XXXXXXXXXXXXXXXX
Población	:	XXXXXXXXXX

4.2. Coordinador de Seguretat durant l'elaboració del projecte

Coordinador de S & S Designado por el promotor:	:	Joaquin Pérez Yus
Titulación/nes	:	
Despacho profesional		
Despacho profesional		INGENIERIA Y PREVENCIÓN DE RIESGOS, S.L.
Población	:	08940 Cornellà de Llobregat

4.3. Tipología de la obra

El objeto de este proyecto es establecer las bases, criterios de diseño, requerimientos técnicos exigibles, así como la valoración económica de los trabajos necesarios para la REDACCIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO PARA LA MEJORA DE LAS VENTILACIONES DE ESTACIONES Y TÚNEL DE L1 (Tramo central).

Se ha tenido en cuenta que, en todo momento, las estaciones deberán mantenerse en funcionamiento y servicio de explotación normal para sus usuarios.

Los espacios afectados pertenecen a las zonas de pozos de ventilación y salas técnicas de varias estaciones del Metro de Barcelona donde su acceso queda restringido sólo por personal autorizado de TMB.
Las estaciones donde se trabajará son las siguientes:

- HOSTAFRANCS
- PLAÇA ESPANYA
- ROCAFORT
- URGELL
- UNIVERSITAT
- GLÒRIES
- NAVAS

La ejecución de los trabajos estará comprendida casi siempre dentro de Pozos de ventilación, salas técnicas y túnel.

Básicamente, los objetivos de mejora se han centrado en las siguientes actuaciones:

Sistema de Ventilación.

- Instalación de conductos de aire.
- Instalación de silenciadores.
- Instalación de ventiladores.
- Verificaciones de los variadores de frecuencia.

Sistema de Comunicaciones.

- Se harán verificaciones y modificaciones en diferentes variadores de frecuencia de los ventiladores y comprobaciones de recepción de las señales en el telemando.

Sistema de Baja Tensión.

- Desplazamiento de cuadros de BT.
- Reparaciones en la instalación eléctrica de los ventiladores (cambio cableado).

4.4. Situación

Emplazamiento	ESTACIÓN TORRASSA L1
Calle, Avenida	Avenida del Torrent Gornal
Número	1
Código Postal	08904
Población	L'Hospitalet del Llobregat
Emplazamiento	ESTACIÓN MERCAT NOU L1
Calle	Antoni Campmany / Riera de Tena
Número	SN
Código Postal	08014
Población	Barcelona
Emplazamiento	ESTACIÓN PLAÇA ESPANYA L1
Calle	Cruz Cubierta
Número	1
Código Postal	08014
Población	Barcelona
Emplazamiento	ESTACIÓN ROCAFORT L1
Calle	Rocafort / Gran Vía
Número	70/448
Código Postal	08015
Población	Barcelona
Emplazamiento	ESTACIÓN URGELL L1
Calle	Gran Vía / Cuenta de Urgell
Número	521/59
Código Postal	08015
Población	Barcelona
Emplazamiento	ESTACIÓN UNIVERSITAT L1
Calle	Ronda Universidad / Pelai
Número	1
Código Postal	08001
Población	Barcelona
Emplazamiento	ESTACIÓN ARC DE TRIOMF L1
Calle	Ctra. Ribes / Roger de Flor
Número	SN
Código Postal	08013
Población	Barcelona
Emplazamiento	ESTACIÓN MARINA L1
Calle	Marina / Almogàvers
Número	116/70
Código Postal	08904
Población	Barcelona
Emplazamiento	ESTACIÓN GLORIES L1
Plaza, calle	Plaza Glòries / Badajoz
Número	SN
Código Postal	08013
Población	Barcelona
Emplazamiento	ESTACIÓN NAVAS L1
Calle	Navas de Tolosa / Meridiana

Número	276/216
Código Postal	08027
Población	Barcelona

Emplazamiento	ESTACIÓN SAGRERA L1
Calle	Honduras / Meridiana
Número	SN
Código Postal	08027
Población	Barcelona

4.5. Comunicaciones

Carretera	BARCELONA Y ÁREA METROPOLITANA
Ferrocarril	FGC, TRANVÍA, FMB Y ALREDEDORES
Línea Metro	L1, L2, L3, L4, L5, L9, L10, L11
Línea Autobús	
Teléfono	93 214 00 00

4.6. Suministro y Servicios

Agua	LOS PROPIOS DE LA ESTACIÓN
Gas	N/A
Electricidad	LOS PROPIOS DE LA ESTACIÓN
Saneamiento	LOS PROPIOS DE LA ESTACIÓN
Otros	

4.7. Localización de servicios asistenciales, salvamento y seguridad y medios de evacuación

EMERGENCIAS 112
CAT SALUD RESPONDE 061
BOMBEROS 080
GUARDIA URBANA 092
MOSSOS D'ESQUADRA 112
POLICÍA NACIONAL 091
HOSPITAL GENERAL DE HOSPITALET 93 440 75 00
HOSPITAL UNIVERSITARIO SAGRADO CORAZÓN 93 322 11 11
HOSPITAL CLÍNICO 93 227 45 00
HOSPITAL SAN PABLO Y SANTA CRUZ 93 291 90 00
HOSPITAL DOS DE MAYO 93 507 27 00
HOSPITAL BELLVITGE 93 260 7500

4.8. Presupuesto de ejecución material del proyecto

El presupuesto de Ejecución Material adjunta en el documento correspondiente del proyecto del que forma parte este estudio.

4.9. Plazo de ejecución

El plazo estimado de duración de los trabajos de ejecución de la obra es de 12 meses.

4.10. Mano de obra prevista

El plazo estimado de duración de los trabajos de ejecución de la obra es de 12 meses.

4.11. Oficios que intervienen en el desarrollo de la obra

Jefe de grupo
Oficial 1ª
Oficial 1ª albañil
Oficial 1ª ferrallista
Oficial 1ª soldador
Oficial 1ª instalador
Oficial 1ª pulidor
Oficial 1ª pintor
Oficial 1ª cerrajero
Oficial 1ª calefactor
Oficial 1ª electricista
Oficial 1ª montador
Ayudante ferrallista
Ayudante soldador
Ayudante instalador
Ayudante pintor
Ayudante cerrajero
Ayudante calefactor
Ayudante electricista
Ayudante montador
Peón especialista
Peones
Gruista
Señalista
Analista

4.12. Maquinaria y medios auxiliares previstos para ejecutar la obra

La detección, análisis y evaluación de riesgo precede a los aparatos que siguen, se ha realizado en función de la maquinaria y medios auxiliares expuestos como previstos en la ejecución de la obra.

En el caso de que en el inicio de la obra o en cualquier estado intermedio de esta incorpore un nuevo tipo de máquina o media auxiliar, se procederá a añadirlo al presente Estudio de Seguridad y Salud.

4.12.1. Máquinas herramientas

- Furgonetas y vehículos de contratista
- camión grúa
- plataforma elevadora
- Grupo electrógeno portátil
- Grupos y equipos de corte y soldadura
- Herramientas dieléctricas portátiles
- herramientas manuales
- Aparatos de medidas

Todas estas máquinas cumplirán con la normativa vigente y contarán, luego al llegar a la obra, con todos los dispositivos de seguridad y elementos de protección que en este se señalan. Para su utilización y mantenimiento se seguirán las normas estipuladas por el fabricante a la documentación correspondiente, y en ningún caso el empresario propietario permitirá que una máquina trabaje sin los dispositivos y elementos antes indicados, en perfecto estado de operatividad funcional.

4.12.2. Medidas Auxiliares

- Andamios y plataformas de trabajo
- Escaleras manuales
- Banquetas
- Iluminación
- Vallas, conos ...
- Contenedores

Todos estos medios tendrán las características establecidas por la Norma CE o UNE adecuado, la resistencia de trabajo será la adecuada, dispondrán de las protecciones o resguardos efectivos y se utilizarán, de acuerdo con las instrucciones del fabricante y de conformidad con las disposiciones que señalan las ordenanzas y reglamentos en vigencia. No pueden realizarse ningún trabajo con ellos, si no reúnen las medidas de seguridad y condiciones de recepción de calidad del producto correspondiente.

5. INSTALACIONES PROVISIONALES

5.1. Instalación eléctrica provisional de obra

Por la Redacción del Proyecto y las posteriores obras a los Pozos de ventilación y túnel, no se prevé ninguna instalación eléctrica provisional de obra, en caso de que fuera necesaria es seguirá con las prescripciones siguientes.

Se harán los trámites oportunos, para que la compañía suministradora de electricidad o una acreditada haga la conexión desde la línea suministradora hasta los cuadros donde se ha de instalar la caja general de protección y los contadores, desde los cuales los Contratistas procederán a montar el resto de la instalación eléctrica de suministro provisional a la obra, conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según el proyecto de un instalador autorizado.

Se realizará una distribución sectorizada, que garantice el adecuado suministro a todos los cortes y puntos de consumo de la obra, con conductor tipo V -750 de cobre de secciones adecuadas canalizadas en tubo de PVC, rígido blindado o flexible según su recorrido , pero siempre con el apantallamiento suficiente para resistir el paso de vehículos y tráfico normal de una obra.

La instalación eléctrica tendrá una red de protección de tierra mediante cable de cobre desnudo que estará conectado a una jabalina, placas de conexión en el suelo, según cálculo del proyectista y comprobación del instalador.
Las medidas generales de seguridad en la instalación eléctrica son las siguientes:

- **Acometida**
  - Se realizará de acuerdo con la compañía de suministro.
  - Su sección vendrá determinada por la potencia instalada.
  - Existirá un módulo de protección (fusibles y limitadores de potencia).
  - Estará situada siempre fuera del alcance de la maquinaria de elevación y las zonas sin paso de vehículos.

- **Cuadro General**
  - Dispondrá de protección hacia los contactos indirectos mediante diferencial de sensibilidad mínima de 300 mA. Para alumbrado y herramientas eléctricas de doble aislamiento su sensibilidad deberá ser de 30 mA.
  - Dispondrá de protección hacia los contactos directos con el fin de que no existan partes en tensión al descubierto (sumideros, tornillos de conexión, terminales automáticos, etc.).
  - Dispondrá de interruptores de corte magnetotérmicos para cada uno de los circuitos independientes. Los de los aparatos de elevación deberán ser de corte omnipolar (cortarán todos los conductores, incluido el neutro).
  - Irá conectado a tierra (resistencia máxima 78 □). Al inicio de la obra se realizará una conexión en el suelo provisional que deberá estar conectada al anillo de tierras, a continuación, después de realizados los fundamentos.
  - Estará protegida de la intemperie.
  - Es recomendable el uso de llave especial para su apertura.
  - Se señalizará con señal normalizada de advertencia de riesgo eléctrico (RD 485/97).

- **Conductores**
  - Dispondrán de un aislamiento de 1000 v de tensión nominal, que se puede reconocer por su impresión sobre el mismo aislamiento.
  - Los conductores irán soterrados, o puñados los paramentos verticales o techos alejados de las zonas de paso de vehículos y / o personas

- Los empalmes deberán ser realizadas mediante juegos de enchufes, nunca con regletas de conexión, retorcimientos.

- **Cuadros secundarios**

  - Seguirán las mismas especificaciones establecidas por el cuadro general y deberán ser de doble aislamiento.
  - Ningún punto de consumo puede estar a más de 25 m de uno de estos cuadros.
  - Aunque su composición variará según las necesidades, la aparamenta más convencional de los equipos secundarios por planta es el siguiente:

· 1	Magnetotérmico general de 4P	:	30 A.
· 1	Diferencial de 30 A	:	30 mA.
· 1	Magnetotérmico 3P	:	20 mA.
· 4	Magnetotérmicos 2P	:	16 A.
· 1	Conexión de corriente 3P + T	:	25 A.
· 1	Conexión de corriente 2P + T	:	16 A.
· 2	Conexión de corriente 2P	:	16 A.
· 1	Transformador de seguridad	:	(220 v. / 24 v.).
· 1	Conexión de corriente 2P	:	16 A.

- **Conexiones de corriente**

  - Irán provistas de sumideros de conexión al suelo, excepción hecha para la conexión de equipos de doble aislamiento.
  - Ampararán mediante un magnetotérmico que facilite su desconexión.
  - Se utilizarán los siguientes colores:

· Conexión de 24 v	:	Violeta.
· Conexión de 220 v	:	Azul.
· Conexión de 380 v	:	rojo

  - No se emplearán conexiones tipo ladrón.

- **Maquinaria eléctrica**

  - Dispondrá de conexión a tierra.
  - Los aparatos de elevación irán provistos de interruptor de corte omnipolar.
  - Se conectarán a tierra el guiado de los elevadores y los carriles de grúa o de otros aparatos de elevación fijos.
  - El establecimiento de conexión a las bases de corriente, se hará siempre con clavija normalizada.

- **Alumbrado provisional**

  - El circuito dispondrá de protección diferencial de alta sensibilidad, de 30 mA.
  - El portalámparas deberá ser de tipo aislante.
  - Se conectará la fase en el punto central del portalámparas y el neutro en el lateral más próximo al trompo.
  - Los puntos de luz en las zonas de paso se instalarán en los techos para garantizar su inaccesibilidad a las personas.

- **Alumbrado portátil**

  - La tensión de suministro no sobrepasará los 24 vo alternativamente dispondrá de doble aislamiento, Clase II de protección intrínseca en previsión de contactos indirectos.
  - Dispondrá de mango aislante, carcasa de protección de la bombilla con capacidad anti golpes y apoyo de sustentación.

5.2. Instalación de agua provisional de obra

Por la Redacción del Proyecto y las posteriores obras a los Pozos de ventilación y túnel, no se prevé ninguna instalación de agua provisional de obra, en caso de que fuera necesaria es seguirá con las prescripciones siguientes.

Por parte del Contratista Principal, se realizarán las gestiones oportunas ante la compañía suministradora de agua, para que instalen una derivación desde la tubería general en el punto donde se debe colocar el correspondiente contador y puedan continuar el resto de la canalización provisional por el interior de la obra.

La distribución interior de obra podrá realizarse con tubería de PVC flexible con los ronzales de distribución y con caña galvanizada o cobre, dimensionado según las Normas Básicas de la Edificación relativas a fontanería en los puntos de consumo, todo lo garantizado en una total estanqueidad y aislamiento dieléctrico en las zonas necesarias.

5.3. Instalación de saneamiento

Por la Redacción del Proyecto y las posteriores obras a los Pozos de ventilación y túnel, no se prevé ninguna instalación de saneamiento, en el caso de que fuera necesaria es seguirá con las prescripciones siguientes.

Desde el comienzo de la obra, se conectarán a la red de alcantarillado público, las instalaciones provisionales de obra que produzcan vertidos de aguas sucias.

Si se produjera algún retraso en la obtención del permiso municipal de conexión, se deberá realizar, a cargo del contratista, una fosa séptica o pozo negro tratado con bactericidas.

5.4. Otras instalaciones. Prevención y protección contra incendios

Para los trabajos que comporten la introducción de llama o de equipo productor de chispas en zonas con riesgo de incendio o de explosión, habrá que tener un permiso de forma explícita, hecho por una persona responsable, donde junto a las fechas de inicio y final, la naturaleza y la localización del trabajo, y el equipo a usar, se indicarán las precauciones a adoptar respecto a los combustibles presentes (sólidos, líquidos, gases, vapores, polvo), limpieza previa de la zona y los medios adicionales de extinción, vigilancia y ventilación adecuados.

Las precauciones generales para la prevención y la protección contra incendios serán las siguientes:

- La instalación eléctrica deberá estar de acuerdo con lo establecido en la Instrucción MIBT 026 del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión para locales con riesgo de incendios o explosiones.
- Se limitará la presencia de productos inflamables en los lugares de trabajo en las cantidades estrictamente necesarias para que el proceso productivo no se detenga. El resto se guardará en locales diferentes al de trabajo, y en el caso de que esto no fuera posible se hará en recintos aislados y acondicionados. En todo caso, los locales y los recintos aislados cumplirán lo especificado en la Norma Técnica "MIE-APQ-001 Almacenamiento de Líquidos inflamables y combustibles" del Reglamento sobre Almacenamiento de Productos Químicos.
- Se instalarán recipientes contenedores herméticos y incombustibles en que se deberán depositar los residuos inflamables, recortes, etc.
- Se colocarán válvulas antirretorno de llama al soplete o en las mangueras del equipo de soldadura oxiacetilénica.
- El almacenamiento y uso de gases licuados cumplirán con todo lo establecido en la instrucción MIE-AP7 del vigente Reglamento de Aparatos a presión en la norma 9, apartados 3 y 4 en lo referente al almacenamiento, la utilización, el inicio del servicio y las condiciones particulares de gases inflamables.
- Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos. Existirá una señalización indicando los lugares de prohibición de fumar, situación de extintores, caminos de evacuación, etc.
- Deben separarse claramente los materiales combustibles unos de otros, y todos ellos han de evitar cualquier tipo de contacto con equipos y canalizaciones eléctricas.
- La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía eléctrica, debe tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los emplazamientos fijos, se deberá proveer de aislamiento en el suelo. Todas las avalanchas y desechos que se produzcan por el trabajo deben ser retirados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.
- Las operaciones de trasvase de combustible deben efectuarse con buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Deben preverse también las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que habrá que tener a mano, tierra o arena.
- La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama debe formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.
- Cuando se trasvasen líquidos combustibles o llenen depósitos deberán pararse los motores accionados con el combustible que se está trasvasando.
- Cuando se hacen regatas o agujeros para permitir el paso de canalizaciones, deben obturar rápidamente para evitar el paso de humo o llama de un recinto del edificio a otro, evitando así la propagación del incendio. Si estos agujeros se han practicado en paredes cortafuegos o en techos, la mencionada obturación deberá realizarse de forma inmediata y con productos que aseguren la estanqueidad contra humo, calor y llamas.
- En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, trasvase de combustible, montaje de instalaciones energéticas) y en aquellas, otras en que se manipule una fuente de ignición, colocar extintores, la carga y capacidad esté en consonancia con la naturaleza del material combustible y con su volumen, así como arena y tierra en donde se manejen líquidos inflamables, con la herramienta propia para extenderla. En el caso de grandes cantidades de acopios, almacenado o concentración de embalajes o avalanchas, deben completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.

- **Emplazamiento y distribución de los extintores a la obra**

Los principios básicos para el emplazamiento de los extintores, son:

- Los extintores manuales se colocarán, señalizados, sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo.
- En áreas con posibilidades de fuegos "A", la distancia a recorrer horizontalmente, desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo, no excederá de 25 m.
- En áreas con posibilidades de fuegos "B", la distancia a recorrer horizontalmente, desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo, no excederá de 15 m.
- Los extintores móviles deberán colocarse en aquellos puntos donde se estime que existe una mayor probabilidad de originarse un incendio, a ser posible, próximos a las salidas y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso. En locales grandes o cuando existan obstáculos que dificulten su localización, se señalará convenientemente su ubicación.

6. SERVICIOS DE SALUBRIDAD Y CONFORT DEL PERSONAL

Por la Redacción del Proyecto y las posteriores obras a los Pozos de ventilación y túnel, la estimación de mano de obra en punta de ejecución es de 10 personas en un mismo emplazamiento de obra y al ser una obra dividida en diferentes emplazamientos, no se prevén instalaciones de servicios higiénicos.

En caso de que fuera necesaria es seguirá con las prescripciones siguientes:

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán a las características especificadas en los artículos 15 y SS del RD 1627/97, de 24 de octubre, relativo a las DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas, se responsabilizará a una persona o un equipo, los cuales podrán alternar este trabajo con otros propios de la obra.

Para la ejecución de esta obra, se dispondrá de las instalaciones del personal que se definen y detallan a continuación:

6.1. Servicios higiénicos

TMB cederá los siguientes servicios al adjudicatario de la obra (lavabo, inodoro, ducha, etc) de la estación o dependencias donde se realice la obra, siendo este último el responsable de seguir las normas de TMB en las sus instalaciones.

6.2. Local de asistencia a accidentados

No aplica. Por la Redacción del Proyecto y las posteriores obras a los Pozos de ventilación y túnel, la estimación de mano de obra en punta de ejecución es de 10 personas en un mismo emplazamiento de obra.
El Servicio de Prevención de la empresa contratista establecerá los medios materiales y humanos adicionales para efectuar la Vigilancia de la Salud de acuerdo a lo establecido en la ley 31/95.

Además, se dispondrá de un botiquín portátil con el siguiente contenido:

- desinfectantes y antisépticos autorizados,
- gasas estériles,
- algodón hidrófilo,
- vendas,
- esparadrapo,
- apósitos adhesivos,
- tijeras,
- pinzas,
- guantes de un solo uso.

El material de primeros auxilios se revisará periódicamente, y se repondrá de forma inmediata el material utilizado o caducado.

7. ÁREAS AUXILIARES

7.1. Zonas de acopio. almacenes

Los materiales almacenados en la obra, deberán ser los comprendidos entre los valores "mínimos-máximos", según una adecuada planificación, que impida estacionamientos de materiales y / o equipos inactivos que puedan ser causa de accidente.

Los Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva, necesarios para complementar la manipulación manual o mecánica de los materiales apilados, habrán sido previstos en la planificación de los trabajos.

Las zonas de acopio provisional estarán balizadas, señalizadas e iluminadas adecuadamente.

De forma general el personal de obra (tanto propio como subcontratado) habrá recibido la formación adecuada respecto a los principios de manipulación manual de materiales. De forma más singularizada, los trabajadores responsables de la realización de maniobras con medios mecánicos, tendrán una formación cualificada de sus cometidos y responsabilidades durante las maniobras.

8. TRATAMIENTO DE RESIDUOS

El Contratista es responsable de gestionar los sobrantes de la obra de conformidad con las directrices del D. 201/1994, de 26 de julio, y del RD 105/2008, de 1 de febrero, regulador de los escombros y otros residuos de construcción, a fin de minimizar la producción de residuos de construcción como resultado de la previsión de determinados aspectos del proceso, que hay que considerar tanto en la fase de proyecto como en la de ejecución material de la obra y / o el derribo o deconstrucción.

Al proyecto se ha evaluado el volumen y las características de los residuos que previsiblemente se originarán y las instalaciones de reciclaje más cercanas para que el Contratista elija el lugar donde llevará sus residuos de construcción.

Los residuos se entregarán a un gestor autorizado, financiando el contratista, los costes que ello comporte.

Si en las excavaciones y vaciados de tierras aparecen antiguos depósitos o tuberías, no detectadas previamente, que contengan o hayan podido contener productos tóxicos y contaminantes, se vaciarán previamente y se aislarán los productos correspondientes de la excavación para ser evacuados independientemente del resto y se entregarán a un gestor autorizado.

9. TRATAMIENTO DE MATERIALES Y / O sustancias peligrosas

El Contratista es responsable de asegurarse por mediación del Área de Higiene Industrial de su Servicio de Prevención, la gestión del control de los posibles efectos contaminantes de los residuos o materiales empleados en la obra, que puedan generar potencialmente enfermedades o patologías profesionales a los trabajadores y / o terceros expuestos a su contacto y / o manipulación.

La asesoría de Higiene Industrial comprenderá la identificación, cuantificación, valoración y propuestas de corrección de los factores ambientales, físicos, químicos y biológicos, de los materiales y / o sustancias peligrosas, para hacerlos compatibles con las posibilidades de adaptación de la mayoría (casi totalidad) de los trabajadores y / o terceros ajenos expuestos. A los efectos de este proyecto, los parámetros de medida se establecerán mediante la fijación de los valores límite TLV (Threshold Limits Values) que hacen referencia a los niveles de contaminación de agentes físicos o químicos, por debajo de los cuales los trabajadores pueden estar expuestos sin peligro para su salud. El TLV expresa con un nivel de contaminación media en el tiempo, para 8 h / día y 40 h / semana.

9.1. Manipulación

En función del agente contaminante, de su TLV, los niveles de exposición y de las posibles vías de entrada al organismo humano, el Contratista deberá reflejar en su Plan de Seguridad y Salud las medidas correctoras pertinentes para establecer unas condiciones de trabajo aceptables para los trabajadores y el personal expuesto, de forma singular a:

- Amianto.
- Plomo. Cromo, Mercurio, Níquel.
- Sílice.
- Vinilo.
- Urea formol.
- Cemento.
- Ruido.
- Radiaciones.
- Productos tixotrópicos (bentonita)
- Pinturas, disolventes, hidrocarburos, colas, resinas epoxi, grasas, aceites.
- Gases licuados del petróleo.
- Bajos niveles de oxígeno respirable.
- Animales.
- Entorno de drogodependencia habitual.

9.2. Delimitación / acondicionamiento de zonas de acopio

Las sustancias y / o los preparados se recibirán en la obra etiquetados de forma clara, indeleble y como mínimo con el texto en idioma español.

La etiqueta debe contener:

a. Denominación de la sustancia de acuerdo con la legislación vigente o en su defecto nomenclatura de la IUPAC. Si es un preparado, la denominación o nombre comercial.
b. Nombre común, en su caso.
c. Concentración de la sustancia, en su caso. Si se trata de un preparado, el nombre químico de las sustancias presentes.
d. Nombre, dirección y teléfono del fabricante, importador o distribuidor de la sustancia o preparado peligroso.
e. Pictogramas e indicadores de peligro, de acuerdo con la legislación vigente.
f. Riesgos específicos, de acuerdo con la legislación vigente.
g. Consejos de prudencia, de acuerdo con la legislación vigente.
h. El número CEE, si tiene.
i. La cantidad nominal del contenido (por preparados).

El fabricante, el importador o el distribuidor deberá facilitar al Contratista destinatario, la ficha de seguridad del material y / o la sustancia peligrosa, antes o en el momento de la primera entrega.

Las condiciones básicas de almacenamiento, acopio y manipulación de estos materiales y / o sustancias peligrosas, estarán adecuadamente desarrolladas en el Plan de Seguridad del Contratista, partiendo de las siguientes premisas:

- **Explosivos**

El almacenamiento se realizará en polvorines / minipolvorines que se ajusten a los requerimientos de las normas legales y reglamentos vigentes. Estará adecuadamente señalizada la presencia de explosivos y la prohibición de fumar.

- **Comburentes, extremadamente inflamables y fácilmente inflamables**

Almacenamiento en lugar bien ventilado. Estará adecuadamente señalizada la presencia de comburentes y la prohibición de fumar.

Estarán separados los productos inflamables de los comburentes.

El posible punto de ignición más próximo estará suficientemente alejado de la zona de apilamiento.

- **Tóxicos, muy tóxicos, nocivos, carcinógenos, mutágenos, tóxicos para la reproducción**

Estará adecuadamente señalizada su presencia y dispondrá de ventilación eficaz.

Se manipulará con Equipos de Protección Individual adecuados que aseguren la estanqueidad del usuario, en previsión de contactos con la piel.

- **Corrosivos, Irritantes, sensibilizantes**

Estará adecuadamente señalizada su presencia.

Se manipularán con Equipos de Protección Individual adecuados (especialmente guantes, gafas y máscara de respiración) que aseguren la estanqueidad del usuario, en previsión de contactos con la piel y las mucosas de las vías respiratorias.

9.3. Materiales con MCA (Materiales con Contenido de Amianto)

➢ **FIBROCEMENTO:** A túneles, estaciones, dependencias y centros de trabajo, pueden existir instalaciones de fibrocemento. Si cualquier contratista detecta placas o canalizaciones de este material deteriorado, no las manipulará y comunicará la situación inmediatamente al técnico de FMB que lleva la actividad para poner en marcha el procedimiento correspondiente.

Se prohíbe explícitamente la manipulación de ninguno de estos materiales a todo el personal de empresa que no haya sido contratada para tal fin, Y en consecuencia no esté registrada en el RERA, ni actúe bajo requerimiento de un Plan de Trabajo aprobado por la Autoridad Laboral con las medidas preventivas correspondientes (Formación, información, vigilancia de la salud, protecciones colectivas, individuales, etc.) según RD 396/2006.

Se informa que a pesar de ello las empresas deben incorporar este riesgo en su evaluación de riesgos, y por derivada en cumplimiento con la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales cumplir con los diferentes aspectos que la propia ley comporta para garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores (información, formación, vigilancia de la salud, ...).

➢ **PINTURA BITUMINOSA:** Se informa a las empresas objeto de la presente acta, que algunos trenes de las series 3.000 y 4.000, disponen de fabricación de elementos en MCA en la pintura bituminosa anti sonoros, que se puede encontrar bajo bastidor, o en interior de caja de tren, en la parte posterior de los elementos de protección de los equipos (cobertura estructural interior, no accesible a pasaje).

Se informa que las analíticas efectuadas a este tipo de material lo definen en condición de material MCA en concentración del 5-10% y estado NO-friable. En consecuencia, se informa que:

- En las unidades ón este material esté identificado, no siendo el 100% de las series descritas, su personal identificará a través de señalización del material que éste contiene material MCA. La señalización se efectúa según normativa:



- **<u>Se prohíbe cualquier tipo de actividad que pueda ocasionar agresiones mecánicas sobre la pintura bituminosa en bajo bastidor e interior de tren que se encuentre señalizada respectivamente con la señal anteriormente descrita.</u>**
- Aquellas actividades que supongan efectuar acciones que posibiliten la agresión mecánica de herramientas o equipos de trabajo sobre la pintura, quedan restringidas en amparo del RD 396/2006 que sean efectuadas por empresas inscritas en el RERA, y dispongan de un Plan de Trabajo aprobado por la Autoridad Laboral con las medidas preventivas correspondientes (Formación, información, vigilancia de la salud, protecciones colectivas, individuales, ... etc.)

➢ **<u>ELEMENTOS MATERIALES MCA EN EQUIPOS ELÉCTRICOS / ELECTRÓNICOS, ...:</u>** Se informa a las empresas que a fecha de la reunión también se ha detectado material MCA en algunos equipos en su interior, cofres, armarios, ... Es obligación de FMB señalizar correctamente estos equipos que dispongan en su interior de materiales MCA, a fin de que no se puedan derivar ningún riesgo de exposición, si se siguen las medidas preventivas:

- **<u>Se prohíbe la apertura de los cofres, armarios, ... identificados en el marco del riesgo del presente material detectado. Riesgo exposición a fibras de amianto.</u>**
- Los cofres, armarios, ... serán señalizados a efectos de riesgo como contenido de material MCA.
- Sólo se permitirá actuar en tareas de mantenimiento en los cofres, armarios, ... en que la empresa haya previamente eliminado este tipo de materiales identificados.

Todos los elementos MCA caracterizados en las instalaciones de FMB se encuentran inventariados en la siguiente dirección web: http://www.metrorespon-amiant.cat/

Se informa a las empresas que trabajen en el entorno de las instalaciones de FMB, que en aplicación de la Ley 31/95 de PRL deben efectuar las diferentes actividades preventivas de desarrollo, entre otros información y formación a sus trabajadores, con la información facilitada por parte de FMB.

10. SISTEMAS Y / O ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD INHERENTES O INCORPORADOS AL MISMO PROCESO CONSTRUCTIVO

Todo proyecto constructivo o diseño de equipo, medio auxiliar, máquina o herramienta a utilizar en la obra, objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud, se integrará en el proceso constructivo, siempre de acuerdo con los "Principios de la Acción preventiva "(Art. 15 L. 31/1995 de 8 de noviembre), los" Principios Aplicables durante la Ejecución de las Obras "(Art. 10 RD. 1627/1997 de 24 de octubre)" Reglas generales de seguridad para máquinas "(Art.18 RD. 1495/1986 de 26 de mayo de 1986), y Normas Básicas de la Edificación, entre otros reglamentos conexos, y atendiendo a las Normas Tecnológicas de la Edificación, Instrucciones Técnicas Complementarias y Normas UNE o Normas Europeas, de aplicación obligatoria y / o aconsejada.

11. MEDIAMBIENTE LABORAL

11.1. Agentes atmosféricos

Habrá que indicar cuáles son los posibles agentes atmosféricos que pueden afectar a la obra y qué condiciones se deberán tener en cuenta para prevenir los riesgos que se deriven.

11.2. Iluminación

Aunque la mayoría de los trabajos de construcción se realizan con luz natural, deberán tenerse presentes en el Plan de Seguridad y Salud algunas consideraciones respecto a la utilización de iluminación artificial, necesaria en cortes, talleres, trabajos nocturnos o bajo rasante.

Se procurará que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme, evitando los reflejos y deslumbramientos al trabajador, así como las variaciones bruscas de intensidad.

En los locales con riesgo de explosión por el género de sus actividades, sustancias almacenadas o ambientes peligrosos, la iluminación eléctrica será antideflagrante.

En los lugares de trabajo en los que una quiebra del alumbrado normal suponga un riesgo para los trabajadores, se dispondrá de un alumbrado de emergencia de evacuación y de seguridad.

Las intensidades mínimas de iluminación artificial, según los distintos trabajos relacionados con la construcción, serán los siguientes:

25-50 lux	:	En patios de luces, galerías y otros lugares de paso en función del uso ocasional - habitual.
100 lux	:	Operaciones en las que la distinción de detalles no sea esencial, tales como la manipulación de mercancías a granel, el acopio de materiales o el amasado y atado de conglomerados hidráulicos. Bajas exigencias visuales.
100 lux	:	Cuando sea necesaria una pequeña distinción de detalles, como en salas de máquinas y calderas, ascensores, almacenes y depósitos, vestuarios y aseos del personal. Bajas exigencias visuales.
200 lux	:	Si es esencial una distinción moderada de detalles como en los montajes medios, en trabajos sencillos en bancos de taller, trabajos en máquinas, fratasado de pavimentos y cierre mecánico. Moderadas exigencias visuales.
300 lux	:	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, como trabajos medios en bancos de taller o en máquinas y

trabajos de oficina en general.

500 lux : Operaciones en las que sea necesaria una distinción media de detalles, tales como trabajos de orden medio en bancos de taller o en máquinas y trabajos de oficina en general. Altas exigencias visuales.

1000 lux : En trabajos donde sea indispensable una fina distinción de detalles bajo condiciones de constante contraste, durante largos períodos de tiempo, tales como montajes delicados, trabajos hasta en banco de taller o máquina, máquinas de oficina y dibujo artístico lineal. Exigencias visuales muy altas.

Los servicios de prevención serán los encargados de estimar la magnitud o niveles del riesgo, las situaciones en las que éste se produce, así como controlar periódicamente las condiciones, la organización de los métodos de trabajo y la salud de los trabajadores con el fin de tomar las decisiones para eliminar, controlar o reducir el riesgo mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual, formativas e informativas.

11.3. Ruido

Para facilitar su desarrollo en el Plan de Seguridad y Salud del contratista, se reproduce un cuadro sobre los niveles sonoros generados habitualmente en la industria de la construcción:

Compresor	.....	82-94 dB
Equipo de clavar pilotos (a 15 m de distancia)	.....	82 dB
Hormigonera pequeña <500 lts.	.....	72 dB
Hormigonera media> 500 lts.	.....	60 dB
Martillo neumático (en recinto angosto)	.....	103 dB
Martillo neumático (al aire libre)	.....	94 dB
Esmeriladora de pie	.....	60-75 dB
Camiones y dumpers	.....	80 dB
Excavadora	.....	95 dB
Grúa autoportante	.....	90 dB
Martillo perforador	.....	110 dB
Mototrailla	.....	105 dB
Tractor de orugas	.....	100 dB
Pala cargadora de orugas	.....	95-100 dB
Pala cargadora de neumáticos	.....	84-90 dB
Pistolas fixaclaus de impacto	.....	150 dB
Esmeriladora radial portátil	.....	105 dB
Tronzadora de mesa para madera	.....	105 dB

Las medidas a adoptar, que deberán ser adecuadamente tratadas al Plan de Seguridad y Salud por el contratista, para la prevención de los riesgos producidos por el ruido serán, en orden de eficacia:

1º.- Supresión del riesgo en origen.

2º.- Aislamiento de la parte sonora.

3º.- Equipo de Protección Individual (EPI) mediante tapones u orejeras.

Los servicios de prevención serán los encargados de estimar la magnitud o los niveles de riesgo, las situaciones en las que éste se produce, así como controlar periódicamente las condiciones, la organización de los métodos de trabajo y la salud de los trabajadores con el fin de tomar las decisiones para eliminar, controlar o reducir el riesgo mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual, formativas e informativas

11.4. Polvo

La permanencia de operarios en ambientes con polvo, puede dar lugar a las siguientes afecciones:

- Rinitis
- Asma bronquial
- Bronquitis destructiva
- Bronquitis crónica
- Efisema pulmonares
- Neumoconiosis
- Asbestosis (asbesto - fibrocemento - amianto)
- Cáncer de pulmón (asbesto - fibrocemento - amianto)
- Mesotelioma (asbesto - fibrocemento - amianto)

La patología será de uno o de otro tipo, según la naturaleza del polvo, su concentración y el tiempo de exposición.

En la construcción es frecuente la existencia de polvo con contenido de sílice libre (Si O2) que es el componente que lo hace especialmente nocivo, como causante de la neumoconiosis. El problema de presencia masiva de fibras de amianto en suspensión, necesitará de un Plan específico de desamiantado que excede a las competencias del presente Estudio de Seguridad y Salud, y que deberá ser realizado por empresas especializadas.

La concentración de polvo máxima admisible en un ambiente en el cual los operarios se encuentren expuestos durante 8 horas diarias, 5 días a la semana, es en función del contenido de sílice en suspensión, lo que viene dado por la fórmula:

$$C = \frac{10}{\%\ Si\ O2 + 2} \quad mg / m3$$

Teniendo en cuenta que la muestra recogida deberá responder a la denominada "fracción respirable", que corresponde al polvo realmente inhalada, ya que, de lo existente en el ambiente, las partículas más gruesas son retenidas por la pituitaria y las más finas son expedida con el aire respirado, sin haberse fijado en los pulmones.

Los trabajos en los que es habitual la producción de polvo, son fundamentalmente los siguientes:

- Barrido y limpieza de locales

- Manutención de escombros
- Demoliciones
- Trabajos de perforación
- Manipulación de cemento
- Chorro de arena
- Corte de materiales cerámicos y líticos con motosierra
- Polvo y serrín por troncos mecánico de madera
- Esmerilado de materiales
- Polvo y humos con partículas metálicas en suspensión, en trabajos de soldadura
- Plantas de machaqueo y clasificación
- Movimientos de tierras
- Circulación de vehículos
- Pulido de paramentos
- plantas asfálticas

Además de los Equipos de Protección Individual necesarios, como máscaras y gafas contra el polvo, conviene adoptar las siguientes medidas preventivas:

ACTIVIDAD	MEDIDA PREVENTIVA
Limpieza de locales	Uso de aspiradora y regado previo
Manutención de escombros	regado previo
Demoliciones	regado previo
Trabajos de perforación	Captación localizada en carros perforadores o inyección de agua
Manipulación de cemento	Filtros en silos o instalaciones confinadas
Chorro de arena o granalla	Equipos semiautónomos de respiración
Corte o pulido de materiales cerámicos o líticos	Adición de agua micronizada sobre la zona de corte
Trabajos de la madera, desbarbado y soldadura eléctrica	aspiración localizada
Circulación de vehículos	Regado de pistas
Plantas de machaqueo y plantas asfálticas	aspiración localizada

Los servicios de prevención serán los encargados de estimar la magnitud o niveles del riesgo, las situaciones en las que éste se produce, así como controlar periódicamente las condiciones, la organización de los métodos de trabajo y la salud de los trabajadores con el fin de tomar las decisiones para eliminar, controlar o reducir el riesgo mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual, formativas e informativas.

11.5. Orden y limpieza

El Plan de Seguridad y Salud del contratista deberá indicar cómo piensa hacer frente a las actuaciones básicas de orden y limpieza en la materialización de este proyecto, especialmente en cuanto a:

1º.- Retirada de los objetos y cosas innecesarias.
2º.- Emplazamiento de las cosas necesarias en su respectivo lugar de acopio.
3º.- Normalización interna de obra de los tipos de recipientes y plataformas de transporte de materiales a granel. Plan de manutención interno de obra.
4º.- Ubicación de los bajantes de escombros y recipientes para acopio de residuos y su utilización. Plan de evacuación de residuos.
5º.- Limpieza de claves y restos de material de encofrado.
6º.- Desalojo de las zonas de paso, de cables, mangueras, flejes y restos de materia. Iluminación suficiente.
7º.- Retirada de equipos y herramientas, descansando simplemente sobre superficies de apoyo provisionales.
8º.- Drenaje de derrames en forma de charcos de carburantes o grasas.
9º.- Señalización de los riesgos puntuales por falta de orden y limpieza.
10.- Mantenimiento diario de las condiciones de orden y limpieza. Brigada de limpieza.
11.- Información y formación exigible a los gremios o los diferentes participantes en los trabajos directos e indirectos de cada partida incluida en el proyecto en lo relativo al mantenimiento del orden y limpieza inherentes a la operación realizada.

En los puntos de radiaciones el consultor debería identificar los posibles trabajos donde se pueden dar este tipo de radiaciones e indicar las medidas protectoras a tomar.

11.6. Radiaciones no ionizantes

Son las radiaciones con la longitud de onda comprendida entre 10-6 cm y 10 cm, aproximadamente.

Normalmente, no provocan la separación de los electrones de los átomos de los que forman parte, pero no por ello dejan de ser peligrosas. Comprenden: Radiación ultravioleta (UV), infrarroja (IR), láser, microondas, ultrasónica y de frecuencia de radio.

Las radiaciones no ionizantes son aquellas regiones del espectro electromagnético donde la energía de los fotones emitidos es insuficiente. Se considera que el límite más bajo de longitud de onda para estas radiaciones no ionizantes es de 100 nm (nanómetro) incluidos en esta categoría están las regiones comúnmente conocidas como bandas infrarroja, visible y ultravioleta.

Los trabajadores más frecuentes e intensamente sometidos a estos riesgos son los soldadores, especialmente los de soldadura eléctrica.

Radiaciones infrarrojas

Este tipo de radiación es rápidamente absorbida por los tejidos superficiales, produciendo un efecto de calentamiento. En el caso de los ojos, al absorber el calor por el cristalino y no dispersarse rápidamente, puede producir cataratas. Este tipo de lesión se ha considerado la enfermedad profesional más probable en herreros, sopladores de vidrio y operarios de hornos.

Todas las fuentes de radiación IR intensa deberán estar dotadas de sistemas de protección tanto cercanos a la fuente como sea posible, para conseguir la máxima absorción de calor y prevenir que la radiación penetre en los ojos de los operarios. En caso de utilización de gafas normalizadas, deberá

incrementarse adecuadamente la iluminación del recinto, de forma que se evite la dilatación de la pupila del ojo.

En las obras de construcción, los trabajadores que están más frecuentemente expuestos a estas radiaciones son los soldadores, especialmente cuando realizan soldaduras eléctricas. Asimismo, se debe considerar el entorno de la obra, como posible fuente de las radiaciones.

La respuesta primaria a estas absorciones de energía es de tipo térmico, afectando principalmente a la piel en forma de: quemaduras agudas, aumento de la dilatación de los vasos capilares y un incremento de la pigmentación que puede ser persistente.

De forma general, todos aquellos procesos industriales realizados en caliente hasta el extremo de desprender luz, generan este tipo de radiación.

Radiaciones visibles

El órgano afectado más importante es el ojo, siendo transmitidas estas longitudes de onda, a través de los medios oculares sin apreciable absorción antes de alcanzar la retina.

Radiaciones ultravioletas

La radiación UV es aquella que tiene una longitud de onda entre los 400 nm (nanómetros) y los 10 nm. Queda incluida dentro de la radiación solar, y se genera artificialmente para muchos propósitos en industrias, laboratorios y hospitales. Se divide convencionalmente en tres regiones:

UVA: 315-400 nm de longitud de onda.
UVB: 280-315 nm de longitud de onda.
UVC: 200-280 nm de longitud de onda.

La radiación en la región UVA, la más cercana al espectro UV, es empleada ampliamente en la industria y representa poco riesgo, por lo contrario, las radiaciones UVB y UVC, son más peligrosas. La norma más completa es norteamericana y está, aceptada por la WHO (World Health Organization).

Las radiaciones en las regiones UVB y UVC tienen efectos biológicos que varían marcadamente con la longitud de onda, siendo máximos entorno a los 270 nm (la lámpara de cuarzo con vapor de mercurio a baja presión tiene una emisión a 254 nm aproximadamente). También varían con el tiempo de exposición y con la intensidad de la radiación. La exposición radiante de ojos o piel no protegidos, para un período de ocho horas deberá estar limitada.

La protección contra la sobreexposición de fuentes potentes que pueden constituir riesgos, deberá llevarse a cabo mediante la combinación de medidas organizativas, de apantallamientos o resguardos y de protección personal. Sin olvidar que se debe intentar sustituir lo peligroso por lo que conlleva poco o ningún riesgo, de acuerdo a la ley de prevención de riesgos laborales.

Se deberá poner especial énfasis en los apantallamientos y en las medidas de sustitución, para minimizar el tercero, que implica la necesidad de protección personal. Todos los usuarios del equipo generador de radiación UV deben conocer perfectamente la naturaleza de los riesgos involucrados. En el equipo, o cerca de él, se dispondrán señales de advertencia adecuadas al caso. La limitación de acceso a la instalación, la distancia del usuario respecto a la fuente y la limitación del tiempo de exposición, constituyen medidas organizativas a tener en cuenta.

No se pueden emitir de forma indiscriminada radiaciones UV en el espacio de trabajo, por ejemplo, realizando la operación en un recinto confinado o en un área adecuadamente protegida. Dentro del área de protección, se debe reducir la intensidad de la radiación reflejada, utilizando pinturas de color negro mate. En el caso de fuentes potentes, donde se sospeche que sea posible una exposición por encima del valor límite admisible, deberá disponerse de medios de protección que dificulten y hagan imposible el flujo radiante libre, directo y reflejado. En cuanto la naturaleza del trabajo requiera que el usuario opere junto a una fuente de radiación UV no protegida, deberá hacerse uso de los medios de protección personal. Los ojos estarán protegidos con gafas o máscara de protección facial, por lo que se absorban las radiaciones que sobre ellos incidan. Análogamente,

La exposición de los ojos y piel no protegidos a la radiación UV puede conducir a una inflamación de los tejidos, temporal o prolongada, con riesgos variables. En el caso de la piel, puede dar lugar a un eritema similar a una quemadura solar y, en el caso de los ojos, a una conjuntivitis y queratitis (o inflamación de la córnea), de resultados imprevisibles.

La fuente es básicamente el sol, pero también se encuentran en las actividades industriales de la construcción: lámparas fluorescentes, incandescentes y de descarga gaseosa, operaciones de soldadura (TIG-MIG), soplete de arco eléctrico y láseres.

Las medidas de control para prevenir exposiciones indebidas a las radiaciones no ionizantes se centran en El empleo de pantallas, blindajes y Equipos de Protección Individual (por ejemplo, pantalla de soldadura con visor de célula fotosensible), procurando mantener distancias adecuadas para reducir, teniendo en cuenta el efecto de proporcionalidad inversa al cuadrado de la distancia, la intensidad de la energía radiante emitida desde fuentes que se propagan en diferente longitud de onda.

Láser

La misión de un láser es la de producir un rayo de alta densidad y se ha empleado en campos tan diversos como cirugía, topografía o comunicación. Se construyen unidades con fuerza pulsante o continua de radiación, tanto visible como invisible. Estas unidades, si son suficientemente potentes, pueden dañar la piel y, en particular, los ojos si están expuestos a la radiación. La unidad pulsando de alta energía es particularmente peligrosa cuando el pulgar corto de radiación impacto en el tejido causando una amplia lesión alrededor del mismo. Los láseres de onda continua también pueden causar daños en los ojos y la piel. Los de radiación IR y V presentarán peligro para la retina, en forma de quemaduras; los de radiación UV y IR pueden suponer un riesgo para la córnea y el cristalino. De una manera general,

Los láseres se han clasificado, de acuerdo con los riesgos asociados a su uso, en los dos grupos y cuatro clases siguientes:

Grupo A: unidades intrínsecamente seguras y aquellas que caen dentro de las clases I y II.
Clase I: los niveles de exposición máxima permisible no pueden ser excedidos.
Clase II: de riesgo bajo; emisión limitada a 1 mW en menos de 0,25 s, entre 400 nm y 700 NML; se prevén los riesgos por desvío de la radiación reflejada incluyendo la respuesta de centellas.

Grupo B: todos los láseres presentes o de onda continua con potencia mayor de 1 mW, como se define en las clases IIIa, IIIb y IV respectivamente.

Clase IIIa: riesgo bajo; emisión limitada a 5 veces la correspondiente a la clase II; el uso de instrumentos ópticos puede resultar peligroso.

Clase IIIb: riesgo medio; mayor límite de emisión; el impacto sobre el ojo puede resultar peligroso, pero no respecto a la reflexión difusa.

Clase IV: riesgo alto; mayor límite de emisión; el impacto por reflexión difusa puede ser peligroso; pueden causar fuego y quemar la piel. El grado de protección necesario depende de la longitud de onda y de la energía emitida por la radiación. Cualquier equipo base se debe diseñar de acuerdo con medidas de seguridad apropiadas, como, por ejemplo, encajonamiento protector, obturador de emisión, señal automática de emisión, etc.

Los láseres pueden producir luz visible (400-700 nm), alguna radiación UV (200-400 nm), o comúnmente radiación IR (700 nm - 1 m).

A continuación, se presenta una guía de riesgos asociados con unidades concretas de rayos láser:

a) Con láseres de la clase IIIa (<5 mW), se debe prevenir únicamente la visión directa del rayo.
b) Con los de la clase IIIb y potencias comprendidas entre 5 mW y 500 mW, se debe prevenir el impacto de la radiación directa y de reflexión especular, en los ojos no protegidos, que puede resultar peligroso.
c) Con láseres de la clase IV y potencias mayores de 500 mW, se debe prevenir el impacto de la radiación directa, de las reflexiones secundarias y de las reflexiones difusas, que puede resultar peligroso.
   Además de los riesgos asociados a este tipo de radiación, se debe tener en cuenta los debidos a las unidades de energía eléctrica empleados para suministrar energía al equipo láser. A continuación, se da un código de práctica que cubre personal, área de trabajo, equipo y operación, respectivamente, en el uso de láseres.
   Todos los usuarios deben someterse a un examen oftalmológico periódicamente, haciendo especial énfasis en las condiciones de la retina. Las personas que trabajan con la clase IIIb y IV, tendrán a la vez un examen médico de inspección de daños en la piel.
d) Con prioridad a cualquier autorización, el contratista se asegurará de que los operarios autorizados están debidamente entrenados tanto en procedimiento de trabajo seguro como en el conocimiento de los riesgos potenciales asociados con la radiación y equipo que la genera.
e) Cualquier exposición accidental que suponga impacto en los ojos, deberá ser registrada y comunicada al departamento médico.
f) La práctica con láser del grupo B requiere la medida general de protección ocular, pero que nunca será utilizada para visión directa del rayo.

- Área de trabajo:

a) El equipo láser se instalará en un área o recinto debidamente controlados. La iluminación del recinto deberá ser tal que evite la dilatación de la pupila del ojo y así disminuir la posibilidad de lesión.
b) Los rayos láser reflejados pueden ser tanto peligrosos como los directos, y por tanto, deberán eliminarse las superficies reflectantes y pulidas.
c) En el área de trabajo se deberá investigar periódicamente la presencia de cualquier gas tóxico que pueda generarse durante el trabajo, por ejemplo, el ozono.
d) Se colocarán señales luminosas de advertencia en todas las zonas de entrada a los recintos en los que los láseres funcionen. En cuanto la señal esté en acción, deberá prohibirse el acceso al mismo. El equipo de suministro de potencia al láser debe disponer de protección especial.
e) Allí donde sea necesario, se debe prevenir la posibilidad de desvío del rayo fuera del área de control, mediante protecciones y blindajes. En el caso de radiación IR, debe emplearse materiales no inflamables para proporcionar estas barreras físicas alrededor del láser. En estos casos, se debe evitar la proximidad de materiales inflamables o explosivos.

- Equipo:

a) Cualquier operación de mantenimiento deberá llevarse solamente si la fuerza está desconectada.
b) Todos los láseres, deberán disponer de rótulos de advertencia que tendrán en cuenta la clase de láser a que corresponde y el tipo de radiación visible lo invisible que genera el aparato.
c) Cuando los aparatos que pertenecen al grupo B no se utilicen, deberán sacar las llaves de control de arranque, así como la de control de fuerza, que quedarán custodiadas por la persona responsable autorizada por el trabajo con láser en el laboratorio.
d) Las gafas protectoras normalizados, deberán comprobarse regularmente y deben seleccionarse de acuerdo con la longitud de onda de la radiación emitida por el láser en uso.
e) Cualquier protector de pantalla que se utilice, deberá ser de material absorbente que prevenga la reflexión especular.

- Operación:

a) Únicamente el mínimo número de personas requeridas en la operación se encontrarán dentro del área de control; No obstante, en el caso de láser de la clase IV, al menos dos personas estarán siempre presentes durante la operación.
b) Únicamente personal autorizado tendrá permiso para montar, ajustar y operar el equipo de láser.
c) El equipo de láser deberá operar el tiempo mínimo requerido para la realización de los trabajos, no se dejará en funcionamiento sin estar vigilado.
d) Como procedimiento de protección general, deberán utilizarse gafas que prevengan el riesgo de daño ocular.
e) El equipo de láser deberá ser montado a una altura que nunca supere la correspondiente al pecho del operador.
f) Hay que tener especial cuidado en la radiación láser invisible, siendo esencial la utilización de un escudo protector a lo largo de toda la trayectoria.
g) Dado que los láseres pulsantes presentan un riesgo incrementado para el operador, como guía de alineación del rayo, deben emplearse láseres de baja potencia de helio o neón que pertenezcan a la clase II, y no conformarse con una indicación somera de la dirección que adoptará el rayo. En estos casos, siempre se debe utilizar la protección ocular.
   Los servicios de prevención serán los encargados de estimar la magnitud o niveles del riesgo, las situaciones en las que éste se produce, así como controlar periódicamente las condiciones, la organización de los métodos de trabajo y la salud de los trabajadores con el fin de tomar las decisiones para eliminar, controlar o reducir el riesgo mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual, formativas e informativas.

En construcción suele emplearse monográficamente en el establecimiento de alineaciones y niveles topográficos.
Por su extrema peligrosidad, cuando el láser esté enfocado paralelo al suelo, el área de peligro deberá acordonar. El Equipo de Protección Individual contra el láser son las gafas de protección completa, con el visor dotado del filtro adecuado al tipo de láser que se trate.

11.7. Radiaciones ionizantes

Dentro del ámbito de la construcción existen pocos trabajos propios en los que se generan estos tipos de riesgos, aunque si existen situaciones donde se puedan dar este tipo de radiación, como son:

- Detección de defectos de soldadura o grietas en tuberías, estructuras y edificios.
- Control de densidades "in situ" por el método nuclear.
- Control de irregularidades en el nivel de llenado de recipientes o grandes depósitos.
- Identificación de trayectorias, empleando trazadores en corrientes hidráulicas, sedimentos, movimiento de semillas, etcétera.

Será obligación del contratista con la colaboración de su servicio de prevención determinar un procedimiento de trabajo seguro para realizar dichas operaciones.

También se puede considerar una posible generación de riesgos en trabajos realizados dentro de un entorno o en proximidad de determinadas instalaciones, como pueden ser:

- Las instalaciones donde se realicen exámenes de maletas y bultos en los aeropuertos; detección de cartas bomba.
- Las instalaciones médicas donde se realicen prácticas de terapia, mediante radiaciones ionizantes.
- Las instalaciones médicas donde se realizan prácticas de diagnóstico con rayos X con equipos con un potencial de operación por diseño, sea mayor de 70 kilovoltios.
- Las instalaciones médicas donde se manipula o se trate material radiactivo, en forma de fuentes no selladas, para uso en terapia o diagnóstico con técnicas "in vivo".
- Las instalaciones de uso industrial donde se trate o manipule material radiactivo.
- Los aceleradores de partículas o de investigación o de uso industrial.
- Las instalaciones y equipos para gammagrafía o radiografía industrial, sea mediante el uso de fuentes radiactivos o equipos emisores de rayos X.
- Los depósitos de residuos radiactivos, tanto transitorios como definitivos.
- Las instalaciones donde se produzcan, fabrique, repare o se haga manutención de fuentes o equipos generadores de radiaciones ionizantes.
- Control de irregularidades en el espesor de bloques de papel, láminas de plástico y hojas de metal o en el nivel de llenado de recipientes o grandes depósitos.
- Estimación de la antigüedad de sustancias, empleando el carbono-14 u otros isótopos, como el argón-40 o el fósforo-32.
- Iluminación pasiva de relojes o de salidas de emergencia.

Las funciones de protección radiológica son responsabilidad del titular de la instalación, siendo el Consejo de Seguridad Nuclear el que decidirá si deben ser encomendadas a un Servicio de Protección Radiológica propio del titular o una Unidad Técnica de Protección Radiológica contratada al efecto.

La reacción de un individuo a la exposición a las radiaciones depende de la dosis, del volumen y del tipo de los tejidos irradiados.

Aunque pueden ocurrir en combinación, corrientemente se hace una distinción entre dos clases fundamentales de accidentes por radiación, es decir: a) Irradiación externa accidental (por ejemplo, en trabajos de radiografiado de soldadura). b) Contaminación radiactiva accidental.

Los niveles máximos de dosis permitida han sido fijados teniendo en cuenta que el cuerpo humano puede tolerar una cierta cantidad de radiación sin perjudicar el funcionamiento de su organismo en general. Estos niveles son, para personas que trabajan en Zonas Controladas (por ejemplo, edificio de contención de central nuclear) y teniendo en cuenta el efecto acumulativo de las radiaciones sobre el organismo, 5 remos por año ó 300 milirems por semana. Para detectar y medir los niveles de radiación, se emplean los contadores Geiger.

Para el control de la dosis recibida, se debe tener en cuenta tres factores: a) tiempo de trabajo. b) distancia de la fuente de radiación. c) Apantallamiento. El tiempo de trabajo permitido obtiene dividiendo la dosis máxima autorizada por la dosis recibida en un momento dado. La dosis recibida es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia a la fuente de radiación. Los materiales que se emplean habitualmente como barreras de apantallamiento son el hormigón y el plomo, aunque también se usan otros como el acero, ladrillos macizos de barro, granito, caliza, etc., en general, espesor necesario está en función inversa de la densidad del material.

Para verificar las dosis de radiación recibidas utilizan dosímetros individuales, que pueden consistir en una película dosimétrica o un estildosímetre integrador de bolsillo. Siempre que no se especifique lo contrario, el dosímetro individual se llevará en el bolsillo o delantero de la ropa de trabajo, teniendo especial cuidado en no colocar los dosímetros sobre ningún objeto que absorba radiación (por ejemplo, objetos metálicos).

Deberá llevarse un libro de registro, donde figurará las dosis recibidas por cada uno de los trabajadores profesionalmente expuestos a radiaciones.

12.MANIPULACIÓN DE MATERIALES

Toda manutención de material conlleva un riesgo, por lo tanto, desde el punto de vista preventivo, se debe tender a evitar toda manipulación que no sea estrictamente necesaria, en virtud del conocido axioma de seguridad que dice que "el trabajo más seguro es aquel que no se realiza ".

Para manipular materiales es preceptivo tomar las siguientes precauciones elementales:

- Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir el primero y más accesible.
- Entregar el material, no tirarlo.
- Colocar el material ordenado y en caso de apilado estratificado, que éste se realice en pilas estables, lejos de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desgastarse.
- Utilizar guantes de trabajo y calzado de seguridad con puntera metálica y acolchada en empeine y tobillos.

- En el manejo de cargas largas entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano, con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.
- Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.
- En las operaciones de carga y descarga, se prohibirá colocarse entre la parte trasera del camión y una plataforma, poste, pilar o estructura vertical fija.
- Si durante la descarga se utilizan herramientas, como brazos de palanca, uñas, patas de cabra o similar, disponer la maniobra de tal manera que se garantice el que no se venga la carga encima y que no resbale.

En lo relativo a la manipulación de materiales el contratista en la elaboración del Plan de Seguridad y Salud deberá tener en cuenta las siguientes premisas:

Intentar evitar la manipulación manual de cargas mediante:

- Automatización y mecanización de los procesos.
- Medidas organizativas que eliminen o minimicen el transporte.

Adoptar Medidas preventivas cuando no se pueda evitar la manipulación como:

- Utilización de ayudas mecánicas.
- Reducción o rediseño de la carga.
- Actuación sobre la organización del trabajo.
- Mejora del entorno de trabajo.

Dotar a los trabajadores de la formación e información en temas que incluyan:

- Uso correcto de las ayudas mecánicas.
- Uso correcto de los equipos de protección individual.
- Técnicas seguras para la manipulación de cargas.
- Información sobre el peso y centro de gravedad.

Los principios básicos de la manutención de materiales

1º.-El tiempo dedicado a la manipulación de materiales es directamente proporcional a la exposición al riesgo de accidente derivado de dicha actividad.
2º.-Procurar que los diferentes materiales, así como la plataforma de apoyo y de trabajo del operario, estén a la misma altura en que se ha de trabajar con ellos.
3º.-Evitar el depositar los materiales directamente sobre el suelo, hacerlo siempre sobre cangilones o contenedores que permitan su traslado a raudales.
4º.-Acortar en lo posible las distancias a recorrer por el material manipulado, evitando estacionamientos intermedios entre el lugar de partida del material manipulado evitando estacionamientos intermedios entre el lugar de partida del material y el emplazamiento definitivo de su puesta en obra.
5º- Portear siempre los materiales a granel, mediante palonniers, cangilones, contenedores o palets, en lugar de llevarlos de uno en uno.
6º.-No tratar de reducir el número de ayudantes que recojan y acarrear los materiales, si esto conlleva ocupar los oficiales o jefes de equipo en operaciones de manutención, coincidiendo en franjas de tiempo perfectamente aprovechables para el avance de la producción.
7º.-Mantener esclarecidos, señalizados y alumbrados, los lugares de paso de los materiales a manipular.

Manejo de cargas sin medios mecánicos

Para el izado manual de cargas la totalidad del personal de obra habrá recibido la formación básica necesaria, comprometiéndose a seguir los siguientes pasos:

1º.-Acercarse lo más posible a la carga.
2º.-Asentar los pies firmemente.
3º.-Agacharse doblando las rodillas.
4º.-Mantener la espalda recta.
5º.-Sujetar el objeto firmemente.
6º.- El esfuerzo de levantar la deben realizar los músculos de las piernas.
7.- Durante el transporte, la carga deberá permanecer lo más cerca posible del cuerpo.
8º.-Para el manejo de piezas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:
Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.
Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.
Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.
9º.-Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar, para eliminar aristas afiladas.
10.-Está prohibido levantar más de 50 kg de forma individual. El valor límite de 30 Kg por hombres, puede superarse puntualmente a 50 Kg cuando se trate de descargar un material para colocarlo sobre un medio mecánico de manutención. En el caso de tratarse de mujeres, se reducen estos valores a 15 y 25 Kg respectivamente.
11.-Es obligatorio la utilización de un código de señales cuando se levantará un objeto entre varios, para soportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

13.MEDIDAS AUXILIARES DE UTILIDAD PREVENTIVA (MAUP)

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, tendrán la consideración de MAUP, todo Medio Auxiliar dotado de Protección, Resguardo, Dispositivo de Seguridad, Operación secuencial, Seguridad positiva o Sistema de Protección Colectiva, que originariamente viene integrado, de fábrica, en el equipo, máquina o sistema, de forma solidaria y indisociable, de tal manera que se interponga, o apantallar los riesgos de alcance o simultaneidad de la energía fuera de control, y los trabajadores, personal ajeno a la obra y / o materiales, máquinas, equipos o herramientas cercanas a su área de influencia, anulando o reduciendo las consecuencias de accidente. Su operatividad queda garantizada por el fabricante o distribuidor de cada uno de los componentes, en las condiciones de utilización y mantenimiento por él prescritas. El contratista queda obligado a su adecuada elección,

Los MAUP más relevantes, previstos para la ejecución del presente proyecto son los indicados a continuación:

Codi	UA	Descripció
HX11X003	u	Bastida modular con estructura tubular y sistema de seguridad con todos los requisitos reglamentarios en previsión de caídas para la realización de estructuras, cerramientos, cubiertas, y otros trabajos en altura
HX11X004	u	Barandilla definitiva, prevista en proyecto, para protección de caídas a distinto nivel
HX11X005	u	Escala modular de estructura porticada, para acceder a cotas de diferente nivel, superiores a 7 m con sistema de seguridad integrado
HX11X019	m	Marquesina de protección en voladizo en andamio tubular con sistema de seguridad con todos los requisitos reglamentarios, normalizada e incorporada UNE-EN 12810-1 (HD-1000)
HX11X021	u	Pasillo de protección prefabricado metálico con sistema de seguridad con todos los requisitos reglamentarios, de largo 2,5 m, de ancho 1,1 m, con pavimento de entramado de pletinas metálicas y rampas articuladas, barandillas metálicas reglamentarias , montantes de 2 m de altura, techo de chapa de acero de 3 mm de espesor
HX11X052	u	Puente volado semifabricado para trabajos en aleros con plataforma de trabajo y barandilla perimetral con los requisitos reglamentarios con sistema de seguridad integrado

14.SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (SPC)

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, tendrán la consideración de Sistemas de Protección Colectiva, el conjunto de elementos asociados, incorporados al sistema constructivo, de forma provisional y adaptada a la ausencia de protección integrada de mayor eficacia (MAUP), destinados a apantallar o condonar la posibilidad de coincidencia temporal de cualquier tipo de energía fuera de control, presente en el ambiente laboral, con los trabajadores, personal ajeno a la obra y / o materiales, máquinas, equipos o herramientas próximas en su área de influencia, anulando o reduciendo las consecuencias de accidente. Su operatividad garantiza la integridad de las personas u objetos protegidos, sin necesidad de una participación para asegurar su eficacia.

En ausencia de homologación o certificación de eficacia preventiva del conjunto de estos Sistemas instalados, el contratista fijará en su Plan de Seguridad y Salud, referencia y relación de los Protocolos de Ensayo, Certificados o Homologaciones adoptadas y / o requeridos los instaladores, fabricantes y / o proveedores, para el conjunto de los mencionados Sistemas de Protección Colectiva.

Los SPC más relevantes previstos para la ejecución del presente proyecto son los indicados en el anexo de esta memoria que contendrá las fichas con RISC-EVALUACIÓN-MEDIDAS

15.CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, tendrán la consideración de Equipos de Protección Individual, aquellas piezas de trabajo que actúan a modo de cubierta o pantalla portátil, individualizada para cada usuario, destinados a reducir las consecuencias derivadas del contacto de la zona del cuerpo protegida, con una energía fuera de control, de intensidad inferior a la previsible resistencia física del EPI.

Su utilización deberá quedar restringida a la ausencia de garantías preventivas adecuadas, por inexistencia de MAUP, o en su defecto SPC de eficacia equivalente.

Todos los equipos de protección individual estarán debidamente certificados, según normas armonizadas CE. Siempre conforme a RD 1407/92, RD159 / 95 y RD 773/97.

El Contratista Principal llevará un control documental de su entrega individualizado al personal (propio o subcontratado), con el correspondiente acuse de recibo firmado por el beneficiario.

En los casos en que no existan normas de homologación oficial, los equipos de protección individual serán normalizados por el constructor, para su uso en esta obra, elegidos de entre los que existan en el mercado y que reúnan una calidad adecuada a las respectivas prestaciones. Por esta normalización interna deberá contar con el visto bueno del técnico que supervisa el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud por parte de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa / Dirección de Ejecución.

En el almacén de obra habrá permanentemente una reserva de estos equipos de protección, de manera que pueda garantizar el suministro a todo el personal sin que se produzca, razonablemente, su carencia.

En esta previsión hay que tener en cuenta la rotación del personal, la vida útil de los equipos y la fecha de caducidad, la necesidad de facilitar a las visitas de obra, etc.

Los EPI más relevantes, previstos para la ejecución material del presente proyecto son los indicados en el anexo de esta memoria que contendrá las fichas con RISC-EVALUACIÓN-MEDIDAS

16.RECURSOS PREVENTIVOS

La legislación que se debe cumplir respecto a la presencia de recursos preventivos en las obras de construcción está contemplada en la ley 54/2003. De acuerdo con esta ley, la presencia de los recursos preventivos en las obras de construcción será preceptiva en los siguientes casos:

a) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo. La presencia de recursos preventivos de cada contratista será necesario cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales, como se definen en el real decreto 1627/97.
b) Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente se consideren peligrosos o con riesgos especiales.
c) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Cuando a las obras de construcción coexisten contratistas y subcontratistas que, de forma sucesiva o simultánea, puedan constituir un riesgo especial por interferencia de actividades, la presencia de los " Recursos preventivos " es, en estos casos, necesaria.

Los recursos preventivos son necesarios cuando se desarrollen trabajos con riesgos especiales, definidos en el anexo II del RD 1627/97:

1. *Trabajos con riesgos especialmente graves de enterramiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.*
2. *Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o por los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.*
3. *Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes por los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.*
4. *Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.*
5. *Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.*
6. *Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.*
7. *Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.*
8. *Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.*
9. *Trabajos que impliquen el uso de explosivos.*
10. *Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.*

17.SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

En cuanto a la señalización de la obra, es necesario distinguir entre la que se refiere a la que demanda de la atención por parte de los trabajadores y la que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra. En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril. La señalización y el balizamiento de tráfico vienen regulados, entre otra normativa, por la Norma 8.3-IC de la Dirección General de Carreteras y no es objeto del Estudio de Seguridad y Salud. Esta distinción no excluye la posible complementación de la señalización de tráfico durante la obra cuando esta misma se haga exigible para la seguridad de los trabajadores que trabajen en la inmediación de este tráfico.

Hay que tener en cuenta que la señalización por sí misma no elimina los riesgos, sin embargo, su observación cuando es la apropiada y está bien colocada, hace que el individuo adopte conductas seguras. No es suficiente con colocar un panel a las entradas de las obras, si después en la propia obra no se señaliza la obligatoriedad de utilizar cinturón de seguridad al colocar las miras para realizar el cierre de fachada. La señalización abundante no garantiza una buena señalización, ya que el trabajador termina haciendo caso omiso de cualquier tipo de señal.

El RD485 / 97 establece que la señalización de seguridad y salud en el trabajo deberá utilizarse siempre que el análisis de los riesgos existentes, las situaciones de emergencia previsibles y las medidas preventivas adoptadas, pongan de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no deberá considerarse una medida sustitutiva de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando, mediante estas últimas, no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente.

Tampoco deberá considerarse una medida sustitutiva de la formación e información de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Asimismo, según se establece en el RD 1627/97, se deberá cumplir que:

- Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al RD 485/97, teniendo en cuenta que esta señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
- Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán estar señalizados conforme al RD 485/97, teniendo en cuenta que esta señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
- El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.
- Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.
- Cuando existan líneas de tendido eléctrico áreas, en caso de que vehículos la obra tuvieran que circular bajo el tendido eléctrico se utilizará una señalización de advertencia.

La implantación de la señalización y balizamiento se debe definir en los planos del Estudio de Seguridad y Salud y se debe tener en cuenta en las fichas de actividades, al menos respecto a los riesgos que no hayan podido eliminar.

18.CONDICIONES DE ACCESO Y AFECTACIONES DE LA VÍA PÚBLICA

Aquí hay que describir las condiciones de acceso y afectaciones de la vía pública particulares de la obra (ancha calle, ancho acera, ocupación de la acera y vía pública y cómo se resuelve, accesos a la obra, etc.)

En el PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD el Contratista definirá las desviaciones y pasos provisionales para vehículos y peatones, los circuitos y tramos de señalización, la señalización, las medidas de protección y detección, los pavimentos provisionales, las modificaciones que conlleve la implantación de la obra y su ejecución, diferenciando, en caso, las diferentes fases de ejecución. A estos efectos, se tendrá en cuenta lo que determina la Normativa para la información y señalización de obras en el municipio y la Instrucción Municipal sobre la instalación de elementos urbanos en el espacio público de la ciudad que corresponda.

Cuando corresponda, de acuerdo con las previsiones de ejecución de las obras, se diferenciará con claridad y para cada una de las distintas fases de la obra, los ámbitos de trabajo y los ámbitos destinados a la circulación de vehículos y peatones, de acceso a edificios y vados, etc .., y se definirán las medidas de señalización y protección que correspondan a cada una de las fases.

Es obligatorio comunicar el inicio, la extensión, la naturaleza de los trabajos y las modificaciones de la circulación de vehículos provocadas por las obras, a la Guardia Municipal y los Bomberos oa la Autoridad que corresponda.

Cuando sea necesario prohibir el estacionamiento en zonas donde habitualmente se permite, se colocará el cartel de "SEÑALIZACIÓN EXCEPCIONAL" (1050 X 600 mm), con 10 días de antelación al inicio de los trabajos, todo comunicándolo a la Guardia Municipal o la Autoridad que corresponda.

En la desviación o estrechamiento de pasos para peatones se colocará la señalización correspondiente.

No se podrá comenzar la ejecución de las obras sin haber procedido a la implantación de los elementos de señalización y protección que correspondan, definidos en el PLAN DE SEGURIDAD aprobado.

El contratista de la obra será responsable del mantenimiento de la señalización y elementos de protección implantados.

Los accesos de peatones y vehículos, estarán claramente definidos, señalizados y separados.

18.1. Normas de Policía

- **Control de accesos**

Una vez establecida la delimitación del perímetro de la obra, conformados los cierres y accesos para los peatones y de vehículos, el contratista con la colaboración de su servicio de prevención definirá, dentro del Plan de Seguridad y Salud, el proceso para el control de entrada y salida de vehículos en general (incluida la maquinaria como grúas móviles, retroexcavadoras) y de personal de manera que garantice el acceso únicamente a personas autorizadas.

Cuando la delimitación de la obra no se pueda llevar a cabo, por las propias circunstancias de la obra, el contratista, al menos deberá garantizar, el acceso controlado a las instalaciones de uso común de la obra, y deberá asegurar que las entradas a la obra estén señalizadas, y que queden cerradas las zonas que puedan presentar riesgos

- **Coordinación de interferencias y seguridad a pie de obra**

El contratista, cuando sea necesario, dado el volumen de obra, el valor de los materiales almacenados y otras circunstancias que así lo aconsejen, definirá un proceso para garantizar el acceso controlado a las instalaciones que supongan riesgo personal y / o común para a la obra y el intrusismo en el interior de la obra en talleres, almacenes, vestuarios y otras instalaciones de uso común o particular.

18.2. Ámbito de ocupación de la vía pública

- **Empleo del cierre de la obra**

Se entiende por ámbito de empleo lo realmente ocupado, incluyendo vallas, elementos de protección, barandillas, andamios, contenedores, casetas, etc.

En el PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO especificará la delimitación del ámbito de empleo de la obra y se diferenciará claramente si éste cambia en las diferentes fases de la obra. El ámbito o los ámbitos de empleo quedarán claramente dibujados en planos por fases e interrelacionados con el proceso constructivo.

La anchura máxima a ocupar será proporcional a la anchura de la acera. El espacio libre para paso de peatones no será inferior a un tercio (1/3) de la anchura de la acera existente.

En ningún caso se podrá ocupar una anchura superior a tres (3) metros medidos desde la línea de fachada, ni más de dos tercios (2/3) de la anchura de la acera, si no queda al menos una franja de anchura mínima de un metro y cuarenta centímetros (1,40 m) para paso de peatones.

Cuando, por el ancho de la acera, no sea posible dejar un paso para peatones de un metro y cuarenta centímetros (1,40 m) se permitirá, durante la ejecución de los trabajos en planta baja, la colocación de vallas con un saliente máximo de sesenta centímetros (60 cm) dejando un paso mínimo para peatones de un metro (1 m). Para el derribo de las plantas superiores a la planta baja, se colocará una valla en la línea de fachada y se hará una protección volada por la retención de objetos desprendidos de las cotas superiores. Si la acera es inferior a un metro sesenta centímetros (1,60 cm) durante los trabajos en la planta baja, el paso peatonal de un metro (1 m) de ancho podrá ocupar parte de la calzada en la medida que sea necesario. En este caso, se deberá delimitar y proteger con vallas el ámbito del paso de peatones.

- **Situación de casetas y contenedores.**

Se indicarán en el PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD las áreas previstas para este fin.

Las casetas, contenedores, talleres provisionales y aparcamiento de vehículos de obra, se situarán en una zona cercana a la obra que permita aplicar los siguientes criterios:
Preferentemente, en la acera, dejando un paso mínimo de un metro y cuarenta centímetros (1,40 m) para paso de peatones por la acera.
En la acera, dejando un paso mínimo de un metro y cuarenta centímetros (1,40 m) para paso de peatones por la zona de aparcamiento de la calzada sin invadir ningún carril de circulación.
Si no hay suficiente espacio en la acera, se colocarán en la zona de aparcamiento de la calzada procurando no invadir ningún carril de circulación y dejando siempre al menos un metro (1m) para paso de peatones en la acera.

- Se protegerá el paso de peatones y se colocará la señalización correspondiente.

- **Situación de grúas-torre y montacargas**

Sólo podrán estar emplazados en el ámbito de la obra.

- **Cambios de la Zona Ocupada**

Cualquier cambio en la zona ocupada que afecte al ámbito de dominio público se considerará una modificación del PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO y deberá documentar y tramitar de acuerdo con el RD 1627/97.

18.3. Cierres de la obra que afectan el ámbito público

- **Vallas**

situación	Delimitarán el perímetro del ámbito de la obra o, en ordenación entre medianeras, cerrarán el frente de la obra o solar y los laterales de la parte de acera ocupada.
Tipo de vallas	Se formarán con chapa metálica opaca oa base de paneles prefabricados o de obra de fábrica enlucida y pintada. Las empresas promotoras podrán presentar al Ayuntamiento para su homologación, en su caso, su propio modelo de valla para emplearlo en todas las obras que hagan. Las vallas metálicas de 200 x 100 cm sólo se admiten para protecciones provisionales en operaciones de carga, desviaciones momentáneas de tráfico o similares. En ningún caso se admite como cierra el simple balizado con cinta de PVC, malla electrosoldada de ferrallista, red tipo tenis de polipropileno (habitualmente de color naranja), o elementos tradicionales de delimitaciones provisionales de zonas de riesgo.
complementos	Todas las vallas tendrán balizamiento luminoso y elementos reflectantes en todo su perímetro.
mantenimiento	El Contratista velará por el correcto estado de la valla, eliminando grafittis, publicidad ilegal y cualquier otro elemento que deteriore su estado original.

- **Acceso a la obra**

puertas	Las vallas estarán dotadas de puertas de acceso independiente para vehículos y para el personal de la obra. No se admite como solución permanente de acceso la retirada parcial del cierre.

18.4. Operaciones que afectan el ámbito público

- **Entradas y salidas de vehículos y maquinaria.**

vigilancia	Personal responsable de la obra se encargará de dirigir las operaciones de entrada y salida, avisando a los peatones a fin de evitar accidentes.
aparcamiento	Fuera del ámbito del cierre de la obra no podrán estacionarse vehículos ni maquinaria de la obra, excepto en la reserva de carga y descarga de la obra cuando exista zona de aparcamiento en la calzada.
Camiones en espera	Si no hay espacio suficiente dentro del ámbito del cierre de la obra para acoger los camiones en espera, habrá que prever y habilitar un espacio adecuado a este fin fuera de la obra. El PLAN DE SEGURIDAD preverá esta necesidad, de acuerdo con la programación de los trabajos y los medios de carga, descarga y transporte interior de la obra.

- **Carga y descarga**

Las operaciones de carga y descarga se ejecutarán dentro del ámbito del cierre de la obra. Cuando esto no sea posible, se estacionará el vehículo en el punto más cercano a la valla de la obra, se desviarán los peatones fuera del ámbito de actuación, se ampliará el perímetro cerrado de la obra y se tomarán las siguientes medidas:

Se habilitará un paso peatonal. Se dejará un paso mínimo de un metro y cuarenta centímetros (1,40 m) de ancho para la acera o para la zona de aparcamiento de la calzada, sin invadir ningún carril de circulación. Si no es suficiente y / o si hay que invadir el carril de circulación que corresponda y contactar previamente con la Guardia Urbana.
Se protegerá el paso de peatones con vallas metálicas de 200 x 100 cm, delimitando el camino por los dos lados y se colocará la señalización que corresponda.
La separación entre las vallas metálicas y el ámbito de operaciones o el vehículo, formará una franja de protección la anchura de la cual dependerá del tipo de productos a cargar o descargar y que establecerá el Jefe de Obra previa consulta al coordinador de Seguridad de la obra.
Terminadas las operaciones de carga y descarga, se retirarán las vallas metálicas se limpiará el pavimento.
Se controlará la descarga de los camiones hormigonera a fin de evitar vertidos sobre la calzada.

- **Descarga, acopio y evacuación de tierras y escombros**

Descarga	La descarga de escombros desde los diferentes niveles de la obra, aprovechando la fuerza de la gravedad, será por tuberías

(cotas superiores) o mecánicamente (cotas bajo rasante), hasta los contenedores o tolvas, que deberán ser cubiertas con lonas o plásticos opacos a fin de evitar polvo. Las tuberías o cintas de elevación y transporte de material se colocarán siempre por el interior del recinto de la obra.

Acopio. No se pueden acumular tierras, escombros y desperdicios en el ámbito de dominio público, excepto si es para un plazo corto y si se ha obtenido un permiso especial del Ayuntamiento, y siempre se debe depositar en tolvas o en contenedores homologados.

Si no se dispone de esta autorización ni de espacios adecuados, las tierras se cargarán directamente sobre camiones para su evacuación inmediata.

A falta de espacio para colocar los contenedores en el ámbito del cierre de la obra, se colocarán sobre la acera en el punto más cercano a la valla, dejando un paso peatonal de un metro y cuarenta centímetros (1,40 m) de ancho como mínimo.

Se evitará que haya productos que sobresalgan del contenedor.

Se limpiará diariamente la zona afectada y después de retirado el contenedor.

Los contenedores, cuando no se utilicen, deberán ser retirados.

evacuación Si los escombros se cargan sobre camiones, estos deberán llevar la caja tapada con una lona o un plástico opaco a fin de evitar la producción de polvo, y su transporte lo será a un vertedero autorizado. Lo mismo se hará en los transportes de los contenedores.

- **Protecciones para evitar la caída de objetos en la vía pública**

Al PLAN DE SEGURIDAD especificarán, para cada fase de obra, las medidas y protecciones previstas para garantizar la seguridad de peatones y vehículos y evitar la caída de objetos en la vía pública, teniendo en cuenta las distancias, en proyección vertical, entre los trabajos en altura, el cierre de la obra y la acera o zona de paso de peatones o vehículos.

andamios Se colocarán andamios perimetrales a todos los paramentos exteriores a la construcción a realizar.
Los andamios serán metálicas y modulares. Tendrán una protección de la caída de materiales y elementos formando un entarimado horizontal a 2,80 m de altura, preferentemente de piezas metálicas, fijado a la estructura vertical y horizontal del andamio, así como una marquesina inclinada en voladizo que sobresalga 1,50 m, como mínimo, del plan del andamio.

Los andamios serán tapadas perimetralmente y en toda la altura de la obra, desde el entarimado de visera, con una red o lonas opacas que evite la caída de objetos y la propagación de polvo.

redes Siempre que se ejecuten trabajos que comporten peligro para los peatones, por el riesgo de caída de materiales o elementos, se colocarán redes de protección entre las plantas, con sistemas homologados, de forjado, perimetrales a todas las fachadas.

grúas torre En el PLAN DE SEGURIDAD indicará el área de funcionamiento del brazo y las medidas que se tomarán en el caso de superar los límites del solar o del cierre de la obra.

El carro del que cuelga el gancho de la grúa no podrá sobrepasar estos límites. Si hubiera que hacerlo, en algún momento, se tomarán las medidas indicadas para cargas y descargas.

18.5. Limpieza e incidencia sobre el ambiente que afectan el ámbito público

- **Limpieza**

Los contratistas limpiarán y regarán diariamente el espacio público afectado por la actividad de la obra y especialmente después de haber efectuado cargas y descargas u operaciones productoras de polvo o desechos.

Se vigilará especialmente la emisión de partículas sólidas (polvo, cemento, etc.).

Habrá que tomar las medidas pertinentes para evitar las roderas de barro sobre la red viaria en la salida de los camiones de la obra. A tal fin, se dispondrá, antes de la salida del cierre de la obra, una solera de hormigón o planchas de "religa" de 2 x 1 m, como mínimo, sobre la que se detendrán los camiones y se limpiarán por riego con manguera cada pareja de ruedas.

Está prohibido efectuar la limpieza de hormigoneras al alcantarillado público.

- **Ruidos. Horario de trabajo**

Las obras se realizarán entre las 8,00 y las 20,00 horas de los días laborables.

Fuera de este horario, sólo se permite realizar actividades que no produzcan ruidos más allá de lo que establecen las OCAF. Las obras realizadas fuera de este horario deberán ser específicamente autorizadas por el Ayuntamiento.

Excepcionalmente y con el objeto de minimizar las molestias que determinadas operaciones pueden producir sobre el ámbito público y la circulación o por motivos de seguridad, el Ayuntamiento podrá obligar que algunos trabajos se ejecuten en días no laborables o en un horario específico.

- **Polvo**

Se regarán las pistas de circulación de vehículos.

Se regarán los elementos a derribar, los escombros y todos los materiales que puedan producir polvo.

En el corte de piezas con disco se añadirá agua.

Los silos de cemento estarán dotados de filtro.

18.6. Residuos que afectan al ámbito público

El contratista, dentro del Plan de Seguridad y Salud, definirá con la colaboración de su servicio de prevención, los procedimientos de trabajo para el almacenamiento y retirada de cada uno de los diferentes tipos de residuos que se puedan generar en la obra.

El contratista deberá dar las oportunas instrucciones a los trabajadores y subcontratistas, comprobando que lo comprenden y lo cumplen.

18.7. Circulación de vehículos y peatones que afectan el ámbito público

- **Señalización y protección**

Si el plan de implantación de la obra conlleva la desviación del tráfico rodado o la reducción de viales de circulación, se aplicarán las medidas definidas en la Norma de Señalización de Obras 8.3-

Está prohibida la colocación de señales no autorizadas por los Servicios Municipales.

- **Dimensiones mínimas de itinerarios y pasos para peatones**

Se respetarán las siguientes dimensiones mínimas:

- En caso de restricción de la acera, la anchura de paso para peatones no será inferior a un tercio (1/3) de la anchura de la acera existente.
- La anchura mínima de itinerarios o de pasos para peatones será de un metro y cuarenta centímetros (1,40 m).

- **Elementos de protección**

paso peatonal	Todos los pasos de peatones que deban habilitar se protegerán, por los dos lados, con vallas o barandillas resistentes, ancladas o pegadas al suelo, de una altura mínima de un metro (1 m) con travesaño intermedio y rodapiés de veinte centímetros (0,20 m) en la base. La altura de la pasarela no sobrepasará los quince centímetros (0,15 m). Los elementos que formen las vallas o barandillas serán preferentemente continuos. Si son calados, las separaciones mínimas no podrán ser superiores a quince centímetros (015 m).
Agujeros y zanjas	Si los peatones tienen que pasar por sobre los agujeros o las zanjas, se colocarán chapas metálicas fijadas, de resistencia suficiente, totalmente planas y sin resaltes. Si los agujeros o las zanjas deben ser evitados, las barandillas o vallas de protección del paso se colocarán a 45º en el sentido de la marcha.

- **Alumbrado y balizamiento luminoso**

Las señales y los elementos de balizamiento irán debidamente iluminados, aunque haya alumbrado público.

Se utilizará pintura y material reflectante o foto luminiscente, tanto para la señalización vertical y horizontal, como para los elementos de balizamiento.

Los itinerarios y pasos de peatones estarán convenientemente iluminados a lo largo de todo el tramo (intensidad mínima 20 lux).

Los andamios de paramentos verticales que ocupen acera o calzada tendrán balizamiento luminoso y elementos reflectantes en todas las patas en todo su perímetro exterior.

La delimitación de itinerarios o pasos para peatones formada con vallas metálicas de 200 x 100 cm, tendrán balizamiento luminoso en todo su perímetro.

- **Balizamiento y defensa**

Los elementos de balizamiento y defensa a emplear por pasos para vehículos serán los designados como tipo TB, TL y TD a la Norma de carreteras 8.3 - IC. con el siguiente criterio de ubicación de elementos de balizamiento y defensa:

a) En la delimitación del borde del carril de circulación de vehículos contiguo al cierre de la obra.
b) En la delimitación de bordes de pasos provisionales de circulación de vehículos contiguos a pasos provisionales para peatones.
c) Para impedir la circulación de vehículos por una parte de un carril, por todo un carril o por varios carriles, en estrechamientos de paso y / o disminución del número de carriles.
d) En la delimitación de bordes en la desviación de carriles en el sentido de circulación, para salvar el obstáculo de las obras.
e) En la delimitación de bordes de nuevos carriles de circulación para pasos provisionales o para establecer una nueva ordenación de la circulación, diferente de la que había antes de las obras.

Se colocarán elementos de defensa TD - 1 cuando, en vías de alta densidad de circulación, en vías rápidas, en curvas pronunciadas, etc. ..., la posible desviación de un vehículo del itinerario señalado pueda producir accidentes a peatones o trabajadores (desplazamiento o derribo del cierre de la obra o de barandillas de protección de paso peatonal, choque contra objetos rígidos, volcar el vehículo por la existencia de desniveles, etc. ...,).

Cuando el espacio disponible sea mínimo, se admitirá la colocación de elementos de defensa TD - 2.

- **Pavimentos provisionales**

El pavimento será duro, antideslizante y sin relieves diferentes a los propios del grabado de las piezas. Si es de tierras, tendrá una compactación del 90% PM (Próctor Modificado).

Si es necesario ampliar la acera para paso de peatones por la calzada, se colocará un entarimado sobre la parte ocupada de la calzada formando un plano horizontal con la acera y una barandilla fija de protección.

- **Accesibilidad de personas con movilidad reducida**

Si la vía o vías del entorno de la obra están adaptadas de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 135/1995 de 24 de marzo, y no hay itinerario alternativo, los pasos o itinerarios provisionales cumplirán las siguientes condiciones mínimas:

- Altura libre de obstáculos de 2,10 m.
- En los cambios de dirección, la anchura mínima de paso deberá permitir inscribir un círculo de 1,5 m de diámetro.
- No podrá haber escaleras ni escalones aislados.
- La pendiente longitudinal será como máximo del 8% y la pendiente transversal del 2%.
- El pavimento será duro, antideslizante y sin relieves diferentes a los propios del grabado de piezas. Si es de tierras tendrá una compactación del 90% PM (Próctor Modificado).
- Los vados tendrán una anchura mínima de un metro y veinte centímetros (1,20 m) y una pendiente máxima del 12%.

Si hay itinerario alternativo, se indicará, en los puntos de desviación hacia el itinerario alternativo, colocando una señal tipo D con el símbolo internacional de accesibilidad Y una flecha de señalización.

- **Mantenimiento**

La señalización y los elementos de balizamiento se fijarán de tal forma que impida su desplazamiento y dificulte su sustracción.

La señalización, el balizamiento, los pavimentos, el alumbrado y todas las protecciones de los itinerarios, desviaciones y pasos para vehículos y peatones se conservarán en perfecto estado durante su vigencia, evitando la pérdida de condiciones perceptivas o de seguridad.

Los pasos e itinerarios se mantendrán limpios.

- **Retirada de señalización y balizamiento**

Terminada la obra se retirarán todas las señales, elementos, dispositivos y balizamiento implantados.

El plazo máximo para la ejecución de estas operaciones será de una semana, una vez acabada la obra o la parte de obra que exigiera su implantación.

18.8. Protección y traslado de elementos emplazados en la vía pública

- **Árboles y jardines**

Al PLAN DE SEGURIDAD señalarán todos los elementos vegetales y el arbolado existente en la vía pública que estén en la zona de las obras y en su umbral. La Entidad Municipal responsable de Parques y Jardines emitirá un informe previo preceptivo.

Mientras duren las obras se protegerá el arbolado, los jardines y las especies vegetales que puedan verse afectadas, dejando a su alrededor una franja de un (1) metro de zona no ocupada. El contratista velará porque los alcorques y las zonas ajardinadas estén siempre libres de elementos extraños, desechos, basura y escombros. Se deberán regar periódicamente, siempre que esto no se pueda hacer normalmente desde el exterior de la zona de obras.

Los alcorques que queden incluidos dentro del ámbito de estrechamiento de paso para peatones deberán taparse con lo que la superficie sea continua y sin resaltes.

- **Paradas de autobús, quioscos, buzones**

Debido a la implantación del cierre de la obra, ya sea, porque quedan en su interior o para quedar en zona de paso restringido, habrá que prever el traslado provisional de paradas de autobús, quioscos, buzones de Correos o elementos similares emplazados en el espacio público.

En este caso, habrá que indicarlo en el PLAN DE SEGURIDAD, prever su emplazamiento durante el tiempo que duren las obras y contactar con los servicios correspondientes a fin de coordinar las operaciones.

19. CONDICIONES DE ACCESO Y TRABAJO EN LAS INSTALACIONES FMB

19.1. Procedimientos internos de FMB de obligado cumplimiento

- D029 Norma de certificación y homologación de los Pilotos de seguridad en FMB.
- P055 Normativa de prevención de riesgos para empresas externas a <M>
- P091 Normas para la puesta a tierra de la catenaria
- P092 Normas de seguridad para trabajos en zona de vías de red FCMB
- P093 Normas de seguridad para ejecución trabajos personal externo a la Red
- P094 Normas realización operaciones de corte / reposición de tensión en la red FCMB
- P096 Uso detector presencia de tensión en corriente continua para líneas de tracción
- P097 Circulación vehículos auxiliares / trenes de trabajo con tensión de líneas tracción
- P103 Realización de trabajos en cambios de vías o en las proximidades de estos
- P104 Trabajos en los talleres y cocheras del servicio de Material Móvil
- P107 Ejecución de trabajos personal externo a Talleres, Cocheras o dependencias MM
- P108 Obligatoriedad os equipos de protección individual a vías y líneas de tracción.
- P109 Trabajo en instalaciones electromecánicas
- P111 Trabajos y maniobras en instalaciones de alta tensión
- P112 Trabajos y maniobras en subcentrales

- P113 Trabajos y maniobras en líneas de tracción en corriente continua
- P129 Aplicación Ley 28/2005 sobre consumo de productos del tabaco en TMB
- P649 Movimiento de personas y tráfico en talleres de metro
- P733 Programa de prevención LAT (consumo alcohol, drogas y medicamentos psicoactivos)
- P651 Movimiento de trenzas y vehiculos en talleres.
- P660 Prevención de incendios / evacuación.

Normativa de prevención de riesgos laborales en la realización de trabajos por empresas externas dentro de las instalaciones de FC Metropolitano (RILABEX), así como toda la normativa de TMB incluida en la plataforma ACHILLES.

19.2. Normas generales de comportamiento y circulación

Se atenderá lo dispuesto en la "Normativa de prevención de riesgos laborales en la realización de trabajos por empresas externas dentro de las instalaciones de FC Metropolitano (RILABEX)".
Además, de carácter general:

- Se aplicarán las normas generales del código de circulación. Se circulará respetando la señalización dispuesta y procurando mantener el buen estado las vías y su señalización.
- Todo conductor dispondrá de permiso de conducción en vigor y adecuado al vehículo o máquina a utilizar, así como formación específica y experiencia en su utilización.
- Se prohíbe consumir bebidas alcohólicas o sustancias estupefacientes que puedan mermar la capacidad de conducción y de atención a los trabajadores, así como el acceso a la obra de personas que previamente hayan consumido.
- Estará prohibido el paro o el estacionamiento de vehículos en las vías de circulación que se encuentren en servicio.
- Todos los vehículos que circulen estarán en perfectas condiciones de uso. Además la maquinaria y camiones estarán dotados de cabina antivuelco y contra caída de objetos, avisador óptico y acústico de marcha atrás, extintor de incendios y dispondrá de la documentación en vigor (ficha técnica ITV, seguro RC).
- Los vehículos de obra que circulen por las calzadas, los arcenes o por los carriles restringidos al tráfico incorporarán dispositivos luminosos (piloto giratorio o lampante omnidireccional de color ámbar) para que sean vistos por los vehículos que puedan circular.
- Se prohíbe transportar personal fuera de las cabinas del vehículo y exceder en ocupantes el número de plazas del vehículo.
- La circulación de vehículos y maquinaria se realizará por los caminos señalizados.
- Nunca se circulará cerca de desniveles, siempre se hará respetando una distancia de seguridad a los mismos.
- Los vehículos y maquinaria utilizarán el claxon para realizar advertencias cuando realicen maniobras, de forma especial cuando estando parados se dispongan a reanudar la marcha.
- Se conservarán en buenas condiciones de limpieza las vías de circulación evitando tirar basura sobre la misma.
- El personal de pie o que baje los vehículos dispondrá y utilizará casco, ropa de alta visibilidad y calzado de seguridad antideslizante.

Durante la ejecución de los trabajos especialmente de aquellas unidades que generen materiales residuales, se procederá de la siguiente forma:

- Residuos, materiales sobrantes, etc. apartarán a una zona suficientemente alejada de zonas de tráfico, de forma especial de vías de circulación. Cuando el trabajo se realice en la calzada o vía de circulación o en sus proximidades, el material se retirará lo más inmediatamente posible para evitar que pueda esparcirse.
- Los residuos, materiales sobrantes, etc. será recogido y transportado con los medios manuales o mecánicos adecuados a vertederos o al lugar de acopio y recogida existente en la obra. Esta operación se efectuará muy especialmente al final de cada jornada de trabajo, y en los momentos inmediatos a restablecer el tráfico.
- Una vez concluidos los trabajos de obra, la obra quedará en las condiciones de limpieza y seguridad que se requiere para poder llevar a cabo su recepción. Se retirarán las instalaciones y señalizaciones provisionales de obra.

20. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

20.1. Riesgos de daños a terceros

Los riesgos que durante las sucesivas fases de ejecución de la obra podrían afectar a personas u objetos anexos que dependan son los siguientes:

Caída al mismo nivel.
Atropellos.
Colisiones con obstáculos en la acera.
Caída de objetos.

20.2. Medidas de protección a terceros

Se considerarán las siguientes medidas de protección para cubrir el riesgo de las personas que transitan por los alrededores de la obra:

- Montaje de valla metálica a base de elementos prefabricados de 2 m. de altura, separando el perímetro de la obra, de las zonas de tráfico exterior.
- Para la protección de personas y vehículos que transiten por las calles colindantes, se instalará un pasillo de estructura consistente en el señalamiento, que deberá ser óptico y luminoso por la noche, para indicar el gálibo de las protecciones al tráfico rodado. Ocasionalmente se podrá instalar en el perímetro de la fachada una marquesina en voladizo de material resistente.
- Si fuera necesario ocupar la acera durante el acopio de materiales en obra, mientras dure la maniobra de descarga, se canalizará el tráfico peatonal por el interior del pasillo de peatones y el de vehículos fuera de las zonas de afectación de la maniobra, con protección a base de rejas metálicas de separación de áreas y se colocarán luces de gálibo nocturnos y señales de transición que avisen a los vehículos de la situación de peligro.
- En función del nivel de intromisión de terceros en la obra, se puede considerar la conveniencia de contratar un servicio de control de accesos a la obra, a cargo de un Servicio de Vigilancia patrimonial, expresamente para esta función.

21. PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS

Los principales riesgos catastróficos considerados como remotamente previsibles para esta obra son:

- Incendio, explosión y / o deflagración.
- Inundación.
- Colapso estructural para maniobras fallidas.
- Atentado patrimonial contra la Propiedad y / o contratistas.
- Hundimiento de cargas o aparatos de elevación.

Para cubrir las eventualidades pertinentes, el Contratista redactará e incluirá como anexo a su Plan de Seguridad y Salud un "Plan de Emergencia Interior", cobren las siguientes medidas mínimas:

1.- Orden y limpieza general.
2.- Accesos y vías de circulación interna de la obra.
3.- Ubicación de extintores y otros agentes extintores.
4.- Nombramiento y formación de la Brigada de Primera Intervención.
5.- Puntos de encuentro.
6.- Asistencia Primeros Auxilios.

22. PREVISIONES DE SEGURIDAD POR LOS TRABAJOS POSTERIORES

Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores (mantenimiento) según art. 5.6 RD.1627 / 97

23. ANEXO: FICHAS DE ACTIVIDADES-RISC-EVALUACIÓN-MEDIDAS

E04 ESTRUCTURAS

E04.E03 ESTRUCTURAS DE ACERO

ESTRUCTURAS DE ELEMENTOS DE ACERO ensamblados MEDIANTE TORNILLOS O SOLDADURA

Evaluación de riesgos

Id	riesgo	P	G	A
1	CAÍDA DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL situación: ITINERARIOS A OBRA TRABAJOS EN ALTURA	2	3	4
2	CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL situación: ITINERARIOS A OBRA ÁREA DE TRABAJO CON FALTA DE ILUMINACIÓN	1	1	1
4	CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN O DE MATERIALES TRANSPORTADOS situación: MANIPULACIÓN de acopio, HERRAMIENTAS Y MEDIOS AUXILIARES	2	3	4
6	Pisadas sobre objetos situación: ITINERARIOS A OBRA, ÁREA DE TRABAJO ELEMENTOS PUNTXANTS FALTA DE ILUMINACIÓN	1	1	1
9	GOLPES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS (CORTES) situación: HERRAMIENTAS CON ELEMENTOS ESTRUCTURALES	2	1	2
10	PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS situación: TROCEADO DE ESCORIA TRABAJOS CON RADIAL CORTE-SOLDADURA oxiacetileno	2	2	3
11	ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS situación: CON ELEMENTOS ESTRUCTURALES	2	3	4
13	SOBREESFUERZOS situación: MANIPULACIÓN MANUAL	2	2	3
14	EXPOSICIÓN A CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS situación: TRABAJOS EN EL EXTERIOR	1	2	2
15	CONTACTOS TÉRMICOS situación: CORTE-SOLDADURA oxiacetileno SOLDADURA ELECTRICA	1	2	2
16	EXPOSICIÓN A CONTACTOS ELÉCTRICOS situación: CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS	1	3	3
17	INHALACIÓN O INGESTIÓN DE SUSTANCIAS NOCIVAS situación: GASES DE SOLDADURAS	1	2	2
19	EXPOSICIÓN A RADIACIONES, IONIZANTES O NO Y TÉRMICAS situación: SOLDADURA ELECTRICA	3	2	4
20	EXPLOSIONES situación: BOMBONES oxiacetileno MATERIAS INFLAMABLES	1	3	3
21	INCENDIOS situación: SOLDADURAS	1	3	3
25	ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS situación: ITINERARIOS A OBRA EN TERRENOS IRREGULARES	2	3	4

P: Probabilidad (1,2,3) / G: Gravedad (1,2,3) / A: Evaluación (1,2,3,4,5)

MEDIDAS PREVENTIVAS

código	Descripción	riesgos
I0000003	Itinerarios preestablecidos y balizados para el personal	1
I0000004	Revisión y mantenimiento periódico de SPC	1/11
I0000005	Integrar la seguridad en el diseño arquitectónico	1
I0000006	Diseño y estudio de las medidas preventivas en fase de proyecto	1
I0000008	Personal cualificado para trabajos en altura	1
I0000010	Ejecutar las escaleras a la vez que el techo de la planta a la que de acceso	1
I0000012	Asegurar las escaleras de mano	1
I0000013	Orden y limpieza	2/6
I0000014	Preparación y mantenimiento de las superficies de trabajo	2/6

I0000015	Organización de las zonas de paso y almacenamiento	2/6
I0000017	A los planos inclinados, trabajar sobre superficies rugosas y no deslizantes	2
I0000020	No realizar trabajos en la misma vertical	4
I0000025	Planificación de áreas y puestos de trabajo	4
I0000026	Planificación de recorridos y maniobras para máquinas y camiones	4
I0000027	Elección de los medios auxiliares de mantenimiento	4
I0000028	Impedir el acceso de personal dentro del radio de acción de cargas suspendidas	4
I0000029	No balancear las cargas suspendidas	4
I0000031	Para la manipulación de materiales voluminosos y / o pesados, solicitar un procedimiento de trabajo específico	4
I0000033	Solicitar habilitación profesional del personal encargado del mantenimiento de la obra	4
I0000038	Sustituir el manual para el mecánico	9/10
I0000039	Planificación de compra y programa de mantenimiento de herramientas	9
I0000040	Formación del operario en el uso y mantenimiento de herramientas	9
I0000041	Sustituir la fabricación en obra para la prefabricación en taller	9
I0000042	Evitar procesos de manipulación de materiales a obra	9
I0000044	Evitar procesos de corte de materiales en obra	10
I0000045	formación	10/13/21
I0000046	Evitar procesos de ajuste en obra	10
I0000047	Planificación y procedimientos para la carga y descarga de materiales	11
I0000050	No trabajar ni estar en el radio de acción de las cargas suspendidas	11
I0000055	Elección de los equipos de mantenimiento	13
I0000058	Adaptar el trabajo a las características individuales de la persona que la realiza	13
I0000059	Elección de los materiales alternativos poco pesados y más manejables	13
I0000060	Suspensión de los trabajos en condiciones extremas	14
I0000061	Rotación de los puestos de trabajo	14/17
I0000062	Planificar los trabajos para realizarlos en zonas protegidas	14
I0000063	En caso de viento, apuntalamiento y fijación de todos los elementos inestables	14
I0000064	Suspensión de los trabajos a cubiertas inclinadas con viento superior a 40 km / h	14
I0000065	Evitar proceso de soldadura a la obra	15
I0000067	No trabajar junto a líneas eléctricas con cables nudos	16
I0000068	Elección y mantenimiento de las herramientas eléctricas	16
I0000069	Formación y habilitación específica para cada herramienta	16
I0000070	Cumplimiento del REBT en cuanto a equipos de protección	16
I0000071	Revisión de la puesta a tierra	16
I0000072	Realizar los trabajos sobre superficies secas	16
I0000073	Disponer de cuadros eléctricos secundarios	16
I0000078	Evitar procesos de división de material en seco	17
I0000079	Realizar los trabajos al aire libre, siempre a sotavento	17
I0000080	Elección de los materiales al diseño del proyecto	17
I0000082	Aislamiento del proceso	17
I0000085	Ventilación de las zonas de trabajo	17
I0000091	No soldar sobre contenedores de materiales inflamables o explosivos (pinturas, disolventes, etc)	20
I0000093	Evitar uniones de mangueras con alambres	20
I0000094	Revisión periódica de los equipos de trabajo	19/20
I0000095	Impedir el contacto del acetileno con el cobre	20
I0000096	no fumar	20
I0000097	Sustituir el inflamable por no inflamable	21
I0000099	Establecer una zona de protección de radio 10 m, en trabajos de soldadura y corte con sierra radial	19/20/21
I0000103	Planificación de las áreas de trabajo	25
I0000104	Accesos y circulación independientes para personal y maquinaria	25
I0000105	Nivelar la maquinaria para la realización de la actividad	25
I0000106	El personal no debe descansar junto a máquinas paradas	25
I0000107	Limitación de la velocidad de los vehículos	25
I0000152	Utilizar medios mecánicos (grúas, traspaleas, plataformas elevadoras) para manipular cargas	13
I0000154	Verificar nivel lumínico mínimo (250 lux) a itinerarios y lugares de trabajo	2/6/9/25
I0000155	Controlar la temperatura y velocidad del viento en los lugares de trabajo	14
I0000158	Accesorios dieléctricos (escala, banqueta, andamio, pértiga de tierra) si hay riesgo contacto eléctrico	16
I0000159	Para manipular cargas largas con grúa, utilizar viga de reparto	4/11
I0000161	Verificar que las conexiones de las máquinas se hagan con enchufes reglamentarios	16
I0000163	Realizar trabajos de soldadura en altura desde jaula o plataforma protegida	1

E08 REVESTIMIENTOS

E08.E05 REVESTIMIENTOS DECORATIVOS

REVESTIMIENTO DE ELEMENTOS HORIZONTALES Y VERTICALES, DE DIFERENTES MATERIALES Y APLICACIONES, CON UN ACABADO INDIVIDUALIZADO

Evaluación de riesgos

Id	riesgo	P	G	A
1	CAÍDA DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL	2	3	4
	situación: ITINERARIOS DE OBRA TRABAJOS EN ALTURA, PERÍMETRO DE TECHOS Y BORDES DE			

	AGUJEROS DE ESCALA ANDAMIOS			
2	CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL **situació n:** ITINERARIOS DE OBRA EJECUCIÓN DE ESCALERAS FALTA DE ILUMINACIÓN SUPERFICIES IRREGULARES	1	1	1
4	CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN O DE MATERIALES TRANSPORTADOS **situació n:** MANIPULACIÓN DE MATERIALES	1	3	3
6	Pisadas sobre objetos **situació n:** ITINERARIOS DE OBRA ÁREA DE TRABAJO FALTA DE ILUMINACIÓN	1	2	2
9	GOLPES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS (CORTES) **situació n:** USO DE HERRAMIENTAS MANUALES Y / O MECÁNICAS	2	1	2
10	PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS **situació n:** USO DE HERRAMIENTAS DE CORTE MANIPULACIÓN DE MATERIALES PROCESOS DE AJUSTE Y COLOCACIÓN	2	2	3
11	ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS **situació n:** MAQUINARIA OBRA MATERIALES	2	2	3
13	SOBREESFUERZOS **situació n:** MANIPULACIÓN MANUAL DE HERRAMIENTAS Y / O MATERIALES	2	2	3
14	EXPOSICIÓN A CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS **situació n:** TRABAJOS EN EL EXTERIOR	1	2	2
16	EXPOSICIÓN A CONTACTOS ELÉCTRICOS **situació n:** CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS	1	3	3
17	INHALACIÓN O INGESTIÓN DE SUSTANCIAS NOCIVAS **situació n:** COLAS, masillas AMBIENTES POLSSOSOS CORTES DE ELEMENTOS EN SECO	2	1	2
18	CONTACTOS CON SUSTANCIAS NOCIVAS (CÁUSTICAS, corrosivas, irritantes O alergénicas) **situació n:** CONTACTO CON AGLOMERADOS, COLAS, DISOLVENTES	2	1	2
21	INCENDIOS **situació n:** TRABAJOS CON MATERIALES COMBUSTIBLES	1	2	2
25	ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS **situació n:** VEHÍCULOS DE MANUTENCIÓN, COLOCACIÓN DE MATERIALES EN OBRA Y ALTURA FALTA DE ILUMINACIÓN	1	3	3
	ITINERARIOS DE OBRA			
26	EXPOSICIÓN A RUIDOS **situació n:** MAQUINARIA	1	2	2
27	EXPOSICIÓN A VIBRACIONES **situació n:** MAQUINARIA	1	2	2

P: Probabilidad (1,2,3) / G: Gravedad (1,2,3) / A: Evaluación (1,2,3,4,5)

MEDIDAS PREVENTIVAS

código	Descripción	riesgos
I0000003	Itinerarios preestablecidos y balizados para el personal	1
I0000004	Revisión y mantenimiento periódico de SPC	1
I0000005	Integrar la seguridad en el diseño arquitectónico	1
I0000006	Diseño y estudio de las medidas preventivas en fase de proyecto	1
I0000007	Adoptar las medidas preventivas necesarias para el mantenimiento correcto posterior	1
I0000008	Personal cualificado para trabajos en altura	1
I0000012	Asegurar las escaleras de mano	1
I0000013	Orden y limpieza	2/6/17
I0000014	Preparación y mantenimiento de las superficies de trabajo	2/6
I0000015	Organización de las zonas de paso y almacenamiento	2/6
I0000017	A los planos inclinados, trabajar sobre superficies rugosas y no deslizantes	2
I0000020	No realizar trabajos en la misma vertical	4
I0000025	Planificación de áreas y puestos de trabajo	4
I0000026	Planificación de recorridos y maniobras para máquinas y camiones	4
I0000027	Elección de los medios auxiliares de mantenimiento	4
I0000028	Impedir el acceso de personal dentro del radio de acción de cargas suspendidas	4
I0000029	No balancear las cargas suspendidas	4
I0000030	Suspender y levantar las cargas dentro del envoltorio o flejes originales	4
I0000031	Para la manipulación de materiales voluminosos y / o pesados, solicitar un procedimiento de trabajo específico	4
I0000033	Solicitar habilitación profesional del personal encargado del mantenimiento de la obra	4
I0000038	Sustituir el manual para el mecánico	9/10
I0000039	Planificación de compra y programa de mantenimiento de herramientas	9/11
I0000040	Formación del operario en el uso y mantenimiento de herramientas	9
I0000041	Sustituir la fabricación en obra para la prefabricación en taller	9
I0000042	Evitar procesos de manipulación de materiales a obra	9
I0000044	Evitar procesos de corte de materiales en obra	10

I0000045	formación	10/13/18/21
I0000046	Evitar procesos de ajuste en obra	10
I0000047	Planificación y procedimientos para la carga y descarga de materiales	11
I0000050	No trabajar ni estar en el radio de acción de las cargas suspendidas	11
I0000055	Elección de los equipos de mantenimiento	13
I0000056	Paletización y herramientas ergonómicas	13
I0000058	Adaptar el trabajo a las características individuales de la persona que la realiza	13
I0000059	Elección de los materiales alternativos poco pesados y más manejables	13
I0000060	Suspensión de los trabajos en condiciones extremas	14
I0000061	Rotación de los puestos de trabajo	14/17/26/27
I0000062	Planificar los trabajos para realizarlos en zonas protegidas	14/26
I0000063	En caso de viento, apuntalamiento y fijación de todos los elementos inestables	14
I0000064	Suspensión de los trabajos a cubiertas inclinadas con viento superior a 40 km / h	14
I0000068	Elección y mantenimiento de las herramientas eléctricas	16
I0000069	Formación y habilitación específica para cada herramienta	16
I0000070	Cumplimiento del REBT en cuanto a equipos de protección	16
I0000071	Revisión de la puesta a tierra	16
I0000072	Realizar los trabajos sobre superficies secas	16
I0000073	Disponer de cuadros eléctricos secundarios	16
I0000078	Evitar procesos de división de material en seco	17
I0000079	Realizar los trabajos al aire libre, siempre a sotavento	17
I0000082	Aislamiento del proceso	17
I0000084	Cortes con tronzadora por vía húmeda, con protecciones integradas	17
I0000085	Ventilación de las zonas de trabajo	17
I0000086	Sustituir los materiales con sustancias nocivas	18
I0000097	Sustituir el inflamable por no inflamable	21
I0000103	Planificación de las áreas de trabajo	25
I0000104	Accesos y circulación independientes para personal y maquinaria	25
I0000105	Nivelar la maquinaria para la realización de la actividad	25
I0000106	El personal no debe descansar junto a máquinas paradas	25
I0000107	Limitación de la velocidad de los vehículos	25
I0000108	Eliminar el ruido en origen	26
I0000110	Eliminar vibraciones en origen	27
I0000151	Para trabajos en altura utilizar plataformas elevadoras mecánicas o hidráulicas	1/13
I0000152	Utilizar medios mecánicos (grúas, traspaleas, plataformas elevadoras) para manipular cargas	13
I0000154	Verificar nivel lumínico mínimo (250 lux) a itinerarios y lugares de trabajo	2/6/25
I0000155	Controlar la temperatura y velocidad del viento en los lugares de trabajo	14
I0000157	Control del nivel sonoro con sonómetro portátil	26
I0000161	Verificar que las conexiones de las máquinas se hagan con enchufes reglamentarios	16

E09 PAVIMENTOS

E09.E02 ALICATADOS Y APLACADOS DE PIEZAS CON PULIDO (PIEDRA, CERAMICA, MORTERO CEMENTO, VIERTEAGUAS, ETC.)

PAVIMENTOS DE BALDOSAS CERÁMICAS, DE PIEDRA NATURAL Y DE TERRAZO, PULIDOS Y ABRILLANTADOS EN OBRA

Evaluación de riesgos

Id	riesgo	P	G	A
1	CAÍDA DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL **situación:** ITINERARIOS A OBRA PERÍMETRO Y BORDES DE AGUJEROS	1	3	3
2	CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL **situación:** ITINERARIOS A OBRA ÁREA DE TRABAJO FALTA DE ILUMINACIÓN	2	2	3
4	CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN O DE MATERIALES TRANSPORTADOS **situación:** MANIPULACIÓN de acopio	1	3	3
6	Pisadas sobre objetos **situación:** ITINERARIOS A OBRA ÁREA DE TRABAJO CON BAJA ILUMINACIÓN	1	2	2
9	GOLPES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS (CORTES) **situación:** HERRAMIENTAS	1	2	2
10	PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS **situación:** CORTES EN SEC MANIPULACIÓN MATERIALES RETIRADA ESCOMBROS	2	1	2
11	ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS **situación:** LOS MATERIALES POR LA HORMIGONERA DE MORTERO	1	3	3
13	SOBREESFUERZOS **situación:** MANIPULACIÓN MANUAL	2	2	3
14	EXPOSICIÓN A CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS **situación:** TRABAJOS EN EL EXTERIOR	1	2	2
16	EXPOSICIÓN A CONTACTOS ELÉCTRICOS **situación:** CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS	1	2	2

	n:			
17	INHALACIÓN O INGESTIÓN DE SUSTANCIAS NOCIVAS	2	1	2
	situació CORTE EN SECO - POLVO			
	n: RETIRADA DE ESCOMBROS			
18	CONTACTOS CON SUSTANCIAS NOCIVAS (CÁUSTICAS, corrosivas, irritantes O alergénicas)	1	2	2
	situació Aglomerantes, sellantes			
	n: ABRILLANTADORES, LIMPIEZA			

P: Probabilidad (1,2,3) / G: Gravedad (1,2,3) / A: Evaluación (1,2,3,4,5)

MEDIDAS PREVENTIVAS

código	Descripción	riesgos
I0000002	Planificar los trabajos para mantener el máximo de tiempo posible las protecciones	1
I0000004	Revisión y mantenimiento periódico de SPC	1
I0000013	Orden y limpieza	2/6/17
I0000014	Preparación y mantenimiento de las superficies de trabajo	2/6
I0000015	Organización de las zonas de paso y almacenamiento	2/6
I0000017	A los planos inclinados, trabajar sobre superficies rugosas y no deslizantes	2
I0000025	Planificación de áreas y puestos de trabajo	4
I0000027	Elección de los medios auxiliares de mantenimiento	4
I0000028	Impedir el acceso de personal dentro del radio de acción de cargas suspendidas	4
I0000029	No balancear las cargas suspendidas	4
I0000030	Suspender y levantar las cargas dentro del envoltorio o flejes originales	4
I0000031	Para la manipulación de materiales voluminosos y / o pesados, solicitar un procedimiento de trabajo específico	4
I0000038	Sustituir el manual para el mecánico	9
I0000039	Planificación de compra y programa de mantenimiento de herramientas	9
I0000040	Formación del operario en el uso y mantenimiento de herramientas	9
I0000044	Evitar procesos de corte de materiales en obra	10
I0000045	formación	10/11/13/18
I0000055	Elección de los equipos de mantenimiento	13
I0000056	Paletización y herramientas ergonómicas	13
I0000058	Adaptar el trabajo a las características individuales de la persona que la realiza	13
I0000060	Suspensión de los trabajos en condiciones extremas	14
I0000061	Rotación de los puestos de trabajo	14
I0000062	Planificar los trabajos para realizarlos en zonas protegidas	14
I0000063	En caso de viento, apuntalamiento y fijación de todos los elementos inestables	14
I0000068	Elección y mantenimiento de las herramientas eléctricas	16
I0000069	Formación y habilitación específica para cada herramienta	16
I0000070	Cumplimiento del REBT en cuanto a equipos de protección	16
I0000071	Revisión de la puesta a tierra	16
I0000072	Realizar los trabajos sobre superficies secas	16
I0000073	Disponer de cuadros eléctricos secundarios	16
I0000078	Evitar procesos de división de material en seco	17
I0000079	Realizar los trabajos al aire libre, siempre a sotavento	17
I0000084	Cortes con tronzadora por vía húmeda, con protecciones integradas	10/13/17
I0000086	Sustituir los materiales con sustancias nocivas	18
I0000152	Utilizar medios mecánicos (grúas, transpaletas, plataformas elevadoras) para manipular cargas	4
I0000154	Verificar nivel lumínico mínimo (250 lux) a itinerarios y lugares de trabajo	2/6/9
I0000155	Controlar la temperatura y velocidad del viento en los lugares de trabajo	14
I0000161	Verificar que las conexiones de las máquinas se hagan con enchufes reglamentarios	16

E10 CERRAMIENTOS Y DIVISORIAS PRACTICABLES, BARANDILLAS Y PROTECCIONES FIJAS

E10.E01 CERRAMIENTOS PRACTICABLES EXTERIORES Y BARANDILLAS DE MADERA

COLOCACIÓN DE VENTANAS Y BALCONERAS DE MADERA EN EL EXTERIOR, O COLOCACIÓN DE BARANDILLAS DE MADERA EXTERIORES O INTERIORES

Evaluación de riesgos

Id	riesgo	P	G	A
1	CAÍDA DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL	1	3	3
	situació ITINERARIOS A OBRA			
	n: TRABAJOS CERCA BORDES DE AGUJEROS			
2	CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	1	2	2
	situació ITINERARIOS A OBRA			
	n: ÁREA DE TRABAJO			
	FALTA DE ILUMINACIÓN			
4	CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN O DE MATERIALES TRANSPORTADOS	1	3	3
	situació MANIPULACIÓN de acopio			
	n:			
6	Pisadas sobre objetos	1	1	1
	situació ITINERARIOS A OBRA			
	n: ÁREA DE TRABAJO			
	FALTA DE ILUMINACIÓN			
9	GOLPES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS (CORTES)	2	2	3
	situació HERRAMIENTAS			

	n:			
10	PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS	2	1	2
	situació n: AL MANIPULAR Y AJUSTAR LOS MATERIALES			
13	SOBREESFUERZOS	1	2	2
	situació n: MANIPULACIÓN MANUAL			
16	EXPOSICIÓN A CONTACTOS ELÉCTRICOS	1	3	3
	situació n: CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS			
17	INHALACIÓN O INGESTIÓN DE SUSTANCIAS NOCIVAS	2	1	2
	situació n: POLVO, ESCOMBROS DISOLVENTES			

P: Probabilidad (1,2,3) / G: Gravedad (1,2,3) / A: Evaluación (1,2,3,4,5)

MEDIDAS PREVENTIVAS

código	Descripción	riesgos
I0000002	Planificar los trabajos para mantener el máximo de tiempo posible las protecciones	1
I0000004	Revisión y mantenimiento periódico de SPC	1
I0000005	Integrar la seguridad en el diseño arquitectónico	1
I0000006	Diseño y estudio de las medidas preventivas en fase de proyecto	1
I0000013	Orden y limpieza	2/6/17
I0000014	Preparación y mantenimiento de las superficies de trabajo	2/6
I0000015	Organización de las zonas de paso y almacenamiento	2/6
I0000017	A los planos inclinados, trabajar sobre superficies rugosas y no deslizantes	2
I0000025	Planificación de áreas y puestos de trabajo	4
I0000027	Elección de los medios auxiliares de mantenimiento	4
I0000028	Impedir el acceso de personal dentro del radio de acción de cargas suspendidas	4
I0000029	No balancear las cargas suspendidas	4
I0000030	Suspender y levantar las cargas dentro del envoltorio o flejes originales	4
I0000031	Para la manipulación de materiales voluminosos y / o pesados, solicitar un procedimiento de trabajo específico	4
I0000038	Sustituir el manual para el mecánico	9
I0000039	Planificación de compra y programa de mantenimiento de herramientas	9
I0000040	Formación del operario en el uso y mantenimiento de herramientas	9
I0000044	Evitar procesos de corte de materiales en obra	10
I0000045	formación	10/13
I0000055	Elección de los equipos de mantenimiento	13
I0000056	Paletización y herramientas ergonómicas	13
I0000058	Adaptar el trabajo a las características individuales de la persona que la realiza	13
I0000068	Elección y mantenimiento de las herramientas eléctricas	16
I0000069	Formación y habilitación específica para cada herramienta	16
I0000070	Cumplimiento del REBT en cuanto a equipos de protección	16
I0000071	Revisión de la puesta a tierra	16
I0000072	Realizar los trabajos sobre superficies secas	16
I0000073	Disponer de cuadros eléctricos secundarios	16
I0000078	Evitar procesos de división de material en seco	17
I0000079	Realizar los trabajos al aire libre, siempre a sotavento	17
I0000152	Utilizar medios mecánicos (grúas, transpaletas, plataformas elevadoras) para manipular cargas	4/13
I0000154	Verificar nivel lumínico mínimo (250 lux) a itinerarios y lugares de trabajo	2/6
I0000161	Verificar que las conexiones de las máquinas se hagan con enchufes reglamentarios	16

E10.E03 CERRAMIENTOS PRACTICABLES Y BARANDAS DE PVC, ALUMINIO, ACERO

COLOCACIÓN DE VENTANAS, BALCONERAS, PUERTAS Y BARANDILLAS DE PVC, ALUMINIO Y ACERO

Evaluación de riesgos

Id	riesgo	P	G	A
1	CAÍDA DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL	1	3	3
	situació n: ITINERARIOS A OBRA PERÍMETRO Y BORDES agujereada			
2	CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	1	2	2
	situació n: ITINERARIOS A OBRA ÁREA DE TRABAJO FALTA DE ILUMINACIÓN			
4	CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN O DE MATERIALES TRANSPORTADOS	1	3	3
	situació n: MANIPULACIÓN DE MATERIAL			
6	Pisadas sobre objetos	1	1	1
	situació n: ITINERARIOS A OBRA ÁREAS DE TRABAJO FALTA DE ILUMINACIÓN			
9	GOLPES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS (CORTES)	1	2	2
	situació n: HERRAMIENTAS			
10	PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS	1	1	1
	situació n: MANIPULAR MATERIALES AJUSTES			
13	SOBREESFUERZOS	1	2	2
	situació n: MANIPULACIÓN MANUAL			

16	EXPOSICIÓN A CONTACTOS ELÉCTRICOS **situació n:** CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS	1	3	3
17	INHALACIÓN O INGESTIÓN DE SUSTANCIAS NOCIVAS **situació n:** POLVO, COLAS, DISOLVENTES RETIRAR ESCOMBROS	1	1	1

P: Probabilidad (1,2,3) / G: Gravedad (1,2,3) / A: Evaluación (1,2,3,4,5)

MEDIDAS PREVENTIVAS

código	Descripción	riesgos
I0000002	Planificar los trabajos para mantener el máximo de tiempo posible las protecciones	1
I0000004	Revisión y mantenimiento periódico de SPC	1
I0000005	Integrar la seguridad en el diseño arquitectónico	1
I0000006	Diseño y estudio de las medidas preventivas en fase de proyecto	1
I0000013	Orden y limpieza	2/6/17
I0000014	Preparación y mantenimiento de las superficies de trabajo	2/6
I0000015	Organización de las zonas de paso y almacenamiento	2/6
I0000017	A los planos inclinados, trabajar sobre superficies rugosas y no deslizantes	2
I0000025	Planificación de áreas y puestos de trabajo	4
I0000027	Elección de los medios auxiliares de mantenimiento	4
I0000028	Impedir el acceso de personal dentro del radio de acción de cargas suspendidas	4
I0000029	No balancear las cargas suspendidas	4
I0000030	Suspender y levantar las cargas dentro del envoltorio o flejes originales	4
I0000031	Para la manipulación de materiales voluminosos y / o pesados, solicitar un procedimiento de trabajo específico	4
I0000038	Sustituir el manual para el mecánico	9
I0000039	Planificación de compra y programa de mantenimiento de herramientas	9
I0000040	Formación del operario en el uso y mantenimiento de herramientas	9
I0000044	Evitar procesos de corte de materiales en obra	10
I0000045	formación	10/13
I0000055	Elección de los equipos de mantenimiento	13
I0000056	Paletización y herramientas ergonómicas	13
I0000058	Adaptar el trabajo a las características individuales de la persona que la realiza	13
I0000068	Elección y mantenimiento de las herramientas eléctricas	16
I0000069	Formación y habilitación específica para cada herramienta	16
I0000070	Cumplimiento del REBT en cuanto a equipos de protección	16
I0000071	Revisión de la puesta a tierra	16
I0000072	Realizar los trabajos sobre superficies secas	16
I0000073	Disponer de cuadros eléctricos secundarios	16
I0000078	Evitar procesos de división de material en seco	17
I0000079	Realizar los trabajos al aire libre, siempre a sotavento	17
I0000152	Utilizar medios mecánicos (grúas, transpaletas, plataformas elevadoras) para manipular cargas	4
I0000154	Verificar nivel lumínico mínimo (250 lux) a itinerarios y lugares de trabajo	2/6
I0000161	Verificar que las conexiones de las máquinas se hagan con enchufes reglamentarios	16

E22 INSTALACIONES AUDIOVISUALES

E22.E0 APARATOS

1

INSTALACIÓN DE APARATOS DE AUDIO, VIDEO, TELEFONIA, CENTRALITAS DE DISTRIBUCIÓN, CONTROL Y TELEMANDOS

Evaluación de riesgos

Id	riesgo	P	G	A
1	CAÍDA DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL **situació n:** ITINERARIOS A OBRA TRABAJOS EN ALTURA	1	3	3
2	CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL **situació n:** ITINERARIOS A OBRA EN ÁREA DE TRABAJO FALTA DE ILUMINACIÓN	1	2	2
4	CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN O DE MATERIALES TRANSPORTADOS **situació n:** MANIPULACIÓN MANTENIMIENTO acopio	1	2	2
6	Pisadas sobre objetos **situació n:** ITINERARIOS A OBRA EN ÁREA DE TRABAJO FALTA DE ILUMINACIÓN	1	1	1
9	GOLPES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS (CORTES) **situació n:** CON HERRAMIENTAS	2	1	2
10	PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS **situació n:** AJUSTE Y FIJACIÓN DE ELEMENTOS	1	1	1
13	SOBREESFUERZOS **situació n:** MANIPULACIÓN MANUAL	1	2	2
14	EXPOSICIÓN A CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS **situació n:** TRABAJOS EN EL EXTERIOR	1	2	2
16	EXPOSICIÓN A CONTACTOS ELÉCTRICOS **situació** CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS	1	2	2

n:

P: Probabilidad (1,2,3) / G: Gravedad (1,2,3) / A: Evaluación (1,2,3,4,5)

MEDIDAS PREVENTIVAS

código	Descripción	riesgos
I0000002	Planificar los trabajos para mantener el máximo de tiempo posible las protecciones	1
I0000003	Itinerarios preestablecidos y balizados para el personal	1
I0000004	Revisión y mantenimiento periódico de SPC	1
I0000007	Adoptar las medidas preventivas necesarias para el mantenimiento correcto posterior	1
I0000008	Personal cualificado para trabajos en altura	1
I0000013	Orden y limpieza	2/6
I0000014	Preparación y mantenimiento de las superficies de trabajo	2/6
I0000015	Organización de las zonas de paso y almacenamiento	2/6
I0000017	A los planos inclinados, trabajar sobre superficies rugosas y no deslizantes	2
I0000025	Planificación de áreas y puestos de trabajo	4
I0000026	Planificación de recorridos y maniobras para máquinas y camiones	4
I0000027	Elección de los medios auxiliares de mantenimiento	4
I0000028	Impedir el acceso de personal dentro del radio de acción de cargas suspendidas	4
I0000029	No balancear las cargas suspendidas	4
I0000030	Suspender y levantar las cargas dentro del envoltorio o flejes originales	4
I0000031	Para la manipulación de materiales voluminosos y / o pesados, solicitar un procedimiento de trabajo específico	4
I0000038	Sustituir el manual para el mecánico	9/10
I0000039	Planificación de compra y programa de mantenimiento de herramientas	9
I0000040	Formación del operario en el uso y mantenimiento de herramientas	9
I0000041	Sustituir la fabricación en obra para la prefabricación en taller	9
I0000044	Evitar procesos de corte de materiales en obra	10
I0000045	formación	10/13
I0000046	Evitar procesos de ajuste en obra	10
I0000055	Elección de los equipos de mantenimiento	13
I0000056	Paletización y herramientas ergonómicas	13
I0000058	Adaptar el trabajo a las características individuales de la persona que la realiza	13
I0000059	Elección de los materiales alternativos poco pesados y más manejables	13
I0000060	Suspensión de los trabajos en condiciones extremas	14
I0000061	Rotación de los puestos de trabajo	14
I0000062	Planificar los trabajos para realizarlos en zonas protegidas	14
I0000063	En caso de viento, apuntalamiento y fijación de todos los elementos inestables	14
I0000064	Suspensión de los trabajos a cubiertas inclinadas con viento superior a 40 km / h	14
I0000067	No trabajar junto a líneas eléctricas con cables nudos	16
I0000068	Elección y mantenimiento de las herramientas eléctricas	16
I0000069	Formación y habilitación específica para cada herramienta	16
I0000070	Cumplimiento del REBT en cuanto a equipos de protección	16
I0000071	Revisión de la puesta a tierra	16
I0000072	Realizar los trabajos sobre superficies secas	16
I0000073	Disponer de cuadros eléctricos secundarios	16
I0000151	Para trabajos en altura utilizar plataformas elevadoras mecánicas o hidráulicas	1 /4
I0000152	Utilizar medios mecánicos (grúas, transpaletas, plataformas elevadoras) para manipular cargas	13
I0000154	Verificar nivel lumínico mínimo (250 lux) a itinerarios y lugares de trabajo	6
I0000155	Controlar la temperatura y velocidad del viento en los lugares de trabajo	2 /14
I0000161	Verificar que las conexiones de las máquinas se hagan con enchufes reglamentarios	16
I0000165	En manipular sistemas eléctricos, conexiones, etc, verificar que las líneas no están en tensión	16

E23 EQUIPAMIENTOS

E23.E0 MOBILIARIO, APARATOS, ELECTRODOMESTICOS

1

COLOCACIÓN DE AZULEJOS DE COCINA, ELECTRODOMÉSTICOS, MUEBLES Y ACCESORIOS DE BAÑOS Y COCINAS

Evaluación de riesgos

Id	riesgo	P	G	A
1	CAÍDA DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL **situació** COLOCACIÓN DE ELEMENTOS EN ALTURA **n:**	1	2	2
2	CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL **situació** EN ÁREA DE TRABAJO **n:** POR FALTA DE ILUMINACIÓN	1	1	1
4	CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN O DE MATERIALES TRANSPORTADOS **situació** MANIPULACIÓN **n:** MANTENIMIENTO	1	2	2
6	Pisadas sobre objetos **situació** RESTOS Y SOBRANTES DE MATERIAL **n:** FALTA ILUMINACIÓN	1	1	1
9	GOLPES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS (CORTES)	2	1	2

	situación: CON HERRAMIENTAS			
10	PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS **situación:** Ajuste LOS ELEMENTOS	1	1	1
11	ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS **situación:** PARA OBJETOS A COLOCAR O INSTALAR	1	2	2
13	SOBREESFUERZOS **situación:** POR MANIPULACIÓN MANUAL	1	2	2
16	EXPOSICIÓN A CONTACTOS ELÉCTRICOS **situación:** CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS	1	2	2

P: Probabilidad (1,2,3) / G: Gravedad (1,2,3) / A: Evaluación (1,2,3,4,5)

MEDIDAS PREVENTIVAS

código	Descripción	riesgos
I0000002	Planificar los trabajos para mantener el máximo de tiempo posible las protecciones	1
I0000004	Revisión y mantenimiento periódico de SPC	1
I0000006	Diseño y estudio de las medidas preventivas en fase de proyecto	1
I0000013	Orden y limpieza	2/6
I0000014	Preparación y mantenimiento de las superficies de trabajo	2/6
I0000015	Organización de las zonas de paso y almacenamiento	2/6
I0000025	Planificación de áreas y puestos de trabajo	4
I0000026	Planificación de recorridos y maniobras para máquinas y camiones	4
I0000027	Elección de los medios auxiliares de mantenimiento	4
I0000028	Impedir el acceso de personal dentro del radio de acción de cargas suspendidas	4
I0000029	No balancear las cargas suspendidas	4
I0000030	Suspender y levantar las cargas dentro del envoltorio o flejes originales	4
I0000031	Para la manipulación de materiales voluminosos y / o pesados, solicitar un procedimiento de trabajo específico	4
I0000038	Sustituir el manual para el mecánico	9/10
I0000039	Planificación de compra y programa de mantenimiento de herramientas	9
I0000040	Formación del operario en el uso y mantenimiento de herramientas	9
I0000041	Sustituir la fabricación en obra para la prefabricación en taller	9
I0000044	Evitar procesos de corte de materiales en obra	10
I0000045	formación	10/13
I0000046	Evitar procesos de ajuste en obra	10
I0000047	Planificación y procedimientos para la carga y descarga de materiales	11
I0000048	No trabajar junto a paramentos recién hechos (<48 h)	11
I0000055	Elección de los equipos de mantenimiento	13
I0000056	Paletización y herramientas ergonómicas	13
I0000058	Adaptar el trabajo a las características individuales de la persona que la realiza	13
I0000059	Elección de los materiales alternativos poco pesados y más manejables	13
I0000067	No trabajar junto a líneas eléctricas con cables nudos	16
I0000068	Elección y mantenimiento de las herramientas eléctricas	16
I0000069	Formación y habilitación específica para cada herramienta	16
I0000070	Cumplimiento del REBT en cuanto a equipos de protección	16
I0000071	Revisión de la puesta a tierra	16
I0000072	Realizar los trabajos sobre superficies secas	16
I0000073	Disponer de cuadros eléctricos secundarios	16
I0000152	Utilizar medios mecánicos (grúas, transpaletas, plataformas elevadoras) para manipular cargas	11/13
I0000154	Verificar nivel lumínico mínimo (250 lux) a itinerarios y lugares de trabajo	2
I0000156	Detección redes instalaciones empotradas o enterradas	16
I0000161	Verificar que las conexiones de las máquinas se hagan con enchufes reglamentarios	16
I0000164	Manipular los cristales con ventosas de seguridad	6
I0000165	En manipular sistemas eléctricos, conexiones, etc, verificar que las líneas no están en tensión	16

G13 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

G13.G01 INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAJA TENSIÓN

OPERACIONES DE MONTAJE, MOVIMIENTO DE MECANISMO Y EQUIPOS, CONEXIONES DE LÍNEAS, CONEXIÓN A RED, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

Evaluación de riesgos

Id	riesgo	P	G	A
1	CAÍDA DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL **situación:** MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTAL·LALCIONS: USO DE BANQUILLOS, borriquetas, ANDAMIOS	2	3	4
2	CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL **situación:** SUPERFICIE IRREGULAR DE TRABAJO	1	2	2
4	CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN O DE MATERIALES TRANSPORTADOS **situación:** MANUTENCIÓN, COLOCACIÓN DE ELEMENTOS PESADOS	1	3	3

6	Pisadas sobre objetos **situació n:** SUPERFICIE DE TRABAJO	2	1	2
9	GOLPES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS (CORTES) **situació n:** GOLPES CON EQUIPOS PELADO DE CABLES USO DE HERRAMIENTAS MANUALES	2	1	2
10	PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS **situació n:** EJECUCIÓN DE perforadora PARA FIJACIÓN DE INSTALACIONES	2	1	2
11	ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS **situació n:** INSTALACIÓN DE ARMARIOS	1	3	3
13	SOBREESFUERZOS **situació n:** MANIPULACIÓN DE MATERIALES PESADOS	2	2	3
14	EXPOSICIÓN A CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS **situació n:** TRABAJOS EN EL EXTERIOR	2	2	3
16	EXPOSICIÓN A CONTACTOS ELÉCTRICOS **situació n:** CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS PRUEBAS DE INSTALACIONES	2	3	4

P: Probabilidad (1,2,3) / G: Gravedad (1,2,3) / A: Evaluación (1,2,3,4,5)

MEDIDAS PREVENTIVAS

código	Descripción	riesgos
I0000002	Planificar los trabajos para mantener el máximo de tiempo posible las protecciones	1
I0000003	Itinerarios preestablecidos y balizados para el personal	1
I0000004	Revisión y mantenimiento periódico de SPC	1
I0000005	Integrar la seguridad en el diseño arquitectónico	1
I0000006	Diseño y estudio de las medidas preventivas en fase de proyecto	1
I0000007	Adoptar las medidas preventivas necesarias para el mantenimiento correcto posterior	1
I0000008	Personal cualificado para trabajos en altura	1
I0000011	Incorporar al proyecto medidas de protección para el montaje y mantenimiento de la instalación	1
I0000012	Asegurar las escaleras de mano	1
I0000013	Orden y limpieza	2/6
I0000014	Preparación y mantenimiento de las superficies de trabajo	2/6
I0000015	Organización de las zonas de paso y almacenamiento	2/6
I0000017	A los planos inclinados, trabajar sobre superficies rugosas y no deslizantes	2
I0000025	Planificación de áreas y puestos de trabajo	4
I0000026	Planificación de recorridos y maniobras para máquinas y camiones	4
I0000027	Elección de los medios auxiliares de mantenimiento	4
I0000028	Impedir el acceso de personal dentro del radio de acción de cargas suspendidas	4
I0000029	No balancear las cargas suspendidas	4
I0000030	Suspender y levantar las cargas dentro del envoltorio o flejes originales	4
I0000031	Para la manipulación de materiales voluminosos y / o pesados, solicitar un procedimiento de trabajo específico	4
I0000038	Sustituir el manual para el mecánico	9/10
I0000039	Planificación de compra y programa de mantenimiento de herramientas	9/11
I0000040	Formación del operario en el uso y mantenimiento de herramientas	9/13
I0000042	Evitar procesos de manipulación de materiales a obra	9
I0000045	formación	10/11
I0000047	Planificación y procedimientos para la carga y descarga de materiales	11
I0000050	No trabajar ni estar en el radio de acción de las cargas suspendidas	11
I0000055	Elección de los equipos de mantenimiento	13
I0000056	Paletización y herramientas ergonómicas	13
I0000058	Adaptar el trabajo a las características individuales de la persona que la realiza	13
I0000059	Elección de los materiales alternativos poco pesados y más manegables	13
I0000060	Suspensión de los trabajos en condiciones extremas	14
I0000061	Rotación de los puestos de trabajo	14
I0000062	Planificar los trabajos para realizarlos en zonas protegidas	14
I0000063	En caso de viento, apuntalamiento y fijación de todos los elementos inestables	14
I0000064	Suspensión de los trabajos a cubiertas inclinadas con viento superior a 40 km / h	14
I0000067	No trabajar junto a líneas eléctricas con cables nudos	16
I0000068	Elección y mantenimiento de las herramientas eléctricas	16
I0000069	Formación y habilitación específica para cada herramienta	16
I0000070	Cumplimiento del REBT en cuanto a equipos de protección	16
I0000071	Revisión de la puesta a tierra	16
I0000072	Realizar los trabajos sobre superficies secas	16
I0000073	Disponer de cuadros eléctricos secundarios	16
I0000151	Para trabajos en altura utilizar plataformas elevadoras mecánicas o hidráulicas	1/13
I0000152	Utilizar medios mecánicos (grúas, transpaletas, plataformas elevadoras) para manipular cargas	11/13
I0000154	Verificar nivel lumínico mínimo (250 lux) a itinerarios y lugares de trabajo	2/6
I0000155	Controlar la temperatura y velocidad del viento en los lugares de trabajo	14
I0000158	Accesorios dieléctricos (escala, banqueta, andamio, pértiga de	16

	tierra) si hay riesgo contacto eléctrico	
I0000161	Verificar que las conexiones de las máquinas se hagan con enchufes reglamentarios	16
I0000165	En manipular sistemas eléctricos, conexiones, etc, verificar que las líneas no están en tensión	16

G14 INSTALACIONES DE ALUMBRADO

G14.G01 INSTALACIONES DE ALUMBRADO

OPERACIONES DE MONTAJE, MOVIMIENTO DE SOPORTES Y LUMINARIAS, CONEXIONES DE LÍNEAS, CONEXIÓN A RED, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO

Evaluación de riesgos

Id	riesgo	P	G	A
1	CAÍDA DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL **situación:** OPERACIONES DE INSTALACIÓN DE LUMINARIAS	2	3	4
2	CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL **situación:** SUPERFICIE DE TRABAJO	1	2	2
4	CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN O DE MATERIALES TRANSPORTADOS **situación:** TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y COLOCACIÓN DE INSTALACIONES	1	2	2
9	GOLPES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS (CORTES) **situación:** USO DE HERRAMIENTAS MANUALES	2	1	2
10	PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS **situación:** PROCESOS DE COLOCACIÓN, ENCAJE DE ELEMENTOS	2	1	2
13	SOBREESFUERZOS **situación:** Acarreo de materiales PESADOS	2	2	3
14	EXPOSICIÓN A CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS **situación:** TRABAJOS EN EL EXTERIOR	2	2	3
16	EXPOSICIÓN A CONTACTOS ELÉCTRICOS **situación:** CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS PRUEBAS DE INSTALACIONES	2	3	4
25	ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS **situación:** VEHÍCULOS PROPIOS Y AJENOS A LA OBRA	2	2	3

P: Probabilidad (1,2,3) / G: Gravedad (1,2,3) / A: Evaluación (1,2,3,4,5)

MEDIDAS PREVENTIVAS

código	Descripción	riesgos
I0000004	Revisión y mantenimiento periódico de SPC	1/25
I0000005	Integrar la seguridad en el diseño arquitectónico	1
I0000011	Incorporar al proyecto medidas de protección para el montaje y mantenimiento de la instalación	1
I0000013	Orden y limpieza	2
I0000014	Preparación y mantenimiento de las superficies de trabajo	2
I0000015	Organización de las zonas de paso y almacenamiento	2
I0000025	Planificación de áreas y puestos de trabajo	4
I0000026	Planificación de recorridos y maniobras para máquinas y camiones	4/25
I0000027	Elección de los medios auxiliares de mantenimiento	4
I0000028	Impedir el acceso de personal dentro del radio de acción de cargas suspendidas	4
I0000029	No balancear las cargas suspendidas	4
I0000038	Sustituir el manual para el mecánico	9/10
I0000039	Planificación de compra y programa de mantenimiento de herramientas	9
I0000040	Formación del operario en el uso y mantenimiento de herramientas	9
I0000045	formación	10/13
I0000055	Elección de los equipos de mantenimiento	13
I0000056	Paletización y herramientas ergonómicas	13
I0000059	Elección de los materiales alternativos poco pesados y más manegables	13
I0000060	Suspensión de los trabajos en condiciones extremas	14
I0000061	Rotación de los puestos de trabajo	14
I0000062	Planificar los trabajos para realizarlos en zonas protegidas	14
I0000063	En caso de viento, apuntalamiento y fijación de todos los elementos inestables	14
I0000064	Suspensión de los trabajos a cubiertas inclinadas con viento superior a 40 km / h	14
I0000067	No trabajar junto a líneas eléctricas con cables nudos	16
I0000068	Elección y mantenimiento de las herramientas eléctricas	16
I0000069	Formación y habilitación específica para cada herramienta	16
I0000070	Cumplimiento del REBT en cuanto a equipos de protección	16
I0000071	Revisión de la puesta a tierra	16
I0000072	Realizar los trabajos sobre superficies secas	16
I0000073	Disponer de cuadros eléctricos secundarios	16
I0000103	Planificación de las áreas de trabajo	25
I0000104	Accesos y circulación independientes para personal y maquinaria	25
I0000105	Nivelar la maquinaria para la realización de la actividad	25
I0000106	El personal no debe descansar junto a máquinas paradas	25
I0000107	Limitación de la velocidad de los vehículos	25
I0000151	Para trabajos en altura utilizar plataformas elevadoras mecánicas o hidráulicas	1/4

I0000152	Utilizar medios mecánicos (grúas, transpaletas, plataformas elevadoras) para manipular cargas	4/13
I0000154	Verificar nivel lumínico mínimo (250 lux) a itinerarios y lugares de trabajo	2/25
I0000155	Controlar la temperatura y velocidad del viento en los lugares de trabajo	14
I0000158	Accesorios dieléctricos (escala, banqueta, andamio, pértiga de tierra) si hay riesgo contacto eléctrico	16
I0000161	Verificar que las conexiones de las máquinas se hagan con enchufes reglamentarios	16
I0000165	En manipular sistemas eléctricos, conexiones, etc, verificar que las líneas no están en tensión	16

G14 INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN, CALEFACCIÓN Y VENTILACIÓN MECÁNICA

G14.G01 INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN, CALEFACCIÓN Y VENTILACIÓN MECÁNICA

OPERACIONES DE MONTAJE, MOVIMIENTO DE EQUIPOS, CONEXIONES DE TUBERÍAS, CONEXIÓN ELÉCTRICA, PRUEBAS DE PRESIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN, CALEFACCIÓN Y VENTILACIÓN MECÁNICA

Evaluación de riesgos

Id	riesgo	P	G	A
1	CAÍDA DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL **situación:** EN MONTAJE DE EQUIPOS EN ALTURA DESDE ESCALERAS MANUALES DESDE ANDAMIOS DE borriquetas O PLATAFORMAS	2	3	4
2	CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL **situación:** ITINERARIOS A OBRA	1	2	2
4	CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN O DE MATERIALES TRANSPORTADOS **situación:** MANTENIMIENTO Y MANIPULACIÓN DE EQUIPOS PESADOS HERRAMIENTAS	1	3	3
6	Pisadas sobre objetos **situación:** ITINERARIOS A OBRA MATERIALES Y HERRAMIENTAS ACOPIATS	2	1	2
9	GOLPES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS (CORTES) **situación:** MANIPULACIÓN DE MATERIALES MANIPULACIÓN DE HERRAMIENTAS Desembalaje DE EQUIPOS	3	1	3
10	PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS **situación:** USO DE RADIAL EXPLOSIÓN EN PRUEBAS DE PRESIÓN SOLDADURA ELECTRICA CORTE oxiacetileno Perforadora en PAREDES	3	2	4
11	ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS **situación:** MANIPULACIÓN DE EQUIPOS PESADOS CON ELEMENTOS ROTATIVOS DEL EQUIPO EN SU PUESTA EN FUNCIONAMIENTO	2	2	3
13	SOBREESFUERZOS **situación:** MANIPULACIÓN MANUAL	2	2	3
14	EXPOSICIÓN A CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS **situación:** TRABAJOS EN EL EXTERIOR TRABAJOS EN LOCALES CERRADOS	2	2	3
15	CONTACTOS TÉRMICOS **situación:** PROYECCIÓN DE FLUIDOS SUPERFICIES CALIENTES DE LOS PROCESOS CALIENTES Y DE SOLDADURA	2	2	3
16	EXPOSICIÓN A CONTACTOS ELÉCTRICOS **situación:** CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS	1	3	3
17	INHALACIÓN O INGESTIÓN DE SUSTANCIAS NOCIVAS **situación:** GASES SOLDADURA REFRIGERANTES (SEGÚN Y TERCEROS) GASES DE COMBUSTIÓN EN LUGARES CERRADOS	1	3	3
20	EXPLOSIONES **situación:** FUGAS DE GAS BOMBONES DE oxiacetileno PRUEBAS DE CARGA	1	3	3
21	INCENDIOS **situación:** PARA REFRIGERANTES (TERCEROS) PARA USO DE RADIAL O POR oxiacetileno	1	2	2

P: Probabilidad (1,2,3) / G: Gravedad (1,2,3) / A: Evaluación (1,2,3,4,5)

MEDIDAS PREVENTIVAS

código	Descripción	riesgos
I0000004	Revisión y mantenimiento periódico de SPC	1
I0000005	Integrar la seguridad en el diseño arquitectónico	1
I0000006	Diseño y estudio de las medidas preventivas en fase de proyecto	1
I0000007	Adoptar las medidas preventivas necesarias para el mantenimiento correcto posterior	1
I0000011	Incorporar al proyecto medidas de protección para el montaje y mantenimiento de la instalación	1
I0000012	Asegurar las escaleras de mano	1
I0000013	Orden y limpieza	2/6/17
I0000014	Preparación y mantenimiento de las superficies de trabajo	2/6
I0000015	Organización de las zonas de paso y almacenamiento	2/6
I0000020	No realizar trabajos en la misma vertical	4
I0000025	Planificación de áreas y puestos de trabajo	4
I0000026	Planificación de recorridos y maniobras para máquinas y	4

	camiones	
I0000027	Elección de los medios auxiliares de mantenimiento	4
I0000028	Impedir el acceso de personal dentro del radio de acción de cargas suspendidas	4
I0000029	No balancear las cargas suspendidas	4
I0000030	Suspender y levantar las cargas dentro del envoltorio o flejes originales	4
I0000031	Para la manipulación de materiales voluminosos y / o pesados, solicitar un procedimiento de trabajo específico	4
I0000033	Solicitar habilitación profesional del personal encargado del mantenimiento de la obra	4
I0000039	Planificación de compra y programa de mantenimiento de herramientas	9/11
I0000040	Formación del operario en el uso y mantenimiento de herramientas	9
I0000042	Evitar procesos de manipulación de materiales a obra	9
I0000044	Evitar procesos de corte de materiales en obra	10
I0000045	formación	10/13
I0000046	Evitar procesos de ajuste en obra	10
I0000047	Planificación y procedimientos para la carga y descarga de materiales	11
I0000050	No trabajar ni estar en el radio de acción de las cargas suspendidas	11
I0000055	Elección de los equipos de mantenimiento	13
I0000056	Paletización y herramientas ergonómicas	13
I0000058	Adaptar el trabajo a las características individuales de la persona que la realiza	13
I0000059	Elección de los materiales alternativos poco pesados y más manegables	13
I0000060	Suspensión de los trabajos en condiciones extremas	14
I0000061	Rotación de los puestos de trabajo	14/17
I0000062	Planificar los trabajos para realizarlos en zonas protegidas	14
I0000065	Evitar proceso de soldadura a la obra	15
I0000067	No trabajar junto a líneas eléctricas con cables nudos	16
I0000068	Elección y mantenimiento de las herramientas eléctricas	16
I0000069	Formación y habilitación específica para cada herramienta	16
I0000070	Cumplimiento del REBT en cuanto a equipos de protección	16
I0000071	Revisión de la puesta a tierra	16
I0000072	Realizar los trabajos sobre superficies secas	16
I0000073	Disponer de cuadros eléctricos secundarios	16
I0000078	Evitar procesos de división de material en seco	17
I0000080	Elección de los materiales al diseño del proyecto	17
I0000082	Aislamiento del proceso	17
I0000085	Ventilación de las zonas de trabajo	17
I0000091	No soldar sobre contenedores de materiales inflamables o explosivos (pinturas, disolventes, etc)	20
I0000092	Utilizar agua jabonosa para detectar fugas de gas	20
I0000093	Evitar uniones de mangueras con alambres	20
I0000094	Revisión periódica de los equipos de trabajo	20
I0000095	Impedir el contacto del acetileno con el cobre	20
I0000096	no fumar	20
I0000097	Sustituir el inflamable por no inflamable	21
I0000099	Establecer una zona de protección de radio 10 m, en trabajos de soldadura y corte con sierra radial	20/21

G16 INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS Y DE SEGURIDAD

G16.G0 APARATOS

1

INSTALACIÓN DE APARATOS Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y DE SEGURIDAD PATRIMONIAL

Evaluación de riesgos

Id	riesgo	P	G	A
1	CAÍDA DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL **situación:** ITINERARIOS A OBRA TRABAJOS EN ALTURA	1	3	3
2	CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL **situación:** ITINERARIOS A OBRA ÁREA DE TRABAJO	1	2	2
4	CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN O DE MATERIALES TRANSPORTADOS **situación:** MANIPULACIÓN de acopio	1	3	3
6	Pisadas sobre objetos **situación:** ITINERARIOS A OBRA ÁREA DE TRABAJO	1	1	1
9	GOLPES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS (CORTES) **situación:** HERRAMIENTAS	1	1	1
10	PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS **situación:** AL PERFORAR, AGUJEREAR, FIJAR, BASES Y APARATOS	1	1	1
13	SOBREESFUERZOS **situación:** MANIPULACIÓN MANUAL	1	2	2
14	EXPOSICIÓN A CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS **situación:** TRABAJOS EN EL EXTERIOR	1	1	1
16	EXPOSICIÓN A CONTACTOS ELÉCTRICOS **situación:** CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS	1	2	2

P: Probabilidad (1,2,3) / G: Gravedad (1,2,3) / A: Evaluación (1,2,3,4,5)

MEDIDAS PREVENTIVAS

código	Descripción	riesgos
I0000002	Planificar los trabajos para mantener el máximo de tiempo posible las protecciones	1
I0000003	Itinerarios preestablecidos y balizados para el personal	1
I0000004	Revisión y mantenimiento periódico de SPC	1
I0000007	Adoptar las medidas preventivas necesarias para el mantenimiento correcto posterior	1
I0000008	Personal cualificado para trabajos en altura	1
I0000013	Orden y limpieza	2/6
I0000014	Preparación y mantenimiento de las superficies de trabajo	2/6
I0000015	Organización de las zonas de paso y almacenamiento	2/6
I0000017	A los planos inclinados, trabajar sobre superficies rugosas y no deslizantes	2
I0000020	No realizar trabajos en la misma vertical	4
I0000038	Sustituir el manual para el mecánico	9/10
I0000039	Planificación de compra y programa de mantenimiento de herramientas	9
I0000040	Formación del operario en el uso y mantenimiento de herramientas	9
I0000041	Sustituir la fabricación en obra para la prefabricación en taller	9
I0000044	Evitar procesos de corte de materiales en obra	10
I0000045	formación	10/13
I0000046	Evitar procesos de ajuste en obra	10
I0000055	Elección de los equipos de mantenimiento	13
I0000056	Paletización y herramientas ergonómicas	13
I0000058	Adaptar el trabajo a las características individuales de la persona que la realiza	13
I0000059	Elección de los materiales alternativos poco pesados y más manegables	13
I0000060	Suspensión de los trabajos en condiciones extremas	14
I0000061	Rotación de los puestos de trabajo	14
I0000062	Planificar los trabajos para realizarlos en zonas protegidas	14
I0000063	En caso de viento, apuntalamiento y fijación de todos los elementos inestables	14
I0000064	Suspensión de los trabajos a cubiertas inclinadas con viento superior a 40 km / h	14
I0000067	No trabajar junto a líneas eléctricas con cables nudos	16
I0000068	Elección y mantenimiento de las herramientas eléctricas	16
I0000069	Formación y habilitación específica para cada herramienta	16
I0000070	Cumplimiento del REBT en cuanto a equipos de protección	16
I0000071	Revisión de la puesta a tierra	16
I0000072	Realizar los trabajos sobre superficies secas	16
I0000073	Disponer de cuadros eléctricos secundarios	16
I0000151	Para trabajos en altura utilizar plataformas elevadoras mecánicas o hidráulicas	1
I0000152	Utilizar medios mecánicos (grúas, transpaletas, plataformas elevadoras) para manipular cargas	4/13
I0000154	Verificar nivel lumínico mínimo (250 lux) a itinerarios y lugares de trabajo	2/6
I0000155	Controlar la temperatura y velocidad del viento en los lugares de trabajo	14
I0000158	Accesorios dieléctricos (escala, banqueta, andamio, pértiga de tierra) si hay riesgo contacto eléctrico	16
I0000159	Para manipular cargas largas con grúa, utilizar viga de reparto	4
I0000160	Trasladar materiales con la grúa dentro de una caja o sarcófago	4
I0000161	Verificar que las conexiones de las máquinas se hagan con enchufes reglamentarios	16
I0000165	En manipular sistemas eléctricos, conexiones, etc, verificar que las líneas no están en tensión	16

Nombre de Plànol	Nom de Plànol	Nombre de Fulls	Versió
P0210L12-SR-LT3-PLA-SS	**ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT**		
P0210L12-SR-LT3-PLA-SS1	ÍNDEX DE PLÀNOLS	1	0
P0210L12-SR-LT3-PLA-SS2	SENYALITZACIÓ	1	0
P0210L12-SR-LT3-PLA-SS3	SENYALS DE PROHIBICIÓ	1	0
P0210L12-SR-LT3-PLA-SS4	SENYALS DE SALVAMENT I VIES D'EVACUACIÓ D'EQUIPS D'EXTINCIÓ	1	0
P0210L12-SR-LT3-PLA-SS5	SENYALS DE RISC	1	0
P0210L12-SR-LT3-PLA-SS6	SENYALS D'OBLIGATORIETAT	1	0
P0210L12-SR-LT3-PLA-SS7	SENYALS COMANDAMENT GRUA	1	0
P0210L12-SR-LT3-PLA-SS8	BASTIDES	1	0
P0210L12-SR-LT3-PLA-SS9	ELECTRICITAT	1	0
P0210L12-SR-LT3-PLA-SS10	PROTECCIONS INDIVIDUALS	1	0
P0210L12-SR-LT3-PLA-SS11	CÀRREGA I MANIPULACIÓ	1	0
P0210L12-SR-LT3-PLA-SS12	PROTECCIONS INDIVIDUALS	1	0
P0210L12-SR-LT3-PLA-SS13	SENYALS D'OBRES	1	0
P0210L12-SR-LT3-PLA-SS14		1	0

Metro de Barcelona

					Modific.				
Dibuix.	05.10.2020	JVJ							
Compr.	05.10.2020	TC							
					Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.				
Vist									

ESCALA (de l'original)

S/E

LINÍA 1
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
ÍNDEX DE PLÀNOLS

SS01

Stueix:
Stuït:

SENYALS DE PROHIBICIÓ

Signi-ficat	Dibuix	Color	Colors: Segu-retat	Colors: Con-trast	Senyal Establerta
PROHIBIT FUMAR		NEGRE	VERMELL	BLANC	
PROHIBIT APAGAR AMB AIGUA		NEGRE	VERMELL	BLANC	
PROHIBIT FUMAR I ENCENDRE FOC		NEGRE	VERMELL	BLANC	
AIGUA NO POTABLE		NEGRE	VERMELL	BLANC	
PROHIBIT PASAR A ELS PEATONS		NEGRE	VERMELL	BLANC	
PROHIBIT SALTAR RASES		NEGRE	VERMELL	BLANC	

SENYALS D'OBLIGACIÓ

Signi-ficat	Dibuix	Color	Colors: Segu-retat	Colors: Con-trast	Senyal Establerta
ÚS OBLIGATORI DE PROTECTORS AUDITIUS		BLANC	BLAU	BLANC	
ÚS OBLIGATORI DE ULLERES O PANTALLES		BLANC	BLAU	BLANC	
ÚS OBLIGATORI DE GUANTS		BLANC	BLAU	BLANC	
ÚS OBLIGATORI DE BOTES DE SEGURETAT		BLANC	BLAU	BLANC	
ÚS OBLIGATORI DE MASCARETA		BLANC	BLAU	BLANC	
ÚS OBLIGATORI DE CASC PROTECTOR		BLANC	BLAU	BLANC	

SENYALS D'OBLIGACIÓ

Signi-ficat	Dibuix	Color	Colors: Segu-retat	Colors: Con-trast	Senyal Establerta
ÚS OBLIGATORI DE GUANTS AILLANTS		BLANC	BLAU	BLANC	
ÚS OBLIGATORI DE BOTES AILLANTS		BLANC	BLAU	BLANC	
ÚS OBLIGATORI DE CINTURÓ DE SEGURETAT		BLANC	BLAU	BLANC	
OBLIGATORI ELIMINAR PUNTES		BLANC	BLAU	BLANC	

SENYALS D'ADVERTÈNCIA

Signi-ficat	Dibuix	Color	Colors: Segu-retat	Colors: Con-trast	Senyal Establerta
RISC D'INCENDIS MATERIALS INFLAMABLES		NEGRE	GROC	NEGRE	
RISC D'EXPLOSIONS MATERIALS EXPLOSIUS		NEGRE	GROC	NEGRE	
RISC CÀRREGUES SUSPESES		NEGRE	GROC	NEGRE	
RISC D'INTOXICACIÓ SUBSTÀNCIES TÒXIQUES		NEGRE	GROC	NEGRE	
RISC DE CORROSIÓ SUBSTÀNCIES CORROSIVES		NEGRE	GROC	NEGRE	
RISC ELÈCTRIC		NEGRE	GROC	NEGRE	
PERILL INDETERMINAT		NEGRE	GROC	NEGRE	
CAIGUDA D'OBJECTES		NEGRE	GROC	NEGRE	

SENYALS D'ADVERTÈNCIA

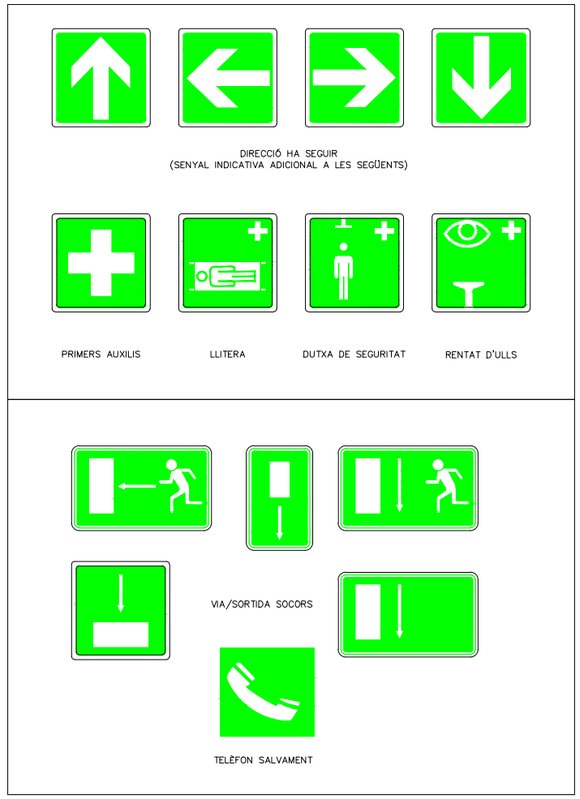
Signi-ficat	Dibuix	Color	Colors: Segu-retat	Colors: Con-trast	Senyal Establerta
DESPRENDIMENT		NEGRE	GROC	NEGRE	
MAQUINÀRIA PESADA EN MOVIMENT		NEGRE	GROC	NEGRE	
CAIGUDES A DIFERENT NIVELL		NEGRE	GROC	NEGRE	
CAIGUDES AL MATEIX NIVELL		NEGRE	GROC	NEGRE	
PRESSIÓ ELEVADA		NEGRE	GROC	NEGRE	
ALTA TEMPERATURA		NEGRE	GROC	NEGRE	
BAIXA TEMPERATURA		NEGRE	GROC	NEGRE	
RADIACIONS LÀSER		NEGRE	GROC	NEGRE	
RISC ELÈCTRIC CÀRREGA CAMIONS		NEGRE	GROC	NEGRE	

FORMA GEOMÈTRICA	SIGNIFICAT
	Prohibició o Obligació
	Advertencia de Perill
	Salvament Ubicació Altres

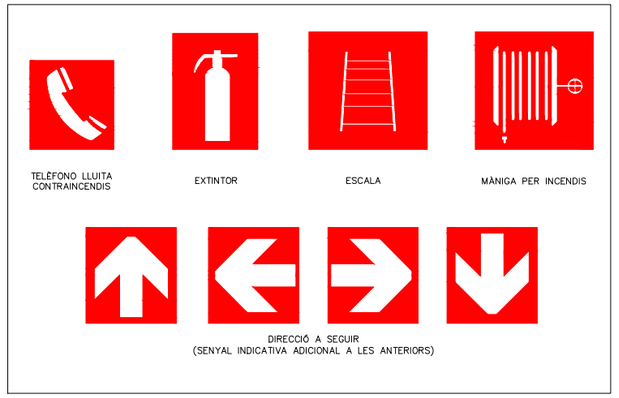
SENYALS DE SALVAMENT

Signi-ficat	Dibuix	Color	Colors: Segu-retat	Colors: Con-trast	Senyal Establerta
DIRECCIÓ CAP A SORTIDA DE SOCORS		NEGRE	GROC	NEGRE	
LOCALITZACIÓ DUTXA DE SOCORS		NEGRE	GROC	NEGRE	
DIRECCIÓ CAP A DUTXA DE SOCORS		NEGRE	GROC	NEGRE	
DIRECCIÓ DE SOCORS		NEGRE	GROC	NEGRE	
LLITERA DE SOCORS		NEGRE	GROC	NEGRE	
LOCALITZACIÓ LLITERA DE SOCORS		NEGRE	GROC	NEGRE	
DIRECCIÓ LLITERA DE SOCORS		NEGRE	GROC	NEGRE	

SENYALS DE SALVAMENT O SOCORS



SENYALS D'EQUIPS CONTRA INCENDIS



COLOR DE SEGURETAT	SIGNIFICAT	APLICACIÓ
VERMELL	Parada Prohibició	Senyals de parada Senyals de prohibició Dispositius de desconnexió d'urgència
	Aquest color s'utilitza per designar els equips de contra incendis	
GROC	Atenció Perill	Senyals de parada Senyals de umbrals, pasatges perillosos i obstacles
VERD	Situació de seguretat i Primers auxilis	Senyals de parada Senyals de umbrals, passatges perillosos i obstacles
BLAU	Senyals de obligació indicacions	Obligació de portar equips de protecció personal emplaçament de telefon, tallers, etc...

Metro de Barcelona

				Modific.
Dibuix.	05.10.2020	JVJ		
Compr.	05.10.2020	TC		
Vist				

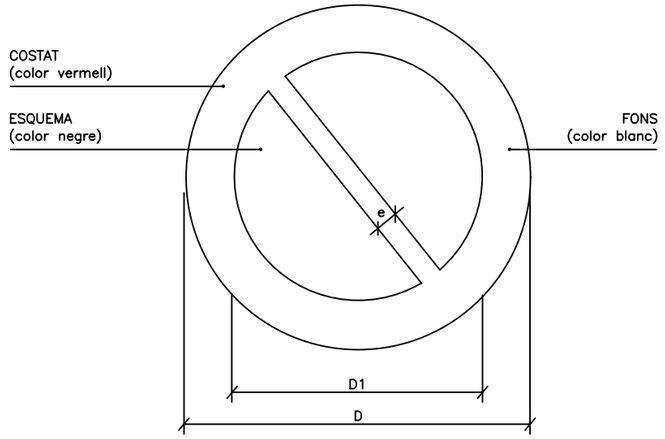
Observ.: LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.

ESCALA (de l'original) S/E

LINÍA 1
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
SENYALITZACIÓ

SS02

Stueix:
Stuït:



DIMENSIONS EN mm		
D	D 1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8


AIGUA NO POTABLE


PROHIBIT APAGAR AMB AIGUA


PROHIBIT ENCENDRE FOC


PROHIBIT FUMAR


PROHIBIT ACCIONAR


PROHIBIT EL PAS ALS VIANANTS



PROHIBIDA L'ENTRADA



PROHIBIT EL PAS A TOTA PERSONA ALIENA A L'OBRA



PROHIBIT EL PAS


PARI. NO PASSAR


PROHIBIT DIPOSITAR MATERIALS. MANTENIR LLIURE EL PAS


PROHIBIT PASSAR TERRA NO SEGUR







Metro de Barcelona

Dibuix.	05.10.2020	JVJ		Modific.				
Compr.	05.10.2020	TC						
Vist				Observ	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.			

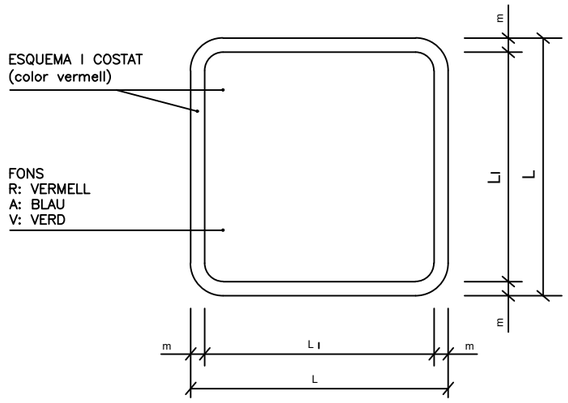
ESCALA (de l'original)

S/E

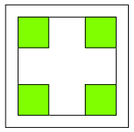
LINÍA 1
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
SENYALS DE PROHIBICIÓ

SS03

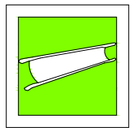
Stueix:
Stuït:



DIMENSIONS EN mm.		
L	L_l	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



V.
EQUIPS PRIMERS
AUXILIS



V.
LLITERA D'AUXILI



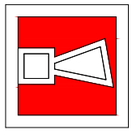
R.
EXTINTOR



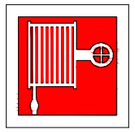
R.
TELÉFON A UTILITZAR
EN CAS DE EMERGÈNCIA



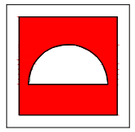
V.
RENTAT
D'ULLS



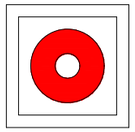
R.
AVISADOR SONOR



R.
BOCA D'INCENDI



R.
MATERIAL CONTRA
INCENDIS



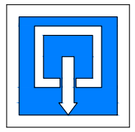
R.
BOTÓ D'ALARMA



R.
CUBELL PARA ÚS
EN CAS D'INCENDI



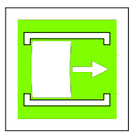
R.
ESCALA DE INCENDIS



A.
INDICADOR DE PORTA
DE SORTIDA NORMAL



V.
SORTIDA DE SOCORS
EMPENYER PER OBRIR



V.
SORTIDA DE SOCORS
FER LLISCAR PER OBRIR



V.
SORTIDA DE SOCORS
PRÈMER LA BARRA
PER OBRIR



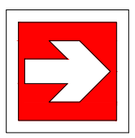
V.
SORTIDA A FER
SERVIR EN CAS
D'URGÈNCIA



V.
TRENCAR PARA A
PASSAR



V.
VIES D'EVACUACIÓ



R.
LOCALITZACIÓ
D'EQUIPS CONTRA
INCENDIS



V.
VIES D'EVACUACIÓ



R.
LOCALIZACIÓ
D'EQUIPS
CONTRA INCENDI

Metro de Barcelona

Dibuix.	05.10.2020	JVJ		Modific.				
Compr.	05.10.2020	TC						
Vist				Observ	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.			

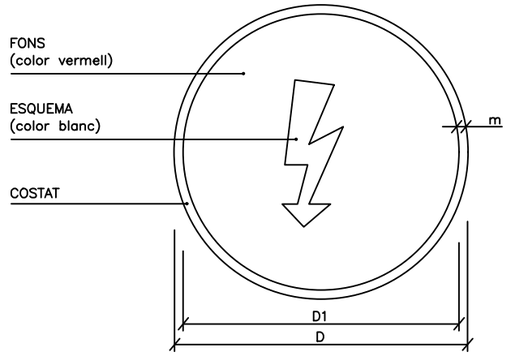
ESCALA
(de l'original)

S/E

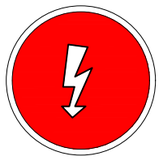
LINÍA 1
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
SENYALS DE SALVAMENT I
VIES D'EVACUACIÓ D'EQUIPS D'EXTINCIÓ

SS04

Stueix:
Stuït:



DIMENSIONS EN mm.		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



RISC
ELÈCTRIC
GENERAL



RISC
DE EXPLOSIÓ



RISC
ELÈCTRIC
PROHIBIT MANIOBRAR



RISC
D'INTOXICACIÓ



RISC
DE CORROSIÓ



RISC
ELÈCTRIC
CONTACTE DIRECTE



RISC
D'INCENDI



RISC
ELÈCTRIC
ELECTROCUCIÓ

Metro de Barcelona

Dibuix.	05.10.2020	JVJ		Modific.				
Compr.	05.10.2020	TC						
Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.			

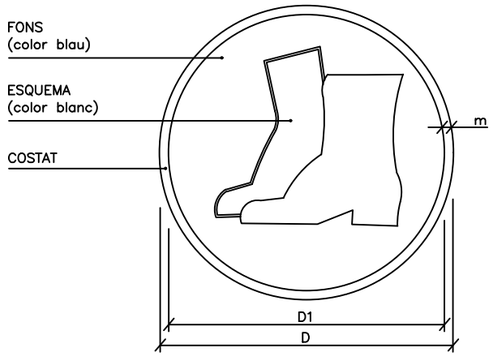
ESCALA
(de l'original)

S/E

LINÍA 1
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
SENYALS DE RISC

SS05

Stueix:
Stuït:



DIMENSIONS EN mm.		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5


ÚS DE MASCARETA


ÚS DE CASC


ÚS DE PROTECCIONS AUDITIVES

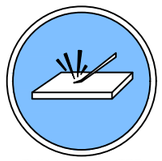

ÚS D'ULLERES

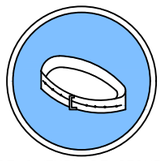

ÚS DE GUANTS


ÚS DE GUANTS ELECTROESTÀTICS


ÚS DE BOTES


ÚS DE BOTES ELECTROESTÀTIQUES


ELIMINAR PUNTES


ÚS DE CINTURÓ DE SEGURETAT


ÚS CALÇAT ANTIESTÀTIC

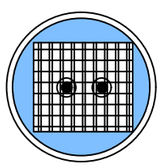

ÚS D'ULLERES O PANTALLES


ÚS DE PANTALLA

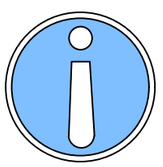

OBLIGACIÓ DE RENTAR-SE LES MANS


ÚS DE PROTECCIÓ AJUSTABLE


EMPENYER
NO ARROSSEGAR


ÚS DE PROTECCIÓ FIX


ÚS DE PROTECCIÓ ANTICAIGUDES


OBLIGACIÓ GENERAL
(ACOMPANYADA SI ÉS NECESSARI
D'UN SENYAL ADDICIONAL)

Metro de Barcelona

					Modific.				
Dibuix.	05.10.2020	JVJ							
Compr.	05.10.2020	TC							
Vist					Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.				

ESCALA
(de l'original)

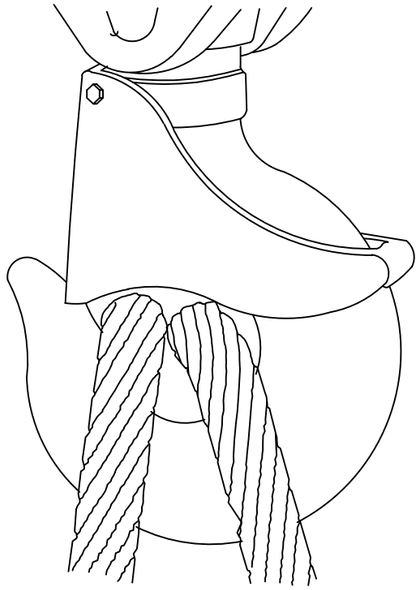
S/E

LINÍA 1
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
SENYALS D'OBLIGATORIETAT

SS06

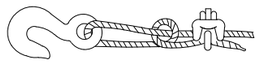
Stueix:
Stuït:

GANXO AMB TANCAMENT DE SEGURETAT



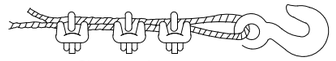
GUARDACAPS AMB GRAPES

AJUSTOS D'ULLS



Sistema incorrecte

Cable lligat i amb pern. Eficiència 50 o menys.



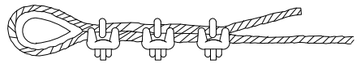
Sistema incorrecte

Usar un guardacaps per aumentar la resistència de l'ull i reduir el desgast del cable.



Sistema correcte –

Miri el guardacaps en l'ajustament de l'ull



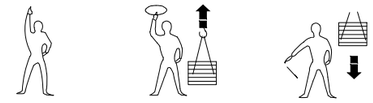
Sistema correcte –

Usar guardacaps a l'ajustament de l'ull

Diàmetre de cable	Número de grapes	Distància entre grapes m/m.
6 a 10	2	50
10 a 12	3	75
12 a 16	3	95
16 a 19	4	115
19 a 22	4	135
22 a 25	5	150
25 a 30	5	190
30 a 38	6	230
38 a 45	7	270
45 a 50	8	300

NOTA: Al número de grapes indicat, serà convenient afegir-li un més quan es tracti de cables rígids.

SENYALS DE COMANDAMENT DE GRUA



Presa de comandament — Elevar — Baixar



Desplazament horitzontal



Detenció — Detenció total — Final de comandament

PETITS DESPLAÇAMENTS

VERTICALS



HOTIZONTALS

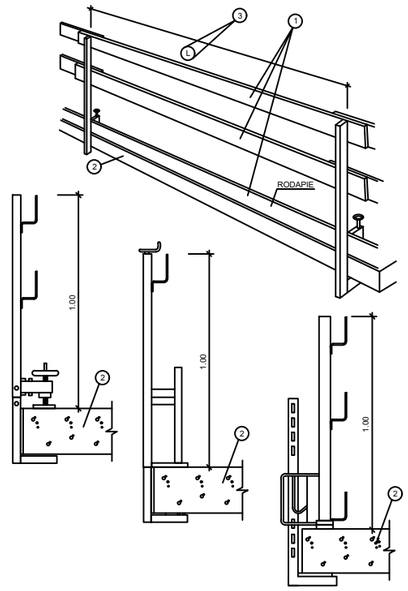


Una mà queda fitxa. El moviment de l'altra, indica el sentit de desplaçament i el curs necesari.

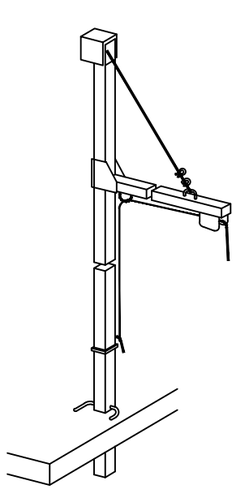
Metro de Barcelona	Dibuix.	05.10.2020	JVJ		Modific.				
	Compr.	05.10.2020	TC						
	Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.			

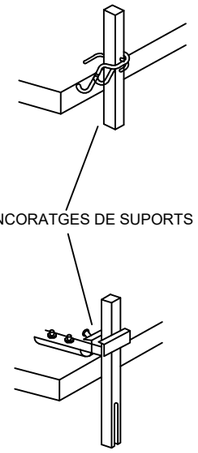
ESCALA (de l'original) S/E	LINÍA 1 ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT SENYALS COMANDAMENT GRUA	SS07 Stueix: Stuït:

BARANA AMB SUPORT



1. TAULONS DE 0.2m, 0.07m
2. PERIMETRE DE FORJAT O ESCALA
3. L SERÀ DE 2.5m A LA VORA DE FORJAT I 2.00m A LA VORA D'UNA ESCALA

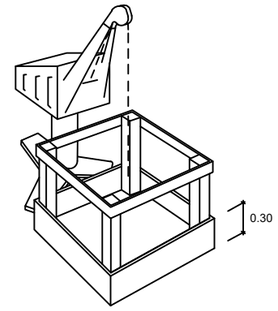


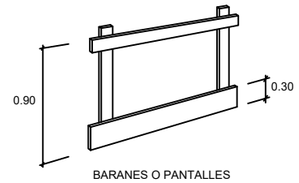


ANCORATGES DE SUPORTS

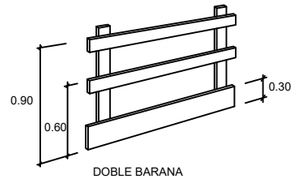
PESCANT METÀL.LIC TIPUS FORCA

BARANES DE FUSTA



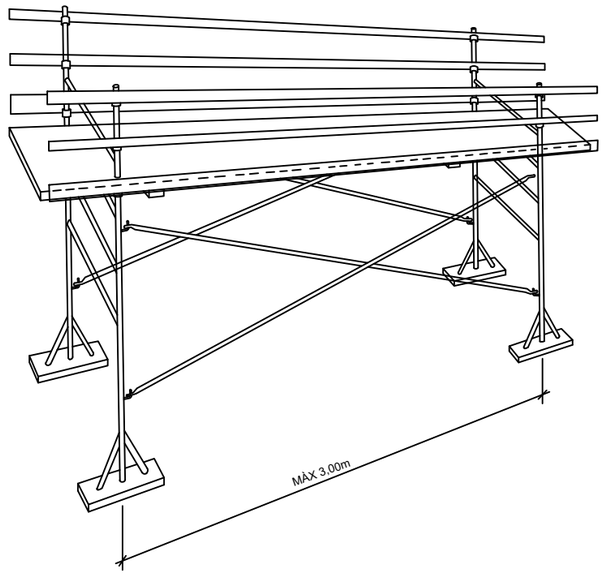


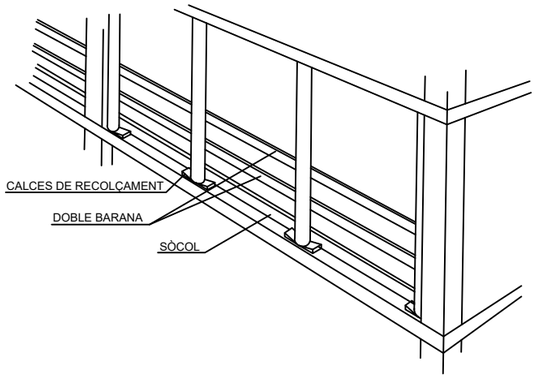
BARANES O PANTALLES



DOBLE BARANA

PLATAFORMES DE TREBALL METÀL.LIQUES



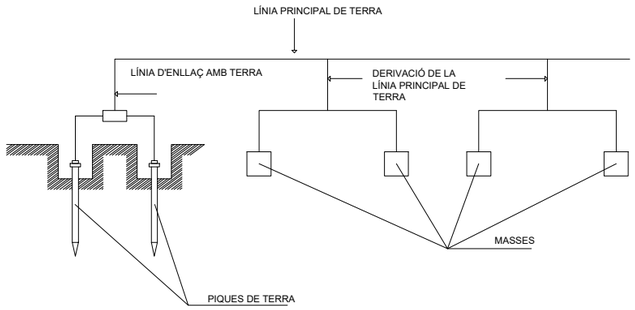


DETALL GENERAL

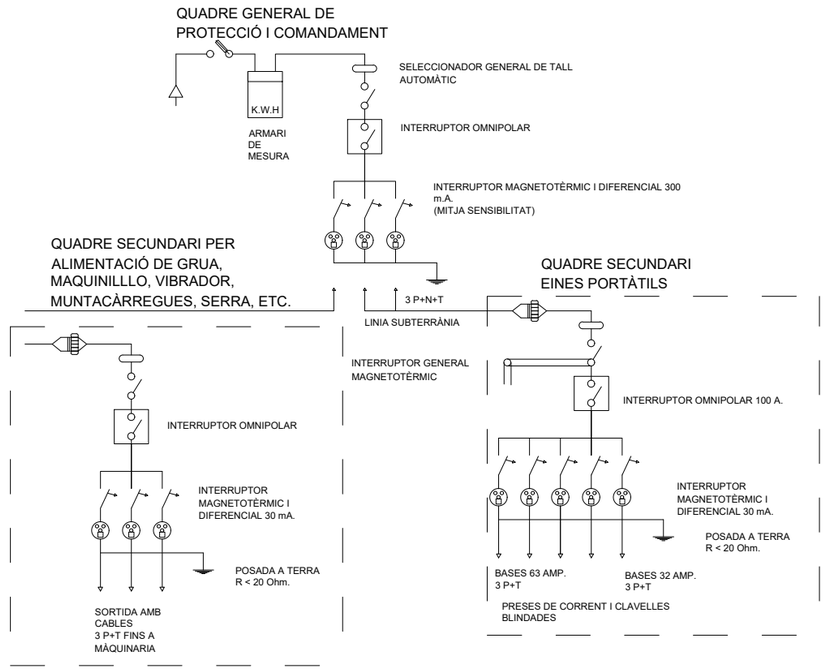
Metro de Barcelona	Dibuix.	05.10.2020	JVJ		Modific.				
	Compr.	05.10.2020	TC						
	Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.				

ESCALA (de l'original) S/E	LINÍA 1 ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT BASTIDES	SS08 Stueix: Stuït:

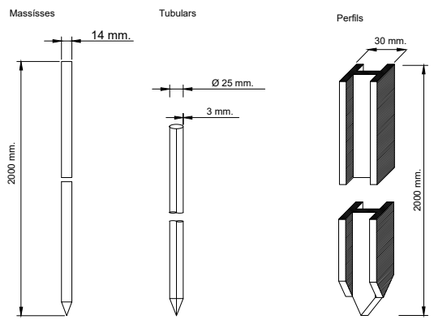
ESQUEMA D'UN CIRCUIT DE POSADA A TERRA



ESQUEMA TIPUS D'INSTAL.LACIÓ ELÈCTRICA D'OBRA (A PARTIR DE L'ARMARI DE COMPTADORS)

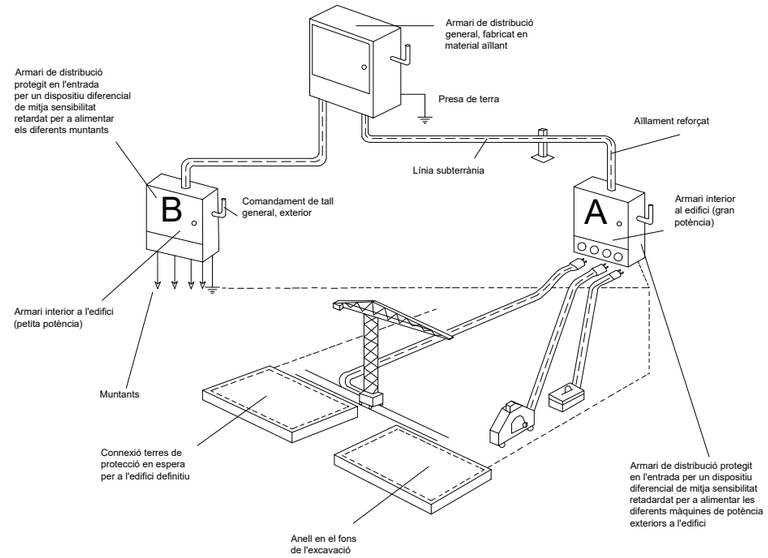


ELECTRODES PIQUES



ZONA A: Risc principal contacte indirecte

ZONA B: Risc principal contacte directe



Conductor de protecció incorporat a les canalitzacions i cables

Circuit de posada a terra

Metro de Barcelona	Dibuix.	05.10.2020	JVJ		Modific.				
	Compr.	05.10.2020	TC						
	Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.				

ESCALA (de l'original) S/E	LINÍA 1 ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT ELECTRICITAT	SS09 Stueix: Stuït:

DOCUMENTO I – MEMORIA Y ANEJOS

ANEXO 2 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD – PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO 3
1.1. Identificación de las obras 3
1.2. Objetivo 3
1.3. Documentos que definen el Estudio de Seguridad y Salud 3
1.4. Compatibilidad y relación entre dichos documentos 3
2. DEFINICIONES Y COMPETENCIAS DE LOS AGENTES DEL HECHO CONSTRUCTIVO 4
2.1. Promotor 4
2.2. Coordinador de Seguridad y Salud 4
2.3. Proyectista 5
2.4. Director de Obra 6
2.5. Contratista o constructor (empresario principal) y Subcontratistas 6
2.6. Trabajadores Autónomos 8
2.7. Trabajadores 8
3. DOCUMENTACIÓN PREVENTIVA DE CARÁCTER CONTRACTUAL 8
3.1. Interpretación de los documentos vinculantes en materia de Seguridad y Salud 9
3.2. Vigencia del Estudio de Seguridad y Salud 9
3.3. Plan de Seguridad y Salud del Contratista 9
3.4. El " Libro de Incidencias " 11
3.5. Carácter vinculante del Contrato o documento del " Convenio de Prevención y Coordinación " y documentación contractual anexa en materia de Seguridad 12
4. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN 12
4.1. Textos generales 12
4.2. Condiciones ambientales 15
4.3. Incendios 16
4.4. Instalaciones eléctricas 16
4.5. Equipos y maquinaria 16
4.6. Equipos de protección individual 17
4.7. Señalización 18
4.8. Varios 18
5. CONDICIONES ECONÓMICAS 18
5.1. Criterios de aplicación 18
5.2. Certificación del presupuesto del Plan de Seguridad y Salud 19
5.3. Revisión de precios del Plan de Seguridad y Salud 19
5.4. Penalizaciones por incumplimiento en materia de Seguridad 19
6. CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES DE SEGURIDAD 19
6.1. Previsiones del Contratista la aplicación de las Técnicas de Seguridad 19
6.2. Condiciones Técnicas del Control de Calidad de la Prevención 20
6.3. Condiciones Técnicas de los Órganos de la Empresa Contratista competentes en materia de Seguridad y Salud 20
6.4. Obligaciones de la Empresa Contratista competente en materia de Medicina del Trabajo 20
6.5. Competencias de los Colaboradores Prevencionistas a la obra 21
6.6. Competencias de Formación en Seguridad en la obra 21
7. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN, MÁQUINAS Y / O MÁQUINAS-HERRAMIENTAS 21
7.1. CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 21
7.1.1. Vallas perimetrales 21
7.1.2. Vallas móviles 21
7.1.3. Malla de delimitación 22
7.1.4. capuchones protectores 22
7.1.5. Barandillas 22
7.2. CONDICIONES DE LAS HERRAMIENTAS MANUALES 22
7.2.1. Generalidades 22
7.2.2. Generalidades para máquinas portátiles 22
7.2.3. Amoladora 23
7.3. CONDICIONES DE LA MAQUINARIA 23
7.3.1. Compresor 23
7.3.2. Grupo electrógeno 23
7.3.3. Camión grúa 24
7.3.4. Sierra circular de mesa 24
7.3.5. camión hormigonera 25
7.3.6. Vibrador de hormigón 25
7.3.7. Martillo neumático 25
7.3.8. Equipo de soldadura eléctrica 26
7.3.9. Equipo de soldadura oxiacetilénica y oxicorte 26

7.3.10. Carretilla elevadora.....27

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1. Identificación de las obras

Las obras del presente pliego de prescripciones, es la mejora de la ventilación en estaciones y túnel de la línea 1 del Metro de Barcelona, el proyecto identificado como "REDACCIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO PARA LA MEJORA DE LAS VENTILACIONES DE ESTACIONES Y TÚNEL DE L1 (Tramo central) "entre las estaciones de Sagrera y Torreón, define los trabajos a desarrollar en diferentes pozos de ventilación para una mejor disposición de los equipos y las comprobaciones necesarias para garantizar que se han cumplido los objetivos establecidos.

1.2. Objetivo

Este Pliego de Condiciones del Estudio de Seguridad y Salud comprende el conjunto de especificaciones que deberán cumplir tanto el Plan de Seguridad y Salud del Contratista como documento de Gestión Preventiva (Planificación, Organización, Ejecución y Control) del obra, las diferentes protecciones a emplear para la reducción de los riesgos (Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva, Sistemas de Protección Colectiva, Equipos de Protección Individual), Implantaciones provisionales para la Salubridad y Confort de los trabajadores, así como las técnicas de la su implementación en la obra y las que deberán mandar la ejecución de cualquier tipo de instalaciones y de obras accesorias. Para cualquier tipo de especificación no incluida en este Pliego, se tendrán en cuenta las condiciones técnicas que se deriven de entender como normas de aplicación:

a) Todos aquellos contenidos en:
   - Pliego General de Condiciones Técnicas de la Edificación ", confeccionado por el Centro Experimental de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de Colegios de Arquitectos y adaptado a sus obras para la " Dirección General de Arquitectura ". (Caso de Edificación)
   - " Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, para la Contratación de Obras del Estado " y adaptado a sus obras para la " Dirección de Política Territorial y Obras Públicas ". (Caso de Obra Pública)
b) Las contenidas en el Reglamento General de Contratación del Estado, Normas Tecnológicas de la Edificación publicadas por " Ministerio de la Vivienda " y posteriormente por el " Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo ".
c) La normativa legislativa vigente de obligado cumplimiento y las condicionadas por las compañías suministradoras de servicios públicos, todas ellas en el momento de la oferta.

1.3. Documentos que definen el Estudio de Seguridad y Salud

Según la normativa legal vigente, Art. 5, 2 del RD 1627/1997, de 24 de octubre sobre " DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN ", el Estudio de Seguridad deberá formar parte del Proyecto de Ejecución de Obra o, en su defecto, del Proyecto de obra, debiendo ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleva la realización de la obra, conteniendo como mínimo los siguientes documentos:

Memoria: Descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o que su utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando al efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a los señalados anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Pliego: De condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que deberán cumplir en relación con las características, el uso y la conservación de las máquinas, utensilios, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

planos: Donde se desarrollan los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la Memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

mediciones: De todas las unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.

presupuesto: Cuantificación del conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del Estudio de Seguridad y Salud.

1.4. Compatibilidad y relación entre dichos documentos

El estudio de Seguridad y Salud forma parte del Proyecto de Ejecución de obra, o en su caso, del Proyecto de Obra, debiendo ser cada uno de los documentos que lo integran, coherentes con el contenido del Proyecto, y recoger las medidas preventivas, de carácter paliativo, adecuadas a los riesgos, no eliminados o reducidos en la fase de diseño, que conlleve la realización de la obra, en los plazos y circunstancias sociotécnicas donde la misma deba materializar.

El Pliego de Condiciones Particulares, los Planos y Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud son documentos contractuales, que quedarán incorporados al Contrato y, por tanto, son de obligado cumplimiento, salvo modificaciones debidamente autorizadas.

El resto de Documentos o datos del Estudio de Seguridad y Salud son informativos, y están constituidos por la Memoria Descriptiva, con todos sus Anexos, los Detalles Gráficos de interpretación, los Mediciones y los Presupuestos Parciales.

Dichos documentos informativos representan sólo una opinión fundamentada del Autor del Estudio de Seguridad y Salud, sin que ello suponga que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran. Estos datos deben considerarse, tanto solos, como complemento de información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Sólo los documentos contractuales, constituyen la base del Contrato; por tanto, el Contratista no podrá alegar, ni introducir en su Plan de Seguridad y Salud, ninguna modificación de las condiciones del Contrato en base a los datos contenidos en los documentos informativos, a menos que estos datos aparezcan en algún documento contractual.

El Contratista será, pues, responsable de los errores que puedan derivarse de no obtener la suficiente información directa, que rectifique o ratifique la contenida en los documentos informativos del Estudio de Seguridad y Salud.

Si hubiera contradicción entre los Planos y las Prescripciones Técnicas Particulares, en caso de incluirse estas como documento que complemente el Pliego de Condiciones Generales del Proyecto, tiene prevalencia lo prescrito en las Prescripciones Técnicas Particulares. En cualquier caso, ambos documentos tienen prevalencia sobre las Prescripciones Técnicas Generales.

Lo que se ha mencionado al Pliego de condiciones y sólo a los Planos, o viceversa, deberá ser ejecutado como si hubiera estado expuesto a ambos documentos, siempre que, a criterio del Autor del Estudio de Seguridad y Salud, queden suficientemente definidas las unidades de Seguridad y Salud correspondiente, y éstas tengan precio en el Contrato.

2. DEFINICIONES Y COMPETENCIAS DE LOS AGENTES DEL HECHO CONSTRUCTIVO

Dentro del ámbito de la respectiva capacidad de decisión cada uno de los actores del hecho constructivo, están obligados a tomar decisiones ajustándose a los Principios Generales de la Acción Preventiva (Art. 15 a la L. 31/1995):

1. Evitar los riesgos.
2. Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
3. Combatir los riesgos en su origen.
4. Adaptar el trabajo a la persona, en particular a lo que se refiere a la concepción de los puestos de trabajo, así como la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con el objetivo específico de atenuar el trabajo monótono y repetitiva y de reducir sus efectos en la salud.
5. Tener en cuenta la evolución de la técnica.
6. Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o no comporte ningún.
7. Planificar la prevención, con la búsqueda de un conjunto coherente que integre la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
8. Adoptar medidas que den prioridad a la protección colectiva a la individual.
9. Facilitar las correspondientes instrucciones a los trabajadores.

2.1. Promotor

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, será considerado Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decida, impulse, programe y financie, con recursos propios o ajenos, las obras de construcción por sí mismo, o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Competencias en materia de Seguridad y Salud del Promotor:

1. Designar al técnico competente para la Coordinación de Seguridad y Salud en fase de Proyecto, cuando sea necesario o se crea conveniente.

2. Designar en fase de Proyecto, la redacción del Estudio de Seguridad, facilitando al Proyectista y al Coordinador respectivamente, la documentación e información previa necesaria para la elaboración del Proyecto y redacción del Estudio de Seguridad y Salud, así como autorizar a los mismos las modificaciones pertinentes.

3. Facilitar que el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de proyecto intervenga en todas las fases de elaboración del proyecto y de preparación de la obra.

4. Designar el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Obra para la aprobación del Plan de Seguridad y Salud, aportado por el contratista con antelación al inicio de las obras, el cual coordinará la Seguridad y Salud en fase de ejecución material de las mismas.

5. La designación de los Coordinadores en materia de Seguridad y Salud no exime al Promotor de sus responsabilidades.

6. El Promotor se responsabiliza de que todos los agentes del hecho constructivo tengan en cuenta las observaciones del Coordinador de Seguridad y Salud, debidamente justificadas, o bien propongan unas medidas de una eficacia, por lo menos, equivalentes.

2.2. Coordinador de Seguridad y Salud

El Coordinador de Seguridad y Salud será a los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, cualquier persona física legalmente habilitada por sus conocimientos específicos y que cuente con titulación académica en Construcción.

Es designado por el Promotor en calidad de Coordinador de Seguridad: a) En fase de concepción, estudio y elaboración del Proyecto ob) Durante la Ejecución de la obra.

El Coordinador de Seguridad y Salud y Salud forma parte de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa / Dirección de Ejecución.

Competencias en materia de Seguridad y Salud del Coordinador de Seguridad del Proyecto:

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto, es designado por el Promotor cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas.

Las funciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto, según el RD 1627/1997, son las siguientes:

1. Velar para que, en fase de concepción, estudio y elaboración del Proyecto, el Proyectista tenga en consideración los " Principios Generales de la Prevención en materia de Seguridad y Salud " (Art. 15 a la L.31 / 1995), y en particular:

a) Tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que se desarrollen simultánea o sucesivamente.
b) Estimar la duración requerida para la ejecución de los distintos trabajos o fases de trabajo.

2. Trasladar al Proyectista toda la información preventiva necesaria que necesita para integrar la Seguridad y Salud en las diferentes fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.

Tener en cuenta, cada vez que sea necesario, cualquier estudio de seguridad y salud o estudio básico, así como las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, con las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores (mantenimiento).
Coordinar la aplicación de lo dispuesto en los puntos anteriores y redactar o hacer redactar el Estudio de Seguridad y Salud.

Competencias en materia de Seguridad y Salud del Coordinador de Seguridad y Salud de Obra:

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obra, es designado por el Promotor en todos aquellos casos en que interviene más de una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

Las funciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, según el RD 1627/1997, son las siguientes:

1. Coordinar la aplicación de los Principios Generales de la Acción Preventiva (Art. 15 L. 31/1995):
   a) En el momento de tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar las diferentes tareas o fases de trabajo que deban desarrollarse simultánea o sucesivamente.
   b) En la estimación de la duración requerida para la ejecución de estos trabajos o fases de trabajo.

2. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, y, si los hay los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los Principios de la Acción Preventiva que recoge el artículo 15 de la Ley de prevención de Riesgos Laborales (L.31 / 1995 de 8 de noviembre) durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades al que se refiere el artículo 10 del RD 1627/1997 de 24 de octubre sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción:
   a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
   b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
   c) La manipulación de los diferentes materiales y la utilización de los medios auxiliares.
   d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, a fin de corregir los defectos que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
   e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los diferentes materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
   f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
   g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de los residuos y desechos.
   h) La adaptación, de acuerdo con la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
   i) La información y coordinación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
   j) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del sitio de la obra.
3. Aprobar el Plan de Seguridad y Salud (PSS) elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones que se hubieran introducido. La Dirección Facultativa tomará esta función cuando no sea necesaria la designación de Coordinador.
4. Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
5. Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
6. Adoptar las medidas necesarias para que sólo puedan acceder a la obra las personas autorizadas.

El Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de la obra responderá ante el Promotor, del cumplimiento de su función como staff asesor especializado en Prevención de la Siniestralidad Laboral, en colaboración estricta con los diferentes agentes que intervengan en la ejecución material de la obra. Cualquier divergencia será presentada al Promotor como máximo patrón y responsable de la gestión constructiva de la promoción de la obra, a fin de que éste tome, en función de su autoridad, la decisión ejecutiva que sea necesario.

Las responsabilidades del Coordinador no eximirán de sus responsabilidades al Promotor, Fabricantes y Suministradores de equipos, herramientas y medios auxiliares, Dirección de Obra o Dirección Facultativa, Contratistas, Subcontratistas, trabajadores autónomos y trabajadores.

2.3. Proyectista

Es el técnico habilitado profesionalmente que, por encargo del Promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el Proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del Proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor del mismo, contando en este caso, con la colaboración del Coordinador de Seguridad y Salud designado por el Promotor.

Cuando el Proyecto se desarrolla o completa mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos, cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

Competencias en materia de Seguridad y Salud del Proyectista:

1. Tener en consideración las sugerencias del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Proyecto para integrar los Principios de la Acción Preventiva (Art. 15 L. 31/1995), tomar

las decisiones constructivas, técnicas y de organización que puedan afectar a la planificación de los trabajos o fases de trabajo durante la ejecución de las obras.

2. Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

2.4. Director de Obra

Es el técnico habilitado profesionalmente que, formando parte de la Dirección de Obra o dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el Proyecto que lo define, la licencia constructiva y otras autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar la adecuación al fin propuesto. En caso de que el Director de Obra dirija además la ejecución material de la misma, asumirá la función técnica de su realización y del control cualitativo y cuantitativo de la obra ejecutada y de su calidad.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra, contando con la colaboración del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Obra, nombrado por el Promotor.

Competencias en materia de Seguridad y Salud del Director de Obra:

1. Verificar el replanteo, la adecuación de los fundamentos, estabilidad de los terrenos y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
2. Si dirige la ejecución material de la obra, verificar la recepción de obra de los productos de construcción, ordenando la realización de los ensayos y pruebas precisas; comprobar los niveles, desplomes, influencia de las condiciones ambientales en la realización de los trabajos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos, de las instalaciones y de los Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva y la Señalización, de acuerdo con el Proyecto y el Estudio de Seguridad y Salud.
3. Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencia las instrucciones necesarias para la correcta interpretación del Proyecto y los Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva y soluciones de Seguridad y Salud Integrada previstas en el mismo.
4. Elaborar a requerimiento del Coordinador de Seguridad y Salud o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra y que puedan afectar a la Seguridad y Salud de los trabajos, siempre que las mismas se adecuen a las disposiciones normativas contempladas en la redacción del Proyecto y de su Estudio de Seguridad y Salud.
5. Suscribir el Acta de Replanteo o comienzo de la obra, colindante previamente con el Coordinador de Seguridad y Salud la existencia previa del Acta de Aprobación del Plan de Seguridad y Salud del contratista.
6. Certificar el final de obra, simultáneamente con el Coordinador de Seguridad, con los visados que sean preceptivos.
7. Conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra y de Seguridad y Salud ejecutadas, simultáneamente con el Coordinador de Seguridad.
8. Las instrucciones y órdenes que dé la dirección de obra o dirección facultativa, serán normalmente verbales, teniendo fuerza para obligar a todos los efectos. Los desvíos respecto al cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, se anotarán por el Coordinador en el Libro de incidencias
9. Elaborar y suscribir conjuntamente con el Coordinador de Seguridad, la Memoria de Seguridad y Salud de la obra finalizada, para entregarla al promotor, con los visados que fueron perceptivos.

2.5. Contratista o constructor (empresario principal) y Subcontratistas

Definición de Contratista:

Es cualquier persona, física o jurídica, que individual o colectivamente, asume contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar, en condiciones de solvencia y Seguridad, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al contrato, el Proyecto y su Estudio de Seguridad y Salud.

Definición de Subcontratista:

Es cualquier persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al contrato, el Proyecto y el Plan de Seguridad, del Contratista, por lo que se rige su ejecución.

Competencias en materia de Seguridad y Salud del Contratista y / o Subcontratista:

1. El Contratista deberá ejecutar la obra con sujeción al Proyecto, directrices del Estudio y compromisos del Plan de Seguridad y Salud, a la legislación aplicable ya las instrucciones del Director de Obra y del Coordinador de Seguridad y Salud, con la finalidad de llevar a cabo las condiciones preventivas de la siniestralidad laboral y el aseguramiento de la calidad, comprometidas en el Plan de Seguridad y Salud y exigidas en el Proyecto
2. Tener acreditación empresarial y la solvencia y capacitación técnica, profesional y económica que lo habilite para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor (y / o subcontratista, en su caso), en condiciones de Seguridad y Salud.
3. Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del Constructor (y / o Subcontratista, en su caso), a la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacidad adecuada de acuerdo con las características y complejidad de la obra.
4. Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia lo requiera.
5. Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el Contrato y conforme con la ley de la subcontratación 32/2006 y el Real Decreto 1109/2007.
6. Redactar y firmar el Plan de Seguridad y Salud que desarrolle el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto. El Subcontratista podrá incorporar las sugerencias de mejora correspondientes a su especialización, en el Plan de Seguridad y Salud del Contratista y presentarlos a la aprobación del Coordinador de Seguridad.
7. El representante legal del Contratista firmará el Acta de Aprobación del Plan de Seguridad y Salud conjuntamente con el Coordinador de Seguridad.
8. Firmar el Acta de Replanteo o comienzo y el Acta de Recepción de la obra.
9. Aplicará los Principios de la Acción Preventiva que recoge el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular, al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el citado artículo 10 del RD 1627/1997:
    a) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud (PSS).

b) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones que se refieren a la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en consecuencia cumplir el RD 171/2004, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RD 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
c) Informar y facilitar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que deban adoptarse con respecto a la seguridad y salud en la obra.
d) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso, de la dirección facultativa.

10. Los Contratistas y Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud (PSS) en relación con las obligaciones que corresponden directamente a ellos o, en su caso, a los trabajadores autónomos que hayan contratado.
11. Además, los Contratistas y Subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
12. El Contratista principal deberá vigilar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte de las empresas subcontratistas.
13. Antes del inicio de la actividad en la obra, el contratista principal exigirá a Subcontratistas que acrediten por escrito que han realizado, para los trabajos a realizar, la evaluación de riesgos y la planificación de su actividad preventiva. Asimismo, el Contratista principal exigirá a Subcontratistas que acrediten por escrito que han cumplido con sus obligaciones en materia de información y formación respecto a los trabajadores que tengan que prestar servicio a la obra.
14. El Contratista principal deberá comprobar que los subcontratistas que concurren a la obra han establecido entre ellos los medios necesarios de coordinación.
15. Las responsabilidades del Coordinador, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y al Subcontratistas.
16. El Constructor será responsable de la correcta ejecución de los trabajos mediante la aplicación de Procedimientos y Métodos de Trabajo intrínsecamente seguros (SEGURIDAD INTEGRADA), para asegurar la integridad de las personas, los materiales y los medios auxiliares utilizados en la obra.
17. El Contratista principal facilitará por escrito al inicio de la obra, el nombre del Director Técnico, que será acreedor de la conformidad del Coordinador y de la dirección facultativa. El Director Técnico podrá ejercer simultáneamente el cargo de Jefe de Obra, o bien, delegará dicha función a otro técnico, Jefe de Obra, con conocimientos contrastados y suficientes de construcción a pie de obra. El Director Técnico, o en ausencia el Jefe de Obra o el Encargado General, ostentarán sucesivamente la prelación de representación del Contratista a la obra.
18. El representante del Contratista a la obra, asumirá la responsabilidad de la ejecución de las actividades preventivas incluidas en el presente Pliego y su nombre figurará en el libro de incidencias.
19. Será responsabilidad del Contratista y del Director Técnico, o del Jefe de Obra y / o Encargado en su caso, el incumplimiento de las medidas preventivas, a la obra y entorno material, de conformidad a la normativa legal vigente.
20. El Contratista también será responsable de la realización del Plan de Seguridad y Salud (PSS), así como de la específica vigilancia y supervisión de seguridad, tanto del personal propio como subcontratado, así como de facilitar las medidas sanitarias de carácter preventivo laboral, formación , información y capacitación del personal, conservación y reposición de los elementos de protección personal de los trabajadores, cálculo y dimensiones de los Sistemas de Protecciones Colectivas y en especial, las barandillas y pasarelas, condena de agujeros verticales y horizontales susceptibles de permitir la caída de personas u objetos, características de las escaleras y estabilidad de los peldaños, orden y limpieza de las zonas de trabajo, alumbrado y ventilación de los puestos de trabajo, andamios, apuntalamientos, encofrados y apeos, encuentros y almacenamientos de materiales, orden de ejecución de los trabajos constructivos, seguridad de las máquinas, grúas, aparatos de elevación, medidas auxiliares y equipos de trabajo en general, distancia y localización de tendido y canalizaciones de las compañías suministradoras, así como cualquier otra medida de carácter general y de obligado cumplimiento, según la normativa legal vigente y las costumbres del sector y que pueda afectar a este centro de trabajo. según la normativa legal vigente y las costumbres del sector y que pueda afectar a este centro de trabajo. según la normativa legal vigente y las costumbres del sector y que pueda afectar a este centro de trabajo.
21. El contratista debe designar la presencia de recursos preventivos y se determinará la forma de llevarlos a cabo en el plan de seguridad y salud, según la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales y desarrollada por el Real Decreto 604/2006.
22. El Director Técnico (o el jefe de obra), visitarán la obra como mínimo con una cadencia diaria y deberán dar las instrucciones pertinentes al Encargado General, que deberá ser una persona de probada capacidad para el cargo, deberá estar presente en la obra durante la realización de todo el trabajo que se ejecute. Siempre que sea preceptivo y no exista otra designada al efecto, se entenderá que el Encargado General es al mismo tiempo el Supervisor General de Seguridad y Salud del Centro de Trabajo por parte del Contratista, con independencia de cualquier otro requisito formal.
23. La aceptación expresa o tácita del Contratista presupone que éste ha reconocido el emplazamiento del terreno, las comunicaciones, accesos, afectación de servicios, características del terreno, medidas de seguridades necesarias, etc. y no podrá alegar en el futuro ignorancia de estas circunstancias.
24. El Contratista deberá disponer de las pólizas de seguro necesaria para cubrir las responsabilidades que puedan convertirse por motivos de la obra y su entorno, y será responsable de los daños y prejuicios directos o indirectos que pueda ocasionar a terceros, tanto por omisión como por negligencia, imprudencia o impericia profesional, del personal a su cargo, así como del Subcontratistas, industriales y / o trabajadores autónomos que intervengan en la obra.
25. Las instrucciones y órdenes que dé la dirección de obra o dirección facultativa, serán normalmente verbales, teniendo fuerza para obligar a todos los efectos. Los desvíos respecto al cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, se anotarán por el Coordinador en el Libro de Incidencias.

En caso de incumplimiento reiterado de los compromisos del Plan de Seguridad y Salud (PSS), el Coordinador y Técnicos de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa, Constructor, Director Técnico, Jefe de Obra, Encargado, Supervisor de Seguridad, Delegado Sindical de Prevención o los representantes del Servicio de Prevención (propio o concertado) del Contratista y / o Subcontratistas, tienen el derecho a hacer constar en el libro de incidencias, todo aquello que considere de interés para reconducir la situación en los ámbitos previstos en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

26. Las condiciones de seguridad y salud del personal, dentro de la obra y sus desplazamientos a / o desde su domicilio particular, serán responsabilidad de los Contratistas y / o Subcontratistas así como de los propios trabajadores Autónomos.

27. También será responsabilidad del Contratista, el cierre perimetral del recinto de la obra y protección de la misma, el control y reglamento interno de policía a la entrada, para evitar la intromisión incontrolada de terceros ajenos y curiosos, la protección de accesos y la organización de zonas de paso con destino a los visitantes de las oficinas de obra.
28. El Contratista deberá disponer de un sencillo, pero efectivo, Plan de Emergencia para la obra, en previsión de incendios, lluvias, heladas, viento, etc. que puedan poner en situación de riesgo al personal de obra, a terceros oa los medios y instalaciones de la propia obra o colindantes.
29. El Contratista y / o Subcontratistas tienen absolutamente prohibido el uso de explosivos sin autorización escrita de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa.
30. La utilización de grúas, elevadores o de otras máquinas especiales, se realizará por operarios especializados y poseedores del carné de grúa torre, del título de operador de grúa móvil y en otros casos la acreditación que corresponda, bajo la supervisión de un técnico especializado y competente a cargo del Contratista. El Coordinador recibirá una copia de cada título de habilitación firmado por el operador de la máquina y del responsable técnico que autoriza la habilitación avalando la idoneidad de aquel para realizar su trabajo, en esta obra en concreto.
31. Todo operador de grúa móvil deberá estar en posesión del carné de gruista según la Instrucción Técnica Complementaria " MIE-AEM-4 " aprobada por RD 837/2003 expedido por órgano competente o en su defecto certificado de formación como operador de grúa del Instituto Gaudí de la Construcción o entidad similar; todo él para garantizar el total conocimiento de los equipos de trabajos de forma que se pueda garantizar el máximo de seguridad a las tareas a desarrollar.
32. El delegado del contratista deberá certificar que todo operador de grúa móvil se encuentra en posesión del carné de gruista según especificaciones del párrafo anterior, así mismo deberá certificar que todas las grúas móviles que se utilicen en la obra cumplen todas y cada una de la especificaciones establecidas en el ITC " MIE-AEM-4 ".

2.6. Trabajadores Autónomos

Persona física diferente al Contratista y / o Subcontratista que realizará de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el Promotor, el Contratista o el Subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instala instalaciones de la obra.

Competencias en materia de Seguridad y Salud del Trabajador Autónomo:

1. Aplicar los Principios de la Acción Preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular, al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del RD 1627/1997.
2. Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud, que establece el anexo IV del RD 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
3. Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, 1,2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
4. Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando, en particular, en cualquier medida de actuación coordinada que se haya establecido.
5. Utilizar los equipos de trabajo de acuerdo con lo dispuesto en el RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo por parte de los trabajadores.
6. Elegir y utilizar los equipos de protección individual, según prevé el RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativa a la utilización de los equipos de protección individual por parte de los trabajadores.
7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra y de la Dirección de Obra o dirección facultativa, si las hay.
8. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud (PSS):
   a) La maquinaria, los aparatos y las herramientas que se utilizan en la obra, deben responder a las prescripciones de seguridad y salud, equivalentes y propias, de los equipos de trabajo que el empresario contratista pone a disposición de sus trabajadores.
   b) Los autónomos y los empresarios que ejercen personalmente una actividad en la obra, deben utilizar equipamiento de protección individual apropiado, y respetar el mantenimiento en condiciones de eficacia de los diferentes sistemas de protección colectiva instalados en la obra, según el riesgo que se debe prevenir y el entorno del trabajo.

2.7. Trabajadores

Persona física diferente al Contratista, Subcontratista y / o Trabajador Autónomo que realizará de forma personal y directa una actividad profesional remunerada por cuenta ajena, con sujeción a un contrato laboral, y que asume contractualmente ante el empresario el compromiso de desarrollar la obra las actividades correspondientes a su categoría y especialidad profesional, siguiendo las instrucciones de aquél.

Competencias en materia de Seguridad y Salud del Trabajador:

1. El deber de obedecer las instrucciones del Contratista en lo relativo a Seguridad y Salud.
2. El deber de indicar los peligros potenciales.
3. Tiene responsabilidad de los actos personales.
4. Tiene el derecho a recibir información adecuada y comprensible ya formular propuestas, en relación a la seguridad y salud, en especial sobre el Plan de Seguridad y Salud (PSS).
5. Tiene el derecho a la consulta y participación, de acuerdo con el artículo 18, 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
6. Tiene el derecho a dirigirse a la autoridad competente.
7. Tiene el derecho a interrumpir el trabajo en caso de peligro inminente y serio para su integridad y la de sus compañeros o terceros ajenos a la obra.
8. Tiene el derecho de hacer uso y el fruto de unas instalaciones provisionales de Salubridad y Confort, previstas especialmente por el personal de obra, suficientes, adecuados y dignos, durante el tiempo que dure su permanencia en la obra.

3. DOCUMENTACIÓN PREVENTIVA DE CARÁCTER CONTRACTUAL

3.1. Interpretación de los documentos vinculantes en materia de Seguridad y Salud

Excepto en el caso de que la escritura del Contrato o Documento de Convenio Contractual lo indique específicamente de otra manera, el orden de prelación de los Documentos contractuales en materia de Seguridad y Salud para esta obra será el siguiente:

1. Escritura del Contrato o Documento del Convenio Contractual.
2. Bases del Concurso.
3. Pliego de Prescripciones por la Redacción de los Estudios de Seguridad y Salud y la Coordinación de Seguridad y Salud en fases de Proyecto y / o de Obra.
4. Pliego de Condiciones Generales del Proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud.
5. Pliego de Condiciones Facultativas y Económicas del Proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud.
6. Procedimientos Operativos de Seguridad y Salud y / o procedimientos de control Administrativo de Seguridad, redactados durante la redacción del Proyecto y / o durante la Ejecución material de la Obra, por el Coordinador de Seguridad.
7. Planos y Detalles Gráficos del Estudio de Seguridad y Salud.
8. Plan de Acción Preventiva del empresario-contratista.
9. Plan de Seguridad y Salud de desarrollo del Estudio de Seguridad y Salud del Contratista para la obra en cuestión.
10. Protocolos, procedimientos, manuales y / o Normas de Seguridad y Salud interna del Contratista y / o Subcontratistas, de aplicación en la obra.

Hecha esta salvedad, los diferentes documentos que constituyen el Contrato serán considerados como mutuamente explicativos, pero en el caso de ambigüedades o discrepancias interpretativas de temas relacionados con la Seguridad, serán aclaradas y corregidas por el Director de Obra quien, después de consultar con el coordinador de Seguridad, hará uso de su facultad de aclarar al Contratista las interpretaciones pertinentes.

Si en el mismo sentido, el Contratista descubre errores, omisiones, discrepancias o contradicciones tendrá que notificarlo inmediatamente por escrito al Director de Obra quien después de consultar con el Coordinador de Seguridad, aclarará rápidamente todos los asuntos, notificando su resolución al contratista. Cualquier trabajo relacionado con temas de Seguridad y Salud, que hubiera sido ejecutado por el Contratista sin previa autorización del Director de Obra o del Coordinador de Seguridad, será responsabilidad del Contratista, restando el Director de Obra y el Coordinador de Seguridad, eximidos de cualquier responsabilidad derivada de las consecuencias de las medidas preventivas, técnicamente inadecuadas, que hayan podido adoptar el Contratista por su cuenta.

En caso de que el contratista no notifique por escrito el descubrimiento de errores, omisiones, discrepancias o contradicciones, esto, no sólo no le exime de la obligación de aplicar las medidas de Seguridad y Salud razonablemente exigibles por la reglamentación vigente , los usos y la praxis habitual de la Seguridad Integrada en la construcción, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención puesta en el Proyecto y el Estudio de Seguridad y Salud, sino que deberán ser materializados como si hubieran sido completas y correctamente especificadas en el Proyecto y el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud.

Todas las partes del contrato se entienden complementarias entre sí, por lo que cualquier trabajo requerido en un solo documento, aunque no esté mencionado en ningún otro, tendrá el mismo carácter contractual que si se hubiera recogido en todos.

3.2. Vigencia del Estudio de Seguridad y Salud

El Coordinador de Seguridad, a la vista de los contenidos del Plan de Seguridad y Salud aportado por el Contratista, como documento de gestión preventiva de adaptación de su propia " cultura preventiva interna de empresa " el desarrollo de los contenidos del Proyecto y el Estudio de Seguridad y Salud para la ejecución material de la obra, podrá indicar en el Acta de Aprobación del Plan de Seguridad, la declaración expresa de subsistencia, de aquellos aspectos que puedan estar, a criterio del Coordinador, mejor desarrollados en el Estudio de Seguridad, como ampliadores y complementarios de los contenidos del Plan de Seguridad y Salud del Contratista.

Los Procedimientos Operativos y / o Administrativos de Seguridad, que pudieran redactar el Coordinador de Seguridad y Salud con posterioridad a la Aprobación del Plan de Seguridad y Salud, tendrá la consideración de documento de desarrollo del Estudio y Plan de Seguridad, siendo, por tanto, vinculantes para las partes contratantes.

3.3. Plan de Seguridad y Salud del Contratista

De acuerdo a lo dispuesto en el RD 1627/1997, cada contratista está obligado a redactar, antes del inicio de sus trabajos en la obra, un Plan de Seguridad y Salud adaptando este ESS a sus medios, métodos de ejecución y al " PLAN DE ACCIÓN PREVENTIVA INTERNA DE EMPRESA ", realizado de conformidad a RD39 / 1997 " LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES " (Arts. 1, 2 ap. 1, 8 y 9).

En la aplicación del presente Estudio de seguridad y salud, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, según los requisitos formales establecidos en el Art. 7 del RD 1627/97 en que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio. El Contratista tiene plena libertad para estructurar formalmente este Plan de Seguridad y Salud de acuerdo con su propio sistema de ejecución de la obra. Las propuestas de medidas alternativas de prevención que pueda contener el plan deberán justificarse técnicamente sin que impliquen disminución de los niveles de protección ni de coste económico previstos en este Estudio.

El PSS en el trabajo deberá estar aprobado por el Coordinador en materia de seguridad y salud antes de proceder al inicio de los trabajos. En el caso de obras de la Administración Pública, el plan con el correspondiente informe favorable del Coordinador de seguridad y salud se elevará para su aprobación a la Administración Pública que haya adjudicado la obra. Cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador de Seguridad y Salud las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

El contenido del plan de seguridad y salud en el trabajo deberá indicar necesariamente los siguientes aspectos:

- Datos de la obra y de la empresa.
- Descripción de la forma en que se ejecutarán los trabajos o fases, indicando materiales, productos, herramientas, máquinas y medios auxiliares.
- Identificación y evaluación de riesgos para cada uno de los trabajos.

- Medidas preventivas y de protección para evitar o reducir los riesgos a niveles tolerables.
- Previsión de interferencias y servicios afectados (peatones, tráfico rodado, servicios afectados, etc.) con indicación de medidas a aplicar, especialmente para la delimitación y señalización de la obra.
- Medidas de emergencia y directorio telefónico de centros hospitalarios más cercanos y de emergencia.
- Mecanismo de formación en materia preventiva a los trabajadores.
- Mecanismo de información en materia preventiva a los trabajadores.
- Instalaciones higiénicas y de bienestar para los trabajadores.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.
- Sistema de consulta y participación de los trabajadores (directa, delegados de prevención, comité de seguridad y salud, etc.).
- Modalidad preventiva (trabajadores designados, servicio de prevención propio, servicio de prevención ajeno, etc.).
- Recursos para el cumplimiento, control y seguimiento del plan de seguridad y salud (recursos preventivos, etc.).
- Previsión de subcontratistas y trabajadores autónomos, indicando en su caso el mecanismo de coordinación con ellos para mantenerlos informados de los riesgos y de las medidas aplicables que los afecten, para que puedan cumplir con sus obligaciones preventivas.
- En su caso, presupuesto de las medidas de seguridad y salud, que no podrán implicar una disminución del importe total incluido en el Estudio de Seguridad y Salud.

Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas fijadas en el plan de seguridad y salud. El contratista deberá actualizar el plan de seguridad en caso de tener que ejecutar actividades o utilizar procedimientos y equipos no contemplados en el mismo, así como comunicar al Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa cualquier modificación, esperando siempre su aprobación específica.

Asimismo, deberá complementarse y actualizarse el plan de seguridad y salud, cuando se observe que la eficacia y adecuación de las medidas preventivas y de protección no sea adecuada o suficiente, y siempre esperando la aprobación correspondiente.
El Contratista, en su Plan de Seguridad y Salud, adjuntará, al menos, los siguientes planos con los contenidos que en cada caso se indican.

Plano o Planos de situación con las características del entorno. indicando:

- Ubicación de los servicios públicos.
  - Electricidad.
  - Alcantarillado.
  - Agua potable.
  - Gas.
  - Oleoductos.
  - Otros.
- Situación y anchura de las calles (reales y previstos).
  - Accesos al recinto.
  - Garitas de control de accesos.
- Coto del perímetro de las zonas de descarga.
  - Distancias del edificio con los límites de la influencia de la pluma de cualquier tipo de grúa.
- Edificaciones vecinas existentes.
- Servidumbres.

Planos en planta de ordenación general de la obra, según las diversas fases previstas en función de su plan de ejecución real. indicando:

- Balizamiento de las zonas de descarga de materiales.
- Niveles definitivos de los diferentes accesos a zonas de descarga de materiales. Posicionamiento de la grúa en terreno firme y horizontal. Comprobación de rasantes en viales colindantes.
- Ubicación de instalaciones de implantación provisional para el personal de obra:
  - Baños: Equipamiento (lavabos, retretes, duchas, calentador ...,).
  - Vestuarios del personal: Equipamiento (taquillas, bancos corridos, estufas ...,).
  - Refectorio o Comedor: Equipamiento (mesas, asientos, calientaplatos, frigorífico ...,).
  - Botiquín: Equipamiento.
  - Otros.
- Lugares destinados a acopios.
  - Áridos y materiales ensilados.
  - Armaduras, barras, tubos y viguetas.
  - Materiales paletizados.
  - Madera.
  - Materiales ensacados.
  - Materiales en cajas.
  - Materiales en bidones.
  - Materiales sueltos.
  - Escombros y residuos.
  - Chatarra.
  - Agua.
  - Combustibles.
  - Sustancias tóxicas.
  - Sustancias explosivas y / o deflagrantes.

- Circuitos de circulación interna del personal de obra. Señalización de Seguridad.
- Esquema de instalación eléctrica provisional.
- Esquema de instalación de iluminación provisional.
- Esquema de instalación provisional de suministro de agua.

Planos en planta y secciones de instalación de Sistemas de Protección Colectiva.
(*) Representación cronológica por fases de ejecución.

- Protección en previsión de caídas de personas u objetos desde huecos verticales de estaciones o pozos:
  - Ubicación de andamio porticada de estructura tubular cubriendo la totalidad de los frentes de pared en adelanto simultáneo a la ejecución de estructura hasta la finalización de la pared. (*).
  (*) Sistema de Protección Colectiva preferente
  - Ubicación y replanteo del conjunto de horcas metálicas y redes de seguridad. (*).

(*) En caso de no realizarse seguridad integrada con andamios tubulares, previa justificación en la ESS.
- Ubicación y replanteo de redes de desencofrado.
- Ubicación y replanteo de barandillas de seguridad (*).

(*) En caso de no realizarse seguridad integrada con andamios tubulares, previa justificación en la ESS.
- Ubicación y replanteo de marquesinas en voladizo de seguridad (*).

(*) En caso de no realizarse seguridad integrada con andamios tubulares, previa justificación en la ESS.

- Protección en previsión de caídas de personas u objetos desde huecos verticales de escaleras:
  - Ubicación y replanteo de redes verticales de seguridad en perímetro y vacío de largueros de escaleras (*).

  (*) Sistema de Protección Colectiva preferente.
  - Ubicación y replanteo de barandillas de seguridad en perímetro y vacío de largueros de escaleras.
- Protección en previsión de caídas de personas u objetos desde huecos horizontales de patios de luces, chimeneas, huecos de instalaciones y encofrados.
  - Ubicación y replanteo de condena con malla electrosoldada ajustada en el aro perimetral (*).

  (*) Sistema de Protección Colectiva preferente en forjado
  - Ubicación y replanteo de redes horizontales de seguridad en patios interiores.
  - Planta de estructura con ubicación y replanteo de redes horizontales de seguridad bajo tableros y sopandas de encofrados horizontales recuperables.
  - Ubicación y replanteo de entarimado horizontal de madera colada en pasos de instalaciones, arquetas y registros provisionales.
  - Ubicación y replanteo de barandilla perimetral de seguridad.

Planos de protecciones en plataformas y zonas de paso. contenido:

- Pasarelas (ubicación y elementos constitutivos).
- Escaleras provisionales.
- Detalles de tapas provisionales de excavación de huecos.
- Balizamiento y señalización de zonas de paso.
- Condena de accesos y protecciones en contención de estabilidad de terrenos.
- Ubicación de andamios colgados: Proyecto y replanteo de los pescantes y las guindolas.
- Jareta de cable para anclaje y deslizamiento de cinturón de seguridad en perímetros exteriores con riesgo de caídas de altura.

Plano o planos de distribución de elementos de seguridad para el uso y mantenimiento posterior de la obra ejecutada (*).

- Andamios suspendidos sobre guindolas carrileras para limpieza de fachada.
- Plataformas deslizantes sobre carriles para mantenimiento de paramentos verticales.
- Andamios especiales.
- Plataformas en voladizo y muelle de descarga escamoteables para introducción y evacuación de equipos.
- Barandillas perimetrales escamoteables para trabajos de mantenimiento en cubiertas no transitables.
- Escaleras de gato con enclavamiento de accesos y equipamiento de Sistema de Protección Colectiva.

- Replanteo de anclajes y jareta para cinturones en fachadas, chimeneas, ventanales y patios.
- Replanteo de pescantes escamoteables o vigas retráctiles.
- Escala de incendios y / o manguera textil ignífuga de evacuación.
- Otros.

(*) Sólo en caso de que estén contemplados en el Proyecto Ejecutivo.

Plano de evacuación interna de accidentados (*).

- Plano callejero para evacuación de accidentados en obras urbanas.
- Plano de carreteras para evacuación de accidentados en obras aisladas.

(*) Sólo para obras complejas o especiales.

Otros.

3.4.El " Libro de Incidencias "

En la obra existirá, adecuadamente protocolizado, el documento oficial " Libro de incidencias ", facilitado por el Colegio Profesional correspondiente al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud o por la Oficina de Supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

Según el artículo 13 del Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre, modificado por el RD 1109/2007, este libro deberá estar permanentemente en la obra, en poder del coordinador de seguridad y salud, y en la disposición de la dirección de obra o dirección facultativa, contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, las personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención de las empresas que intervengan en la obra, técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, o en su caso, del representante de los trabajadores, los cuales podrán realizar las anotaciones que consideren adecuadas respecto a las desviaciones en el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud.

Cuando se realice una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, la notificará al contratista afectado ya representantes de los trabajadores de éste y sólo en el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en este libro así como en el supuesto de paralización de los trabajos, se remitirá una copia a la Inspección de trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinte y cuatro horas y se especificará si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

3.5. Carácter vinculante del Contrato o documento del " Convenio de Prevención y Coordinación " y documentación contractual anexa en materia de Seguridad

El CONVENIO DE PREVENCIÓN y COORDINACIÓN suscrito entre el Promotor (o su representante), Contratista, Proyectista, Coordinador de Seguridad, Dirección de Obra o Dirección Facultativa y Representante Sindical Delegado de Prevención, podrá ser elevado a escritura pública a requerimiento de las partes otorgantes del mismo, siendo de cuenta exclusiva del Contratista todos los gastos notariales y fiscales que se deriven.

El Promotor podrá previa notificación escrita al Contratista, asignar todas o parte de sus facultades asumidas contractualmente, a la persona física, jurídica o corporación que tengas a bien designar al efecto, según proceda.

Los plazos y provisiones de la documentación contractual contemplada en el apartado 2.1. del presente Pliego, junto con los plazos y provisiones de todos los documentos aquí incorporados por referencia, constituyen el acuerdo pleno y total entre las partes y no llevará a cabo ningún acuerdo o entendimiento de ninguna naturaleza, ni el Promotor hará ningún endoso o representaciones al Contratista, excepto las que se establezcan expresamente mediante contrato. Ninguna modificación verbal a los mismos tendrá validez o fuerza o efecto alguno.
El Promotor y el Contratista se obligarán a sí mismos ya sus sucesores, representantes legales y / o concesionarios, con respecto a lo pactado en la documentación contractual vinculante en materia de Seguridad. El Contratista no se agente o representante legal del Promotor, por lo que éste no será responsable de ninguna manera de las obligaciones o responsabilidades en que incurra o asuma el Contratista.

No se considerará que alguna de las partes haya renunciado a algún derecho, poder o privilegio otorgado por cualquiera de los documentos contractuales vinculantes en materia de Seguridad, o provisión de los mismos, a menos que tal renuncia haya sido debidamente expresada por escrito y reconocida por las partes afectadas.

Todos los recursos o remedios brindados por la documentación contractual vinculante en materia de Seguridad, deberán ser tomados e interpretados como acumulativos, es decir, adicionales a cualquier otro recurso prescrito por la ley.

Las controversias que puedan surgir entre las partes, respecto a la interpretación de la documentación contractual vinculante en materia de Seguridad, será competencia de la jurisdicción civil. No obstante, se considerarán actos jurídicos separables los que se dicten en relación con la preparación y adjudicación del Contrato y, en consecuencia, podrán ser impugnados ante el orden jurisdiccional contencioso-administrativo de acuerdo con la normativa reguladora de dicha jurisdicción.

4. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

Para la realización del Plan de Seguridad y Salud, el Contratista tendrá en cuenta la normativa existente y vigente en el transcurso de la redacción de la ESS (o EBSS), obligatoria o no, que pueda ser de aplicación.

A título orientativo, y sin carácter limitativo, se adjunta una relación de normativa aplicable. El Contratista, sin embargo, añadirá al listado general de la normativa aplicable a su obra las enmiendas de carácter técnico particular que no sean a la relación y corresponda aplicar a su Plan.

4.1. Textos generales

- Convenios colectivos.
- "Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo en la industria de la construcción. OM 20 de mayo de 1952 (BOE 15 de junio de 1958) ". Modificada por "Orden 10 de diciembre de 1953 (BOE 2 de febrero de 1956)" y "Orden 23 de Septiembre 1966 (BOE 1 de octubre de 1966)". Derogada parcialmente por "Orden 20 de enero de 1956 (BOE 2 de febrero de 1956)" y "RD 2177/2004 (BOE 13 de noviembre de 2004)".
- "Ordenanza laboral de la construcción, vidrio y cerámica. OM 28 de agosto de 1970 (BOE 5, 7, 8, 9 de septiembre de 1970) ", en vigor capítulos VI y XVI y las modificaciones" Orden 22 de marzo de 1972 (BOE 31 de marzo de 1972) "," Orden 28 de julio (BOE 10 de agosto de 1972) "y" Orden 27 de julio de 1973 (BOE 31 de julio de 1973) ". Derogada parcialmente por "Orden 28 de diciembre (BOE 29 de diciembre de 1994)".
- "Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. OM 9 de marzo de 1971 (BOE 16 de marzo de 1971) ", en vigor partes del título II. Derogada parcialmente por "RD 1316/1989 (BOE 2 de noviembre de 1989)", "Ley 31/1995 (BOE 10 de noviembre de 1995)", RD 486/1997 (BOE 23 de abril de 1997) "," RD 664 / 1997 (BOE 24 de mayo de 1997) "," RD 665/1997 (BOE 24 de mayo de 1997) "," RD 773/1997 (BOE 12 de junio de 1997) "," RD 1215/1997 (BOE 7 de agosto de 1997) "," RD 614/2001 (BOE 21 de junio de 2001) "y" RD 349/2003 (BOE 5 de abril de 2003) ".
- "Cuadro de Enfermedades profesionales. RD 1995/1978 (BOE 25 de agosto de 1978) ". Modificada por "RD 2821/1981 de 27 de noviembre (BOE 1 de diciembre de 1981)".
- "Regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descanso. RD 2001/1983 de 28 de julio (BOE 29 de julio de 1983) ". Modificada por "RD 2403/1985 (BOE 30 de diciembre de 1985)", "RD 1346/1989 (BOE 7 de noviembre 1989)" y anulada parcialmente por "RD 1561/1995 de 21 de septiembre (BOE 26 de septiembre de 1995) ".
- "Orden de 20 de septiembre de 1986, por la que se establece el modelo de libro de incidencias correspondiente las obras en las que sea obligatorio un estudio de Seguridad y Higiene en el trabajo (BOE de 13 de octubre de 1986)".
- "Establecimiento de modelos de notificación se de accidentes de trabajo. OM 16 de diciembre de 1987 (BOE 29 de diciembre de 1987) ".
- "Instrumento de ratificación de 17 de julio de 1990 del Convenio de 24 de junio de 1986 sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad (número 162 de la OIT), adoptado en Ginebra (BOE de 23 de noviembre de 1990)".
- "Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995 de noviembre (BOE 10 de noviembre de 1995) ". Complementada por "RD 614/2001 de 8 de junio (BOE 21 de junio de 2001)".

- "Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por la que se aprueba el reglamento sobre notificación se de sustancias Nuevas y Clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (BOE de 5 de junio de 1995)".
- "Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo (BOE de 26 de septiembre de 1995)".
- "Reglamento de los servicios de prevención. RD 39/1997 de 17 de enero (BOE 31 de enero de 1997) ". Complementado por "Orden de 22 de abril de 1997 (BOE 24 de abril de 1997)" y "RD 688/2005 (BOE 11 de junio de 2006)". Modificado por "RD 780/1998 de 30 de abril (BOE 1 de mayo de 1998)" y "RD 604/2006 (BOE 29 de mayo de 2006)".
- "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los Lugares de trabajo. RD 486/1997 de 14 de abril de 1997 (BOE 23 de abril de 1997) ". Complementado por "Orden TAS / 2947/2007 (BOE 11 de octubre de 2007)" y modificado por "RD 2177/2004 (BOE 13 de noviembre de 2004)".
- "Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que conllevan Riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. RD 487/1997 de 14 de abril de 1997 (BOE 23 de abril de 1997) ".
- "Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización miedo los trabajadores de los equipos de trabajo. RD 1215/1997 de 18 de julio (BOE 7 de agosto de 1997) ".
- "Disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras. RD 1389/1997 de 5 de septiembre (BOE 7 de octubre de 1997) ".
- "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. RD 1627/1997 de 24 de octubre, (BOE 25 de octubre de 1997) ". Modificado por "RD 2177/2004 (BOE 13 de noviembre 2004)" y "RD 604/2006 (BOE 29 de mayo de 2006)". Complementado por "RD 1109/2007 (BOE 25 de agosto de 2007)".
- Orden de 12 de enero de 1998, por la que se aprueba el modelo de Libro de Incidencias en las obras de construcción (DOGC Diario Oficial de la Generalidad de Cataluña de 27 de enero de 1998).
- "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. RD 216/1999 de 5 de febrero (BOE 24 de febrero de 1999) ".
- "Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (BOE de 6 de noviembre de 1999)".
- "Protección de la seguridad y la salud de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. RD 374/2001 de 6 de abril (BOE 1 de mayo de 2001) ".
- "Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7 (BOE 112 de 10 de mayo de 2001) ". Complementado por "RD 2016/2004 (BOE 23 de octubre de 2004)".
- "Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes (BOE de 26 de julio de 2001)".
- "Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales (BOE de 13 de diciembre de 2003)".
- "Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos (BOE 10 de enero de 2004)".
- Real Decreto 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales (BOE 31 de enero de 2004).
- Decreto 399/2004, de 5 de octubre de 2004, por el que se crea el registro de delegados y delegadas de prevención y el registro de comités de seguridad y salud, y se regula el depósito de las comunicaciones de designación de delegados y delegadas de prevención y de constitución de los comités de seguridad y salud (DOGC Diario Oficial de la Generalidad de Cataluña de 7 de octubre de 2004).
- "Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1215/1997, de 18 de julio, en el que se establecía las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización miedo parte del portal los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura (BOE de 13 de noviembre de 2004) ".
- "Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los Elementos Constructivos en funciones sobre propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego".
- "Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a los Riesgos Derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas".
- "Real Decreto 551/2006, de 5 de mayo, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español (BOE 113 de 12 de mayo)".
- "Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecía las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE 127 de 29 de mayo) ".
- "Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre Requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado".
- "Ley ordinaria 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE 250 de 19 de octubre)".
- "Ley orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres (BOE 23 de marzo de 2007)".
- "Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE 204 de 25 de agosto)".
- Decreto 102/2008, de 6 de mayo, de creación del Registro de Empresas Acreditadas de Cataluña para intervenir en el proceso de contratación en el sector de la construcción (DOGC Diario Oficial de la Generalidad de Cataluña de 08 de mayo de 2008).
- "Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación se de sustancias Nuevas y Clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobada por RD 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sobre disposiciones al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH) ".
- Decreto 10/2009, de 27 de enero. Decreto de creación del Registro de empresas sancionadas por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales y del procedimiento para su publicación (DOGC Diario Oficial de la Generalidad de Cataluña de 03 de febrero de 2009).

- "Real Decreto 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relaciones con la aplicación de Medidas para promoviendo la Mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que Haya Dado a luz o en períodos de lactancia ".
- "Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los Riesgos Derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas ".
- "Real Decreto 327/2009 de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción (BOE 63 de 14 de marzo de 2009) ".
- "Instrumento de ratificación del Convenio número 187 de la OIT, sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo, Hecho en Ginebra el 31 de mayo de 2006 (BOE 187 de 4 de agosto de 2009)".
- " Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre , por lo que se establecía disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (BOE 71 de 23 de marzo de 2010). "
- " Reglamento (UE) nº 276/2010 de la Comisión, de 31 de marzo de 2010, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa al registro, la evaluación, la Autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), en el que respeta a súper anexo XVII (diclorometano, ACEITES para lámparas y Líquidos encendedor de barbacoa y COMPUESTOS organoestannicos). "
- " Real Decreto 486/2010, de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales (BOE 99 de 24 de abril de 2010). "
- " Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (BOE 139 de 8 de junio de 2010). "
- " Real Decreto 795/2010, de 16 de junio, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los MISMOS, así como la certificación de los profesionales que los utilizan (BOE 154 de 25 de junio de 2010). "
- " Real Decreto 1439/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobada por Real Decreto 783/2001, de 6 de julio (BOE 279 de 18 de noviembre de 2010). "
- "Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecía los Criterios básicos sobre la Organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención."
- "Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados."
- "Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública."
- "Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público."
- " Reglamento (UE) nº 109/2012 de la Comisión, de 9 de febrero de 2012, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo relativa al registro, la evaluación, la Autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH) en el que respeta a súper anexo XVII (sustancias CMR). "
- " Reglamento (UE) nº 125/2012 de la Comisión, de 14 de febrero de 2012, por el que se modifica el anexo XIV del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa al registro, la evaluación, la Autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH). "
- " Reglamento (UE) nº 412/2012 de la Comisión, de 15 de abril de 2012, por el que se modifica el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa al registro, la evaluación, la Autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH). "
- " Real Decreto 1070/2012, de 13 de julio, por el que se aprueba el Plan estatal de protección civil ante el Merkel químico. "
- " Reglamento (UE) nº 836/2012 de la Comisión, de 18 de septiembre de 2012, por el que se modifica, con relación al plomo, el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa al registro, la evaluación, la Autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH). "
- " Reglamento (UE) nº 835/2012 de la Comisión, de 18 de septiembre de 2012, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa al registro, la evaluación, la Autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH), en el que respeta a súper anexo XVII (cadmio). "
- " Reglamento (UE) nº 848/2012 de la Comisión, de 19 de septiembre de 2012, por el que se modifica, en lo que respecta a los COMPUESTOS de fenilmercurio, el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa al registro, la evaluación, la Autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH). "
- " Reglamento (UE) nº 847/2012 de la Comisión, de 19 de septiembre de 2012, por el que se modifica, en lo que respecta al mercurio, el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa al registro, la evaluación, la Autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH). "
- " Reglamento (UE) nº 126/2013 de la Comisión, de 13 de febrero de 2013, por el que se modifica el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa al registro, la evaluación, la Autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH). "
- " Reglamento (UE) nº 348/2013 de la Comisión, de 17 de abril de 2013, por el que se modifica el anexo XIV del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa al registro, la evaluación, la Autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH). "
- " Resolución de 13 de mayo de 2013, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Acta del ACUERDO de revisión parcial del V Convenio colectivo general del sector de la construcción. "

- " Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. "
- " Orden PRE / 2056/2013, de 7 de noviembre, por la que se modifica el anexo VI del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobada por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero. "
- " Resolución de 8 de noviembre de 2013, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Acta de los Acuerdos sobre el procedimiento para la homologación de actividades formativas en materia de Prevención de Riesgos Laborales, así como sobre el Reglamento de condiciones para el mantenimiento de la homologación de actividades formativas en materia de Prevención de Riesgos laborales de ACUERDO con el establecido en el V Convenio colectivo del sector de la construcción. "
- " Resolución de 15 de noviembre de 2013, de la Secretaría de Estado de Administraciones Públicas, por la que se actualiza y Dispone la publicación del Sistema de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales en la Administración General del Estado. "
- "Directiva 2013/59 / Euratom del Consejo, de 5 de diciembre de 2013, por la que se establecía normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros Derivados de la exposición a radiaciones ionizantes, y se derogan las Directivas 89/618 / Euratom , 90/641 / Euratom, 96/29 / Euratom, 97/43 / Euratom y 2003/122 / Euratom. "
- "Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y Garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23."
- "Orden PRE / 1206/2014, de 9 de julio, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban Medidas de control de los Riesgos inherentes a los accidentes gravas en los que intervengan sustancias peligrosas. "
- Ley 13/2014, del 30 de octubre, de accesibilidad.
- "Reglamento (UE) no 1303/2014 de la Comisión, de 18 de noviembre de 2014, sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa a la seguridad en los túneles Ferroviarios del sistema ferroviario de la Unión Europea."
- "Reglamento (UE) 2015/282 de la Comisión, de 20 de febrero de 2015, por el que se modifican, con relación al estudio ampliación de toxicidad para la reproducción en una generación, los anexos VIII, IX y X del Reglamento (CE) no 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa al registro, la evaluación, la Autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH). "
- "Reglamento (UE) 2015/326 de la Comisión, de 2 de marzo de 2015, por el que se modifica, con relaciones a los hidrocarburos aromáticos policíclicos y los ftalatos, el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa al registro, la evaluación, la Autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH). "
- "Real decreto 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención, Y OTROS Reales Decretos: el RD 485 / 97, el RD 665/97 y el RD 374/2001. "
- "Real decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban Medidas de control de los Riesgos inherentes a los accidentes gravas en los que intervengan sustancias peligrosas."
- "Real decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención."
- "Real decreto 901/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecía los Criterios básicos sobre la Organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevenciones. "
- "Orden ESS / 2259/2015, de 22 de octubre, por la que se modifica la Orden TIN / 2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en el referidas a la Acreditación de Entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y Autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas. "
- "Orden PRE / 2476/2015, de 20 de noviembre, por la que se actualiza la Instrucción Técnica Complementaria número 10, " Prevención de accidentes gravas ", del Reglamento de explosivos, aprobada por Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero. "
- "Real decreto 1054/2015, de 20 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo Radiológico."
- " Real decreto 1072/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial. "

4.2. Condiciones ambientales

- Orden de 27 de junio de 1985, sobre inscripción de empresas con riesgo por amianto (DOGC Diario Oficial de la Generalidad de Cataluña de 05 de agosto de 1985).
- Orden de 30 de junio de 1987, sobre registro de datos de control del ambiente laboral y vigilancia médica en empresas con riesgo de amianto (DOGC Diario Oficial de la Generalidad de Cataluña de 10 de julio de 1987).
- "Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente Producido por el amianto (BOE de 6 de febrero de 1991)".
- "Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (BOE de 24 de mayo de 1997)". Modificado por "Orden de 25 de marzo de 1998".
- "Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (BOE de 24 de mayo de 1997)". Modificado por "Real Decreto 1124/2000 (BOE de 17 de junio de 2000)" y "Real Decreto 349/2003 (BOE de 5 de abril de 2003)".
- "Real decreto 212/2002, de 22 de febrero de 2002, por el que se regulan las Emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire

libre (BOE de 1 de marzo de 2002)". Modificado por "Real Decreto 524/2006 (BOE de 4 de mayo de 2006)".
- "Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los Riesgos Derivados de Atmósferas explosivas en el Lugar de trabajo (BOE de 18 de junio de 2003).
- "Ley ordinaria 37/2003 del Ruido de 17 de noviembre (BOE de 18 noviembre de2003)". Desarrollada por "Real Decreto 1513/2005 (BOE de 17 de diciembre de 2005)" y "Real Decreto 1367/2007 (BOE de 23 de octubre 2007)".
- "Protección de los trabajadores ante los Riesgos Derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la exposición al ruido. (BOE 11 de marzo de 2006) ".
- "Real decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en el Referente a zonificación acústica, Objetivos de calidad y Emisiones acústicas (BOE de 23 de octubre de 2007) ".
- "Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE de 16 de noviembre de 2007)".

4.3. Incendios

- Ordenanzas municipales.
- "Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) (BOE de 14 de diciembre de 1993)". Complementado por "Orden de 16 de abril de 1998 (BOE de 28 de abril de 1998)" y "Orden de 27 de julio de 1999 (BOE de 5 de agosto de 1999)".
- Decreto 64/1995, de 7 de marzo, por el que se establecen medidas de prevención de incendios forestales (DOGC Diario Oficial de la Generalidad de Cataluña de 10 de marzo de 1995) y desarrollada por Orden MAB / 62/2003 (DOGC Diario Oficial de la Generalidad de Cataluña de 24 de Febrero de 2003).
- "Real decreto 110/2008, de 1 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los Elementos Constructivos en funciones sobre propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE núm. 37 de 12 de febrero ".

4.4. Instalaciones eléctricas

- "Reglamento de Líneas Aéreas de alta tensión. RD 3151/1968 de 28 de noviembre (BOE 27de diciembre de 1968) ". Rectificado: "BOE 8 de marzo de 1969". Se deroga con efectos de 19 de septiembre de 2010, por "RD 223/2008 (BOE 19 de marzo de 2008)".
- "Orden de 18 de julio de 1978, por la que se aprueba la Norma Tecnológica NTE-IEE / 1978," Instalaciones de electricidad: alumbrado exterior "(BOE de 12 de agosto de 1978)".
- Resolución de 4 de noviembre de 1988, por la que se establece un certificado sobre cumplimiento de las distancias reglamentarias de obras y construcciones a líneas eléctricas (DOGC Diario Oficial de la Generalidad de Cataluña de 30 de noviembre de 1988).
- "Ley 54/1997, de 27 de noviembre de 1997, del Sector Eléctrico (BOE de 28 de noviembre de 1997)". Complementada por "Real Decreto 1955/2000 (BOE de 27 de diciembre de 2000)".
- Ley 6/2001, de 31 de mayo, de ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno (DOGC Diario Oficial de la Generalidad de Cataluña de 12 de junio de 2001).
- "Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al Merkel eléctrico (BOE de 21 de junio de 2001)".
- Decreto 329/2001, de 4 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del suministro eléctrico (DOGC Diario Oficial de la Generalidad de Cataluña de 18 de diciembre de 2001).
- "Reglamento electrotécnico de baja tensión. RD 842/2002 de 2 de agosto (BOE de 18 de septiembre de 2002) ".
- "Sentencia de 17 de febrero de 2004, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se anula el inciso 4.2.c.2 de la ITC-BT-03 anexa al Reglamento Electrónico para baja tensión, aprobada por Real Decreto 842 / 2002, de 2 de agosto ".
- "Real decreto 223/2008, de 15 de febrero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y Garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (BOE de 19 de marzo de 2008) ".
- "Instrucciones Técnicas complementarias del Reglamento electrotécnico de baja tensión: ITC-BT-09 Instalaciones de alumbrado exterior e ITC-BT-33 Instalaciones provisionales y temporales de obras".

4.5. Equipos y maquinaria

- "Orden de 30 de julio de 1974, por la que se determinan las condiciones que Deben reunir los aparatos elevadores de propulsión hidráulica y las normas para la aprobación de sobre equipos impulsoras (BOE de 9 de agosto de 1974)".
- "Orden de 23 de mayo de 1977, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para obras (BOE de 14 de junio de 1977". Modificada por "Orden de 7 de marzo de 1981 (BOE de 14 de marzo de 1981) ". Se deroga con efectos de 29 de diciembre de 2009, por" Real Decreto 1644/2008 (BOE de 11 de octubre de 2008) ".
- "Reglamento de recipientes a presión. RD 1244/1979 de 4 de abril (BOE de 29 de mayo de 1979) ". Modificado por "RD 507/1982 (BOE de 12 de marzo de 1982)" y "RD 1504/1990 (BOE de 28 de noviembre de 1990)".
- "Reglamento de aparatos de elevación y sume mantenimiento. RD 2291/1985 de 8 de noviembre (BOE de 11 de diciembre de 1985) ". Derogado parcialmente por "RD 1314/1997 (BOE de 30 de septiembre de 1997)".
- "Real Decreto 474/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 84/528 / CEE sobre aparatos elevadores y de manejo mecánico (BOE de 20 de mayo de 1988) ".
- "Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392 / CEE, relativa a la

aproximación de las legislaciones de los ESTADOS Miembros sobre máquinas (BOE de 11 de diciembre de 1992) ". Modificado por "Real Decreto 56/1995 (BOE de 8 de febrero de 1995)". Se deroga con efectos de 29 de diciembre de 2009, por "Real Decreto 1644/2008 (BOE de 11 de octubre de 2008)".

- "Resolución de 03 de abril de 1997, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial por la que se autoriza la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas (BOE de 23 de abril de 1997)".
- "Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (BOE de 23 de abril de 1997)".
- "Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización miedo los trabajadores de equipos de protección individual. RD 773/1997 de 30 de mayo (BOE 12 de junio de 1997) ".
- "Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecía las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización miedo los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE de 7 de agosto de 1997)". Modificado por "Real Decreto 2177/2004 (BOE de 13 de noviembre de 2004)".
- "Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto, por el que se dictan las Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16 / CE, sobre ascensores (BOE de 30 de septiembre de 1997)". Complementado por "Real Decreto 1644/2008 (BOE de 11 de octubre de 2008)".
- "Resolución de 10 de septiembre de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial, por la que se autoriza la Instalación de ascensores con máquinas en foso (BOE de 25 septiembre de 1998)".
- "Real decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el cual se dictan las Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23 / CE, relativa a los equipos de presión, y se modifica el Real decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos de presión (BOE de 31 de mayo de 1999) ".
- "Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, del Reglamento de seguridad en las máquinas, por lo que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE de 2 de diciembre de 2000)".
- "Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecía las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización miedo los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura (BOE de 13 de noviembre de 2004) ".
- "Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre de 2005, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los Riesgos Derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas (BOE de 5 de noviembre de 2005) ".
- "Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las Disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35 / UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767 / CEE, 84/525 / CEE, 84/526 / CEE, 84/527 / CEE y 1999/36 / CE. "
- " Real Decreto 494/2012, de 9 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecía las normas para la comercialización y puesta en Servicio de las máquinas, para incluir los Riesgos de aplicación de plaguicidas. "
- " Real Decreto 88/2013, de 8 de febrero, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 " Ascensores " del Reglamento de aparatos de elevación y Manutención, aprobada por Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre. "
- "Real decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecía los Requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión."
- "Real decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecía los Requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión."
- Instrucciones Técnicas Complementarias:

"ITC - MIE - AP5 del Reglamento de Aparatos a Presión " Extintores de incendio " Orden de 31 de mayo de 1982 (BOE de 23 de junio de 1982)". Modificación: "Orden de 26 de octubre de 1983 (BOE de 7 de noviembre de 1983)", "Orden de 31 de mayo de 1985 (BOE de 20 de junio de 1985)", "Orden de 15 de noviembre de 1989 (BOE de 28 de noviembre de 1989) "y" Orden de 10 de marzo de 1998 (BOE de 28 de abril de 1998) ".
"ITC - MIE - AEM1: Ascensores electromecánicos. OM 23 de septiembre de 1987 (BOE 6 de octubre de 1987) ". Modificación: "Orden de 11 de octubre de 1988 (BOE 21 de octubre de 1988)". "Autorización de instalación de ascensores con máquina en foso. Resolución de 10 de septiembre de 1998 (BOE 25 de septiembre de 1998) ". "Autorización de la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas. Resolución de 3 de abril de 1997 (BOE de 23 de abril de 1997) ".
"ITC - MIE - AEM2: Grúas torre desmontables para obras. RD 836/2003 de 27 de mayo de 2003 (BOE 17 de julio de 2003) ".
"ITC - MIE - AEM3: Carretas automotrices de manutención. OM. 26 de mayo de 1989 (BOE 9 de junio de 1989) ".
"ITC - MIE - AEM4: Reglamento de aparatos de elevación y Manutención, referentes a grúas móviles autopropulsadas. RD 837/2003 de 27 de mayo de 2003 (BOE 17 de julio de 2003) ".
"ITC - MIE - MSG1: Máquinas, Elementos de máquinas o sistemas de protección utilizados. OM. 8 de abril de 1991 (BOE 11 de abril de 1991) ".
"Norma UNE-58921-IN Instrucciones para la instalación, manejo, mantenimiento, revisiones y inspecciones de las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP)".

4.6. Equipos de protección individual

- "Comercialización y libre Circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. RD 1407/1992 de 20 de noviembre (BOE 28 de diciembre de 1992) ". Modificado por "OM de 16 de mayo de 1994", por "RD 159/1995 de 3 de febrero (BOE 8 de marzo de 1995)" y por la "Resolución de 27 de mayo de 2002 (BOE 4 de julio de 2002) ". Complementado por la "Resolución de 25 de abril de 1996 (BOE de 28 de mayo de 1996)", "Resolución de 18 de marzo de 1998 (BOE de 22 de abril de 1998)", "Resolución de 29 de abril de 1999 (BOE de 29 de junio de 1999) "," Resolución de 28 de julio de 2000 (BOE de 8 de septiembre de 2000) "y" Resolución de 7 de septiembre de 2001 (BOE de 27 de septiembre de 2001) ".
- "Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre Circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (BOE de 8 de marzo de 1995) modificación miedo Orden de 20 de febrero de 1997 (BOE de 6 de marzo de 1997) ".

- "RD 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización miedo los trabajadores de equipos de protección individual".
- "Decisión de la Comisión, de 16 de marzo de 2006, relativa a la publicación de las referencias de la norma EN 143: 2000, Equipos de protección respiratoria. Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado, de Conformidad con la Directiva 89/686 / CEE del Consejo (equipos de protección individual) [notificada con el número C (2006) 777] ".
- "Directiva 2014/68 / UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de mayo de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados Miembros sobre la comercialización de equipos a presión (refundición)."
- Normas Técnicas Reglamentarias.

4.7. Señalización

- "Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. RD 485/1997 (BOE 23 de abril de 1997) ".
- "Orden de 31 de agosto de 1987 sobre Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de población (BOE de 18 de septiembre de 1987)".
- Normas sobre señalización de obras en carreteras. "Instrucción 8.3. IC del MOPU ".

4.8. Varios

- "Orden de 20 de marzo de 1986 por la que se aprueban determinadas Instrucciones técnicas complementarias, relativas a los capítulos IV, V, IX y X del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (BOE de 11 de abril de 1986)". Modificada por "Orden de 29 de abril de 1987 (BOE de 13 de mayo de 1987)" y "Orden de 29 de julio de 1994 (BOE de 16 de agosto de 1994)".
- "Orden de 20 de junio de 1986 sobre Catalogación y Homologación de los explosivos, productos explosivos y sus accesorios (BOE de 1 de julio de 1986)".
- "Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de explosivos (BOE de 12 de marzo de 1998)". Modificado por "Real Decreto 277/2005 (BOE de 12 de marzo de 2005)" y "Orden INT / 3543/2007 (BOE núm. 292 de 6 de diciembre de 2007)". Complementada por la "Resolución de 24 de agosto de 2005 (BOE de 13 de septiembre de 2005)", "Orden PRE / 252/2006 (BOE de 9 de febrero de 2006)", "Orden PRE / 672/2006 (BOE de 11 de marzo de 2006) "y" Orden PRE / 174/2007 (BOE de 3 de febrero de 2007) ".
- "Orden de 16 de diciembre de 1987 por la que se establecía nuevos modelos para la notificación se de accidentes de trabajo y se dan más indicaciones para super cumplimentación y Tramitación (BOE de 29 de diciembre de 1987)". Modificada por "Orden TAS / 2926/2002 (BOE de 21 de noviembre de 2002)".
- "Orden de 6 de mayo de 1988, por la que se modifica (y deroga) la Orden de 6 de octubre de 1986 sobre los Requisitos y datos que Deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades en los Centros de trabajo, dictada en desarrollo del Real Decreto-Ley 1/1986, de 14 de marzo (BOE de 16 de mayo de 1988) ". Modificada por la "Orden de 29 de abril de 1999 (BOE de 25 de mayo de 1999)".
- "Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre por el que se aprueba el cuadro de Enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se estableció Criterios para súper notificación se y registro (BOE de 19 de diciembre de 2006)". Complementado por "Orden TAS / 1/2007 (BOE de 4 de enero de 2007)".
- "Resolución de 1 de agosto de 2007, de la Dirección General de Trabajo, por la que se inscribe en el registro y publica el IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción (BOE de 17 de agosto de 2007)".
- Convenios colectivos.
- "Real Decreto 1591/2009, de 16 de octubre, por el que se regulan los productos sanitarios (BOE 268 de 6 de noviembre de 2009)."
- " Real Decreto 248/2010, de 5 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de explosivos, aprobados por Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, para adaptarlo a lo dispuesta en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y súper Ejercicio (BOE 67 de 18 de marzo de 2010). "
- "Directiva 2014/28 / UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados Miembros en materia de comercialización y control de explosivos con finas civiles (refundición)."
- "Orden PRE / 2412/2014, de 16 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria número 26 " Horario de apertura de los Depósitos de explosivos, custodia de llaves de los polvorines, destino de los explosivos no consumidos y devoluciones " del Reglamento de Explosivos. "

5. CONDICIONES ECONÓMICAS

5.1. Criterios de aplicación

El Art. 5, 4 del RD 1627/1997, de 24 de octubre, mantiene para el sector de la construcción, la necesidad de estimar la aplicación de la Seguridad y Salud como un coste " añadido " en el Estudio de Seguridad y Salud, y por consiguiente, incorporado al Proyecto.

El presupuesto para la aplicación y ejecución del estudio de Seguridad y Salud, deberá cuantificar el conjunto de " gastos " previstas, tanto en lo que se refiere a la suma total como la valoración unitaria de elementos, con referencia al cuadro de precios sobre el que se calcula. Sólo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el Contratista en su Plan de Seguridad y Salud, previa justificación técnica debidamente motivada, siempre que ello no suponga disminución de el importe total ni de los niveles de protección contenidos en el Estudio de Seguridad y Salud. A estos efectos, el presupuesto del ESS deberá ir incorporando al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo.

La tendencia a integrar la Seguridad y Salud (presupuesto de Seguridad y Salud = 0), se contempla en el mismo cuerpo legal cuando el legislador indica que, no se incluirán en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de los organismos especializados. Este criterio es el aplicado en el presente ESS en el apartado relativo a Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva (MAUP).

5.2. Certificación del presupuesto del Plan de Seguridad y Salud

Si bien el Presupuesto de Seguridad, con criterios de " Seguridad Integrada " debería estar incluido en las partidas del Proyecto, de forma no segregable, por las obras de construcción, se precisa el establecimiento de un criterio respecto a la certificación de las partidas contempladas en el presupuesto del Plan de Seguridad y Salud del Contratista para cada obra.

El presupuesto de seguridad y salud se abonará de acuerdo con lo que indique el correspondiente contrato de obra.

5.3. Revisión de precios del Plan de Seguridad y Salud

Los precios aprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud contenidos en el Plan de Seguridad y Salud del Contratista, se mantendrá durante la totalidad de la ejecución material de las obras.

Excepcionalmente, cuando el contrato se haya ejecutado en un 20% y transcurrido al menos un año desde su adjudicación, podrá contemplarse la posibilidad de revisión de precios del presupuesto de Seguridad, mediante los índices o fórmulas de carácter oficial que determine el órgano de contratación, en los plazos contemplados en el Título IV del RD Legislativo 2/2002, de 16 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

5.4. Penalizaciones por incumplimiento en materia de Seguridad

La reiteración de incumplimientos en la aplicación de los compromisos adquiridos en el Plan de Seguridad y Salud, a criterio por unanimidad del Coordinador de Seguridad y Salud y de los restantes componentes de la Dirección de Obra o dirección facultativa, por acción u omisión del personal propio y / o Subcontratistas y Trabajadores Autónomos contratados por él, llevarán aparejados consecuentemente por el Contratista, las siguientes Penalizaciones:

1.-	MUY LEVE	:	3% del Beneficio Industrial de la obra contratada
2.-	LEVE	:	20% del Beneficio Industrial de la obra contratada
3.-	GRAVE	:	75% del Beneficio Industrial de la obra contratada
4.-	MUY GRAVE	:	75% del Beneficio Industrial de la obra contratada
5.-	GRAVÍSIMO	:	Paralización de los trabajadores + 100% del Beneficio Industrial de la obra contratada + Pérdida de homologación como Contratista, por la misma Propiedad, durante 2 años.

6. CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES DE SEGURIDAD

6.1. Previsiones del Contratista la aplicación de las Técnicas de Seguridad

La Prevención de la Siniestralidad Laboral, pretende conseguir unos objetivos concretos, en nuestro caso, detectar y corregir los riesgos de accidentes laborales.

El Contratista Principal deberá reflejar en su Plan de Seguridad y Salud el modo concreto de desarrollar las Técnicas de Seguridad y Salud y cómo las aplicará en esta obra.

A continuación, se llaman a título orientativo una serie de descripciones de las diferentes Técnicas Analíticas y Operativas de Seguridad:

- **Técnicas analíticas de seguridad**

Las Técnicas Analíticas de Seguridad y Salud tienen como objetivo exclusivo la detección de riesgos y la búsqueda de las causas.

Previas a accidentes. -

- Inspecciones de seguridad.
- Análisis de trabajo.
- Análisis Estadístico de la siniestralidad.
- Análisis del entorno de trabajo.

Posteriores a accidentes. -

- Notificación de accidentes.
- Registro de accidentes
  - Investigación Técnica de Accidentes.

- **Técnicas operativas de seguridad.**

Las Técnicas Operativas de Seguridad y Salud pretenden eliminar las Causas ya través de estas corregir el Riesgo

Según que el objetivo de la acción correctora deba operar sobre la conducta humana o sobre los factores peligrosos medidos, el Contratista deberá demostrar a su Plan de Seguridad y Salud e Higiene que tiene desarrollado un sistema de aplicación de Técnicas Operativas sobre:

El Factor Técnico:

- Sistemas de Seguridad

- Protecciones colectivas y Resguardos
- mantenimiento Preventivo
- protecciones Personales
- normas
- señalización

El Factor Humano:

- Test de Selección prelaboral del personal.
- Reconocimientos Médicos prelaborales.
- formación
- aprendizaje
- propaganda
- Acción de grupo
- disciplina
- incentivos

6.2. Condiciones Técnicas del Control de Calidad de la Prevención

El Contratista incluirá a las empresas subcontratadas y trabajadores Autónomos, relacionados con él contractualmente, en el desarrollo de su Plan de Seguridad y Salud; deberá incluir los documentos tipo en su formato real, así como los procedimientos de cumplimentación usados en su estructura empresarial, para controlar la calidad de la Prevención de la Siniestralidad Laboral. Aportamos al presente Estudio de Seguridad, a título de guía, el enunciado de los más importantes:

3. Programa implantado en la empresa, de Calidad Total o el reglamentario Plan de Acción Preventiva.
4. Programa Básico de Formación Preventiva estandarizado por el Contratista Principal
5. Formatos documentales y procedimientos de cumplimentación, integrados en la estructura de gestión empresarial, relativos al Control Administrativo de la Prevención.
6. Comité y / o Comisiones vinculados a la Prevención
7. Documentos vinculantes, actos y / o memorandos.
8. Manuales y / o Procedimientos Seguros de Trabajo, de orden interno de empresa
9. Control de Calidad de Seguridad del Producto.

6.3. Condiciones Técnicas de los Órganos de la Empresa Contratista competentes en materia de Seguridad y Salud

El comité o las personas encargadas de la promoción, coordinación y vigilancia de la Seguridad y Salud de la obra serán menos los mínimos establecidos por la normativa vigente para el caso concreto de la obra de referencia, señalando específicamente al Plan de Seguridad, su relación con el organigrama general de Seguridad y Salud de la empresa adjudicataria de las obras.

El Contratista acreditará la existencia de un Servicio Técnico de Seguridad y Salud (propio o concertado) como departamento staff dependiendo de la Alta Dirección de la Empresa Contratista, dotado de los recursos, medios y cualificación necesaria conforme al RD 39/1997 " Reglamento de los Servicios de Prevención ". En todo caso el constructor contará con la ayuda del Departamento Técnico de Seguridad y Salud de la Mutua de Accidentes de Trabajo con la que tenga establecida póliza.

El Coordinador de Seguridad y Salud podrá vedar la participación en esta obra del Delegado Sindical de Prevención que no reúna, a su criterio, la capacitación técnica preventiva por el correcto cumplimiento de su importante misión.

El empresario Contratista como máximo responsable de la Seguridad y Salud de su empresa, deberá fijar los ámbitos de competencia funcional de los Delegados Sindicales de Prevención en esta obra.

La obra dispondrá de Técnico de Seguridad y Salud (propio o concertado) a tiempo parcial, que asesore a los responsables técnicos (y consecuentemente de seguridad) de la empresa constructora en materia preventiva, así como una Brigada de reposición y mantenimiento de las protecciones de seguridad, con indicación de su composición y tiempo de dedicación a estas funciones.

6.4. Obligaciones de la Empresa Contratista competente en materia de Medicina del Trabajo

El Servicio de Medicina del Trabajo integrado en el Servicio de Prevención, o en su caso, el Cuadro Facultativo competente, de acuerdo con la reglamentación oficial, será el encargado de velar por las condiciones higiénicas que deberá reunir el centro de trabajo.

Respecto a las instalaciones médicas en la obra existirán menos un botiquín de urgencia, que estará debidamente señalada y contendrá lo dispuesto en la normativa vigente y se revisará periódicamente el control de existencias.

En el Plan de Seguridad y Salud e Higiene el contratista principal desarrollará el organigrama, así como las funciones y competencias de su estructura en Medicina Preventiva.

Todo el personal de la obra (propio, Subcontratado o Autónomo), con independencia del plazo de duración de las condiciones particulares de su contratación, deberá haber pasado un reconocimiento médico de ingreso y estar clasificado de acuerdo con sus condiciones psicofísicas.

Independientemente del reconocimiento de ingreso, se deberá hacer a todos los trabajadores del Centro de Trabajo (propios y Subcontratados), según viene señalado en la vigente reglamentación al respecto, al menos un reconocimiento periódico anual.

Paralelamente el equipo médico del Servicio de Prevención de la empresa (propio, Mancomunado, o asistido por Mutua de Accidentes) deberá establecer el Plan de Seguridad y Salud un programa de actuación cronológica en las materias de su competencia:

- Higiene y Prevención al trabajo.
- Medicina preventiva de los trabajadores.
- Asistencia Médica.
- Educación sanitaria y preventiva de los trabajadores.
- Participación en comité de Seguridad y Salud.
- Organización y puesta al día del fichero y archivo de medicina de Empresa.

6.5. Competencias de los Colaboradores Prevencionistas a la obra

De acuerdo con las necesidades de disponer de un interlocutor alternativo en ausencia del Jefe de Obra se nombrará un Supervisor de Seguridad y Salud (equivalente al antiguo Vigilante de Seguridad), considerándose en principio el Encargado General obra, como persona más adecuada para cumplirlo, en ausencia de otro trabajador más cualificado en estos trabajos a criterio del Contratista. Su nombramiento se formalizará por escrito y se notificará al Coordinador de Seguridad.

Se nombrará un Socorrista, preferiblemente con conocimientos en primeros auxilios, con la misión de realizar pequeñas curas y organizar la evacuación de los accidentados a los centros asistenciales que corresponda que además será el encargado del control de la dotación del botiquín.

A efectos prácticos, y con independencia del Comité de Seguridad y Salud, si la importancia de la obra lo aconseja, se constituirá a pie de obra una " Comisión Técnica Interempresarial de Responsables de Seguridad ", integrado por los máximos Responsables Técnicos de las Empresas participantes en cada fase de obra, esta " comisión " se reunirá como mínimo mensualmente, y será presidida por el Jefe de obra del Contratista, con el asesoramiento de su Servicio de Prevención (propio o concertado).

6.6. Competencias de Formación en Seguridad en la obra

El Contratista deberá establecer el Plan de Seguridad y Salud un programa de actuación que refleje un sistema de entrenamiento inicial básico de todos los trabajadores nuevos. El mismo criterio se seguirá si son trasladados a un nuevo puesto de trabajo, o ingresen como operadores de máquinas, vehículos o aparatos de elevación.

Se efectuará entre el personal la formación adecuada para asegurar el correcto uso de los medios puestos a su alcance para mejorar su rendimiento, calidad y seguridad de su trabajo.

7. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN, MÁQUINAS Y / O MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

7.1. CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

7.1.1. Vallas perimetrales

características

- Estarán constituidas de enrejado metálico electrosoldado y galvanizado.
- Se constituirá por módulos de aproximadamente 2.5 m de largo colocados sobre pies derechos de hormigón o directamente embebido en el pavimento con hormigón.
- La altura mínima de los elementos de cierre será de 2 m.
- Si existe riesgo de proyecciones hacia el exterior se colocarán lonas de suficiente resistencia para retener las partículas proyectadas. En este caso deberá reforzarse su instalación mediante cableado que actúe como vientos, etc.
- Los diferentes módulos de sujetarán entre sí mediante anillas incorporadas en los mismos. Para dificultar su desmontaje además unirán con bridas de plástico.
- Se señalizará su posición mediante carteles o franjas de señalización plástica para hacerlas visualmente más perceptibles.
- Si se producen paso de trabajadores a pie y frecuente maquinaria, se habilitarán zonas de entrada / salida diferenciadas para personas y para vehículos.

Instalación

- Será utilizado como cierre perimetral de la zona de obra.
- Para su instalación en zonas con desniveles desde 2 m será necesario el uso de arnés contra caídas sujeto a puntos fijos y resistentes.
- Utilización de casco, guantes, calzado de seguridad y ropa de alta visibilidad

Mantenimiento y conservación

- Tras su instalación se comprobará que proporcionan la resistencia adecuada.
- Periódicamente se revisará la estabilidad y solidez del conjunto, de forma especial cuando se produzcan fuertes vientos.

7.1.2. Vallas móviles

Características

- Estarán constituidas mediante perfiles tubulares y enrejado metálico electrosoldado.
- Se constituirá por módulos de aproximadamente 2.5 m de largo colocados sobre pies incorporado en la misma valla.
- La altura mínima de los elementos de cierre será de1 m.
- Los diferentes módulos de sujetarán entre sí mediante anillas y pasadores incorporados en ellos mismos. Para dificultar su desmontaje además unirán con bridas de plástico.

instalación

- Será utilizado como delimitación de zonas de paso, acopio o acopio y / o protección de zonas que deban estar cerradas por algún tipo de riesgo, como pueden ser desniveles o excavaciones. Para esta finalidad deberán anclarse al terreno mediante varillas unidas a las patas.
- Para su instalación en zonas con desniveles desde 2 m será necesario el uso de arnés contra caídas sujeto a puntos fijos y resistentes.
- Utilización de casco, guantes y calzado de seguridad.

Mantenimiento y conservación

- Tras su instalación se comprobará que proporcionan la resistencia adecuada.
- Periódicamente se revisará la estabilidad y solidez del conjunto, de forma especial cuando se produzcan fuertes vientos.

7.1.3. Malla de delimitación

Características

- Estarán constituidas mediante malla plástica de color vistoso (naranja).
- La altura] mínima de la malla será de1 m.
- La malla se sustentará longitudinalmente mediante varillas verticales clavadas en el terreno y sujetos la malla con bridas.
- Se protegerá las varillas utilizadas como pies derechos con capuchones en sus extremos.

Instalación

- Será utilizado como delimitación de zonas de paso, acopio de material, y / o señalización de zonas y caminos de circulación.
- Podrá utilizarse para señalizar obstáculos, pequeños desniveles o desniveles con inclinación suave.
- Podrá utilizarse como delimitación perimetral de grandes extensiones de obra en zonas de poco o inexistente paso de terceras personas y siempre que exista vigilancia permanente.
- Utilización de casco, guantes y calzado de seguridad.

Mantenimiento y conservación

- Tras su instalación se comprobará que proporcionan la resistencia adecuada.
- Periódicamente se revisará la estabilidad y solidez del conjunto, de forma especial cuando se produzcan fuertes vientos.

7.1.4. capuchones protectores

Características

- Serán de material plástico de color vistoso.

Instalación

- Su instalación se realizará de manera inmediata a la colocación de los extremos de varilla y armaduras de espera que supongan riesgo de punzonamiento.

Mantenimiento y conservación

- Se mantendrán limpias y en perfecto estado.
- Se revisará periódicamente el estado del punto central de contacto con las varillas, sustituyéndolos si están perforados.

7.1.5. Barandillas

Características

- Los materiales que las formen asegurarán una resistencia mínima de 150 kp / ml.
- Podrán estar constituidas por montantes incorporables al forjado o pavimento, tipo puntal o tipo sargento).
- Sobre elementos de hormigón, su engarce deberá dejar al menos 10 cm hasta el borde o canto.
- Estarán constituidas por pasamanos de altura mínima de 90 cm, Listón intermedio y rodapiés de 15 cm de altura.
- La distancia entre pies derechos o soportes será de 2.5 metros como máximo

Instalación

- Su instalación se realizará desde niveles inferiores con medios auxiliares adecuados (plataforma elevadora, andamio tubular, etc.), o si no hay otro remedio de tener que instalarlas desde la estructura, forjado o cubierta a proteger, será necesario el uso de arnés contra caídas sujetado a puntos fijos y resistentes o líneas de vida.
- Igualmente se procederá para su modificación, mantenimiento o retirada.

Mantenimiento y conservación

- Tras su instalación se comprobará que proporcionas la resistencia adecuada.
- Periódicamente se revisará la estabilidad y solidez del conjunto.

7.2. CONDICIONES DE LAS HERRAMIENTAS MANUALES

7.2.1. Generalidades

- Serán de buena calidad.
- Sus mangos o asideros serán ergonómicos.
- Cuando se trate de herramientas punzantes o cortantes no se transportarán o colocarán en los bolsillos de la ropa.
- Se guardarán ordenadas en cajas de herramientas. Las punzantes y cortantes serán en un compartimento especial o enfundadas.
- Se facilitarán a los trabajadores cinturones portaherramientas, de forma especial cuando se requiera disponer de las 2 manos libres para transitar por los puestos de trabajo.
- Cuando se utilicen en zonas elevadas, en que exista riesgo de que puedan caer a niveles inferiores, deberán mantenerse o utilizarse sujetadas a una cuerda.
- Se utilizará la herramienta específica para cada trabajo.
- Toda herramienta en mal estado o defectuosa será sustituida inmediatamente.

7.2.2. Generalidades para máquinas portátiles

- Se utilizará la herramienta específica para cada trabajo.
- Dispondrán de declaración de conformidad y marcado CE. Se dispondrá y se seguirán las indicaciones facilitadas por el fabricante.
- Las operaciones de preparación, montaje, desmontaje, limpieza, conservación y reparación de la máquina se realizarán manteniéndola desconectada de su fuente de alimentación.
- Estará en perfectas condiciones de uso y con sus correspondientes carcasas de protección.
- Todos los elementos renovables tales como brocas, discos, hojas, punteros, etc., serán los adecuados al material a tratar y las características de la máquina.
- Serán sustituidos inmediatamente las brocas, discos, hojas, punteros, etc., gastados, doblados, con fisuras que presenten desperfectos, etc.
- Trabajando en altura, se debe impedir la caída de la máquina a niveles inferiores. Para ello toda herramienta estará unida a la estructura o barandilla mediante una cuerda.
- Se prohíbe dejar abandonada la máquina en funcionamiento o conectada su fuente de energía.

7.2.3. Amoladora

Características

- Dispondrá de resguardo superior en el disco.
- Dispondrá de empuñadura lateral.
- Su protección eléctrica será de doble aislamiento.
- Dispondrá de declaración de conformidad y marcado CE.

Utilización

- Deberá escogerse el disco adecuado al trabajo a realizar ya la máquina. Deberá verificarse que la velocidad admisible del disco es superior a la de la máquina.
- Verificar el correcto estado (máquina y disco) con la máquina desenchufada.
- Adoptar una posición estable y con la máquina firmemente sujeta.
- No someter la máquina a sobreesfuerzos, sobre todo laterales.
- Montar correctamente el disco con la máquina desconectada y hacerlo girar manualmente para verificar que está bien centrado y que no existen roces con la carcasa.
- Deben asegurarse las piezas pequeñas antes de afilar o cortar.
- Antes de depositar la máquina, esperar que el disco haya terminado de girar completamente.
- No utilizarla más de lo que la máquina quede por encima de los hombros del operario.
- Se utilizará EPI con marcado CE (casco, calzado de seguridad, gafas contra partículas, guantes de resistencia mecánica, protectores auditivos).
- Se seguirán las indicaciones facilitadas por el fabricante.

Mantenimiento y conservación

- El mantenimiento será realizado por personal especializado, y siempre desconectando la herramienta en la red de energía.
- Se seguirán las indicaciones facilitadas por el fabricante.

7.3. CONDICIONES DE LA MAQUINARIA

7.3.1. Compresor

Características

- Dispondrá de carcasa de protección en los órganos de transmisión.
- Sus órganos de accionamiento serán estancos a la intemperie (IP 55). Dispondrá de un botón de parada de color rojo.
- Dispondrá de aislamiento acústico.
- Los mecanismos de conexión de los conductos de aire serán racores, fusibles neumáticos, retenes de seguridad, ... diseñados específicamente para cumplir su función.
- Dispondrá de declaración de conformidad y marcado CE.

Utilización

- Se situará en una zona no expuesta a chorros suspendidas y donde el operador disponga de suficiente espacio libre en su entorno. No se encontrará además de2 metros de cantos o bordes de forjados o excavaciones. El terreno será horizontal.
- Las mangas se protegerán de las zonas de paso de vehículos mediante canalizaciones enterradas o tablones. No se harán pasar por pasillos o zonas de paso de personas.
- Se utilizará EPI con marcado CE (casco, protecciones auditivas, ropa de trabajo, guantes, calzado de seguridad).
- Se seguirán las indicaciones facilitadas por el fabricante.

Mantenimiento y conservación

- Se revisará su estado y ubicación antes de su puesta en funcionamiento.
- Se repondrá combustible con el motor parado.
- Se revisará periódicamente el estado de las mangueras y sus conexiones y tendrá documentadas todas las revisiones periódicas.
- Se seguirán las indicaciones facilitadas por el fabricante.
- Será sometido a las inspecciones reglamentarias cada 10 años.

7.3.2. Grupo electrógeno

Características

- Dispondrá de carcasa de protección en los órganos de transmisión.
- Sus órganos de accionamiento serán estancos a la intemperie (IP 55). Dispondrá de un botón de parada de color rojo.
- Dispondrá de aislamiento acústico.
- Dispondrá de sistemas de protección acordes al REBT.
- Sus partes metálicas estarán conectadas a tierra.

- Dispondrá de declaración de conformidad y marcado CE.

Utilización

- Se ubicará en una zona no expuesta a cargas suspendidas y donde el operador disponga de suficiente espacio libre en su entorno. No se encontrará además de2 metros de desniveles o excavaciones. El terreno será horizontal.
- El cableado eléctrico se hará transcurrir por zonas libres de paso y de circulación de vehículos y maquinaria, o de otro modo se protegerá mediante canalizaciones enterradas o tablones.
- Se seguirán las indicaciones facilitadas por el fabricante.

Mantenimiento y conservación

- Se revisará su estado y ubicación antes de su puesta en funcionamiento.
- Se repondrá combustible con el motor parado.
- Se revisará periódicamente el estado de las mangueras y sus conexiones y tendrá documentadas todas las revisiones periódicas.
- Se seguirán las indicaciones facilitadas por el fabricante.
- Será sometido a las inspecciones reglamentarias indicadas en el REBT.

7.3.3. Camión grúa

Características

- Dispondrá de los dispositivos de limitador de momento de carga, válvulas de seguridad.
- Los ganchos serán de acero, indicando la carga máxima admisible y con pestillo de seguridad.
- Dispondrá de carcasa de protección en los órganos de transmisión.
- Dispondrá de un diagrama de cargas máximas admisibles en una zona visible.
- Dispondrá de declaración de conformidad y marcado CE.

Utilización

- El conductor verificará antes de su uso el buen funcionamiento del equipo.
- En obra serán de aplicación las normas generales del código de circulación y la señalización dispuesta en obra.
- No se circulará por pendientes excesivamente pronunciadas ni en las proximidades de desniveles o cortes de excavaciones.
- El maquinista nunca abandonará la cabina con el motor en marcha.
- Mantener contacto visual con el resto de equipos y trabajadores de la obra.
- No transportar personas en la caja ni subir o bajar del camión cuando éste esté en movimiento.
- Nadie permanecerá en la zona de influencia del camión.
- En maniobras complejas existirá un señalista indicador de maniobras, que deberá colocarse guardando una distancia prudencial y de manera que sea en todo momento visible directamente por el conductor.
- Antes de iniciar las operaciones se posicionará sobre terreno firme y horizontal, alejado de desniveles o cortes de excavación y disponiendo en caso necesario de traviesas de reparto de cargas bajo los gatos estabilizadores.
- Antes de iniciar las operaciones se revisado que no existen obstáculos aéreos y que las zonas posterior y laterales se encuentran libres de ocupación.
- Las cargas siempre se elevarán verticalmente.
- Las maniobras de izado iniciarán muy lentamente para conseguir el correcto tensado de los cables.
- El gruista poseerá una buena visibilidad en todo el recorrido de la carga. De lo contrario le ayudará un señalista mediante un código de señales.
- Se evitará el paso de cargas por encima de las personas.
- El gruista nunca abandonará el puesto de mando mientras permanezcan cargas colgadas.
- No se realizarán trabajos cuando existan regímenes de vientos fuertes.
- Se comprobará la consistencia del terreno.
- Nadie permanecerá en la zona de influencia de la grúa.
- El gruista verificará antes de su uso el buen funcionamiento del equipo.
- Se utilizará EPI con marca CE (casco, calzado de seguridad, guantes).
- Se seguirán las indicaciones facilitadas por el fabricante.

Mantenimiento y conservación

- El mantenimiento será realizado por personal especializado.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán en terreno plano, motor parado y el vehículo frenado.
- Se seguirán las indicaciones facilitadas por el fabricante.

7.3.4. Sierra circular de mesa

Características

- Dispondrá de carcasa de protección en los órganos de transmisión.
- Dispondrá de resguardo en el disco de corte (parte inferior y superior).
- Dispondrá de cuchillo divisor de corte.
- Dispondrá de guías.
- Sus mandos de accionamiento serán estancos a la intemperie (IP 55). Dispondrá de un botón de parada de color rojo.
- Sus partes metálicas estarán conectadas a tierra.
- Dispondrá de declaración de conformidad y marcado CE.

Utilización

- Se ubicará en una zona no expuesta a cargas suspendidas y donde el operador disponga de suficiente espacio libre en su entorno. No se encontrará además de2 metros de desniveles o excavaciones. El terreno será horizontal.
- El cableado eléctrico se hará transcurrir por zonas libres de paso y de circulación de vehículos y maquinaria, o de otro modo se protegerá mediante canalizaciones enterradas o tablones.
- El operador dispondrá de un elemento empentador para piezas pequeñas.
- No se empujan las piezas con los pulgares de las manos extendidas.
- Las maderas a cortar estarán libres de claves o nudos.
- Se utilizarán EPI con marca CE (casco, gafas contra proyecciones, ropa de trabajo, guantes de resistencia mecánica, calzado de seguridad, mascarilla anti polvo, protectores auditivos).
- Se seguirán las indicaciones facilitadas por el fabricante.

Mantenimiento y conservación

- Se revisará su estado y ubicación antes de su puesta en funcionamiento.
- Después de su utilización se procederá a la limpieza del serrín que se haya dispersado.
- Antes de iniciar el trabajo se comprobará el estado del disco. Deberá ser adecuado al material a cortar.
- Se seguirán las indicaciones facilitadas por el fabricante.

7.3.5. camión hormigonera

Características

- Dispondrán de escalones antideslizantes y asideros para el acceso a la cabina.
- Dispondrán de estructura contra el vuelco (ROPS) y contra la caída de materiales (FOPS).
- Dispondrá de señalización óptica y acústica (claxon, luces de freno y retroceso, señal de marcha atrás, ...).
- La hormigonera dispondrá en la parte superior de una plataforma con barandilla de 90 cmde altura. Conviene que la plataforma sea de rejilla de50 mm para evitar que se acumule suciedad.
- La escalera de acceso a la tolva será sólida y antideslizante.
- Dispondrán de espejos retrovisores.
- Dispondrán de resguardos en las partes móviles y de transmisión. En caso de resguardos móviles incorporarán clave para su apertura.
- Incorporarán cabina cerrada aislada acústicamente y con aire acondicionado.
- Dispondrán de asiento ergonómico y anti vibratorio.
- Incorporarán extintor de incendios en lugar accesible.
- Dispondrá de declaración de conformidad y marcado CE.

Utilización

- El conductor verificará antes de su uso el buen funcionamiento del equipo.
- En obra serán de aplicación las normas generales del código de circulación y la señalización dispuesta en obra.
- No se circulará por pendientes excesivamente pronunciadas ni en las proximidades de desniveles o cortes de excavaciones.
- El maquinista nunca abandonará la cabina con el motor en marcha.
- Mantener contacto visual con el resto de equipos y trabajadores de la obra.
- No transportar personas ni subir o bajar del camión cuando éste esté en movimiento.
- Nadie permanecerá en la zona de influencia del camión.
- En maniobras complejas existirá un señalista indicador de maniobras, que deberá colocarse guardando una distancia prudencial y de manera que sea en todo momento visible directamente por el conductor.
- Antes de descargar se posicionará sobre terreno horizontal y consistente, alejada de cortes de excavación.
- Antes del inicio de los trabajos se conocerá la existencia de posibles conducciones enterradas, así como obstáculos aéreos.
- No se limpiará la canaleta en la vía pública.
- Sólo se utilizará la escala de la cuba con el vehículo parado.
- En su estacionamiento se colocarán los frenos, y se detendrá el motor retirando la llave de contacto.
- Se utilizará EPI con marca CE (casco para la circulación peatonal, calzado de seguridad, guantes de cuero, protectores auditivos en cabinas no insonorizadas, mascarilla antipolvo en cabinas abiertas).
- Se seguirán las indicaciones facilitadas por el fabricante.

Mantenimiento y conservación

- El mantenimiento será realizado por personal especializado.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán en terreno plano, motor parado y el vehículo frenado.
- Reposición de combustible con el motor parado.
- Para acceder a zonas superiores utilizarán medios auxiliares adecuados (escaleras, andamio, plataforma, etc.).
- Se seguirán las indicaciones facilitadas por el fabricante.

7.3.6. Vibrador de hormigón

Características

- Dispondrá de carcasa de protección en los órganos de transmisión.
- Estará alimentado a 24 V.
- Sus mandos de accionamiento serán estancos a la intemperie (IP 55). Dispondrá de un botón de parada de color rojo.
- Dispondrá de declaración de conformidad y marcado CE.

Utilización

- El cableado y mangueras se hará transcurrir por zonas libres de paso y de circulación de vehículos y maquinaria, o de otro modo se protegerá mediante canalizaciones enterradas o tablones.
- Se utilizarán EPI con marca CE (casco, gafas contra proyecciones, ropa de trabajo, guantes, calzado de seguridad impermeable, protección lumbar).
- Se seguirán las indicaciones facilitadas por el fabricante.

Mantenimiento y conservación

- Se revisará su estado y ubicación antes de su puesta en funcionamiento.
- Después de su utilización se procederá a su limpieza.
- Se seguirán las indicaciones facilitadas por el fabricante.

7.3.7. Martillo neumático

Características

- Dispondrá de carcasa de protección en los órganos de transmisión.
- Dispondrá de aislamiento acústico.
- Los mecanismos de conexión de los conductos de aire serán racores, fusibles neumáticos, retenes de seguridad, ..., nunca improvisadas.
- Dispondrá de marcado CE.

Utilización

- Dispondrá de las revisiones oficiales que marca la normativa de aparatos a presión.
- El martillo dispondrá de elementos amortiguadoras de vibraciones.
- Se situará en una zona donde el operador disponga de suficiente espacio libre en su entorno. No se encontrará cerca de bordes de desniveles. El terreno será horizontal.
- Se evitará extender las mangueras por zonas de paso.
- Los punteros estarán en perfecto estado y serán los adecuados al trabajo a realizar.
- Antes de desarmar el martillo se procederá a cortar el aire. El mencionado corte de aire se realizará en el compresor, nunca doblándose o comprimiendo la manguera.
- Se utilizará EPI con marca CE (casco, calzado de seguridad, guantes de cuero, protectores auditivos, gafas contra proyecciones, mascarilla antipolvo).
- Se seguirán las indicaciones facilitadas por el fabricante.

Mantenimiento y conservación

- El mantenimiento será realizado por personal especializado.
- Se revisará su estado antes de su puesta en funcionamiento, especialmente las mangueras y sus conexiones.
- Revisión especial del estado de la corona y sus dientes, sustituyéndola cuando se encuentre en mal estado.
- Se seguirán las indicaciones facilitadas por el fabricante.

7.3.8. Equipo de soldadura eléctrica

Características

- Dispondrá de carcasa de protección en los órganos de transmisión.
- Sus órganos de accionamiento serán estancos a la intemperie (IP 55). Dispondrá de un botón de parada de color rojo.
- Sus partes metálicas estarán conectadas a tierra.
- Los bornes de conexión dispondrán de revestimientos.
- Dispondrán de dispositivo de limitación de la tensión de vacío.
- Dispondrá de declaración de conformidad y marcado CE.

Utilización

- Se situará en una zona no expuesta a cargas suspendidas y donde el operador disponga de suficiente espacio libre en su entorno. No se encontrará además de2 metros de cantos o bordes de posibles desniveles. El terreno será horizontal.
- Las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión tendrán su correcto aislamiento y no se dejará la pinza directamente en el suelo, sino en su porta pinzas.
- La toma de masa se colocará lo más cercana posible al punto de soldadura.
- La zona de soldadura tendrá ventilación constante, estará delimitada y no existirá material inflamable próximo. Deberá existir un extintor adecuado (polvo polivalente).
- Para soldaduras en altura se delimitará la zona a nivel del suelo, evitando la proximidad de materias inflamables y siempre manteniendo la vigilancia y disponiendo a mano un extintor de incendios.
- Se utilizará EPI con marcado CE (casco, pantalla de protección contra radiaciones no ionizantes, gafas contra proyecciones, ropa de trabajo, guantes o manoplas de cuero, brazaletes de cuero, polainas de cuero, delantal de cuero, calzado de seguridad).
- Se seguirán las indicaciones facilitadas por el fabricante.

Mantenimiento y conservación

- Se revisará su estado, de forma especial las mangueras eléctricas antes de su puesta en funcionamiento.
- Se depositarán los electrodos utilizados en un recipiente destinado al efecto.
- Se seguirán las indicaciones facilitadas por los suministradores y fabricante.

7.3.9. Equipo de soldadura oxiacetilénica y oxicorte

Características

- Las botellas cumplirán la ITC MIE-AP-7 del Reglamento de aparatos a presión.
- Toda botella dispondrá de su etiqueta y marcas de identificación.
- Se dispondrán manorreductores y manómetros en las salidas de las botellas.
- Las mangueras se distinguirán por su color.
- Las botellas dispondrán de caperuza protectora en las llaves.
- Existirán válvulas antirretorno de gas y de llama tanto en el soplete como en las salidas de los manorreductores.
- Todos los equipos, canalizaciones y accesorios deberán ser adecuados para la presión y el gas a utilizar.

Utilización

- Se situará en una zona no expuesta a cargas suspendidas y donde el operador disponga de suficiente espacio libre en su entorno. No se encontrará además de2 metros de desniveles o bordes de forjados o excavaciones. El terreno será horizontal.
- Existirá una correcta sujeción y posición vertical de las botellas, llevándose en un carro portabotellas.
- La zona de soldadura tendrá ventilación constante, estará delimitada y no existirá material inflamable próximo. Deberá existir un extintor adecuado (polvo polivalente).
- La válvula de la botella se abrirá siempre lentamente. Su salida se colocará en sentido contrario el operario y nunca en dirección a otras personas.
- Después de usar el soplete se prohíbe de colgarlo en las botellas.
- En el caso de la botella de oxígeno, se evitará todo contacto de esta misma, válvulas, reguladores, mangueras, etc. con grasas o aceites.
- Se utilizará EPI con marcado CE (casco, pantalla de protección contra radiaciones no

ionizantes, gafas contra proyecciones, ropa de trabajo, guantes o manoplas de cuero, brazaletes de cuero, polainas de cuero, delantal de cuero, calzado de seguridad).
- Se cumplirá lo especificado en el artículo 7 de la ITC MIE-APQ-5 del Reglamento de almacenamiento de productos químicos.
- Se seguirán las indicaciones facilitadas por los suministradores y fabricante.

Mantenimiento y conservación

- Se dispondrá de un plan de mantenimiento preventivo del equipo, canalización y accesorios, de forma especial de las mangueras.
- Periódicamente se realizará una prueba de estanqueidad mediante agua jabonosa.
- Se notificará al proveedor cualquier anomalía que se detecte en las botellas.
- Se seguirán las indicaciones facilitadas por los suministradores y fabricante.

7.3.10. Carretilla elevadora

Características

- Dispondrá de estructura antivuelco y contra la caída de materiales
- Dispondrá de cinturón de retención para el maquinista.
- Dispondrá de placa portaforquilles en la parte anterior del mástil para evitar la caída de cargas al conductor.
- La carga máxima admisible figurará en un lugar bien visible de la máquina, que estará de acuerdo con su posición.
- Dispondrá de señal acústico y luminoso de marcha posterior.
- Dispondrá de luz giratoria de color ámbar.
- Dispondrá de claxon.
- Dispondrá de un protector o aislante del tubo de escape o partes altas temperaturas.
- Dispondrá de botón para parada de emergencia.
- Dispondrá de declaración de conformidad y marcado CE, o en su caso adecuación equivalente.

Utilización

- Bajo ningún concepto se sobrepasará la carga máxima de utilización indicada por el fabricante.
- Las horquillas no elevarán elementos sueltos que puedan desprenderse durante su elevación. Las cargas que tengan que manipular deberán tener un formato estable, siempre paletizadas, de una única pieza, enjauladas o precintadas en caso contrario.
- El operario que conduzca poseerá una buena visibilidad en todo el recorrido de la carretilla.
- Antes de iniciar los movimientos de elevación, se efectuará in situ la previsión del recorrido a realizar, verificando la no interposición de obstáculos durante la trayectoria a recorrer.
- Se evitará el paso de las horquillas cargadas por encima de las personas.
- Se paralizarán los trabajos cuando existan regímenes de vientos fuertes, lluvia o tormenta.
- Antes de iniciar los trabajos se posicionará sobre terreno horizontal, verificando su consistencia, alejada de desniveles.
- Nadie permanecerá en la zona de influencia de la carretilla, manteniendo delimitada la zona de trabajo.
- El operario designado por el carrito revisará antes de su utilización el correcto funcionamiento de la máquina.
- Se dispondrá de medios de extinción de incendio (extintores).
- Se evitarán las paradas y arranques bruscos.
- Se deberá circular a velocidad máxima de 20 km / h en espacios exteriores y de 10 km / h en interiores y en las curvas y giros se reducirá.
- Hay que hacer señales acústicas cuando exista riesgo para las personas y en cruces de poca visibilidad.
- El conductor mantendrá siempre sus extremidades en el interior del vehículo.
- Se circulará con la carga elevada unos 15 cm por encima del nivel del suelo y con el tallo inclinada hacia atrás.
- Las operaciones de elevación y bajada de la carga se realizarán con la carretilla parado y de frente al lugar y carga prevista.
- Se avanzará la carretilla hasta que la carga se encuentre en el lugar de descarga previsto.
- Previo a depositar la carga se colocarán las horquillas en posición horizontal.
- Una vez depuesta la carga, se separará la horquilla, poco a poco, manteniendo la altura de descarga.
- Los materiales y piezas modulares apilarán de manera que permanezcan estables, bien alineadas una encima otros, y nunca formando una altura excesiva que pueda comprometer la estabilidad del conjunto.
- Se mantendrá vallado y señalizados los desniveles y los bordes de muelle donde circule la carretilla elevadora. En caso de que no pueda mantenerse el cierre se colocará un tope longitudinal en estos bordes o desniveles.
- Cuando se circule sin carga, las horquillas se mantendrán bajadas.
- No se podrán transportar personas sobre las horquillas.
- Para recintos cerrados deberán usarse carretillas eléctricas y en ningún caso con motor de combustión.
- En pendientes de inclinación inferior a la máxima de la horquilla se podrá circular de frente en sentido de descenso, con la precaución de llevar el tallo en su inclinación máxima.
- Si la pendiente tiene inclinación superior a la inclinación máxima de la horquilla su descenso deberá realizarse marcha atrás.
- El ascenso por rampas se realizará siempre marcha adelante.
- La máquina se dejará estacionada en su lugar (terreno horizontal), en punto muerto, motor parado, frenado y retirando la llave de contacto.
- Se utilizará EPI con marcado CE (casco, calzado de seguridad).
- Se seguirán las indicaciones facilitadas por el fabricante.

Mantenimiento y conservación

- Diariamente antes de su utilización deberá verificarse el estado correcto de las ruedas, tenedores, circuito hidráulico, niveles aceite, mandos, frenos, embrague, protecciones y dispositivos de seguridad.
- El mantenimiento será realizado por personal especializado.

- La nueva suministración de carburante de combustible siempre se realizará con el motor parado y no se podrá fumar, hacer fuego o disponer del teléfono móvil conectado durante estas operaciones.
- Se seguirán las indicaciones facilitadas por el fabricante.

Otras Directivas.

- Directiva del Consejo 73/23 / CEE, de 02/19/73, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión (DOCE Núm. L 77, de 26 / 3/73), modificada por la Directiva del Consejo 93/68 / CEE.

Transpuesta por el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero (BOE de 14.01.88), modificado por el Real Decreto 154/1995 de 3 de febrero (BOE de 03/03/95).
Entrada en vigor del RD 7/1988: al 1/12/88.
Entrada en vigor del RD 154/1995: el 03/04/95, con periodo transitorio hasta el 1/1/97.
A este respecto ver también la Resolución de 11/6/98 de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial (BOE de 07/13/98).

- Directiva del Consejo 87/404 / CEE, de 06/25/87, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre recipientes a presión simple (DOCE Núm. L 270 de 08.08.87), modificada por las Directivas del Consejo 90/488 / CEE, de 17.9.90 (DOCE Núm. L 270 de 10.02.90) y 93/68 / CEE.

Transpuestas por el Real Decreto 1495/1991, de 11 de octubre (BOE de 10.15.91), modificado por el Real Decreto 2486/1994, de 23 de diciembre (BOE de 01/24/95).
Entrada en vigor del RD 1495/1991: el 10/16/91.
Entrada en vigor del RD 2486/1994: al 1/1/95 con período transitorio hasta el 1/1/97.

- Directiva del Consejo 89/336 / CEE, de 03/05/89, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre contabilidad electromagnética (DOCE Núm. L 139, de 05.23.89), modificada por las Directivas del Consejo 93/68 / CEE y 93/97 / CEE, de 10/29/93 (DOCE Núm. L 290, de 24/11/93); 92/31 / CEE, de 28.4.92 (DOCE Núm. L 126, de 05.12.92); 99/5 / CE, de 03/09/99 (DOCE Núm. L 091, de 04.07.1999).

Transpuestas por el Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo (BOE de 1/4/94), modificado por el Real Decreto 1950/1995, de 1 de diciembre (BOE de 12.28.95) y Orden Ministerial de 03/26/96 (BOE de 03/04/96).
Entrada en vigor del RD 444/1994: el 02/04/94 con periodo transitorio hasta el 1/1/96. Entrada en vigor del RD 1950/1995: el 12/29/95. Entrada en vigor de la Orden de 03/26/1996: el 04/04/96.

- Directiva del Consejo 90/396 / CEE, de 06/29/90, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre aparatos de gas (DOCE Núm. L 196, de 07.26.90), modificada por la Directiva del Consejo 93/68 / CEE.

Transpuesta por el Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre (BOE de 12.05.92), modificado por el Real Decreto 276/1995, de 24 de febrero (BOE de 03/27/95).
Entrada en vigor del RD 1428/1992: el 12/25/92 con periodo transitorio hasta el 1/1/96. Entrada en vigor del RD 276/1995: el 03/28/95.

- Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9 / CE, de 03/23/94, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas (DOCE Núm. L 100 , de 04/19/94).

Transpuesta por el Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo (BOE de 04/08/96).
Entrada en vigor: el 1/3/96 con período transitorio hasta el 1/7/03.

- Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 97/23 / CE, de 05/29/97, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre equipos a presión (DOCE Núm. L 181, de 07.09.97).

Entrada en vigor: 29/11/99 con periodo transitorio hasta el 05/30/02.

- Once Directivas, con sus correspondientes modificaciones y adaptaciones al progreso técnico, relativas a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre determinación de la emisión sonora de máquinas y materiales utilizados en las obras de construcción.

Transpuestas por el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero (BOE de 1/3/02); Orden Ministerial de 07/18/1991 (BOE de 26.07.91), Real Decreto 71/1992, de 31 de enero (BOE de 02.06.92) y Orden Ministerial de 03/29/1996 (BOE de 12 / 4/96).
Entrada en vigor: En función de cada directiva.

Sobre utilización de máquinas y equipos para el trabajo:

- Directiva del Consejo 89/655 / CEE, de 11/30/89, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo (DOCE Núm. L 393, de 30/12 / 89), modificada por la Directiva del Consejo 95/63 / CE, de 12.5.95 (DOCE Núm. L 335/28, de 12.30.95).

Transpuestas por el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio (BOE de 07/08/97).
Entrada en vigor: el 08/27/97 excepto para el apartado 2 del Anexo le los apartados 2 y 3 del Anexo II, que entrarán en vigor el 05/12/98.

- **Normativa de aplicación restringida**

- Real Decreto 1849/2000, de 10 de Noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE de 12.02.2000), y Orden Ministerial de 04/08/1991, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MSG-SM-1 del Reglamento de Seguridad de las máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección, usados (BOE de 11/5 / 91).
- Orden Ministerial, de 05/26/1989, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a Carretillas automotoras de manutención (BOE de 06.09.89) .
- Orden de 05/23/1977 por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos elevadores para obras (BOE de 14.06.77), modificada por dos Órdenes de 03/07/1981 (BOE de 03/14/81) y complementada por la Orden de 03/31/1981 (BOE 04/20/1981)
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por la que se aprueba la nueva Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención, referente a Grúas Torre desmontables para obras (BOE de 17 / 7/03).
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-4 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención, referente a Grúas móviles autopropulsadas usadas (BOE de 07/17/03).
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE de 02/12/00).

- Orden Ministerial, de 03/09/1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (BOE de 16.03.71; BOE de 03/17/71 y BOE de 6/4 / 71). Anulada parcialmente por RD 614/2001 de 8 de junio. BOE de 21 de junio de 2001.

DOCUMENTO I – MEMORIA Y ANEJOS

ANEXO 2 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD – PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. **Presupuesto POZO VT 1-21-1 ..... 2**
2. **Presupuesto POZO VT 1-22-2 ..... 3**
3. **Presupuesto POZO VE 1-23-1 ..... 4**
4. **Presupuesto POZO VT 1-23-2 ..... 5**
5. **Presupuesto POZO VE 1-24-1 ..... 6**
6. **Presupuesto POZO VE 1-25-1/2 ..... 7**
7. **Presupuesto POZO VT 1-25-3 ..... 8**
8. **Presupuesto POZO VT 1-31-1 ..... 9**
9. **Presupuesto POZO VT 1-31-2 ..... 10**

1. Presupuesto POZO VT 1-21-1

PRESUPUESTO

			Precio	medición	unidades	importe
obra	**01**	**presupuesto VT1-21-1**				
capítulo	**01**	**PROTECCIONES INDIVIDUALES**				
H1411111	uno	Casco de seguridad para uso normal, contra golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE-EN 812	18,23	5,000	€ / u	91,15
H1421110	uno	Gafas de seguridad anti-impactos estándar, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento, homologadas según UNE-EN 167 y UNE-EN 168	16,05	5,000	€ / u	80,25
H1441201	uno	Mascarilla autofiltrante moldeada con válvula, homologada según UNE-EN 405	3,72	50,000	€ / u	186,00
H145K397	uno	Pareja de guantes de material aislante para trabajos eléctricos, clase 1, logotipo color blanco, tensión máxima 7500 V, homologados según UNE-EN 420	87,11	5,000	€ / u	435,55
H145C002	uno	Pareja de guantes contra riesgos mecánicos comunes de construcción nivel 3 homologados según UNE-EN 388 y UNE-EN 420.	15,87	5,000	€ / u	79,35
H1485800	uno	Chaleco de alta visibilidad con tiras reflectantes en la cintura, el pecho y la espalda, homologada según UNE-EN 471	39,18	5,000	€ / u	195,90
H1484110	uno	Camiseta de trabajo de alta visibilidad de manga larga	5,87	5,000	€ / u	29,35
H1483344	uno	Pantalones de trabajo de poliéster y algodón (65% -35%), bicolor, con multi bolsillos y tiras reflectantes, homologados según UNE-EN 471	25,48	5,000	€ / u	127,40
H1463253	uno	Pareja de botas dieléctricas resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, sir	112,31	5,000	€ / u	561,55
H147D102	uno	Sistema anticaída compuesto por un arnés anticaída con tirantes, bandas secundarias, bandas subglúteo, bandas de muslo, elementos de ajuste, elemento dorsal de enganche de arnés anticaída y hebilla, incorporado	120,85	5,000	€ / u	604,25
H1433115	uno	Orejera protector auditivo, acoplado al casco con arnés y orejeras antirruido, homologado según UNE-EN 352-8, UNE-EN 397 y UNE-EN 458	33,50	5,000	€ / u	167,50
H1431101	uno	Tapones auditivos con cordones de espuma de poliuretano hipoalérgica y moldeables homologado según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458	1,54	50,000	€ / u	77,00
		TOTAL				**2.558,25**
obra	**01**	**presupuesto VT1-21-1**				
capítulo	**02**	**PROTECCIONES COLECTIVAS**				
HBC19081	m	Cinta de balizamiento, con un apoyo cada 5 my con el desmontaje incluido	4,25	99,497	€ / m	422,86
HM31161J	uno	Extintor de polvo químico ABC, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con apoyo en la pared y con el desmontaje incluido según norma UNE-EN 1568-1: 2019	98,06	1,000	€ / u	98,06
H6AA2111	m	Valla móvil, de 2 m de altura, de acero galvanizado, con malla electrosoldada de 90x150 mm y de 4,5 y 3,5 mm de D, bastidor de 3,5x2 m de tubo de 40 mm de D, fijado a pies prefabricados de hormigón, y con el desm	7,05	10,000	€ / m	70,50
HBC1C001	uno	Baliza reflectante a nivel de la calzada (tb-8 o tb-9), para seguridad y salud	91,56	10,000	€ / u	915,60
HBC1E001	uno	Cadena de delimitación de zona de peligro con eslabones de polietileno, de color rojo y blanco alternados, con un apoyo cada 5 my con el desmontaje incluido	8,41	20,000	€ / u	168,20
BBC1KJ04	m	Cerrar móvil metálica de 2,5 m de longitud y 1 m de altura, para 4 usos, para seguridad y salud	23,71	10,000	€ / m	237,10
H1213251	uno	Montaje y desmontaje de andamio tubular metálica fija formada por construcciones de 70 cm y altura <= 200 cm, con bases regulables, tubos travesaños, tubos de arriostramiento, plataformas de trabajo de anchura como mínimo de 60 cm, escaleras de acceso, barandillas laterales, zócalos y red de protección de poliamida, colocada en toda la cara exterior y amarres cada 20 m2 de fachada, incluidos todos los elementos de señalización normalizados y el transporte con un recorrido total máximo de 20 km	15,48	10,000	€ / m2	154,80
H15B3003	uno	Escala portátil dieléctrica de fibra de vidrio y longitud 3,2 m	512,11	2,000	€ / u	1.024,22
HBC12300	uno	Cono de balizamiento de plástico reflector de 50cm de alçariaper 2 usos, para seguridad y salud	23,60	10,000	€ / u	236,00
HBBAC005	uno	Señal indicativa de la ubicación de equipos de extinción de incendios, normalizada con pictograma blanco sobre fondo rojo, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 29 cm, para ser vista hasta 12 m de distancia, f	54,56	1,000	€ / u	54,56
HBBAC013	uno	Señal indicativa de información de salvamento o socorro, normalizada con pictograma blanco sobre fondo verde, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 60 cm, para ser vista hasta 25 m de distancia, fijada y cor	65,44	1,000	€ / u	65,44
EB92M1A0	uno	Rótulo tipo 1A-2L direccional de línea, con accesorios de montaje, colocadas adosado	269,79	2,000	€ / u	539,58
		TOTAL				**3.447,34**
obra	**01**	**presupuesto VT1-21-1**				
capítulo	**03**	**GASTOS DE FORMACIÓN**				
H16F1004	h	Formación en Seguridad y Salud para los riesgos específicos de la obra	37,45	25,000	€ / h	936,25
		TOTAL				**936,25**
		IMPORTE TOTAL DEL PRESUPUESTO:				**7.250,13**

2. Presupuesto POZO VT 1-22-2

PRESUPUESTO

			Precio	medición	unidades	importe
obra	**01**	**presupuesto VT1-22-2**				
capítulo	**01**	**PROTECCIONES INDIVIDUALES**				
H1411111	uno	Casco de seguridad para uso normal, contra golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE-EN 812	18,23	6,000	€ / u	109,38
H1421110	uno	Gafas de seguridad anti-impactos estándar, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento, homologadas según UNE-EN 167 y UNE-EN 168	16,05	6,000	€ / u	96,30
H1441201	uno	Mascarilla autofiltrante moldeada con válvula, homologada según UNE-EN 405	3,72	60,000	€ / u	223,20
H145K397	uno	Pareja de guantes de material aislante para trabajos eléctricos, clase 1, logotipo color blanco, tensión máxima 7500 V, homologados según UNE-EN 420	87,11	6,000	€ / u	522,66
H145C002	uno	Pareja de guantes contra riesgos mecánicos comunes de construcción nivel 3 homologados según UNE-EN 388 y UNE-EN 420.	15,87	6,000	€ / u	95,22
H1485800	uno	Chaleco de alta visibilidad con tiras reflectantes en la cintura, el pecho y la espalda, homologada según UNE-EN 471	39,18	6,000	€ / u	235,08
H1484110	uno	Camiseta de trabajo de alta visibilidad de manga larga	5,87	6,000	€ / u	35,22
H1483344	uno	Pantalones de trabajo de poliéster y algodón (65% -35%), bicolor, con multi bolsillos y tiras reflectantes, homologados según UNE-EN 471	25,48	6,000	€ / u	152,88
H1463253	uno	Pareja de botas dieléctricas resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, sir	112,31	6,000	€ / u	673,86
H147D102	uno	Sistema anticaída compuesto por un arnés anticaída con tirantes, bandas secundarias, bandas subglúteo, bandas de muslo, elementos de ajuste, elemento dorsal de enganche de arnés anticaída y hebilla, incorporado	120,85	6,000	€ / u	725,10
H1433115	uno	Orejera protector auditivo, acoplado al casco con arnés y orejeras antirruido, homologado según UNE-EN 352-8, UNE-EN 397 y UNE-EN 458	33,50	6,000	€ / u	201,00
H1431101	uno	Tapones auditivos con cordones de espuma de poliuretano hipoalérgica y moldeables homologado según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458	1,54	60,000	€ / u	92,40
		TOTAL				**3.069,90**
obra	**01**	**presupuesto VT1-22-2**				
capítulo	**02**	**PROTECCIONES COLECTIVAS**				
HBC19081	m	Cinta de balizamiento, con un apoyo cada 5 my con el desmontaje incluido	4,25	112,430	€ / m	477,83
HM31161J	uno	Extintor de polvo químico ABC, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con apoyo en la pared y con el desmontaje incluido según norma UNE-EN 1568-1: 2019	98,06	2,000	€ / u	196,12
H6AA2111	m	Valla móvil, de 2 m de altura, de acero galvanizado, con malla electrosoldada de 90x150 mm y de 4,5 y 3,5 mm de D, bastidor de 3,5x2 m de tubo de 40 mm de D, fijado a pies prefabricados de hormigón, y con el desm	7,05	12,000	€ / m	84,60
HBC1C001	uno	Baliza reflectante a nivel de la calzada (tb-8 o tb-9), para seguridad y salud	91,56	12,000	€ / u	1.098,72
HBC1E001	uno	Cadena de delimitación de zona de peligro con eslabones de polietileno, de color rojo y blanco alternados, con un apoyo cada 5 my con el desmontaje incluido	8,41	22,000	€ / u	185,02
BBC1KJ04	m	Cerrar móvil metálica de 2,5 m de longitud y 1 m de altura, para 4 usos, para seguridad y salud	23,71	12,000	€ / m	284,52
H1213251	uno	Montaje y desmontaje de andamio tubular metálica fija formada por construcciones de 70 cm y altura <= 200 cm, con bases regulables, tubos travesaños, tubos de arriostramiento, plataformas de trabajo de anchura como mínimo de 60 cm, escaleras de acceso, barandillas laterales, zócalos y red de protección de poliamida, colocada en toda la cara exterior y amarres cada 20 m2 de fachada, incluidos todos los elementos de señalización normalizados y el transporte con un recorrido total máximo de 20 km	15,48	12,000	€ / m2	185,76
H15B3003	uno	Escala portátil dieléctrica de fibra de vidrio y longitud 3,2 m	512,11	2,000	€ / u	1.024,22
HBC12300	uno	Cono de balizamiento de plástico reflector de 50cm de alçariaper 2 usos, para seguridad y salud	23,60	15,000	€ / u	354,00
HBBAC005	uno	Señal indicativa de la ubicación de equipos de extinción de incendios, normalizada con pictograma blanco sobre fondo rojo, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 29 cm, para ser vista hasta 12 m de distancia, f	54,56	1,000	€ / u	54,56
HBBAC013	uno	Señal indicativa de información de salvamento o socorro, normalizada con pictograma blanco sobre fondo verde, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 60 cm, para ser vista hasta 25 m de distancia, fijada y cor	65,44	1,000	€ / u	65,44
EB92M1A0	uno	Rótulo tipo 1A-2L direccional de línea, con accesorios de montaje, colocadas adosado	269,79	2,000	€ / u	539,58
		TOTAL				**4.010,79**
obra	**01**	**presupuesto VT1-22-2**				
capítulo	**03**	**GASTOS DE FORMACIÓN**				
H16F1004	h	Formación en Seguridad y Salud para los riesgos específicos de la obra	37,45	25,000	€ / h	936,25
		TOTAL				**936,25**
		IMPORTE TOTAL DEL PRESUPUESTO:				**8.332,93**

3. Presupuesto POZO VE 1-23-1

PRESUPUESTO

			Precio	medición	unidades	importe
obra	**01**	**presupuesto VE1-23-1**				
capítulo	**01**	**PROTECCIONES INDIVIDUALES**				
H1411111	uno	Casco de seguridad para uso normal, contra golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE-EN 812	18,23	5,000	€ / u	91,15
H1421110	uno	Gafas de seguridad anti-impactos estándar, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento, homologadas según UNE-EN 167 y UNE-EN 168	16,05	5,000	€ / u	80,25
H1441201	uno	Mascarilla autofiltrante moldeada con válvula, homologada según UNE-EN 405	3,72	50,000	€ / u	186,00
H145K397	uno	Pareja de guantes de material aislante para trabajos eléctricos, clase 1, logotipo color blanco, tensión máxima 7500 V, homologados según UNE-EN 420	87,11	5,000	€ / u	435,55
H145C002	uno	Pareja de guantes contra riesgos mecánicos comunes de construcción nivel 3 homologados según UNE-EN 388 y UNE-EN 420.	15,87	5,000	€ / u	79,35
H1485800	uno	Chaleco de alta visibilidad con tiras reflectantes en la cintura, el pecho y la espalda, homologada según UNE-EN 471	39,18	5,000	€ / u	195,90
H1484110	uno	Camiseta de trabajo de alta visibilidad de manga larga	5,87	5,000	€ / u	29,35
H1483344	uno	Pantalones de trabajo de poliéster y algodón (65% -35%), bicolor, con multi bolsillos y tiras reflectantes, homologados según UNE-EN 471	25,48	5,000	€ / u	127,40
H1463253	uno	Pareja de botas dieléctricas resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, sir	112,31	5,000	€ / u	561,55
H147D102	uno	Sistema anticaída compuesto por un arnés anticaída con tirantes, bandas secundarias, bandas subglúteo, bandas de muslo, elementos de ajuste, elemento dorsal de enganche de arnés anticaída y hebilla, incorporado	120,85	5,000	€ / u	604,25
H1433115	uno	Orejera protector auditivo, acoplado al casco con arnés y orejeras antirruido, homologado según UNE-EN 352-8, UNE-EN 397 y UNE-EN 458	33,50	5,000	€ / u	167,50
H1431101	uno	Tapones auditivos con cordones de espuma de poliuretano hipoalérgica y moldeables homologado según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458	1,54	50,000	€ / u	77,00
		TOTAL				**2.558,25**
obra	**01**	**presupuesto VE1-23-1**				
capítulo	**02**	**PROTECCIONES COLECTIVAS**				
HBC19081	m	Cinta de balizamiento, con un apoyo cada 5 my con el desmontaje incluido	4,25	94,468	€ / m	401,49
HM31161J	uno	Extintor de polvo químico ABC, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con apoyo en la pared y con el desmontaje incluido según norma UNE-EN 1568-1: 2019	98,06	1,000	€ / u	98,06
H6AA2111	m	Valla móvil, de 2 m de altura, de acero galvanizado, con malla electrosoldada de 90x150 mm y de 4,5 y 3,5 mm de D, bastidor de 3,5x2 m de tubo de 40 mm de D, fijado a pies prefabricados de hormigón, y con el desm	7,05	9,000	€ / m	63,45
HBC1C001	uno	Baliza reflectante a nivel de la calzada (tb-8 o tb-9), para seguridad y salud	91,56	9,000	€ / u	824,04
HBC1E001	uno	Cadena de delimitación de zona de peligro con eslabones de polietileno, de color rojo y blanco alternados, con un apoyo cada 5 my con el desmontaje incluido	8,41	20,000	€ / u	168,20
BBC1KJ04	m	Cerrar móvil metálica de 2,5 m de longitud y 1 m de altura, para 4 usos, para seguridad y salud	23,71	9,000	€ / m	213,39
H1213251	uno	Montaje y desmontaje de andamio tubular metálica fija formada por construcciones de 70 cm y altura <= 200 cm, con bases regulables, tubos travesaños, tubos de arriostramiento, plataformas de trabajo de anchura como mínimo de 60 cm, escaleras de acceso, barandillas laterales, zócalos y red de protección de poliamida, colocada en toda la cara exterior y amarres cada 20 m2 de fachada, incluidos todos los elementos de señalización normalizados y el transporte con un recorrido total máximo de 20 km	15,48	9,000	€ / m2	139,32
H15B3003	uno	Escala portátil dieléctrica de fibra de vidrio y longitud 3,2 m	512,11	2,000	€ / u	1.024,22
HBC12300	uno	Cono de balizamiento de plástico reflector de 50cm de alçariaper 2 usos, para seguridad y salud	23,60	9,000	€ / u	212,40
HBBAC005	uno	Señal indicativa de la ubicación de equipos de extinción de incendios, normalizada con pictograma blanco sobre fondo rojo, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 29 cm, para ser vista hasta 12 m de distancia, f	54,56	1,000	€ / u	54,56
HBBAC013	uno	Señal indicativa de información de salvamento o socorro, normalizada con pictograma blanco sobre fondo verde, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 60 cm, para ser vista hasta 25 m de distancia, fijada y cor	65,44	1,000	€ / u	65,44
EB92M1A0	uno	Rótulo tipo 1A-2L direccional de línea, con accesorios de montaje, colocadas adosado	269,79	2,000	€ / u	539,58
		TOTAL				**3.264,57**
obra	**01**	**presupuesto VE1-23-1**				
capítulo	**03**	**GASTOS DE FORMACIÓN**				
H16F1004	h	Formación en Seguridad y Salud para los riesgos específicos de la obra	37,45	25,000	€ / h	936,25
		TOTAL				**936,25**
		IMPORTE TOTAL DEL PRESUPUESTO:				**7.067,36**

4. Presupuesto POZO VT 1-23-2

PRESUPUESTO

			Precio	medición	unidades	importe
obra	**01**	**presupuesto VT1-23-2**				
capítulo	**01**	**PROTECCIONES INDIVIDUALES**				
H1411111	uno	Casco de seguridad para uso normal, contra golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE-EN 812	18,23	5,000	€ / u	91,15
H1421110	uno	Gafas de seguridad anti-impactos estándar, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento, homologadas según UNE-EN 167 y UNE-EN 168	16,05	5,000	€ / u	80,25
H1441201	uno	Mascarilla autofiltrante moldeada con válvula, homologada según UNE-EN 405	3,72	50,000	€ / u	186,00
H145K397	uno	Pareja de guantes de material aislante para trabajos eléctricos, clase 1, logotipo color blanco, tensión máxima 7500 V, homologados según UNE-EN 420	87,11	5,000	€ / u	435,55
H145C002	uno	Pareja de guantes contra riesgos mecánicos comunes de construcción nivel 3 homologados según UNE-EN 388 y UNE-EN 420.	15,87	5,000	€ / u	79,35
H1485800	uno	Chaleco de alta visibilidad con tiras reflectantes en la cintura, el pecho y la espalda, homologada según UNE-EN 471	39,18	5,000	€ / u	195,90
H1484110	uno	Camiseta de trabajo de alta visibilidad de manga larga	5,87	5,000	€ / u	29,35
H1483344	uno	Pantalones de trabajo de poliéster y algodón (65% -35%), bicolor, con multi bolsillos y tiras reflectantes, homologados según UNE-EN 471	25,48	5,000	€ / u	127,40
H1463253	uno	Pareja de botas dieléctricas resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, sir	112,31	5,000	€ / u	561,55
H147D102	uno	Sistema anticaída compuesto por un arnés anticaída con tirantes, bandas secundarias, bandas subglúteo, bandas de muslo, elementos de ajuste, elemento dorsal de enganche de arnés anticaída y hebilla, incorporado	120,85	5,000	€ / u	604,25
H1433115	uno	Orejera protector auditivo, acoplado al casco con arnés y orejeras antirruido, homologado según UNE-EN 352-8, UNE-EN 397 y UNE-EN 458	33,50	5,000	€ / u	167,50
H1431101	uno	Tapones auditivos con cordones de espuma de poliuretano hipoalérgica y moldeables homologado según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458	1,54	50,000	€ / u	77,00
		TOTAL				**2.558,25**
obra	**01**	**presupuesto VT1-23-2**				
capítulo	**02**	**PROTECCIONES COLECTIVAS**				
HBC19081	m	Cinta de balizamiento, con un apoyo cada 5 my con el desmontaje incluido	4,25	152,995	€ / m	650,23
HM31161J	uno	Extintor de polvo químico ABC, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con apoyo en la pared y con el desmontaje incluido según norma UNE-EN 1568-1: 2019	98,06	1,000	€ / u	98,06
H6AA2111	m	Valla móvil, de 2 m de altura, de acero galvanizado, con malla electrosoldada de 90x150 mm y de 4,5 y 3,5 mm de D, bastidor de 3,5x2 m de tubo de 40 mm de D, fijado a pies prefabricados de hormigón, y con el desn	7,05	12,000	€ / m	84,60
HBC1C001	uno	Baliza reflectante a nivel de la calzada (tb-8 o tb-9), para seguridad y salud	91,56	10,000	€ / u	915,60
HBC1E001	uno	Cadena de delimitación de zona de peligro con eslabones de polietileno, de color rojo y blanco alternados, con un apoyo cada 5 my con el desmontaje incluido	8,41	20,000	€ / u	168,20
BBC1KJ04	m	Cerrar móvil metálica de 2,5 m de longitud y 1 m de altura, para 4 usos, para seguridad y salud	23,71	12,000	€ / m	284,52
H1213251	uno	Montaje y desmontaje de andamio tubular metálica fija formada por construcciones de 70 cm y altura <= 200 cm, con bases regulables, tubos travesaños, tubos de arriostramiento, plataformas de trabajo de anchura como mínimo de 60 cm, escaleras de acceso, barandillas laterales, zócalos y red de protección de poliamida, colocada en toda la cara exterior y amarres cada 20 m2 de fachada, incluidos todos los elementos de señalización normalizados y el transporte con un recorrido total máximo de 20 km	15,48	10,000	€ / m2	154,80
H15B3003	uno	Escala portátil dieléctrica de fibra de vidrio y longitud 3,2 m	512,11	2,000	€ / u	1.024,22
HBC12300	uno	Cono de balizamiento de plástico reflector de 50cm de alçariaper 2 usos, para seguridad y salud	23,60	10,000	€ / u	236,00
HBBAC005	uno	Señal indicativa de la ubicación de equipos de extinción de incendios, normalizada con pictograma blanco sobre fondo rojo, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 29 cm, para ser vista hasta 12 m de distancia, f	54,56	1,000	€ / u	54,56
HBBAC013	uno	Señal indicativa de información de salvamento o socorro, normalizada con pictograma blanco sobre fondo verde, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 60 cm, para ser vista hasta 25 m de distancia, fijada y cor	65,44	1,000	€ / u	65,44
EB92M1A0	uno	Rótulo tipo 1A-2L direccional de línea, con accesorios de montaje, colocadas adosado	269,79	2,000	€ / u	539,58
		TOTAL				**3.736,23**
obra	**01**	**presupuesto VT1-23-2**				
capítulo	**03**	**GASTOS DE FORMACIÓN**				
H16F1004	h	Formación en Seguridad y Salud para los riesgos específicos de la obra	37,45	25,000	€ / h	936,25
		TOTAL				**936,25**
		IMPORTE TOTAL DEL PRESUPUESTO:				**7.539,02**

5. Presupuesto POZO VE 1-24-1

PRESUPUESTO

			Precio	medición	unidades	importe
obra	**01**	**presupuesto VE1-24-1**				
capítulo	**01**	**PROTECCIONES INDIVIDUALES**				
H1411111	uno	Casco de seguridad para uso normal, contra golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE-EN 812	18,23	4,000	€ / u	72,92
H1421110	uno	Gafas de seguridad anti-impactos estándar, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento, homologadas según UNE-EN 167 y UNE-EN 168	16,05	4,000	€ / u	64,20
H1441201	uno	Mascarilla autofiltrante moldeada con válvula, homologada según UNE-EN 405	3,72	40,000	€ / u	148,80
H145K397	uno	Pareja de guantes de material aislante para trabajos eléctricos, clase 1, logotipo color blanco, tensión máxima 7500 V, homologados según UNE-EN 420	87,11	4,000	€ / u	348,44
H145C002	uno	Pareja de guantes contra riesgos mecánicos comunes de construcción nivel 3 homologados según UNE-EN 388 y UNE-EN 420.	15,87	4,000	€ / u	63,48
H1485800	uno	Chaleco de alta visibilidad con tiras reflectantes en la cintura, el pecho y la espalda, homologada según UNE-EN 471	39,18	4,000	€ / u	156,72
H1484110	uno	Camiseta de trabajo de alta visibilidad de manga larga	5,87	4,000	€ / u	23,48
H1483344	uno	Pantalones de trabajo de poliéster y algodón (65% -35%), bicolor, con multi bolsillos y tiras reflectantes, homologados según UNE-EN 471	25,48	4,000	€ / u	101,92
H1463253	uno	Pareja de botas dieléctricas resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, sir	112,31	4,000	€ / u	449,24
H147D102	uno	Sistema anticaída compuesto por un arnés anticaída con tirantes, bandas secundarias, bandas subglúteo, bandas de muslo, elementos de ajuste, elemento dorsal de enganche de arnés anticaída y hebilla, incorporado	120,85	4,000	€ / u	483,40
H1433115	uno	Orejera protector auditivo, acoplado al casco con arnés y orejeras antirruido, homologado según UNE-EN 352-8, UNE-EN 397 y UNE-EN 458	33,50	4,000	€ / u	134,00
H1431101	uno	Tapones auditivos con cordones de espuma de poliuretano hipoalérgica y moldeables homologado según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458	1,54	40,000	€ / u	61,60
		TOTAL				**2.046,60**
obra	**01**	**presupuesto VE1-24-1**				
capítulo	**02**	**PROTECCIONES COLECTIVAS**				
HBC19081	m	Cinta de balizamiento, con un apoyo cada 5 my con el desmontaje incluido	4,25	91,155	€ / m	387,41
HM31161J	uno	Extintor de polvo químico ABC, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con apoyo en la pared y con el desmontaje incluido según norma UNE-EN 1568-1: 2019	98,06	1,000	€ / u	98,06
H6AA2111	m	Valla móvil, de 2 m de altura, de acero galvanizado, con malla electrosoldada de 90x150 mm y de 4,5 y 3,5 mm de D, bastidor de 3,5x2 m de tubo de 40 mm de D, fijado a pies prefabricados de hormigón, y con el desm	7,05	7,000	€ / m	49,35
HBC1C001	uno	Baliza reflectante a nivel de la calzada (tb-8 o tb-9), para seguridad y salud	91,56	7,000	€ / u	640,92
HBC1E001	uno	Cadena de delimitación de zona de peligro con eslabones de polietileno, de color rojo y blanco alternados, con un apoyo cada 5 my con el desmontaje incluido	8,41	16,000	€ / u	134,56
BBC1KJ04	m	Cerrar móvil metálica de 2,5 m de longitud y 1 m de altura, para 4 usos, para seguridad y salud	23,71	9,000	€ / m	213,39
H1213251	uno	Montaje y desmontaje de andamio tubular metálica fija formada por construcciones de 70 cm y altura <= 200 cm, con bases regulables, tubos travesaños, tubos de arriostramiento, plataformas de trabajo de anchura como mínimo de 60 cm, escaleras de acceso, barandillas laterales, zócalos y red de protección de poliamida, colocada en toda la cara exterior y amarres cada 20 m2 de fachada, incluidos todos los elementos de señalización normalizados y el transporte con un recorrido total máximo de 20 km	15,48	9,000	€ / m2	139,32
H15B3003	uno	Escala portátil dieléctrica de fibra de vidrio y longitud 3,2 m	512,11	2,000	€ / u	1.024,22
HBC12300	uno	Cono de balizamiento de plástico reflector de 50cm de alçariaper 2 usos, para seguridad y salud	23,60	9,000	€ / u	212,40
HBBAC005	uno	Señal indicativa de la ubicación de equipos de extinción de incendios, normalizada con pictograma blanco sobre fondo rojo, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 29 cm, para ser vista hasta 12 m de distancia, f	54,56	1,000	€ / u	54,56
HBBAC013	uno	Señal indicativa de información de salvamento o socorro, normalizada con pictograma blanco sobre fondo verde, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 60 cm, para ser vista hasta 25 m de distancia, fijada y cor	65,44	1,000	€ / u	65,44
EB92M1A0	uno	Rótulo tipo 1A-2L direccional de línea, con accesorios de montaje, colocadas adosado	269,79	2,000	€ / u	539,58
		TOTAL				**3.019,63**
obra	**01**	**presupuesto VE1-24-1**				
capítulo	**03**	**GASTOS DE FORMACIÓN**				
H16F1004	h	Formación en Seguridad y Salud para los riesgos específicos de la obra	37,45	20,000	€ / h	749,00
		TOTAL				**749,00**
		IMPORTE TOTAL DEL PRESUPUESTO:				**6.115,82**

6. Presupuesto POZO VE 1-25-1/2

PRESUPUESTO

			Precio	medición	unidades	importe
obra	**01**	**presupuesto VE1-25-1_2**				
capítulo	**01**	**PROTECCIONES INDIVIDUALES**				
H1411111	uno	Casco de seguridad para uso normal, contra golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE-EN 812	18,23	6,000	€ / u	109,38
H1421110	uno	Gafas de seguridad anti-impactos estándar, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento, homologadas según UNE-EN 167 y UNE-EN 168	16,05	6,000	€ / u	96,30
H1441201	uno	Mascarilla autofiltrante moldeada con válvula, homologada según UNE-EN 405	3,72	60,000	€ / u	223,20
H145K397	uno	Pareja de guantes de material aislante para trabajos eléctricos, clase 1, logotipo color blanco, tensión máxima 7500 V, homologados según UNE-EN 420	87,11	6,000	€ / u	522,66
H145C002	uno	Pareja de guantes contra riesgos mecánicos comunes de construcción nivel 3 homologados según UNE-EN 388 y UNE-EN 420.	15,87	6,000	€ / u	95,22
H1485800	uno	Chaleco de alta visibilidad con tiras reflectantes en la cintura, el pecho y la espalda, homologada según UNE-EN 471	39,18	6,000	€ / u	235,08
H1484110	uno	Camiseta de trabajo de alta visibilidad de manga larga	5,87	6,000	€ / u	35,22
H1483344	uno	Pantalones de trabajo de poliéster y algodón (65% -35%), bicolor, con multi bolsillos y tiras reflectantes, homologados según UNE-EN 471	25,48	6,000	€ / u	152,88
H1463253	uno	Pareja de botas dieléctricas resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, sir	112,31	6,000	€ / u	673,86
H147D102	uno	Sistema anticaída compuesto por un arnés anticaída con tirantes, bandas secundarias, bandas subglúteo, bandas de muslo, elementos de ajuste, elemento dorsal de enganche de arnés anticaída y hebilla, incorporado	120,85	6,000	€ / u	725,10
H1433115	uno	Orejera protector auditivo, acoplado al casco con arnés y orejeras antirruido, homologado según UNE-EN 352-8, UNE-EN 397 y UNE-EN 458	33,50	6,000	€ / u	201,00
H1431101	uno	Tapones auditivos con cordones de espuma de poliuretano hipoalérgica y moldeables homologado según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458	1,54	60,000	€ / u	92,40
		TOTAL				**3.069,90**
obra	**01**	**presupuesto VE1-25-1_2**				
capítulo	**02**	**PROTECCIONES COLECTIVAS**				
HBC19081	m	Cinta de balizamiento, con un apoyo cada 5 my con el desmontaje incluido	4,25	114,538	€ / m	486,79
HM31161J	uno	Extintor de polvo químico ABC, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con apoyo en la pared y con el desmontaje incluido según norma UNE-EN 1568-1: 2019	98,06	1,000	€ / u	98,06
H6AA2111	m	Valla móvil, de 2 m de altura, de acero galvanizado, con malla electrosoldada de 90x150 mm y de 4,5 y 3,5 mm de D, bastidor de 3,5x2 m de tubo de 40 mm de D, fijado a pies prefabricados de hormigón, y con el desn	7,05	11,000	€ / m	77,55
HBC1C001	uno	Baliza reflectante a nivel de la calzada (tb-8 o tb-9), para seguridad y salud	91,56	11,000	€ / u	1.007,16
HBC1E001	uno	Cadena de delimitación de zona de peligro con eslabones de polietileno, de color rojo y blanco alternados, con un apoyo cada 5 my con el desmontaje incluido	8,41	20,000	€ / u	168,20
BBC1KJ04	m	Cerrar móvil metálica de 2,5 m de longitud y 1 m de altura, para 4 usos, para seguridad y salud	23,71	11,000	€ / m	260,81
H1213251	uno	Montaje y desmontaje de andamio tubular metálica fija formada por construcciones de 70 cm y altura <= 200 cm, con bases regulables, tubos travesaños, tubos de arriostramiento, plataformas de trabajo de anchura como mínimo de 60 cm, escaleras de acceso, barandillas laterales, zócalos y red de protección de poliamida, colocada en toda la cara exterior y amarres cada 20 m2 de fachada, incluidos todos los elementos de señalización normalizados y el transporte con un recorrido total máximo de 20 km	15,48	11,000	€ / m2	170,28
H15B3003	uno	Escala portátil dieléctrica de fibra de vidrio y longitud 3,2 m	512,11	2,000	€ / u	1.024,22
HBC12300	uno	Cono de balizamiento de plástico reflector de 50cm de alçariaper 2 usos, para seguridad y salud	23,60	11,000	€ / u	259,60
HBBAC005	uno	Señal indicativa de la ubicación de equipos de extinción de incendios, normalizada con pictograma blanco sobre fondo rojo, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 29 cm, para ser vista hasta 12 m de distancia, f	54,56	1,000	€ / u	54,56
HBBAC013	uno	Señal indicativa de información de salvamento o socorro, normalizada con pictograma blanco sobre fondo verde, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 60 cm, para ser vista hasta 25 m de distancia, fijada y cor	65,44	1,000	€ / u	65,44
EB92M1A0	uno	Rótulo tipo 1A-2L direccional de línea, con accesorios de montaje, colocadas adosado	269,79	2,000	€ / u	539,58
		TOTAL				**3.672,67**
obra	**01**	**presupuesto VE1-25-1_2**				
capítulo	**03**	**GASTOS DE FORMACIÓN**				
H16F1004	h	Formación en Seguridad y Salud para los riesgos específicos de la obra	37,45	25,000	€ / h	936,25
		TOTAL				**936,25**
		IMPORTE TOTAL DEL PRESUPUESTO:				**7.994,81**

7. Presupuesto POZO VT 1-25-3

PRESUPUESTO

			Precio	medición	unidades	importe
obra	**01**	**presupuesto VT1-25-3**				
capítulo	**01**	**PROTECCIONES INDIVIDUALES**				
H1411111	uno	Casco de seguridad para uso normal, contra golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE-EN 812	18,23	4,000	€ / u	72,92
H1421110	uno	Gafas de seguridad anti-impactos estándar, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento, homologadas según UNE-EN 167 y UNE-EN 168	16,05	4,000	€ / u	64,20
H1441201	uno	Mascarilla autofiltrante moldeada con válvula, homologada según UNE-EN 405	3,72	40,000	€ / u	148,80
H145K397	uno	Pareja de guantes de material aislante para trabajos eléctricos, clase 1, logotipo color blanco, tensión máxima 7500 V, homologados según UNE-EN 420	87,11	4,000	€ / u	348,44
H145C002	uno	Pareja de guantes contra riesgos mecánicos comunes de construcción nivel 3 homologados según UNE-EN 388 y UNE-EN 420.	15,87	4,000	€ / u	63,48
H1485800	uno	Chaleco de alta visibilidad con tiras reflectantes en la cintura, el pecho y la espalda, homologada según UNE-EN 471	39,18	4,000	€ / u	156,72
H1484110	uno	Camiseta de trabajo de alta visibilidad de manga larga	5,87	4,000	€ / u	23,48
H1483344	uno	Pantalones de trabajo de poliéster y algodón (65% -35%), bicolor, con multi bolsillos y tiras reflectantes, homologados según UNE-EN 471	25,48	4,000	€ / u	101,92
H1463253	uno	Pareja de botas dieléctricas resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, sir	112,31	4,000	€ / u	449,24
H147D102	uno	Sistema anticaída compuesto por un arnés anticaída con tirantes, bandas secundarias, bandas subglúteo, bandas de muslo, elementos de ajuste, elemento dorsal de enganche de arnés anticaída y hebilla, incorporado	120,85	4,000	€ / u	483,40
H1433115	uno	Orejera protector auditivo, acoplado al casco con arnés y orejeras antirruido, homologado según UNE-EN 352-8, UNE-EN 397 y UNE-EN 458	33,50	4,000	€ / u	134,00
H1431101	uno	Tapones auditivos con cordones de espuma de poliuretano hipoalérgica y moldeables homologado según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458	1,54	40,000	€ / u	61,60
		TOTAL				**2.046,60**
obra	**01**	**presupuesto VT1-25-3**				
capítulo	**02**	**PROTECCIONES COLECTIVAS**				
HBC19081	m	Cinta de balizamiento, con un apoyo cada 5 my con el desmontaje incluido	4,25	85,688	€ / m	364,17
HM31161J	uno	Extintor de polvo químico ABC, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con apoyo en la pared y con el desmontaje incluido según norma UNE-EN 1568-1: 2019	98,06	1,000	€ / u	98,06
H6AA2111	m	Valla móvil, de 2 m de altura, de acero galvanizado, con malla electrosoldada de 90x150 mm y de 4,5 y 3,5 mm de D, bastidor de 3,5x2 m de tubo de 40 mm de D, fijado a pies prefabricados de hormigón, y con el desm	7,05	8,000	€ / m	56,40
HBC1C001	uno	Baliza reflectante a nivel de la calzada (tb-8 o tb-9), para seguridad y salud	91,56	8,000	€ / u	732,48
HBC1E001	uno	Cadena de delimitación de zona de peligro con eslabones de polietileno, de color rojo y blanco alternados, con un apoyo cada 5 my con el desmontaje incluido	8,41	14,000	€ / u	117,74
BBC1KJ04	m	Cerrar móvil metálica de 2,5 m de longitud y 1 m de altura, para 4 usos, para seguridad y salud	23,71	8,000	€ / m	189,68
H1213251	uno	Montaje y desmontaje de andamio tubular metálica fija formada por construcciones de 70 cm y altura <= 200 cm, con bases regulables, tubos travesaños, tubos de arriostramiento, plataformas de trabajo de anchura como mínimo de 60 cm, escaleras de acceso, barandillas laterales, zócalos y red de protección de poliamida, colocada en toda la cara exterior y amarres cada 20 m2 de fachada, incluidos todos los elementos de señalización normalizados y el transporte con un recorrido total máximo de 20 km	15,48	8,000	€ / m2	123,86
H15B3003	uno	Escala portátil dieléctrica de fibra de vidrio y longitud 3,2 m	512,11	1,000	€ / u	512,11
HBC12300	uno	Cono de balizamiento de plástico reflector de 50cm de alçariaper 2 usos, para seguridad y salud	23,60	8,000	€ / u	188,80
HBBAC005	uno	Señal indicativa de la ubicación de equipos de extinción de incendios, normalizada con pictograma blanco sobre fondo rojo, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 29 cm, para ser vista hasta 12 m de distancia, f	54,56	1,000	€ / u	54,56
HBBAC013	uno	Señal indicativa de información de salvamento o socorro, normalizada con pictograma blanco sobre fondo verde, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 60 cm, para ser vista hasta 25 m de distancia, fijada y cor	65,44	1,000	€ / u	65,44
EB92M1A0	uno	Rótulo tipo 1A-2L direccional de línea, con accesorios de montaje, colocadas adosado	269,79	1,000	€ / u	269,79
		TOTAL				**2.503,31**
obra	**01**	**presupuesto VT1-25-3**				
capítulo	**03**	**GASTOS DE FORMACIÓN**				
H16F1004	h	Formación en Seguridad y Salud para los riesgos específicos de la obra	37,45	20,000	€ / h	749,00
		TOTAL				**749,00**
		IMPORTE TOTAL DEL PRESUPUESTO:				**5.464,60**

8. Presupuesto POZO VT 1-31-1

PRESUPUESTO

			Precio	medición	unidades	importe
obra	**01**	**presupuesto VT1-31-1**				
capítulo	**01**	**PROTECCIONES INDIVIDUALES**				
H1411111	uno	Casco de seguridad para uso normal, contra golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE-EN 812	18,23	3,000	€ / u	54,69
H1421110	uno	Gafas de seguridad anti-impactos estándar, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento, homologadas según UNE-EN 167 y UNE-EN 168	16,05	3,000	€ / u	48,15
H1441201	uno	Mascarilla autofiltrante moldeada con válvula, homologada según UNE-EN 405	3,72	30,000	€ / u	111,60
H145K397	uno	Pareja de guantes de material aislante para trabajos eléctricos, clase 1, logotipo color blanco, tensión máxima 7500 V, homologados según UNE-EN 420	87,11	3,000	€ / u	261,33
H145C002	uno	Pareja de guantes contra riesgos mecánicos comunes de construcción nivel 3 homologados según UNE-EN 388 y UNE-EN 420.	15,87	3,000	€ / u	47,61
H1485800	uno	Chaleco de alta visibilidad con tiras reflectantes en la cintura, el pecho y la espalda, homologada según UNE-EN 471	39,18	3,000	€ / u	117,54
H1484110	uno	Camiseta de trabajo de alta visibilidad de manga larga	5,87	3,000	€ / u	17,61
H1483344	uno	Pantalones de trabajo de poliéster y algodón (65% -35%), bicolor, con multi bolsillos y tiras reflectantes, homologados según UNE-EN 471	25,48	3,000	€ / u	76,44
H1463253	uno	Pareja de botas dieléctricas resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, sir	112,31	3,000	€ / u	336,93
H147D102	uno	Sistema anticaída compuesto por un arnés anticaída con tirantes, bandas secundarias, bandas subglúteo, bandas de muslo, elementos de ajuste, elemento dorsal de enganche de arnés anticaída y hebilla, incorporado	120,85	3,000	€ / u	362,55
H1433115	uno	Orejera protector auditivo, acoplado al casco con arnés y orejeras antirruido, homologado según UNE-EN 352-8, UNE-EN 397 y UNE-EN 458	33,50	3,000	€ / u	100,50
H1431101	uno	Tapones auditivos con cordones de espuma de poliuretano hipoalérgica y moldeables homologado según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458	1,54	30,000	€ / u	46,20
		TOTAL				**1.534,95**
obra	**01**	**presupuesto VT1-31-1**				
capítulo	**02**	**PROTECCIONES COLECTIVAS**				
HBC19081	m	Cinta de balizamiento, con un apoyo cada 5 my con el desmontaje incluido	4,25	45,380	€ / m	192,87
HM31161J	uno	Extintor de polvo químico ABC, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con apoyo en la pared y con el desmontaje incluido según norma UNE-EN 1568-1: 2019	98,06	1,000	€ / u	98,06
H15B3003	uno	Escala portátil dieléctrica de fibra de vidrio y longitud 3,2 m	512,11	1,000	€ / u	512,11
HBBAC005	uno	Señal indicativa de la ubicación de equipos de extinción de incendios, normalizada con pictograma blanco sobre fondo rojo, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 29 cm, para ser vista hasta 12 m de distancia, f	54,56	1,000	€ / u	54,56
HBBAC013	uno	Señal indicativa de información de salvamento o socorro, normalizada con pictograma blanco sobre fondo verde, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 60 cm, para ser vista hasta 25 m de distancia, fijada y cor	65,44	1,000	€ / u	65,44
		TOTAL				**923,04**
obra	**01**	**presupuesto VT1-31-1**				
capítulo	**03**	**GASTOS DE FORMACIÓN**				
H16F1004	h	Formación en Seguridad y Salud para los riesgos específicos de la obra	37,45	20,000	€ / h	749,00
		TOTAL				**749,00**
		IMPORTE TOTAL DEL PRESUPUESTO:				**3.230,09**

9. Presupuesto POZO VT 1-31-2

PRESUPUESTO

			Precio	medición	unidades	importe
obra	**01**	**presupuesto VT1-31-2**				
capítulo	**01**	**PROTECCIONES INDIVIDUALES**				
H1411111	uno	Casco de seguridad para uso normal, contra golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE-EN 812	18,23	3,000	€ / u	54,69
H1421110	uno	Gafas de seguridad anti-impactos estándar, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento, homologadas según UNE-EN 167 y UNE-EN 168	16,05	3,000	€ / u	48,15
H1441201	uno	Mascarilla autofiltrante moldeada con válvula, homologada según UNE-EN 405	3,72	20,000	€ / u	74,40
H145K397	uno	Pareja de guantes de material aislante para trabajos eléctricos, clase 1, logotipo color blanco, tensión máxima 7500 V, homologados según UNE-EN 420	87,11	2,000	€ / u	174,22
H145C002	uno	Pareja de guantes contra riesgos mecánicos comunes de construcción nivel 3 homologados según UNE-EN 388 y UNE-EN 420.	15,87	2,000	€ / u	31,74
H1485800	uno	Chaleco de alta visibilidad con tiras reflectantes en la cintura, el pecho y la espalda, homologada según UNE-EN 471	39,18	2,000	€ / u	78,36
H1484110	uno	Camiseta de trabajo de alta visibilidad de manga larga	5,87	2,000	€ / u	11,74
H1483344	uno	Pantalones de trabajo de poliéster y algodón (65% -35%), bicolor, con multi bolsillos y tiras reflectantes, homologados según UNE-EN 471	25,48	2,000	€ / u	50,96
H1463253	uno	Pareja de botas dieléctricas resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, sir	112,31	2,000	€ / u	224,62
H147D102	uno	Sistema anticaída compuesto por un arnés anticaída con tirantes, bandas secundarias, bandas subglúteo, bandas de muslo, elementos de ajuste, elemento dorsal de enganche de arnés anticaída y hebilla, incorporado	120,85	2,000	€ / u	241,70
H1433115	uno	Orejera protector auditivo, acoplado al casco con arnés y orejeras antirruido, homologado según UNE-EN 352-8, UNE-EN 397 y UNE-EN 458	33,50	2,000	€ / u	67,00
H1431101	uno	Tapones auditivos con cordones de espuma de poliuretano hipoalérgica y moldeables homologado según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458	1,54	20,000	€ / u	30,80
		TOTAL				**1.057,58**
obra	**01**	**presupuesto VT1-31-2**				
capítulo	**02**	**PROTECCIONES COLECTIVAS**				
HBC19081	m	Cinta de balizamiento, con un apoyo cada 5 my con el desmontaje incluido	4,25	36,055	€ / m	153,23
HM31161J	uno	Extintor de polvo químico ABC, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con apoyo en la pared y con el desmontaje incluido según norma UNE-EN 1568-1: 2019	98,06	1,000	€ / u	98,06
H15B3003	uno	Escala portátil dieléctrica de fibra de vidrio y longitud 3,2 m	512,11	1,000	€ / u	512,11
HBBAC005	uno	Señal indicativa de la ubicación de equipos de extinción de incendios, normalizada con pictograma blanco sobre fondo rojo, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 29 cm, para ser vista hasta 12 m de distancia, f	54,56	1,000	€ / u	54,56
HBBAC013	uno	Señal indicativa de información de salvamento o socorro, normalizada con pictograma blanco sobre fondo verde, de forma rectangular o cuadrada, lado mayor 60 cm, para ser vista hasta 25 m de distancia, fijada y cor	65,44	1,000	€ / u	65,44
		TOTAL				**883,40**
obra	**01**	**presupuesto VT1-31-2**				
capítulo	**03**	**GASTOS DE FORMACIÓN**				
H16F1004	h	Formación en Seguridad y Salud para los riesgos específicos de la obra	37,45	20,000	€ / h	749,00
		TOTAL				**749,00**
		IMPORTE TOTAL DEL PRESUPUESTO:				**2.705,38**

ANEXO NÚM 3 – PLAN DE OBRA

DOCUMENTO I – MEMORIA Y ANEJOS

ANEXO 3 – PLAN DE OBRA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. CRITERIOS CONSIDERADOS 2
2.1. OPERATIVIDAD 2
2.2. PERIODO DE TRABAJO 2
2.2.1. Meses de trabajo 2
2.2.2. Horario de trabajo 2
2.3. EQUIPO DE TRABAJO 2
3. PLAN DE OBRA 3
APÉNDICE 1 – DIAGRAMA DE GANTT DEL LOTE 1 4
APÉNDICE 2 – DIAGRAMA DE GANTT DEL LOTE 2 5
APÉNDICE 3 – DIAGRAMA DE GANTT DEL LOTE 1 + LOTE 2 6

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anexo es realizar un análisis de los tiempos y costes de ejecución previstos para el conjunto de las actuaciones contempladas en el Proyecto, cumpliendo con lo establecido en la "Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público", de 8 de noviembre, en su Capítulo I, Artículo 233. Contenido de los proyectos y responsabilidad derivada de su elaboración.

Se han incluido sendos capítulos de Integración Ambiental, Gestión de Residuos y de Seguridad y Salud que abarca todo el periodo de duración de la obra, porque se entiende que la identificación de las actuaciones con repercusión ambiental y correspondientes medidas de minimización o corrección, la gestión de residuos, las protecciones individuales, colectivas, la señalización de obra y el conjunto de acciones que se determinan en el Estudio de Seguridad y Salud, se aplicarán en el tiempo total de la obra, incluso si la ejecución real fuera superior al plazo previsto, el Contratista estará obligado a continuar con las mismas directrices para la seguridad y salud emanadas del Estudio de Seguridad y Salud y del consiguiente Plan de Seguridad y Salud, redactado al inicio de la obra.

Para el desarrollo del plan de obra se ha contemplado que la práctica totalidad de los trabajos a realizar no conllevarán la interrupción de la circulación normal del tráfico ferroviario en los túneles de la línea de Metro. Por lo tanto, solamente se cortará la circulación en el interior de un túnel en casos excepcionales y siempre en coordinación con la propiedad para acordar la fecha y el horario más apropiado, vacaciones o fines de semana incluidos, a fin de evitar al máximo las afecciones al tráfico.

Después del análisis de la situación actual de cada pozo estudiado dentro del alcance del presente proyecto, se llevarán a cabo remodelaciones en 10 pozos del tramo central de la línea 1 de la Red de Metro de Barcelona por considerarse su adecuación urgente debido a las deficiencias detectadas, los cuales han sido distribuidos en dos lotes independientes de 5 pozos cada uno con un presupuesto equitativo y distribuidos en función de su ubicación.

El lote 1 está constituido por cinco pozos que se encuentran entre las estaciones de Hostafrancs y Urgell (VT 1-21-1, VT 1-22-2, VE 1-23-1, VT 1-23-2, VE 1-24-1) y el lote 2, por cinco pozos distribuidos entre las estaciones de Universitat y Clot (VT 1-25-3, VE 1-25-1, VE 1-25-2, VT 1-31-1, VT 1-31-2).

2. CRITERIOS CONSIDERADOS

Dado que los pozos de ventilación se encuentran actualmente en servicio, se busca tener el menor tiempo posible de afección al usuario en la línea 1 de Metro de Barcelona.

A continuación, se enumeran los criterios importantes para la obra en los pozos de ventilación.

2.1. OPERATIVIDAD

Para que las actividades se realicen de manera ordenada, se deben realizar las diversas tareas manteniendo en todo momento la seguridad y operatividad de los túneles y de las estaciones. Por lo tanto, se ha propuesto una secuencia planificada de las obras que cumple las exigencias y necesidades de la red de metro, sin entorpecer el tráfico rodado o de pasajeros que transitan por la misma.

Por esta razón, se intentará limitar al máximo el cierre de un túnel ferroviario o de una estación de la línea, e incluso prohibirlo durante los horarios de actividad y funcionamiento de la línea al público.

En caso de que las obras en los diferentes pozos, túneles o estaciones pueden llegar a entorpecer el tráfico ferroviario normal, se tendrá que coordinar con la propiedad para acordar propiedad para acordar la fecha y el horario más apropiado, vacaciones o fines de semana incluidos, a fin de evitar al máximo las afecciones al tráfico.

2.2. PERIODO DE TRABAJO

Las obras en los pozos y estaciones no podrán realizarse en determinadas circunstancias (de tráfico o meteorológicas), en función de lo que indique la empresa explotadora.

2.2.1. Meses de trabajo

Al tratarse de una infraestructura sensible para el mantenimiento de la comodidad en el interior de la red de transporte, se tienen que evitar realizar obras pesadas en ciertos meses del año. Para evitar los meses más calurosos, no se prevé que la obra se extienda en los meses de más calor entre la mitad de junio y la mitad de octubre, ya que inhabilitar un pozo de ventilación podría deteriorar bastante el confort de los pasajeros por el incremento de temperaturas en la zona de influencia del pozo de ventilación.

Por lo tanto, las actividades de trabajo se deberán concentrar fundamentalmente entre el 15 de octubre al 15 de junio, pudiendo realizarse fuera de estos periodos trabajos que no inhabiliten completamente ni parcialmente un pozo de ventilación. El periodo que va del 1 de marzo al 30 de junio es la época del año más indicada para inutilizar un pozo de ventilación que se sitúa en una zona sensible por temperaturas altas, ya que la capacidad de refrigeración es mayor durante los meses de invierno.

2.2.2. Horario de trabajo

Al tratarse de una infraestructura existente, el horario preferencial para desarrollar la obra será de 6 de la mañana a 22 de la noche en caso de que las actividades programadas no entorpezcan la normal circulación de trenes o generen muchas molestias a los flujos de viajeros en las estaciones. En caso contrario, las obras se tendrán que realizar en horario nocturno, cuando no haya circulación en los túneles y las estaciones estén cerradas al público, de 22:00 de la noche a 6:00 de la mañana.

2.3. EQUIPO DE TRABAJO

Se han considerado ciertas premisas a la hora de la realización de la planificación de las obras que podrían ser variadas por la propiedad para modificar el tiempo de las obras:

Se ha considerado que las actividades se realicen de lunes a viernes en un turno de trabajo de 8 horas que se desarrolla entre las 06:00 y 22:00 horas. Puntualmente, se prevé que ese turno o que un segundo turno trabaje de noche entre las 22:00 y 6:00 horas.
Se ha considerado la no simultaneidad en trabajos en varios pozos colindantes que puede influir en el confort de los pasajeros, al inhabilitar dos pozos cercanos.

3. PLAN DE OBRA

Para ello, se adjuntan como apéndice 1 el diagrama de Gantt de los pozos del lote 1 y como apéndice 2 el diagrama de Gantt de los pozos del lote 2, que clarifican de un modo gráfico el inicio y la duración de las actividades en cada uno de los pozos en los cuales se contemplan una reforma.

Se estima que la duración total de los trabajos previstos asociados al presente proyecto será de 12 meses para los pozos del lote 1 y de practicamente 12 meses para los pozos del lote 2, si las obras de cada uno de los lotes se realizan por una empresa adjudicataria distinta. En caso de que sea la misma constructora, el plazo total del lote 1 + lote 2 se podrá reducir a 18 meses, al optimizar los equipos y tareas de los trabajos previstos. La duración de los trabajos previstos en cada uno de los pozos oscila entre 18 y 52 días.

A continuación, se muestra un cronograma simplificado de las obras, con una fecha de inicio orientativa, que incluye todos los pozos que entran en el alcance del presente proyecto en caso de que los trabajos de cada uno de los lotes se lleven a cabo por un adjudicatario distinto y en caso de que el mismo adjudicatario realice las obras de los dos lotes.

LOTE 1												
POZO	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22	jun-22	jul-22	ago-22	sep-22	oct-22	nov-22	dic-22
Trabajos previos												
VT 1-22-2												
VT 1-21-1												
VT 1-23-2												
VE 1-23-1												
VE 1-24-1												

Figura 1:Cronograma de los trabajos contemplados para los pozos del lote 1 únicamente

LOTE 2												
POZO	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22	jun-22	jul-22	ago-22	sep-22	oct-22	nov-22	dic-22
Trabajos previos												
VT 1-25-3												
VE 1-25-1/2												
VT 1-31-1												
VT 1-31-2												

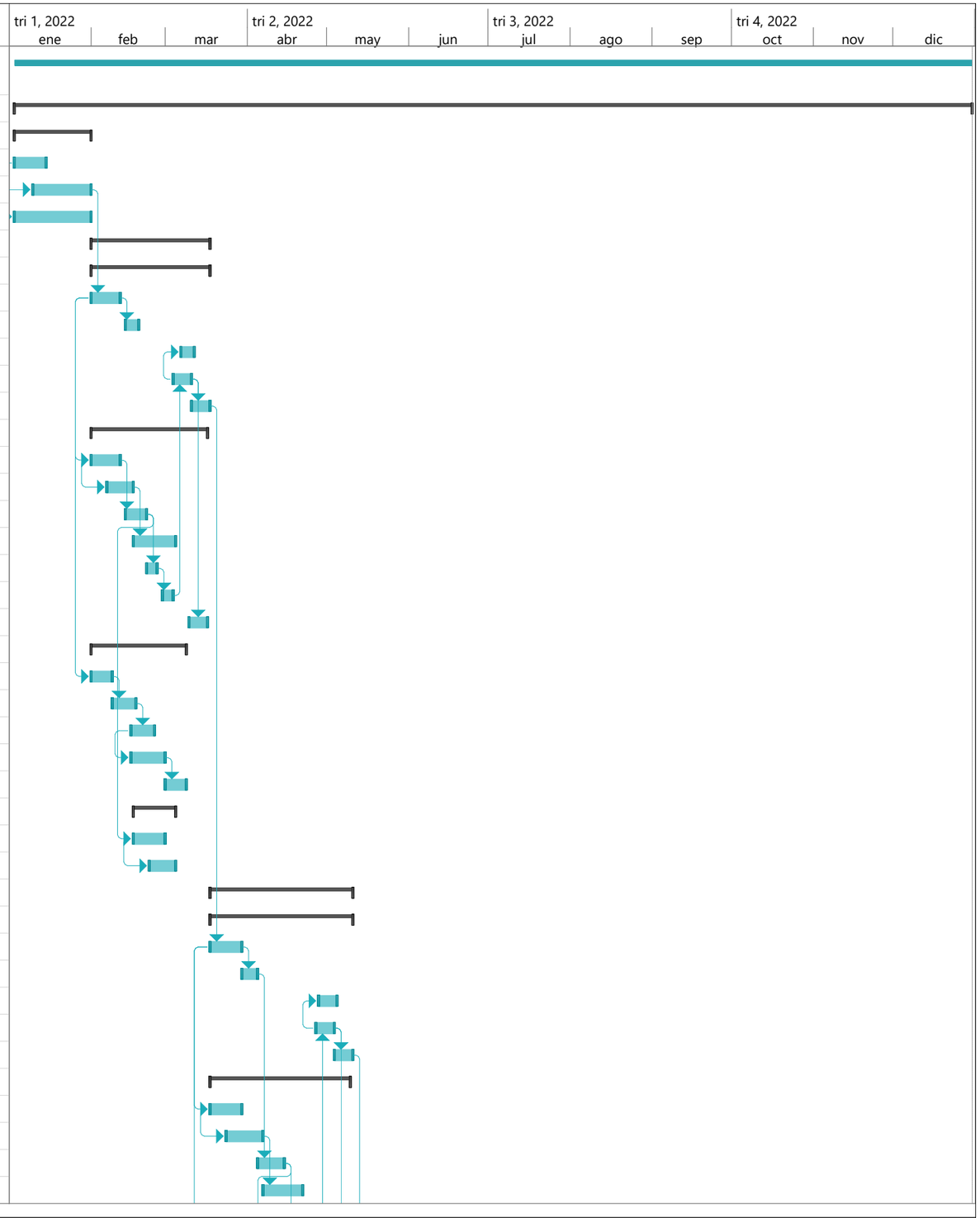
Figura 2:Cronograma de los trabajos contemplados para los pozos del lote 2 únicamente

LOTE 1 + LOTE 2																	
POZO	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22	jun-22	jul-22	ago-22	sep-22	oct-22	nov-22	dic-22	ene-23	feb-23	mar-23	abr-23	may-23	jun-23
Trabajos previos																		
VT 1-22-2																		
VT 1-21-1																		
VT 1-23-2																		
VE 1-23-1																		
VE 1-24-1																		
VT 1-25-3																		
VE 1-25-1/2																		
VT 1-31-1																		
VT 1-31-2																		

Figura 3:Cronograma de los trabajos contemplados conjuntamente para los pozos de los lotes 1 y 2

APÉNDICE 1 – DIAGRAMA DE GANTT DEL LOTE 1

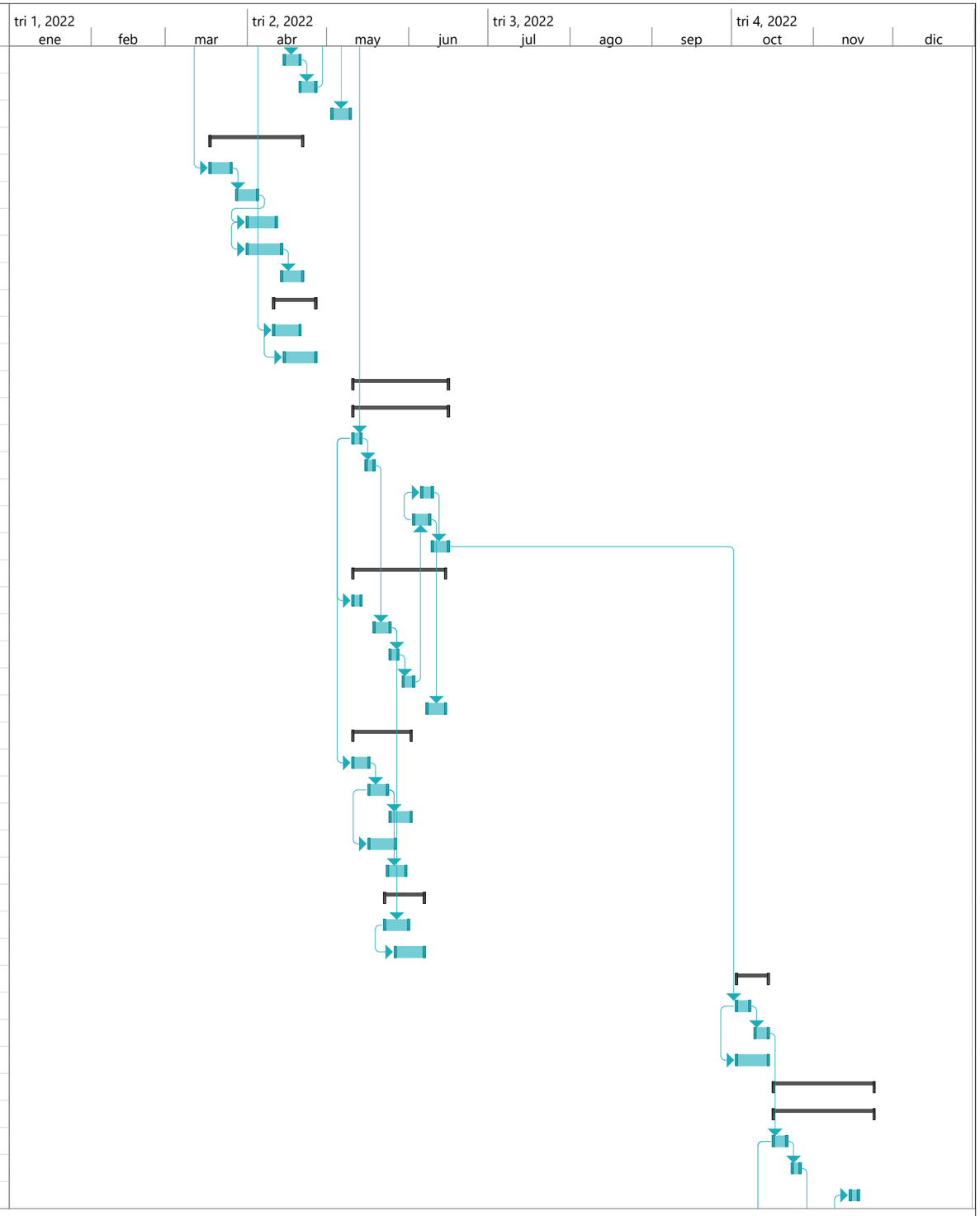
Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin
1	**REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1 (TRAM CENTRAL)**			
2	**TRABAJOS CONTEMPLADOS EN EL LOTE 1**	**260 días**	**lun 03/01/22**	**vie 30/12/22**
3	**Trabajos previos - Fase 1**	**21 días**	**lun 03/01/22**	**lun 31/01/22**
4	Implantación e instalaciones de obra	10 días	lun 03/01/22	vie 14/01/22
5	Acopio de materiales	16 días	lun 10/01/22	lun 31/01/22
6	Documentación de obra	21 días	lun 03/01/22	lun 31/01/22
7	**Pozo VE 1-23-1**	**33 días**	**mar 01/02/22**	**jue 17/03/22**
8	**Obra Civil**	**33 días**	**mar 01/02/22**	**jue 17/03/22**
9	Retirada de elementos	9 días	mar 01/02/22	vie 11/02/22
10	Solera y formación de pendientes	5 días	lun 14/02/22	vie 18/02/22
11	Rejilla tipo tramex	5 días	lun 07/03/22	vie 11/03/22
12	Cerramientos del pozo	5 días	vie 04/03/22	jue 10/03/22
13	Limpieza técnica del pozo	5 días	vie 11/03/22	jue 17/03/22
14	**Ventilación**	**32 días**	**mar 01/02/22**	**mié 16/03/22**
15	Desmontaje de los equipos existentes	9 días	mar 01/02/22	vie 11/02/22
16	Recolocación de los equipos en andén	8 días	lun 07/02/22	mié 16/02/22
17	Ventilación axial en el pozo	6 días	lun 14/02/22	lun 21/02/22
18	Red de conductos de andén	12 días	jue 17/02/22	vie 04/03/22
19	Silenciador	4 días	mar 22/02/22	vie 25/02/22
20	Otros elementos acústicos	4 días	lun 28/02/22	jue 03/03/22
21	Pruebas del sistema de ventilación	5 días	jue 10/03/22	mié 16/03/22
22	**Baja Tensión e Iluminación**	**26 días**	**mar 01/02/22**	**mar 08/03/22**
23	Desmontaje de los equipos existentes	6 días	mar 01/02/22	mar 08/02/22
24	Baja tensión en CT	7 días	mié 09/02/22	jue 17/02/22
25	Baja tensión en el pozo de ventilación	7 días	mié 16/02/22	jue 24/02/22
26	Bandejas y cableado	9 días	mié 16/02/22	lun 28/02/22
27	Alumbrado	6 días	mar 01/03/22	mar 08/03/22
28	**Comunicaciones**	**12 días**	**jue 17/02/22**	**vie 04/03/22**
29	Instalación de los módulos y armarios	8 días	jue 17/02/22	lun 28/02/22
30	Tendido de cableado y red de conexión	8 días	mié 23/02/22	vie 04/03/22
31	**Pozo VE 1-24-1**	**38 días**	**vie 18/03/22**	**mar 10/05/22**
32	**Obra Civil**	**38 días**	**vie 18/03/22**	**mar 10/05/22**
33	Retirada de elementos	8 días	vie 18/03/22	mar 29/03/22
34	Solera y formación de pendientes	4 días	mié 30/03/22	lun 04/04/22
35	Rejilla tipo tramex	5 días	jue 28/04/22	mié 04/05/22
36	Cerramientos del pozo	5 días	mié 27/04/22	mar 03/05/22
37	Limpieza técnica del pozo	5 días	mié 04/05/22	mar 10/05/22
38	**Ventilación**	**37 días**	**vie 18/03/22**	**lun 09/05/22**
39	Desmontaje de los equipos existentes	8 días	vie 18/03/22	mar 29/03/22
40	Recolocación de los equipos en andén	10 días	jue 24/03/22	mié 06/04/22
41	Ventilación axial en el pozo	8 días	mar 05/04/22	jue 14/04/22
42	Red de conductos de andén	11 días	jue 07/04/22	jue 21/04/22



Project: Lote1_v05
Date: sáb 12/06/21

Task	Project Summary	Manual Task	Start-only	Deadline
Split	Inactive Task	Duration-only	Finish-only	Progress
Milestone	Inactive Milestone	Manual Summary Rollup	External Tasks	Manual Progress
Summary	Inactive Summary	Manual Summary	External Milestone

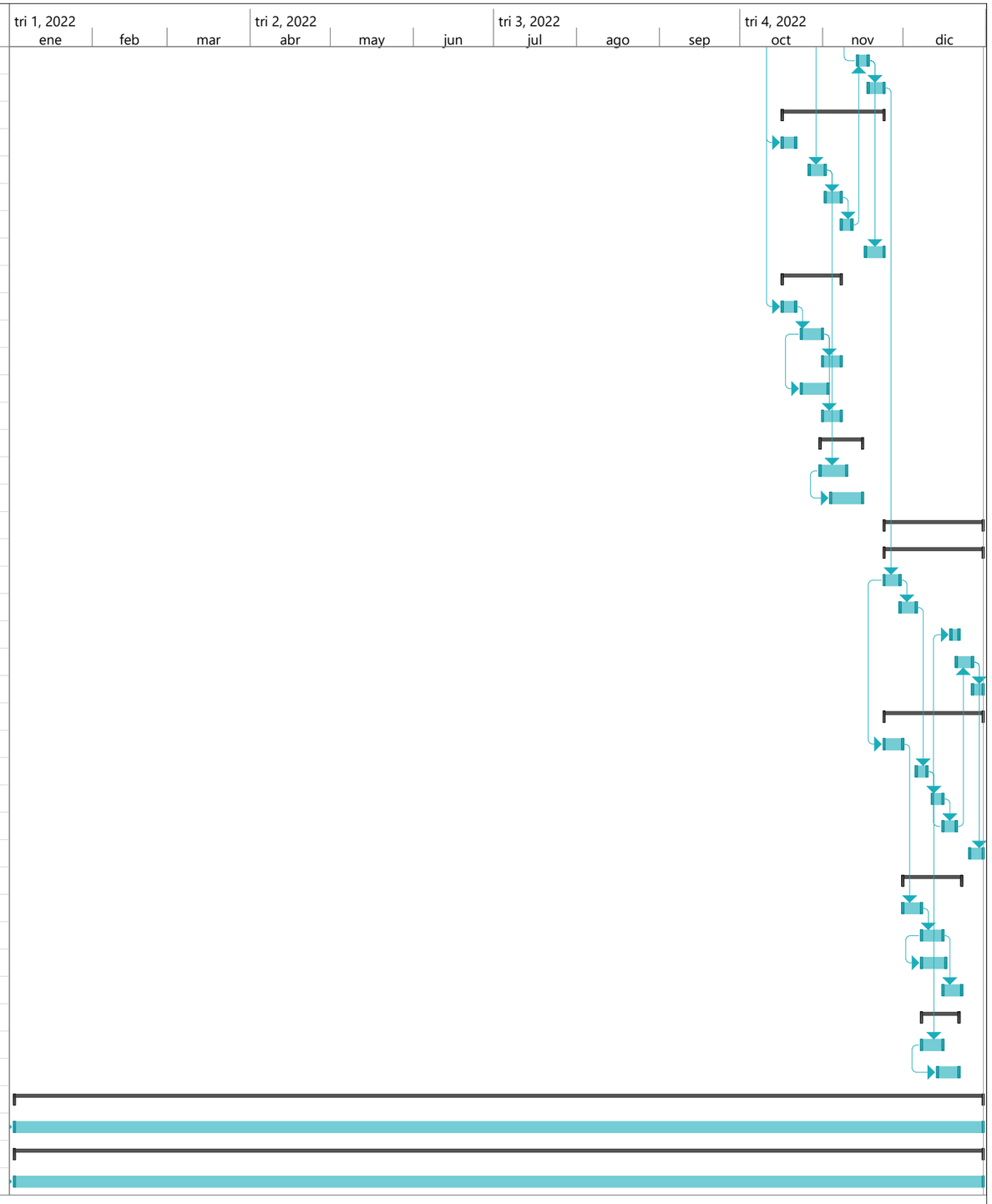
Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin
43	Silenciador	4 días	vie 15/04/22	mié 20/04/22
44	Otros elementos acústicos	4 días	jue 21/04/22	mar 26/04/22
45	Pruebas del sistema de ventilación	5 días	mar 03/05/22	lun 09/05/22
46	**Baja Tensión e Iluminación**	**25 días**	**vie 18/03/22**	**jue 21/04/22**
47	Desmontaje de los equipos existentes	6 días	vie 18/03/22	vie 25/03/22
48	Baja tensión en CT	6 días	lun 28/03/22	lun 04/04/22
49	Baja tensión en el pozo de ventilación	7 días	vie 01/04/22	lun 11/04/22
50	Bandejas y cableado	9 días	vie 01/04/22	mié 13/04/22
51	Alumbrado	6 días	jue 14/04/22	jue 21/04/22
52	**Comunicaciones**	**12 días**	**lun 11/04/22**	**mar 26/04/22**
53	Instalación de los módulos y armarios	8 días	lun 11/04/22	mié 20/04/22
54	Tendido de cableado y red de conexión	8 días	vie 15/04/22	mar 26/04/22
55	**Pozo VT 1-22-2**	**26 días**	**mié 11/05/22**	**mié 15/06/22**
56	**Obra Civil**	**26 días**	**mié 11/05/22**	**mié 15/06/22**
57	Retirada de elementos	3 días	mié 11/05/22	vie 13/05/22
58	Solera y formación de pendientes	3 días	lun 16/05/22	mié 18/05/22
59	Rejilla tipo tramex	4 días	lun 06/06/22	jue 09/06/22
60	Cerramientos del pozo	4 días	vie 03/06/22	mié 08/06/22
61	Limpieza técnica del pozo	4 días	vie 10/06/22	mié 15/06/22
62	**Ventilación**	**25 días**	**mié 11/05/22**	**mar 14/06/22**
63	Desmontaje de los equipos existentes	3 días	mié 11/05/22	vie 13/05/22
64	Ventilación axial en el pozo	4 días	jue 19/05/22	mar 24/05/22
65	Silenciador	3 días	mié 25/05/22	vie 27/05/22
66	Otros elementos acústicos	4 días	lun 30/05/22	jue 02/06/22
67	Pruebas del sistema de ventilación	5 días	mié 08/06/22	mar 14/06/22
68	**Baja Tensión e Iluminación**	**16 días**	**mié 11/05/22**	**mié 01/06/22**
69	Desmontaje de los equipos existentes	4 días	mié 11/05/22	lun 16/05/22
70	Baja tensión en CT	5 días	mar 17/05/22	lun 23/05/22
71	Baja tensión en el pozo de ventilación	6 días	mié 25/05/22	mié 01/06/22
72	Bandejas y cableado	8 días	mar 17/05/22	jue 26/05/22
73	Alumbrado	5 días	mar 24/05/22	lun 30/05/22
74	**Comunicaciones**	**11 días**	**lun 23/05/22**	**lun 06/06/22**
75	Instalación de los módulos y armarios	7 días	lun 23/05/22	mar 31/05/22
76	Tendido de cableado y red de conexión	7 días	vie 27/05/22	lun 06/06/22
77	**Trabajos previos - Fase 2**	**10 días**	**lun 03/10/22**	**vie 14/10/22**
78	Implantación e instalaciones de obra	5 días	lun 03/10/22	vie 07/10/22
79	Acopio de materiales	5 días	lun 10/10/22	vie 14/10/22
80	Documentación de obra	10 días	lun 03/10/22	vie 14/10/22
81	**Pozo VT 1-21-1**	**28 días**	**lun 17/10/22**	**mié 23/11/22**
82	**Obra Civil**	**28 días**	**lun 17/10/22**	**mié 23/11/22**
83	Retirada de elementos	5 días	lun 17/10/22	vie 21/10/22
84	Solera y formación de pendientes	3 días	lun 24/10/22	mié 26/10/22
85	Rejilla tipo tramex	3 días	mar 15/11/22	jue 17/11/22



Project: Lote1_v05
Date: sáb 12/06/21

Task
Split
Milestone
Summary
Project Summary
Inactive Task
Inactive Milestone
Inactive Summary
Manual Task
Duration-only
Manual Summary Rollup
Manual Summary
Start-only
Finish-only
External Tasks
External Milestone
Deadline
Progress
Manual Progress

Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin
86	Cerramientos del pozo	4 días	lun 14/11/22	jue 17/11/22
87	Limpieza técnica del pozo	4 días	vie 18/11/22	mié 23/11/22
88	**Ventilación**	**28 días**	**lun 17/10/22**	**mié 23/11/22**
89	Desmontaje de los equipos existentes	5 días	lun 17/10/22	vie 21/10/22
90	Ventilación axial en el pozo	4 días	jue 27/10/22	mar 01/11/22
91	Silenciador	4 días	mié 02/11/22	lun 07/11/22
92	Otros elementos acústicos	4 días	mar 08/11/22	vie 11/11/22
93	Pruebas del sistema de ventilación	5 días	jue 17/11/22	mié 23/11/22
94	**Baja Tensión e Iluminación**	**16 días**	**lun 17/10/22**	**lun 07/11/22**
95	Desmontaje de los equipos existentes	5 días	lun 17/10/22	vie 21/10/22
96	Baja tensión en CT	6 días	lun 24/10/22	lun 31/10/22
97	Baja tensión en el pozo de ventilación	5 días	mar 01/11/22	lun 07/11/22
98	Bandejas y cableado	8 días	lun 24/10/22	mié 02/11/22
99	Alumbrado	5 días	mar 01/11/22	lun 07/11/22
100	**Comunicaciones**	**12 días**	**lun 31/10/22**	**mar 15/11/22**
101	Instalación de los módulos y armarios	8 días	lun 31/10/22	mié 09/11/22
102	Tendido de cableado y red de conexión	8 días	vie 04/11/22	mar 15/11/22
103	**Pozo VT 1-23-2**	**27 días**	**jue 24/11/22**	**vie 30/12/22**
104	**Obra Civil**	**27 días**	**jue 24/11/22**	**vie 30/12/22**
105	Retirada de elementos	4 días	jue 24/11/22	mar 29/11/22
106	Solera y formación de pendientes	4 días	mié 30/11/22	lun 05/12/22
107	Rejilla tipo tramex	3 días	lun 19/12/22	mié 21/12/22
108	Cerramientos del pozo	4 días	mié 21/12/22	lun 26/12/22
109	Limpieza técnica del pozo	4 días	mar 27/12/22	vie 30/12/22
110	**Ventilación**	**27 días**	**jue 24/11/22**	**vie 30/12/22**
111	Desmontaje de los equipos existentes	5 días	jue 24/11/22	mié 30/11/22
112	Ventilación axial en el pozo	4 días	mar 06/12/22	vie 09/12/22
113	Silenciador	4 días	lun 12/12/22	jue 15/12/22
114	Otros elementos acústicos	3 días	vie 16/12/22	mar 20/12/22
115	Pruebas del sistema de ventilación	5 días	lun 26/12/22	vie 30/12/22
116	**Baja Tensión e Iluminación**	**16 días**	**jue 01/12/22**	**jue 22/12/22**
117	Desmontaje de los equipos existentes	5 días	jue 01/12/22	mié 07/12/22
118	Baja tensión en el pozo de ventilación	6 días	jue 08/12/22	jue 15/12/22
119	Bandejas y cableado	7 días	jue 08/12/22	vie 16/12/22
120	Alumbrado	5 días	vie 16/12/22	jue 22/12/22
121	**Comunicaciones**	**10 días**	**jue 08/12/22**	**mié 21/12/22**
122	Instalación de los módulos y armarios	6 días	jue 08/12/22	jue 15/12/22
123	Tendido de cableado y red de conexión	6 días	mié 14/12/22	mié 21/12/22
124	**Seguridad y Salud**	**260 días**	**lun 03/01/22**	**vie 30/12/22**
125	Seguridad y Salud y Señalización de la obra	260 días	lun 03/01/22	vie 30/12/22
126	**Gestión de Residuos**	**260 días**	**lun 03/01/22**	**vie 30/12/22**
127	Gestión de residuos	260 días	lun 03/01/22	vie 30/12/22

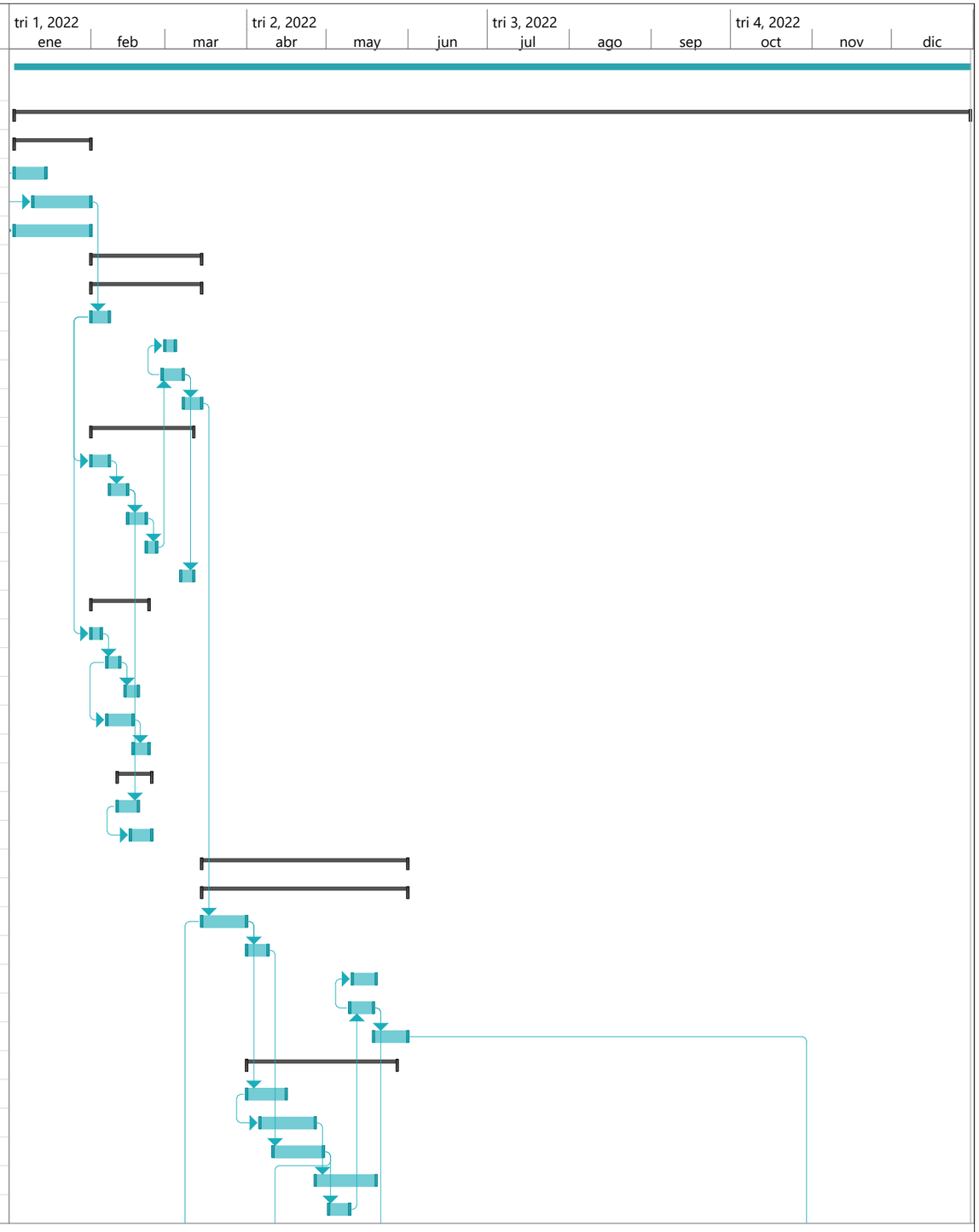


Project: Lote1_v05
Date: sáb 12/06/21

Task
Split
Milestone
Summary
Project Summary
Inactive Task
Inactive Milestone
Inactive Summary
Manual Task
Duration-only
Manual Summary Rollup
Manual Summary
Start-only
Finish-only
External Tasks
External Milestone
Deadline
Progress
Manual Progress

APÉNDICE 2 – DIAGRAMA DE GANTT DEL LOTE 2

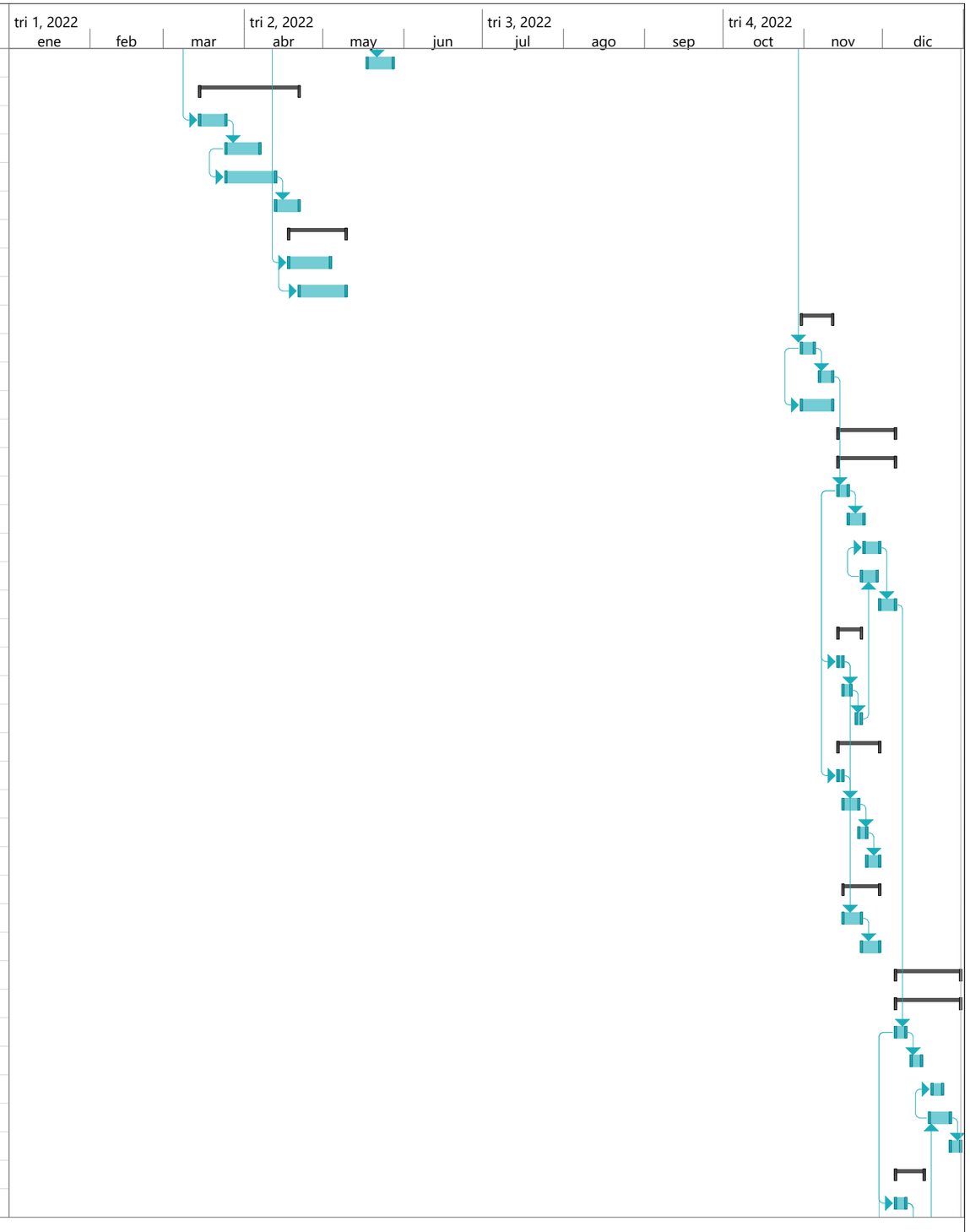
Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin
1	**REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1 (TRAM CENTRAL)**			
2	**TRABAJOS CONTEMPLADOS EN EL LOTE 2**	**260 días**	**lun 03/01/22**	**vie 30/12/22**
3	**Trabajos previos Fase 1**	**21 días**	**lun 03/01/22**	**lun 31/01/22**
4	Implantación e instalaciones de obra	10 días	lun 03/01/22	vie 14/01/22
5	Acopio de materiales	16 días	lun 10/01/22	lun 31/01/22
6	Documentación de obra	21 días	lun 03/01/22	lun 31/01/22
7	**Pozo VT 1-25-3**	**30 días**	**mar 01/02/22**	**lun 14/03/22**
8	**Obra Civil**	**30 días**	**mar 01/02/22**	**lun 14/03/22**
9	Retirada de elementos	5 días	mar 01/02/22	lun 07/02/22
10	Rejilla tipo tramex	4 días	mar 01/03/22	vie 04/03/22
11	Cerramientos del pozo	6 días	lun 28/02/22	lun 07/03/22
12	Limpieza técnica del pozo	5 días	mar 08/03/22	lun 14/03/22
13	**Ventilación**	**29 días**	**mar 01/02/22**	**vie 11/03/22**
14	Desmontaje de los equipos existentes	5 días	mar 01/02/22	lun 07/02/22
15	Ventilación axial en el pozo	5 días	mar 08/02/22	lun 14/02/22
16	Silenciador	5 días	mar 15/02/22	lun 21/02/22
17	Otros elementos acústicos	4 días	mar 22/02/22	vie 25/02/22
18	Pruebas del sistema de ventilación	5 días	lun 07/03/22	vie 11/03/22
19	**Baja Tensión e Iluminación**	**16 días**	**mar 01/02/22**	**mar 22/02/22**
20	Desmontaje de los equipos existentes	4 días	mar 01/02/22	vie 04/02/22
21	Baja tensión en CT	5 días	lun 07/02/22	vie 11/02/22
22	Baja tensión en el pozo de ventilación	5 días	lun 14/02/22	vie 18/02/22
23	Bandejas y cableado	8 días	lun 07/02/22	mié 16/02/22
24	Alumbrado	4 días	jue 17/02/22	mar 22/02/22
25	**Comunicaciones**	**9 días**	**vie 11/02/22**	**mié 23/02/22**
26	Instalación de los módulos y armarios	6 días	vie 11/02/22	vie 18/02/22
27	Tendido de cableado y red de conexión	6 días	mié 16/02/22	mié 23/02/22
28	**Pozo VE 1-25-1/2**	**56 días**	**mar 15/03/22**	**mar 31/05/22**
29	**Obra Civil**	**56 días**	**mar 15/03/22**	**mar 31/05/22**
30	Retirada de elementos	13 días	mar 15/03/22	jue 31/03/22
31	Solera y formación de pendientes	6 días	vie 01/04/22	vie 08/04/22
32	Rejilla tipo tramex	7 días	mié 11/05/22	jue 19/05/22
33	Cerramientos del pozo	7 días	mar 10/05/22	mié 18/05/22
34	Limpieza técnica del pozo	9 días	jue 19/05/22	mar 31/05/22
35	**Ventilación**	**41 días**	**vie 01/04/22**	**vie 27/05/22**
36	Desmontaje de los equipos existentes	11 días	vie 01/04/22	vie 15/04/22
37	Recolocación de los equipos en andén	15 días	mié 06/04/22	mar 26/04/22
38	Ventilación axial en el pozo	15 días	lun 11/04/22	vie 29/04/22
39	Red de conductos de andén	17 días	mié 27/04/22	jue 19/05/22
40	Otros elementos acústicos	6 días	lun 02/05/22	lun 09/05/22



Project: Lote 2
Date: sáb 12/06/21

Task
Split
Milestone
Summary
Project Summary
Inactive Task
Inactive Milestone
Inactive Summary
Manual Task
Duration-only
Manual Summary Rollup
Manual Summary
Start-only
Finish-only
External Tasks
External Milestone
Deadline
Progress
Manual Progress

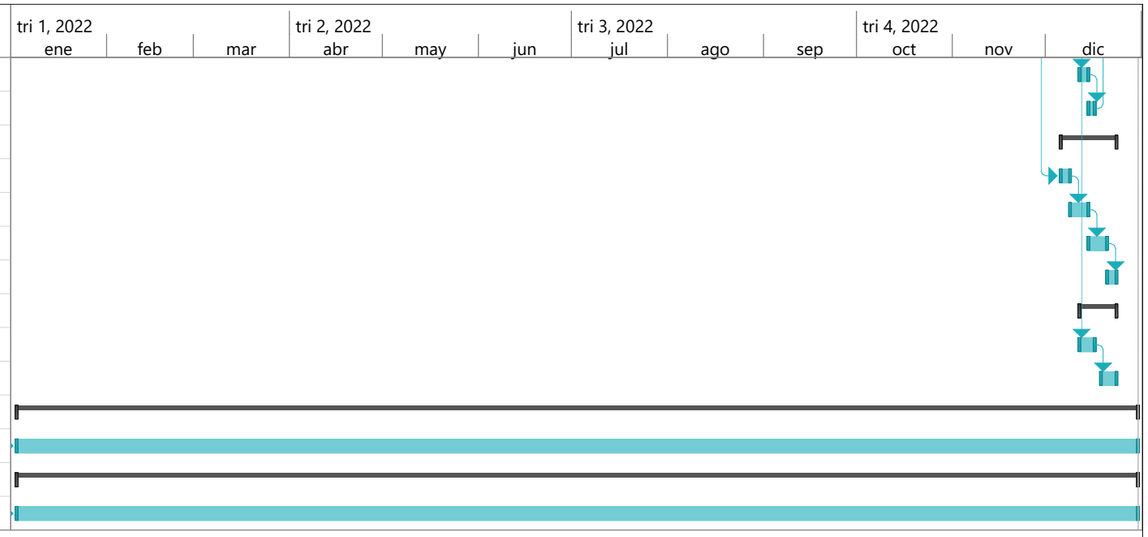
Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin
41	Pruebas del sistema de ventilación	8 días	mié 18/05/22	vie 27/05/22
42	**Baja Tensión e Iluminación**	**28 días**	**mar 15/03/22**	**jue 21/04/22**
43	Desmontaje de los equipos existentes	8 días	mar 15/03/22	jue 24/03/22
44	Baja tensión en el pozo de ventilación	9 días	vie 25/03/22	mié 06/04/22
45	Bandejas y cableado	13 días	vie 25/03/22	mar 12/04/22
46	Alumbrado	7 días	mié 13/04/22	jue 21/04/22
47	**Comunicaciones**	**16 días**	**lun 18/04/22**	**lun 09/05/22**
48	Instalación de los módulos y armarios	12 días	lun 18/04/22	mar 03/05/22
49	Tendido de cableado y red de conexión	12 días	vie 22/04/22	lun 09/05/22
50	**Trabajos previos Fase 2**	**10 días**	**lun 31/10/22**	**vie 11/11/22**
51	Implantación e instalaciones de obra	5 días	lun 31/10/22	vie 04/11/22
52	Acopio de materiales	5 días	lun 07/11/22	vie 11/11/22
53	Documentación de obra	10 días	lun 31/10/22	vie 11/11/22
54	**Pozo VT 1-31-1**	**16 días**	**lun 14/11/22**	**lun 05/12/22**
55	**Obra Civil**	**16 días**	**lun 14/11/22**	**lun 05/12/22**
56	Retirada de elementos	4 días	lun 14/11/22	jue 17/11/22
57	Solera y formación de pendientes	4 días	vie 18/11/22	mié 23/11/22
58	Rejilla tipo tramex	4 días	jue 24/11/22	mar 29/11/22
59	Cerramientos del pozo	4 días	mié 23/11/22	lun 28/11/22
60	Limpieza técnica del pozo	4 días	mié 30/11/22	lun 05/12/22
61	**Ventilación**	**7 días**	**lun 14/11/22**	**mar 22/11/22**
62	Desmontaje de los equipos existentes	2 días	lun 14/11/22	mar 15/11/22
63	Revisión, limpieza y engrase ventilador	3 días	mié 16/11/22	vie 18/11/22
64	Deflectores direccionales para esquina	2 días	lun 21/11/22	mar 22/11/22
65	**Baja Tensión e Iluminación**	**12 días**	**lun 14/11/22**	**mar 29/11/22**
66	Desmontaje de los equipos existentes	2 días	lun 14/11/22	mar 15/11/22
67	Baja tensión en el pozo de ventilación	4 días	mié 16/11/22	lun 21/11/22
68	Bandejas y cableado	3 días	mar 22/11/22	jue 24/11/22
69	Alumbrado	3 días	vie 25/11/22	mar 29/11/22
70	**Comunicaciones**	**10 días**	**mié 16/11/22**	**mar 29/11/22**
71	Instalación de los módulos y armarios	5 días	mié 16/11/22	mar 22/11/22
72	Tendido de cableado y red de conexión	5 días	mié 23/11/22	mar 29/11/22
73	**Pozo VT 1-31-2**	**19 días**	**mar 06/12/22**	**vie 30/12/22**
74	**Obra Civil**	**19 días**	**mar 06/12/22**	**vie 30/12/22**
75	Retirada de elementos	4 días	mar 06/12/22	vie 09/12/22
76	Solera y formación de pendientes	4 días	lun 12/12/22	jue 15/12/22
77	Rejilla tipo tramex	4 días	mar 20/12/22	vie 23/12/22
78	Cerramientos del pozo	6 días	lun 19/12/22	lun 26/12/22
79	Limpieza técnica del pozo	4 días	mar 27/12/22	vie 30/12/22
80	**Ventilación**	**9 días**	**mar 06/12/22**	**vie 16/12/22**
81	Desmontaje de los equipos existentes	4 días	mar 06/12/22	vie 09/12/22



Project: Lote 2
Date: sáb 12/06/21

Task
Split
Milestone
Summary
Project Summary
Inactive Task
Inactive Milestone
Inactive Summary
Manual Task
Duration-only
Manual Summary Rollup
Manual Summary
Start-only
Finish-only
External Tasks
External Milestone
Deadline
Progress
Manual Progress

Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin
82	Revisión, limpieza y engrase ventilador	3 días	lun 12/12/22	mié 14/12/22
83	Deflectores direccionales para esquina	2 días	jue 15/12/22	vie 16/12/22
84	**Baja Tensión e Iluminación**	**14 días**	**mar 06/12/22**	**vie 23/12/22**
85	Desmontaje de los equipos existentes	3 días	mar 06/12/22	jue 08/12/22
86	Baja tensión en el pozo de ventilación	4 días	vie 09/12/22	mié 14/12/22
87	Bandejas y cableado	4 días	jue 15/12/22	mar 20/12/22
88	Alumbrado	3 días	mié 21/12/22	vie 23/12/22
89	**Comunicaciones**	**10 días**	**lun 12/12/22**	**vie 23/12/22**
90	Instalación de los módulos y armarios	5 días	lun 12/12/22	vie 16/12/22
91	Tendido de cableado y red de conexión	5 días	lun 19/12/22	vie 23/12/22
92	**Seguridad y Salud**	**260 días**	**lun 03/01/22**	**vie 30/12/22**
93	Seguridad y Salud y Señalización de la obra	260 días	lun 03/01/22	vie 30/12/22
94	**Gestión de Residuos**	**260 días**	**lun 03/01/22**	**vie 30/12/22**
95	Gestión de residuos	260 días	lun 03/01/22	vie 30/12/22

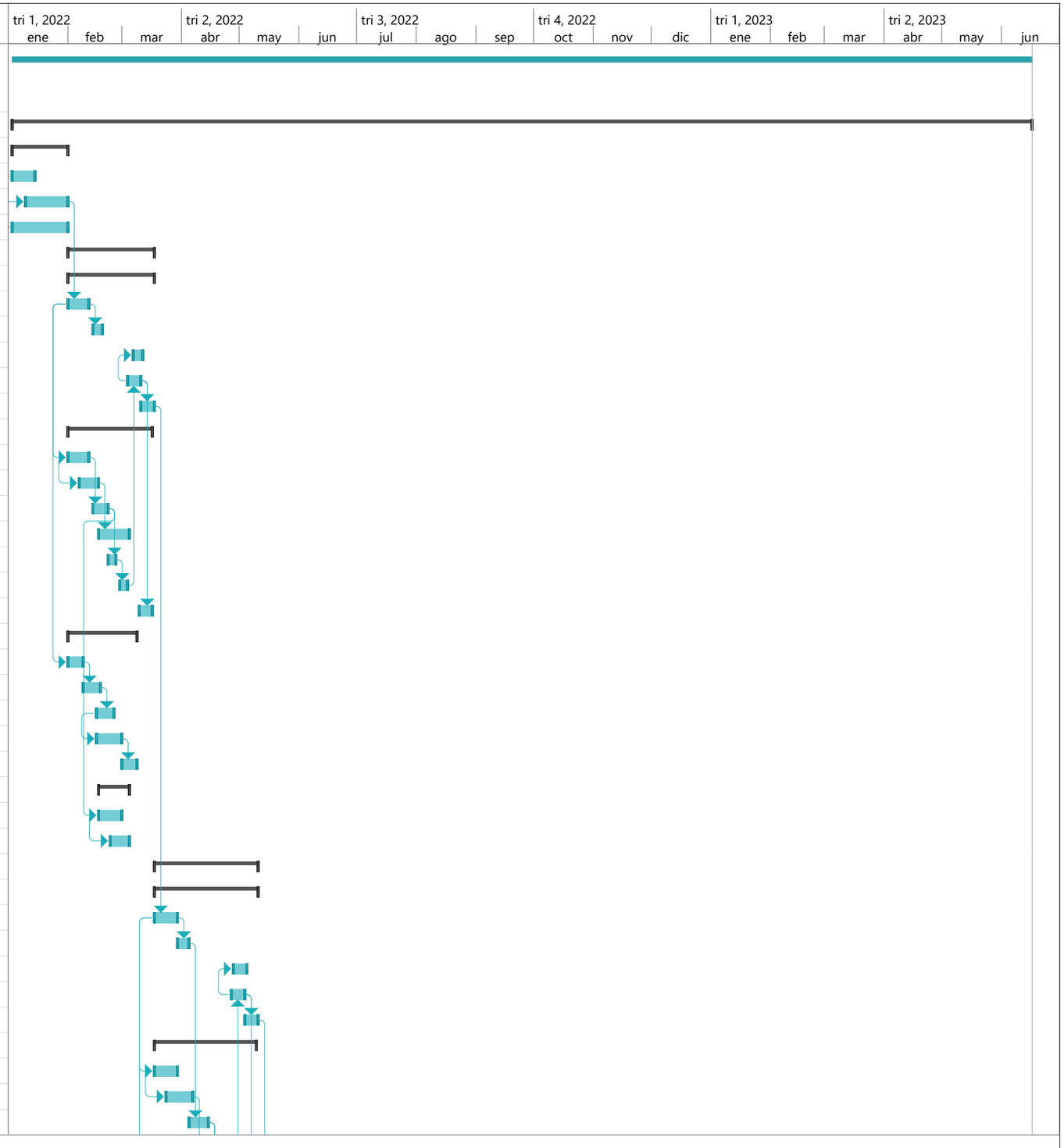


Project: Lote 2
Date: sáb 12/06/21

Task
Split
Milestone
Summary
Project Summary
Inactive Task
Inactive Milestone
Inactive Summary
Manual Task
Duration-only
Manual Summary Rollup
Manual Summary
Start-only
Finish-only
External Tasks
External Milestone
Deadline
Progress
Manual Progress

APÉNDICE 3 – DIAGRAMA DE GANTT DEL LOTE 1 + LOTE 2

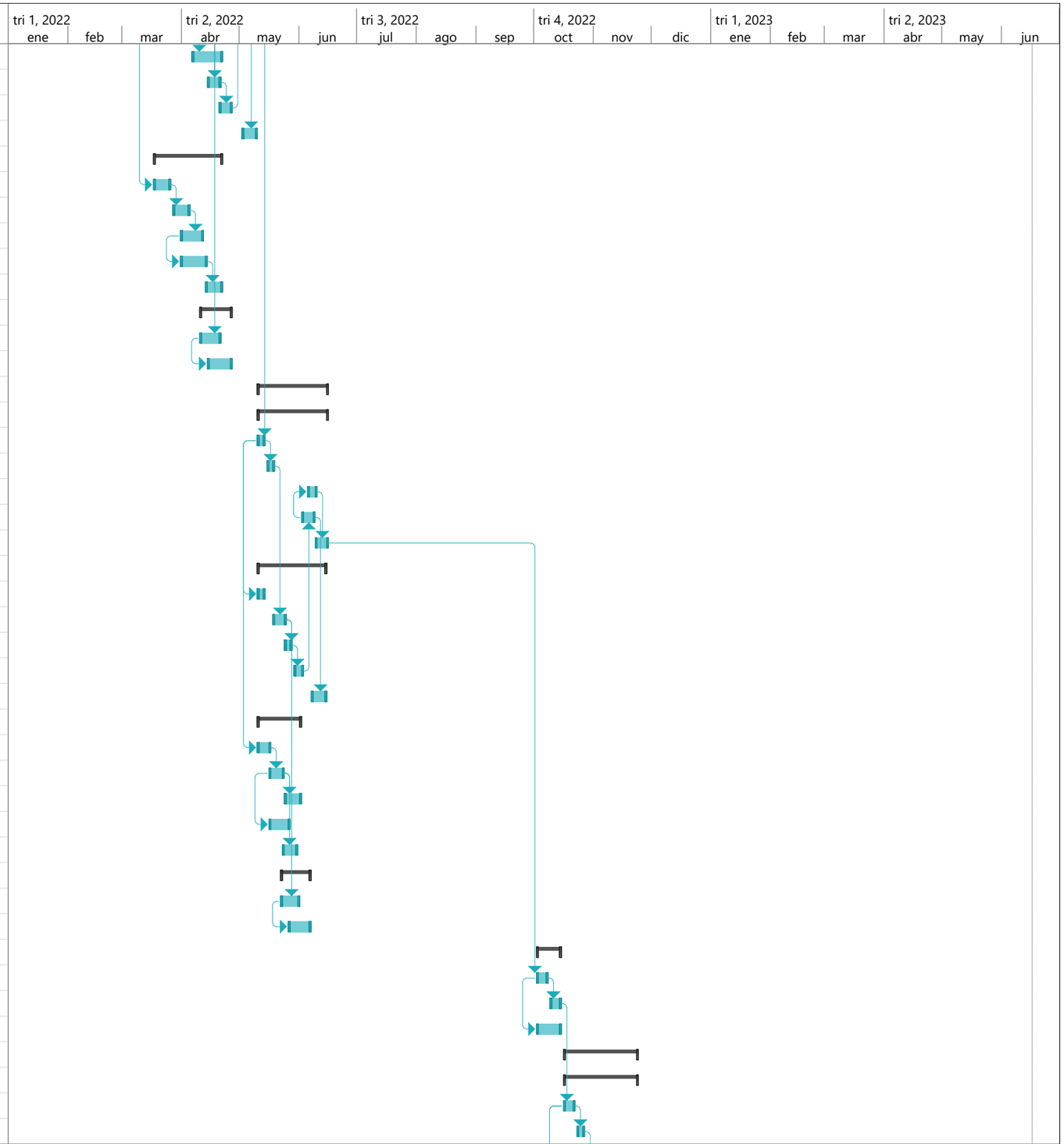
Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin
1	**REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1 (TRAM CENTRAL)**			
2	**TRABAJOS CONTEMPLADOS EN EL LOTE 1 Y LOTE 2**	**380 días**	**lun 03/01/22**	**vie 16/06/23**
3	**Trabajos previos - Fase 1**	**21 días**	**lun 03/01/22**	**lun 31/01/22**
4	Implantación e instalaciones de obra	10 días	lun 03/01/22	vie 14/01/22
5	Acopio de materiales	16 días	lun 10/01/22	lun 31/01/22
6	Documentación de obra	21 días	lun 03/01/22	lun 31/01/22
7	**Pozo VE 1-23-1**	**33 días**	**mar 01/02/22**	**jue 17/03/22**
8	**Obra Civil**	**33 días**	**mar 01/02/22**	**jue 17/03/22**
9	Retirada de elementos	9 días	mar 01/02/22	vie 11/02/22
10	Solera y formación de pendientes	5 días	lun 14/02/22	vie 18/02/22
11	Rejilla tipo tramex	5 días	lun 07/03/22	vie 11/03/22
12	Cerramientos del pozo	5 días	vie 04/03/22	jue 10/03/22
13	Limpieza técnica del pozo	5 días	vie 11/03/22	jue 17/03/22
14	**Ventilación**	**32 días**	**mar 01/02/22**	**mié 16/03/22**
15	Desmontaje de los equipos existentes	9 días	mar 01/02/22	vie 11/02/22
16	Recolocación de los equipos en andén	8 días	lun 07/02/22	mié 16/02/22
17	Ventilación axial en el pozo	6 días	lun 14/02/22	lun 21/02/22
18	Red de conductos de andén	12 días	jue 17/02/22	vie 04/03/22
19	Silenciador	4 días	mar 22/02/22	vie 25/02/22
20	Otros elementos acústicos	4 días	lun 28/02/22	jue 03/03/22
21	Pruebas del sistema de ventilación	5 días	jue 10/03/22	mié 16/03/22
22	**Baja Tensión e Iluminación**	**26 días**	**mar 01/02/22**	**mar 08/03/22**
23	Desmontaje de los equipos existentes	6 días	mar 01/02/22	mar 08/02/22
24	Baja tensión en CT	7 días	mié 09/02/22	jue 17/02/22
25	Baja tensión en el pozo de ventilación	7 días	mié 16/02/22	jue 24/02/22
26	Bandejas y cableado	9 días	mié 16/02/22	lun 28/02/22
27	Alumbrado	6 días	mar 01/03/22	mar 08/03/22
28	**Comunicaciones**	**12 días**	**jue 17/02/22**	**vie 04/03/22**
29	Instalación de los módulos y armarios	8 días	jue 17/02/22	lun 28/02/22
30	Tendido de cableado y red de conexión	8 días	mié 23/02/22	vie 04/03/22
31	**Pozo VE 1-24-1**	**38 días**	**vie 18/03/22**	**mar 10/05/22**
32	**Obra Civil**	**38 días**	**vie 18/03/22**	**mar 10/05/22**
33	Retirada de elementos	8 días	vie 18/03/22	mar 29/03/22
34	Solera y formación de pendientes	4 días	mié 30/03/22	lun 04/04/22
35	Rejilla tipo tramex	5 días	jue 28/04/22	mié 04/05/22
36	Cerramientos del pozo	5 días	mié 27/04/22	mar 03/05/22
37	Limpieza técnica del pozo	5 días	mié 04/05/22	mar 10/05/22
38	**Ventilación**	**37 días**	**vie 18/03/22**	**lun 09/05/22**
39	Desmontaje de los equipos existentes	8 días	vie 18/03/22	mar 29/03/22
40	Recolocación de los equipos en andén	10 días	jue 24/03/22	mié 06/04/22
41	Ventilación axial en el pozo	8 días	mar 05/04/22	jue 14/04/22



Project: Lote1+2_v05
Date: sáb 12/06/21

Task	Project Summary	Manual Task	Start-only	Deadline
Split	Inactive Task	Duration-only	Finish-only	Progress
Milestone	Inactive Milestone	Manual Summary Rollup	External Tasks	Manual Progress
Summary	Inactive Summary	Manual Summary	External Milestone

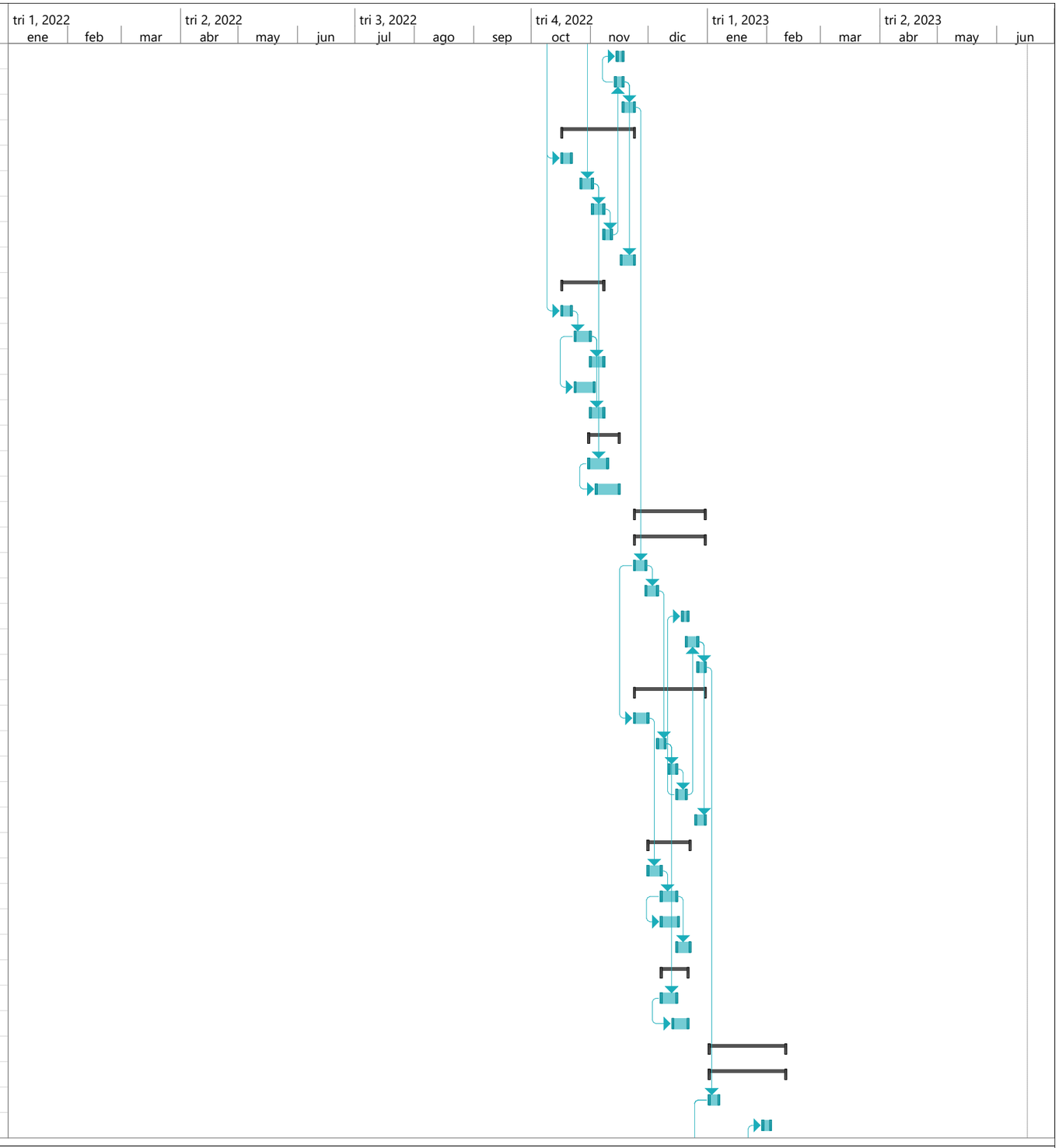
Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin
42	Red de conductos de andén	11 días	jue 07/04/22	jue 21/04/22
43	Silenciador	4 días	vie 15/04/22	mié 20/04/22
44	Otros elementos acústicos	4 días	jue 21/04/22	mar 26/04/22
45	Pruebas del sistema de ventilación	5 días	mar 03/05/22	lun 09/05/22
46	**Baja Tensión e Iluminación**	**25 días**	**vie 18/03/22**	**jue 21/04/22**
47	Desmontaje de los equipos existentes	6 días	vie 18/03/22	vie 25/03/22
48	Baja tensión en CT	6 días	lun 28/03/22	lun 04/04/22
49	Baja tensión en el pozo de ventilación	7 días	vie 01/04/22	lun 11/04/22
50	Bandejas y cableado	9 días	vie 01/04/22	mié 13/04/22
51	Alumbrado	6 días	jue 14/04/22	jue 21/04/22
52	**Comunicaciones**	**12 días**	**lun 11/04/22**	**mar 26/04/22**
53	Instalación de los módulos y armarios	8 días	lun 11/04/22	mié 20/04/22
54	Tendido de cableado y red de conexión	8 días	vie 15/04/22	mar 26/04/22
55	**Pozo VT 1-22-2**	**26 días**	**mié 11/05/22**	**mié 15/06/22**
56	**Obra Civil**	**26 días**	**mié 11/05/22**	**mié 15/06/22**
57	Retirada de elementos	3 días	mié 11/05/22	vie 13/05/22
58	Solera y formación de pendientes	3 días	lun 16/05/22	mié 18/05/22
59	Rejilla tipo tramex	4 días	lun 06/06/22	jue 09/06/22
60	Cerramientos del pozo	4 días	vie 03/06/22	mié 08/06/22
61	Limpieza técnica del pozo	4 días	vie 10/06/22	mié 15/06/22
62	**Ventilación**	**25 días**	**mié 11/05/22**	**mar 14/06/22**
63	Desmontaje de los equipos existentes	3 días	mié 11/05/22	vie 13/05/22
64	Ventilación axial en el pozo	4 días	jue 19/05/22	mar 24/05/22
65	Silenciador	3 días	mié 25/05/22	vie 27/05/22
66	Otros elementos acústicos	4 días	lun 30/05/22	jue 02/06/22
67	Pruebas del sistema de ventilación	5 días	mié 08/06/22	mar 14/06/22
68	**Baja Tensión e Iluminación**	**16 días**	**mié 11/05/22**	**mié 01/06/22**
69	Desmontaje de los equipos existentes	4 días	mié 11/05/22	lun 16/05/22
70	Baja tensión en CT	5 días	mar 17/05/22	lun 23/05/22
71	Baja tensión en el pozo de ventilación	6 días	mié 25/05/22	mié 01/06/22
72	Bandejas y cableado	8 días	mar 17/05/22	jue 26/05/22
73	Alumbrado	5 días	mar 24/05/22	lun 30/05/22
74	**Comunicaciones**	**11 días**	**lun 23/05/22**	**lun 06/06/22**
75	Instalación de los módulos y armarios	7 días	lun 23/05/22	mar 31/05/22
76	Tendido de cableado y red de conexión	7 días	vie 27/05/22	lun 06/06/22
77	**Trabajos previos - Fase 2**	**10 días**	**lun 03/10/22**	**vie 14/10/22**
78	Implantación e instalaciones de obra	5 días	lun 03/10/22	vie 07/10/22
79	Acopio de materiales	5 días	lun 10/10/22	vie 14/10/22
80	Documentación de obra	10 días	lun 03/10/22	vie 14/10/22
81	**Pozo VT 1-21-1**	**28 días**	**lun 17/10/22**	**mié 23/11/22**
82	**Obra Civil**	**28 días**	**lun 17/10/22**	**mié 23/11/22**
83	Retirada de elementos	5 días	lun 17/10/22	vie 21/10/22
84	Solera y formación de pendientes	3 días	lun 24/10/22	mié 26/10/22



Project: Lote1+2_v05
Date: sáb 12/06/21

Task	Project Summary	Manual Task	Start-only	Deadline
Split	Inactive Task	Duration-only	Finish-only	Progress
Milestone	Inactive Milestone	Manual Summary Rollup	External Tasks	Manual Progress
Summary	Inactive Summary	Manual Summary	External Milestone

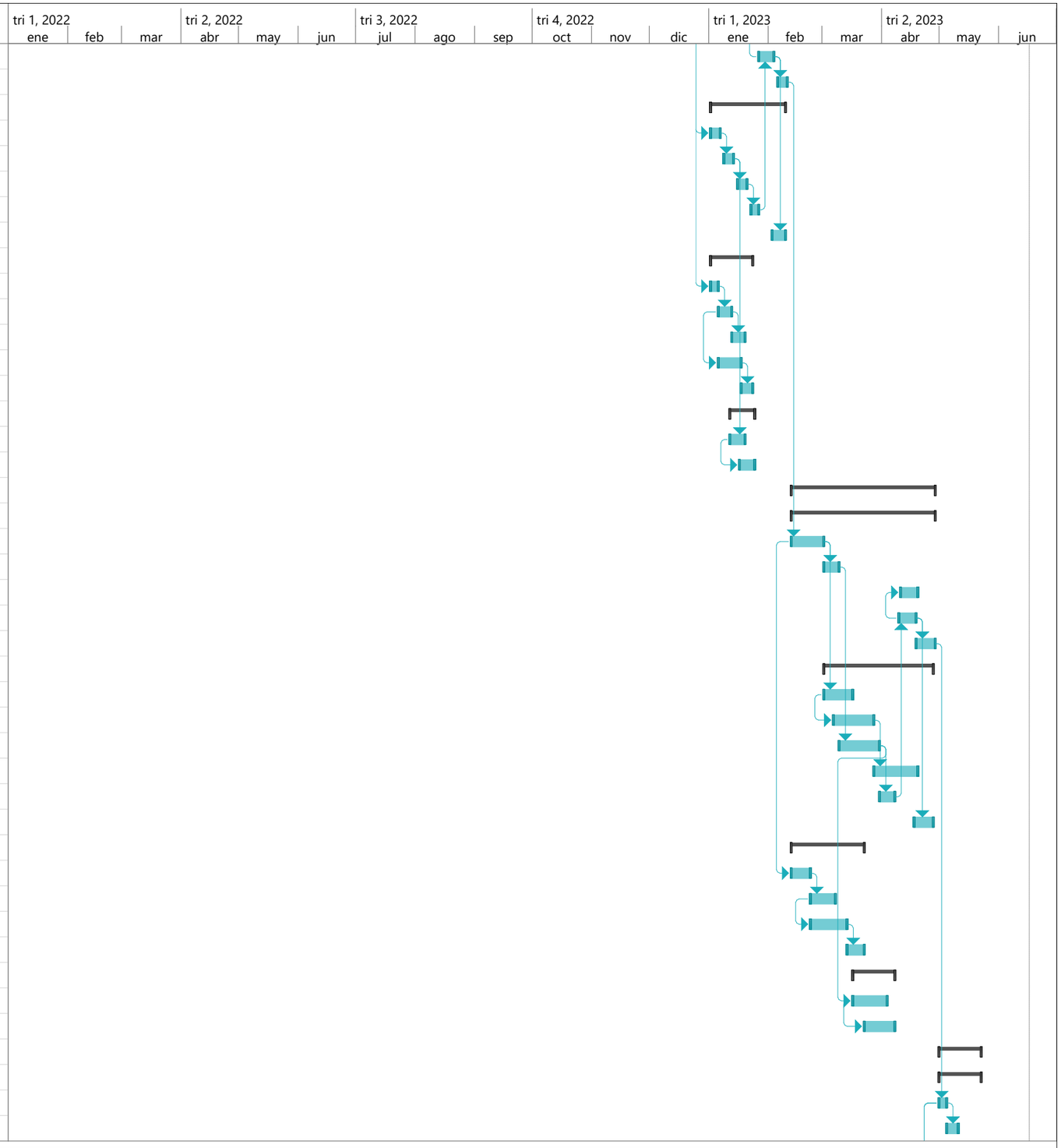
Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin
85	Rejilla tipo tramex	3 días	mar 15/11/22	jue 17/11/22
86	Cerramientos del pozo	4 días	lun 14/11/22	jue 17/11/22
87	Limpieza técnica del pozo	4 días	vie 18/11/22	mié 23/11/22
88	**Ventilación**	**28 días**	**lun 17/10/22**	**mié 23/11/22**
89	Desmontaje de los equipos existentes	5 días	lun 17/10/22	vie 21/10/22
90	Ventilación axial en el pozo	4 días	jue 27/10/22	mar 01/11/22
91	Silenciador	4 días	mié 02/11/22	lun 07/11/22
92	Otros elementos acústicos	4 días	mar 08/11/22	vie 11/11/22
93	Pruebas del sistema de ventilación	5 días	jue 17/11/22	mié 23/11/22
94	**Baja Tensión e Iluminación**	**16 días**	**lun 17/10/22**	**lun 07/11/22**
95	Desmontaje de los equipos existentes	5 días	lun 17/10/22	vie 21/10/22
96	Baja tensión en CT	6 días	lun 24/10/22	lun 31/10/22
97	Baja tensión en el pozo de ventilación	5 días	mar 01/11/22	lun 07/11/22
98	Bandejas y cableado	8 días	lun 24/10/22	mié 02/11/22
99	Alumbrado	5 días	mar 01/11/22	lun 07/11/22
100	**Comunicaciones**	**12 días**	**lun 31/10/22**	**mar 15/11/22**
101	Instalación de los módulos y armarios	8 días	lun 31/10/22	mié 09/11/22
102	Tendido de cableado y red de conexión	8 días	vie 04/11/22	mar 15/11/22
103	**Pozo VT 1-23-2**	**27 días**	**jue 24/11/22**	**vie 30/12/22**
104	**Obra Civil**	**27 días**	**jue 24/11/22**	**vie 30/12/22**
105	Retirada de elementos	4 días	jue 24/11/22	mar 29/11/22
106	Solera y formación de pendientes	4 días	mié 30/11/22	lun 05/12/22
107	Rejilla tipo tramex	3 días	lun 19/12/22	mié 21/12/22
108	Cerramientos del pozo	4 días	mié 21/12/22	lun 26/12/22
109	Limpieza técnica del pozo	4 días	mar 27/12/22	vie 30/12/22
110	**Ventilación**	**27 días**	**jue 24/11/22**	**vie 30/12/22**
111	Desmontaje de los equipos existentes	5 días	jue 24/11/22	mié 30/11/22
112	Ventilación axial en el pozo	4 días	mar 06/12/22	vie 09/12/22
113	Silenciador	4 días	lun 12/12/22	jue 15/12/22
114	Otros elementos acústicos	3 días	vie 16/12/22	mar 20/12/22
115	Pruebas del sistema de ventilación	5 días	lun 26/12/22	vie 30/12/22
116	**Baja Tensión e Iluminación**	**16 días**	**jue 01/12/22**	**jue 22/12/22**
117	Desmontaje de los equipos existentes	5 días	jue 01/12/22	mié 07/12/22
118	Baja tensión en el pozo de ventilación	6 días	jue 08/12/22	jue 15/12/22
119	Bandejas y cableado	7 días	jue 08/12/22	vie 16/12/22
120	Alumbrado	5 días	vie 16/12/22	jue 22/12/22
121	**Comunicaciones**	**10 días**	**jue 08/12/22**	**mié 21/12/22**
122	Instalación de los módulos y armarios	6 días	jue 08/12/22	jue 15/12/22
123	Tendido de cableado y red de conexión	6 días	mié 14/12/22	mié 21/12/22
124	**Pozo VT 1-25-3**	**30 días**	**lun 02/01/23**	**vie 10/02/23**
125	**Obra Civil**	**30 días**	**lun 02/01/23**	**vie 10/02/23**
126	Retirada de elementos	5 días	lun 02/01/23	vie 06/01/23
127	Rejilla tipo tramex	4 días	lun 30/01/23	jue 02/02/23



Project: Lote1+2_v05
Date: sáb 12/06/21

Task
Split
Milestone
Summary
Project Summary
Inactive Task
Inactive Milestone
Inactive Summary
Manual Task
Duration-only
Manual Summary Rollup
Manual Summary
Start-only
Finish-only
External Tasks
External Milestone
Deadline
Progress
Manual Progress

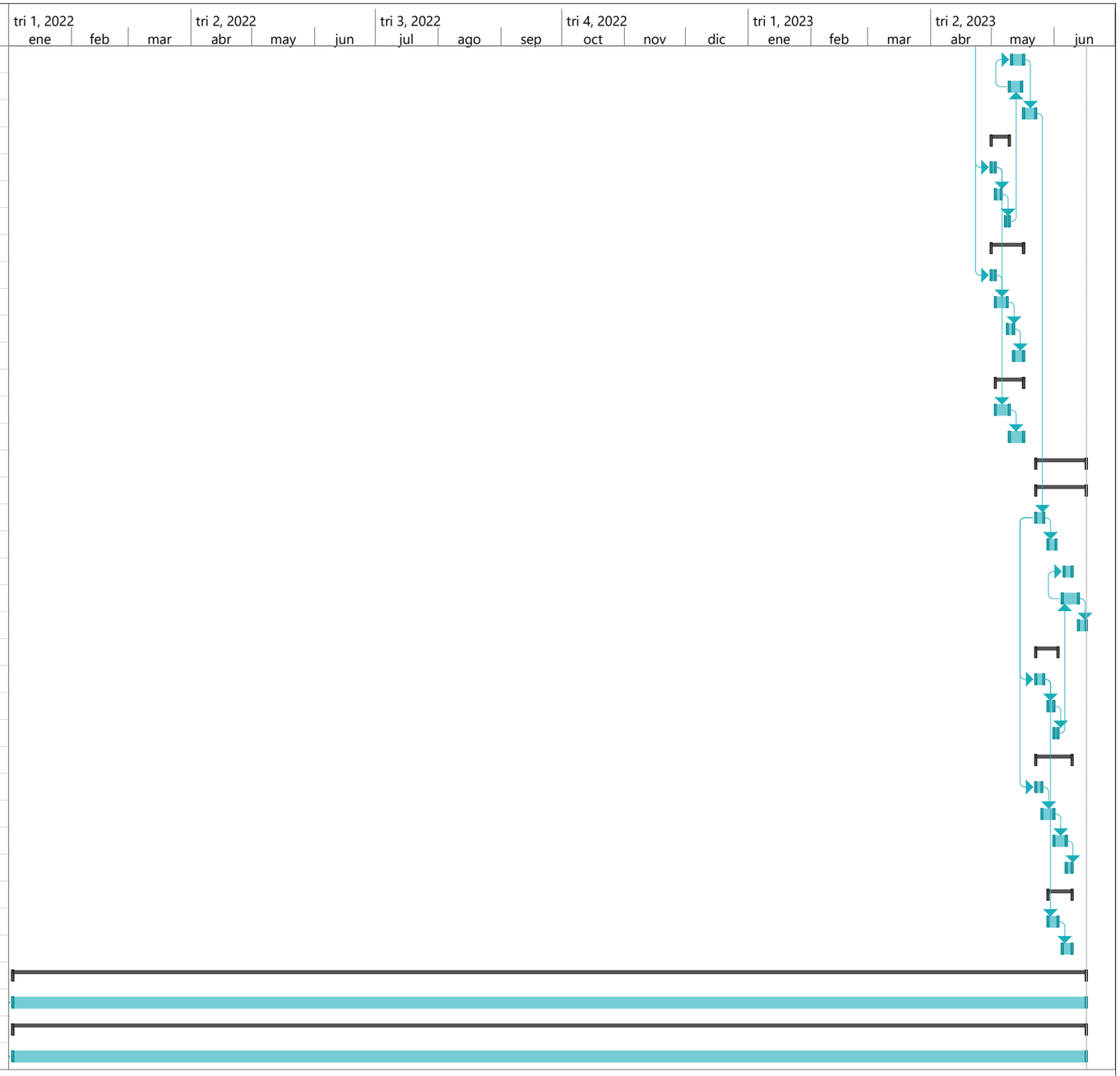
Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin
128	Cerramientos del pozo	6 días	vie 27/01/23	vie 03/02/23
129	Limpieza técnica del pozo	5 días	lun 06/02/23	vie 10/02/23
130	**Ventilación**	**29 días**	**lun 02/01/23**	**jue 09/02/23**
131	Desmontaje de los equipos existentes	5 días	lun 02/01/23	vie 06/01/23
132	Ventilación axial en el pozo	5 días	lun 09/01/23	vie 13/01/23
133	Silenciador	5 días	lun 16/01/23	vie 20/01/23
134	Otros elementos acústicos	4 días	lun 23/01/23	jue 26/01/23
135	Pruebas del sistema de ventilación	5 días	vie 03/02/23	jue 09/02/23
136	**Baja Tensión e Iluminación**	**16 días**	**lun 02/01/23**	**lun 23/01/23**
137	Desmontaje de los equipos existentes	4 días	lun 02/01/23	jue 05/01/23
138	Baja tensión en CT	5 días	vie 06/01/23	jue 12/01/23
139	Baja tensión en el pozo de ventilación	5 días	vie 13/01/23	jue 19/01/23
140	Bandejas y cableado	8 días	vie 06/01/23	mar 17/01/23
141	Alumbrado	4 días	mié 18/01/23	lun 23/01/23
142	**Comunicaciones**	**9 días**	**jue 12/01/23**	**mar 24/01/23**
143	Instalación de los módulos y armarios	6 días	jue 12/01/23	jue 19/01/23
144	Tendido de cableado y red de conexión	6 días	mar 17/01/23	mar 24/01/23
145	**Pozo VE 1-25-1/2**	**55 días**	**lun 13/02/23**	**vie 28/04/23**
146	**Obra Civil**	**55 días**	**lun 13/02/23**	**vie 28/04/23**
147	Retirada de elementos	13 días	lun 13/02/23	mié 01/03/23
148	Solera y formación de pendientes	6 días	jue 02/03/23	jue 09/03/23
149	Rejilla tipo tramex	7 días	mar 11/04/23	mié 19/04/23
150	Cerramientos del pozo	7 días	lun 10/04/23	mar 18/04/23
151	Limpieza técnica del pozo	8 días	mié 19/04/23	vie 28/04/23
152	**Ventilación**	**41 días**	**jue 02/03/23**	**jue 27/04/23**
153	Desmontaje de los equipos existentes	11 días	jue 02/03/23	jue 16/03/23
154	Recolocación de los equipos en andén	15 días	mar 07/03/23	lun 27/03/23
155	Ventilación axial en el pozo	15 días	vie 10/03/23	jue 30/03/23
156	Red de conductos de andén	17 días	mar 28/03/23	mié 19/04/23
157	Otros elementos acústicos	6 días	vie 31/03/23	vie 07/04/23
158	Pruebas del sistema de ventilación	8 días	mar 18/04/23	jue 27/04/23
159	**Baja Tensión e Iluminación**	**28 días**	**lun 13/02/23**	**mié 22/03/23**
160	Desmontaje de los equipos existentes	8 días	lun 13/02/23	mié 22/02/23
161	Baja tensión en el pozo de ventilación	9 días	jue 23/02/23	mar 07/03/23
162	Bandejas y cableado	13 días	jue 23/02/23	lun 13/03/23
163	Alumbrado	7 días	mar 14/03/23	mié 22/03/23
164	**Comunicaciones**	**16 días**	**vie 17/03/23**	**vie 07/04/23**
165	Instalación de los módulos y armarios	12 días	vie 17/03/23	lun 03/04/23
166	Tendido de cableado y red de conexión	12 días	jue 23/03/23	vie 07/04/23
167	**Pozo VT 1-31-1**	**16 días**	**lun 01/05/23**	**lun 22/05/23**
168	**Obra Civil**	**16 días**	**lun 01/05/23**	**lun 22/05/23**
169	Retirada de elementos	4 días	lun 01/05/23	jue 04/05/23
170	Solera y formación de pendientes	4 días	vie 05/05/23	mié 10/05/23



Project: Lote1+2_v05
Date: sáb 12/06/21

Task
Split
Milestone
Summary
Project Summary
Inactive Task
Inactive Milestone
Inactive Summary
Manual Task
Duration-only
Manual Summary Rollup
Manual Summary
Start-only
Finish-only
External Tasks
External Milestone
Deadline
Progress
Manual Progress

Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin
171	Rejilla tipo tramex	4 días	jue 11/05/23	mar 16/05/23
172	Cerramientos del pozo	4 días	mié 10/05/23	lun 15/05/23
173	Limpieza técnica del pozo	4 días	mié 17/05/23	lun 22/05/23
174	**Ventilación**	**7 días**	**lun 01/05/23**	**mar 09/05/23**
175	Desmontaje de los equipos existentes	2 días	lun 01/05/23	mar 02/05/23
176	Revisión, limpieza y engrase ventilador	3 días	mié 03/05/23	vie 05/05/23
177	Deflectores direccionales para esquina	2 días	lun 08/05/23	mar 09/05/23
178	**Baja Tensión e Iluminación**	**12 días**	**lun 01/05/23**	**mar 16/05/23**
179	Desmontaje de los equipos existentes	2 días	lun 01/05/23	mar 02/05/23
180	Baja tensión en el pozo de ventilación	4 días	mié 03/05/23	lun 08/05/23
181	Bandejas y cableado	3 días	mar 09/05/23	jue 11/05/23
182	Alumbrado	3 días	vie 12/05/23	mar 16/05/23
183	**Comunicaciones**	**10 días**	**mié 03/05/23**	**mar 16/05/23**
184	Instalación de los módulos y armarios	5 días	mié 03/05/23	mar 09/05/23
185	Tendido de cableado y red de conexión	5 días	mié 10/05/23	mar 16/05/23
186	**Pozo VT 1-31-2**	**19 días**	**mar 23/05/23**	**vie 16/06/23**
187	**Obra Civil**	**19 días**	**mar 23/05/23**	**vie 16/06/23**
188	Retirada de elementos	4 días	mar 23/05/23	vie 26/05/23
189	Solera y formación de pendientes	4 días	lun 29/05/23	jue 01/06/23
190	Rejilla tipo tramex	4 días	mar 06/06/23	vie 09/06/23
191	Cerramientos del pozo	6 días	lun 05/06/23	lun 12/06/23
192	Limpieza técnica del pozo	4 días	mar 13/06/23	vie 16/06/23
193	**Ventilación**	**9 días**	**mar 23/05/23**	**vie 02/06/23**
194	Desmontaje de los equipos existentes	4 días	mar 23/05/23	vie 26/05/23
195	Revisión, limpieza y engrase ventilador	3 días	lun 29/05/23	mié 31/05/23
196	Deflectores direccionales para esquina	2 días	jue 01/06/23	vie 02/06/23
197	**Baja Tensión e Iluminación**	**14 días**	**mar 23/05/23**	**vie 09/06/23**
198	Desmontaje de los equipos existentes	3 días	mar 23/05/23	jue 25/05/23
199	Baja tensión en el pozo de ventilación	4 días	vie 26/05/23	mié 31/05/23
200	Bandejas y cableado	4 días	jue 01/06/23	mar 06/06/23
201	Alumbrado	3 días	mié 07/06/23	vie 09/06/23
202	**Comunicaciones**	**10 días**	**lun 29/05/23**	**vie 09/06/23**
203	Instalación de los módulos y armarios	5 días	lun 29/05/23	vie 02/06/23
204	Tendido de cableado y red de conexión	5 días	lun 05/06/23	vie 09/06/23
205	**Seguridad y Salud**	**380 días**	**lun 03/01/22**	**vie 16/06/23**
206	Seguridad y Salud y Señalización de la obra	380 días	lun 03/01/22	vie 16/06/23
207	**Gestión de Residuos**	**380 días**	**lun 03/01/22**	**vie 16/06/23**
208	Gestión de residuos	380 días	lun 03/01/22	vie 16/06/23



Project: Lote1+2_v05
Date: sáb 12/06/21

Task
Split
Milestone
Summary
Project Summary
Inactive Task
Inactive Milestone
Inactive Summary
Manual Task
Duration-only
Manual Summary Rollup
Manual Summary
Start-only
Finish-only
External Tasks
External Milestone
Deadline
Progress
Manual Progress

ANEXO NÚM 4 – MEDIO AMBIENTE

DOCUMENTO I – MEMORIA Y ANEJOS

ANEXO 4 – IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. OBJETIVO 2
3. ÁMBITO DE APLICACIÓN 2
4. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DE LA MEMORIA 2
5. RELACIÓN DE CRITERIOS AMBIENTALES ESTABLECIDOS: 4
6. EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES Y MEDIDAS DE CONTROL..... 16
6.1. Durante la fase de explotación 17
6.2. Durante la fase de ejecución de la obra.....18

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento define la identificación y valoración de los impactos ambientales así como el establecimiento de medidas de seguimiento de la gestión ambiental tanto para la fase de diseño como para la fase de obra del Proyecto Constructivo. Este documento también sirve como guía para el control por parte del Contratista y la Dirección Facultativa de los aspectos de impacto ambiental, la prevención de riesgos laborales, el cumplimiento de la legislación laboral y el logro de la homogeneización de la calidad del trabajo a realizar.
Este proyecto para la mejora del subsistema de ventilación en la red de metro convencional de TMB, corresponde a los trabajos de mejora que deberán ejecutarse para mejorar la ventilación en pozos, estaciones y túnel de la línea 1 de la red de Metro de Barcelona. Estas actividades se basan en la sustitución e instalación de nuevos equipos, revisión de los equipos ya instalados y las pruebas correspondientes, en zonas identificadas que constituyen puntos críticos de la ventilación.

2. OBJETIVO

Este documento tiene por objeto definir los criterios ambientales básicos a incluir en los pliegos de condiciones particulares y pliegos de condiciones técnicas del proyecto "REDACCIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO PARA LA MEJORA DE LAS VENTILACIONES DE ESTACIONES Y TÚNEL DE L1 (Tramo central)" entre las estaciones de Sagrera y Torrassa.d'acord con la legislación y normativa medioambiental, y con los requisitos y líneas de actuación ambiental de TMB:

- Respecto a las líneas de diseño:
    - o Identificar los aspectos ambientales que puedan suponer impactos.
    - o Establecer medidas de control por los aspectos ambientales que puedan ser significativos.
    - o Valorar la magnitud de los aspectos ambientales significativos.
    - o Establecer medidas de seguimiento para asegurar la correcta gestión de los aspectos ambientales significativos.
    - o Una vez realizada la obra y puestas en marcha las instalaciones, servir para la entidad titular o explotadora de las mismas, como herramienta de referencia por su autocontrol y seguimiento medioambiental en la fase de explotación.
- Respecto a las líneas de ejecución de obra:
    - o Identificar los aspectos ambientales que puedan suponer impactos.
    - o Establecer medidas de control por los aspectos ambientales que puedan ser significativos.
    - o Valorar la magnitud de los aspectos ambientales significativos.
    - o Establecer medidas de seguimiento para asegurar la correcta gestión de los aspectos ambientales significativos.
    - o Servir al contratista como a los subcontratistas, como herramienta de referencia por su autocontrol y seguimiento medioambiental, elaborando por parte del contratista, su plan de gestión medioambiental.
    - o Servir a la Dirección Facultativa como herramienta de referencia para el control y supervisión medioambiental.

Además de lo establecido en este estudio, se atenderá también a lo dispuesto en el correspondiente Plan de Gestión de Residuos de la Construcción, conforme lo establecido en:

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Ley 15/2003, de 13 de junio, de modificación de la Ley 6/1993, de 15 de julio, reguladora de los residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Decreto 89/2010, de 29 de junio, por el que se aprueba el Programa de gestión de residuos de la construcción de Cataluña (PROGROC), se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, y el canon sobre la disposición controlada de los residuos de la construcción.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Lo establecido en el objeto del pliego de condiciones particulares y técnicas.

4. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DE LA MEMORIA

Para establecer los criterios ambientales a cumplir, deben contemplado, como mínimo, los siguientes vectores ambientales de impacto:

- Atmósfera
- Energía
- Hidrología
- Materiales
- Normativa
- Residuos
- Subsuelo
- Otros aspectos de afectación general o de los procesos

En base a estos aspectos SENER ha adaptado el contenido del documento (extensión y detalle) y las medidas de reducción del impacto a requerir (criterios ambientales).

A continuación se presenta la información de detalle para los diferentes vectores de impacto que se contemplan por el servicio a contratar.

5. RELACIÓN DE CRITERIOS AMBIENTALES ESTABLECIDOS:

A continuación se exponen los criterios ambientales establecidos seleccionados
en función de los diferentes vectores de impacto generados por el servicio que se quiere contratar:

Criterios ambientales a valorar por parte del solicitante del servicio con el asesoramiento de Medio Ambiente y Compras.	Documentación a presentar para hacer la verificicació los criterios ambientales establecidos.
- Sistema de Gestión	
La empresa debe acreditar su capacidad técnica y profesional para llevar a cabo los aspectos ambientales del contrato mediante: • Un sistema de gestión ambiental (SGA) por el servicio (por ejemplo, EMAS, ISO 14001 o equivalente), o • Una política ambiental con las instrucciones de trabajo y los procedimientos que se llevan a cabo en el servicio para ser respetuosos con el medio ambiente, o • Experiencia previa demostrable en la aplicación de medidas de gestión ambiental en el contrato del servicio objeto del contrato.	La empresa debe incluir en su oferta: - Certificados ISO 9001 ISO14001 o - Política empresa o - Acreditar experiencia en la aplicación de medidas de gestión ambiental en el contrato del servicio objeto del contrato.
La empresa debe garantizar el cumplimiento de la normativa sectorial en materia de: • Actividades • Aguas • Atmósfera • Residuos • Seguridad industrial Deberá garantizar el cumplimiento de los requerimientos ambientales establecidos en el pliego de condiciones, la política ambiental y los procedimientos internos de trabajo de TMB.	La empresa debe incluir en su oferta una autodeclaración expresando este compromiso.
- Segregación y gestión de residuos asumida por el contratista siendo TMB el productor:	
La segregación, manipulación, transporte y tratamiento de los residuos generados se realizará de acuerdo con lo dispuesto en la normativa vigente de residuos y de prevención de riesgos laborales. Se deberán tener en cuenta las normativas estatales, autonómicas y ordenanzas de ámbito local.	La empresa debe incluir en su oferta una descripción del sistema de segregación, manipulación, transporte y tratamiento de los residuos generats.També debe incluir autodeclaración conforme la gestión de residuos se realizará de acuerdo con lo dispuesto en la normativa vigente de residuos y de prevención de riesgos laborales.

La empresa está obligada a hacerse cargo de la gestión correcta de los residuos que se generan en las actividades y en las operaciones que son objeto de contrato: tanto inertes, no especiales, como especials.Queden incluidos en estos los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) así como los residuos de envases y embalajes, que se generen en las operaciones de mantenimiento de las instalaciones.Habrá de recoger, transportar y tratar adecuadamente los residuos que genere como consecuencia de su actividad. Todos los residuos deberán ser retirados por transportistas autorizado y tratados por gestores autorizados. En cuanto a los residuos plásticos, metálicos, cartones y maderas, asimilables a los domésticos, se priorizará su valorización, siendo necesario habilitar espacios de recogida selectiva para cada fracción,	Previamente al inicio del contrato: - El contratista deberá tramitar las Notificaciones Previas a través de la plataforma SDR de la Agencia de residuos de Cataluña y los contratos de gestión de residuos. Serán presentados al Departamento de Medio Ambiente de TMB para su signatura. - El contratista deberá presentar en su oferta en TMB los datos de la empresa transportista, de la empresa gestora (autorizaciones). Durante el contrato: - La empresa contratista deberá hacer constar la relación y las cantidades de residuos generados en la actividad, de acuerdo con el Catálogo de residuos de Cataluña de la Agencia de Residuos de Cataluña o las modificaciones que éste nos estableixi.El formato de registro a presentar mensualmente es: https://entorns.tmb.cat/sites/SGAE/Residus/_layouts/DocIdRedir.aspx?ID=SZZ76FP4N5YC-30-1130 - TMB dará acceso al contratista (usuario y pasword) en la plataforma de gestión documental ambiental para que el contratista informe los datos de gestión de residuos en el formato establecido (xls y csv) y adjunte los justificantes de cada transporte en la misma plataforma (hojas de seguimiento o documentación preceptiva de los residuos retirados, debidamente cumplimentados) . - La hoja de registros mencionado deberá presentar CON LA PERIODICIDAD QUE TMB ESTABLEZCA,para el seguimiento de la correcta ejecución del contrato.
La empresa está obligada a hacerse cargo de la gestión correcta de los residuos que se generan en las actividades y en las operaciones que son objeto de contrato: tanto inertes, no especiales, como especials.Queden incluidos en estos los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) así como los residuos de envases y embalajes, que se generen en las operaciones de mantenimiento de las instal·lacions.Haurà de recoger, transportar y tratar adecuadamente los residuos que genere como consecuencia de su actividad. Todos los residuos deberán ser retirados por transportistas autorizados y tratados por gestores autorizados.	Previamente al inicio del contrato: - El contratista deberá tramitar las Notificaciones Previas a través de la plataforma SDR de la Agencia de residuos de Cataluña y los contratos de gestión de residuos. Serán presentados al Departamento de Medio Ambiente de TMB para su signatura. - El contratista deberá presentar en su oferta en TMB los datos de la empresa transportista, de la empresa gestora (autorizaciones). Durante el contrato: - La empresa contratista deberá hacer constar la relación y las cantidades de residuos generados en la actividad, de acuerdo con el Catálogo de residuos de Cataluña de la Agencia de Residuos de Cataluña o las modificaciones que éste nos establezca. El formato de registro a presentar mensualmente es: https://entorns.tmb.cat/sites/SGAE/Residus/_layouts/DocIdRedir.aspx?ID=SZZ76FP4N5YC-30-1130 - TMB dará acceso al contratista (usuario y pasword) a la plataforma de gestión documental ambiental para que el contratista informe los datos de gestión de residuos en el formato establecido (xls y csv) y adjunte los justificantes de cada transporte en la misma plataforma (hojas de seguimiento o documentación preceptiva de los residuos retirados, debidamente cumplimentados) . - La hoja de registros mencionado deberá presentar mensualmente, para el seguimiento de la correcta ejecución del contrato.
- Segregación y gestión de residuos asumida por TMB:	

La segregación, manipulación, transporte y tratamiento de los residuos generados por la empresa se realizará de acuerdo con lo dispuesto en la normativa vigente de residuos y de prevención de riesgos laborales. Se deberán tener en cuenta las normativas estatales, autonómicas y ordenanzas de ámbito local.	La empresa debe incluir en su oferta una autodeclaración conforme la gestión de residuos se realizará de acuerdo con lo dispuesto TMB en sus procedimientos y con lo dispuesto en la normativa vigente de residuos y de prevención de riesgos laborales.
La empresa está obligada a manipular, segregar, recoger, transportar y tratar adecuadamente los residuos que genere como consecuencia de su actividad de acuerdo con los procedimientos establecidos por TMB.	La empresa debe incluir en su oferta una autodeclaración conforme la gestión de residuos se realizará de acuerdo con lo dispuesto TMB en sus procedimientos y con lo dispuesto en la normativa vigente de residuos y de prevención de riesgos laborales.
- Gestión de residuos especiales	
Todos los productos químicos y residuos especiales deberán almacenarse separadamente de los demás residuos, en lugares estancos y, a ser posible, cerrados (por ej. Fuera de las zonas de tránsito; sobre superficies impermeabilizadas o cubetas de contención; protegidas de la lluvia y rayos solares, casetas de obra, bidones, contenedores específicos) que eviten la afección del medio en caso de derrame o fuga accidental, y en enclaves de fácil acceso. Los productos peligrosos deberán etiquetar adecuadamente indicando la fecha de inicio del almacenamiento, dado que éste no podrá superar los seis meses.	La empresa debe incluir en su oferta una descripción de: - El sistema de almacenamiento de productos químicos y residuos especiales y de las medidas previstas para evitar la afectación del medio en caso de derrame o fuga accidental. - El sistema de etiquetado previsto.
Todas las máquinas de limpieza deberán garantizar la estanqueidad del depósito de residuos para evitar la afección del medio en caso de derrame o fuga accidental. Los envases se deberán etiquetar adecuadamente indicando la fecha de inicio del almacenamiento, dado que éste no podrá superar los seis meses de estancia en obra.	La empresa debe incluir en su oferta una descripción de: - El sistema de almacenamiento de productos químicos y residuos especiales y de las medidas previstas para evitar la afectación del medio en caso de derrame o fuga accidental.- El sistema de etiquetado previsto.
Quedará específicamente prohibido el vertido directo de los aceites y otras sustancias contaminantes en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas, en la red de alcantarillado y en los sistemas de saneamiento o evacuación de las aguas residuales.	La empresa debe incluir en su oferta una autodeclaración dando respuesta a este requerimiento.
- Formación específica de los operarios:	
Se contemplará la realización de una formación específica de los operarios para disminuir la afectación ambiental y garantizar que conocen los símbolos de peligrosidad e interpretar las frases de riesgo.	La empresa debe presentar la lista de las personas asignadas al contrato (incluido personal subcontratado), el plan de formación que siguen en el que deberá figurará la formación ambiental realizada con los registros de formación firmados conforme han recibido la formación o bien el compromiso de realizar esta formación en el plazo máximo de 2 meses desde el inicio del contrato.
La empresa garantizará la formación ambiental de todo el personal destinado al contrato (incluyendo personal subcontratado) en temas de: gestión de residuos (minimización, recogida selectiva y tratamiento), manipulación de sustancias peligrosas, uso eficiente del agua, la energía , información sobre los productos utilizados y sobre la movilidad sostenible.	La empresa debe presentar la lista de las personas asignadas al contrato (incluido personal subcontratado), el plan de formación que siguen en el que deberá figurará la formación ambiental realizada con los registros de formación firmados conforme han recibido la formación o bien el compromiso de realizar esta formación en el plazo máximo de 2 meses desde el inicio del contrato.
- Compra correcta y almacenamiento adecuado:	

Garantizar las propiedades de los materiales almacenados para que no se dañen contribuye a minimizar el consumo de materiales.	La empresa debe incluir en su oferta una autodeclaración dando respuesta a este requerimiento.
El contratista deberá velar para realizar las compras ajustadas a las necesidades del proyecto y deberá reservar una zona para almacenar los materiales garantizando sus propiedades y orden hasta el momento de la aplicación. Por otra parte, se deberán planificar correctamente las compras y gestionar los stocks para minimizar el tiempo de almacenamiento y evitar así que los recursos se transformen en residuos.	La empresa debe incluir en su oferta una autodeclaración dando respuesta a este requerimiento.
Todos los productos químicos deberán almacenarse en lugares estancos y, a ser posible, cerrados (por ej. Fuera de las zonas de tránsito; sobre superficies impermeabilizadas o cubetas de contención; protegidas de la lluvia y rayos solares, casetas de obra, bidones, contenedores específicos) que eviten la afección del medio en caso de derrame o fuga accidental, y en enclaves de fácil accés.Los envases se deberán etiquetar adecuadamente indicantels símbolos de peligrosas y las frases de riesgo de acuerdo con la normativa vigente.	La empresa debe incluir en su oferta una descripción de: - El sistema de almacenamiento de productos químicos y residuos especiales y de las medidas previstas para evitar la afectación del medio en caso de derrame o fuga accidental. - El sistema de etiquetado previsto.
- Manipulación y transporte adecuado:	
El contratista deberá velar por que los materiales se manipulen con cuidado, utilizando las herramientas adecuadas en cada caso. Las carretillas y palets deberán cargar de forma adecuada para que el transporte no represente un peligro potencial para la seguridad de los trabajadores y los materiales no se estropeen.	
- Etiquetas ecológicas:	
Etiqueta ecológica Tipo I (Distintivo de Garantía de Calidad Ambiental o la Etiqueta Ecológica Europea) para las siguientes categorías de productos: • Productos de madera • Productos de limpieza • Productos de plástico reciclado • Pinturas y barnices • Ordenadores personales, portátiles y tabletas • equipos de impresión de imágenes • Inodoros y urinarios de descarga • Grifería sanitaria • Mobiliario de madera • Bombas de calor • Lubricantes • Productos textiles • Papel para copia y papel gráfico • Papel tisú • Papel impreso • Productos y sistemas que favorecen el ahorro de agua • Productos de papel y cartón • Productos y transformados de corcho Aceites base regenerados y productos que los incorporan	La empresa debe incluir en su oferta la etiqueta ecológica tipo I para sus productos.

• Productos de material compostable • Productos de madera • Materias primas y productos de caucho reciclado • Materias primas y productos de 'árido reciclado • Materias primas y productos de vidrio reciclado • Productos de hormigón con material reciclado • Productos aislantes acústicos y térmicos con material reciclado • Neumáticos recauchutados	
Para los productos no incluidos en ninguna de las categorías de productos con etiqueta ecológica Tipo I, se deberá presentar Etiqueta ecológica tipo II - autodeclaración ambiental o Etiqueta ecológica tipo III.	La empresa debe incluir en su oferta la etiqueta ecológica tipo II o III para los productos.
- Uso de productos lubricantes que cumplan estándares de calidad ambiental:	
Utilizar aceites lubricantes que cumplan con los requisitos en cuanto a compuestos químicos en la formulación del producto: - Ni el producto ni ninguno de sus componentes deben contener sustancias clasificadas con alguna de las indicaciones de peligro siguientes: H300, H301, H304, H310, H311, H330, H331, H340, H341, H350, H350, H351, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H361f, H361d, H361fd, H362, H370, H371, H372, H373, H400, H410, H411, H412, H413, EUH059, EUH029, EUH031, EUH032, EUH070, ni tampoco H334, H317, H314, H319, H315, EUH066, H336, o frases de riesgo equivalentes. - No contener, en cantidad superior al 0,01% (p / p) del producto final, sustancias que figuren en la lista de las sustancias prioritarias en el ámbito de la política deaguas de la UE (anexo X de la Directiva 2000/60 / CE y modificaciones posteriores) y en la lista OSPAR de productos químicos de acción prioritària. - No contener sustancias que sean no biodegradables (según parte C.4 del anexo del Reglamento (CE) 440/2008, o los mètodesOCDE 306 o 310 u otros métodos de ensayo equivalentes) y potencialmente bioacumulativas (según parte C.13 del anexo del Reglamento (CE) 440/2008 o métodos de ensayo equivalentes).	La empresa debe incluir en su oferta la ficha de producto y de seguridad de los aceites que utilizará acompañada de los certificados correspondientes, del certificado de etiqueta ecológica del producto (Ecoetiqueta ecológica europea, Ángel azul, o equivalente), de una declaración del fabricante o de otra evidencia documental con referencia específica de los criterios mencionados.
Utilizar aceites sintéticos de tipo éster, válidos peroperar con gases sin cloro.	La empresa debe incluir en su oferta la ficha de producto y de seguridad de los aceites que utilizará acompañada de los certificados correspondientes, de una declaración del fabricante o de otra evidencia documental con referencia específica de los criterios mencionados.
- Uso de pinturas de interior para el acabado de actuaciones con criterios ambientales:	
Utilizar pinturas de interior, para el acabado de las actuaciones que lo requieran, con las características siguientes: - Contenido en compuestos orgánicos volátiles (COV): - Para paredes y techos (mate): COV <15 g / l- para otros usos, (incluido brillante para paredes y techos): COV <100 g / l - No contener los metales pesados siguientes: Cd, Pb, Cr VI, Hg y As. - No contener sustancias que clasifiquen el producto como muy tóxico, tóxico, peligroso para el medio ambiente, carcinógeno ni tóxico para la función reproductora o mutagénica.	La empresa debe incluir en su oferta las fichas de productos y de seguridad correspondientes a los productos que utilizará, acompañadas tanto de los certificados correspondientes, del certificado de etiqueta ecológica del producto (Ecoetiqueta ecológica europea, Ángel azul, Cisne nórdico o equivalente) o de una declaración del fabricante u otra evidencia documental con referencia específica de los criterios mencionados.
- Uso de disolventes:	

Utilizar disolventes con las características siguientes: - Contenido en compuestos orgánicos volátiles (COV) <100 g / l - No contener sustancias que clasifiquen el producto como muy tóxico, tóxico, peligroso para el medio ambiente, carcinógeno ni tóxico para la función reproductora o mutagénica.	La empresa debe incluir en su oferta las fichas de productos y de seguridad correspondientes a los productos que utilizará, acompañadas tanto de los certificados correspondientes, del certificado de etiqueta ecológica del producto (Ecoetiqueta ecológica europea, Ángel azul, Cisne nórdico o equivalente) o de una declaración del fabricante u otra evidencia documental con referencia específica de los criterios mencionados.
Utilizar disolventes recuperados o calificados como «fácilmente biodegradables» según las normas de la OCDE (tests 301- B, C, D o F, según OECD Guideline for Testing of Chemicals, 1992) o equivalente (p. Ej. Normas UNE EN ISO 14593: 2006 o ISO 10708).	La empresa debe incluir en su oferta la ficha de producto y de seguridad de los disolventes que utilizará acompañada de los certificados correspondientes, de una declaración del fabricante o de otra evidencia documental con referencia específica de los criterios mencionados.
Realizar la recuperación de los disolventes utilizados en las tareas objeto del contrato de manteniment.L'empresa adjudicataria podrá llevar a cabo la tarea de recuperación directamente en el lugar de mantenimiento o en sus dependencias, o bien mediante la subcontratación de empresas externas de recuperación especializada.	La empresa debe incluir en su oferta la documentación del equipo de recuperación de disolventes de que dispone o la del equipo de la empresa que prevé subcontratar.
- Gases refrigerantes	
Presentar un plan de sustitución de gases refrigerantes que, además del cumplimiento delsrequeriments legales, prevea las opciones de sustitución por gases con el potencial de calentamiento global (GWP) más pequeño posible. Este plan debe incluir una tabla de equivalencias de los gases a sustituir y de los gases que se propone como sustitutivos, con los valores de GWP-100 años correspondientes, reconocidos por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio climático.	La empresa debe incluir este aspecto en su oferta con el acompañamiento de una breve descripción o de la ficha de producto de los gases que propone como substitutius. En cualquier caso, en cuanto a la valoración de GWP, los valores serán reconocidos por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio climático.
- Evaluar las emisiones de CO2:	
Siempre que sea posible, la empresa adoptará medidas para disminuir la emisión de CO2 a través de medidas de ahorro en el consumo de energía y / o la selección de materiales utilizados.	La empresa debe incluir en su oferta una descripción de las medidas adoptadas para disminuir la afectación de la emisión de gases provocados por construcción: presentar una evaluación del CO2 que produce la obra (cálculo emisión de toneladas de CO2) y la selección de materiales con la reducción obtenida de emisión de CO2 respecto a los materiales utilizados tradicionalmente.
- Controlar las emisiones de sustancias tóxicas:	
El personal trabajará con el equipo adecuado y que éste será homologado para que no se produzcan las emisiones.	La empresa debe incluir en su oferta los Certificados de homologación CE o Certificado de conformidad CE y placa en la que se indique el nivel máximo de potencia acústica para todas las máquinas que actúen en el ámbito del contrato.
- Formación específica de los operarios:	
La empresa garantizará la formación ambiental de todo el personal destinado al contrato (incluyendo personal subcontratado) en temas de: gestión de residuos (minimización, recogida selectiva y tratamiento), manipulación de sustancias peligrosas, uso eficiente del agua, la energía , información sobre los productos utilizados, información sobre las medidas para disminuir las molèstiues por olores, vibraciones o ruidos y sobre la movilidad sostenible.	La empresa debe presentar la lista de las personas asignadas al contrato (incluido personal subcontratado), el plan de formación que siguen en el que deberá figurará la formación ambiental realizada con los registros de formación firmados conforme han recibido la formación o bien el compromiso de realizar esta formación en el plazo máximo de 2 meses desde el inicio del contrato.
- Disminuir las molestias por olores:	

Se contemplará el hecho de que en caso de tener que realizar una actividad que pueda provocar una elevada contaminación odorífera, se informará previamente a la población cercana al respecto.	La empresa debe incluir en su oferta una descripción de las medidas adoptadas con el fin de evitar la contaminación odorífera si es de aplicación.
- Formación específica de los operarios:	
La empresa garantizará la formación ambiental de todo el personal destinado al contrato (incluyendo personal subcontratado) en temas de: gestión de residuos (minimización, recogida selectiva y tratamiento), manipulación de sustancias peligrosas, uso eficiente del agua, la energía , información sobre los productos utilizados y sobre la movilidad sostenible.	La empresa debe presentar la lista de las personas asignadas al contrato (incluido personal subcontratado), el plan de formación que siguen en el que deberá figurará la formación ambiental realizada con los registros de formación firmados conforme han recibido la formación o bien el compromiso de realizar esta formación en el plazo máximo de 2 meses desde el inicio del contrato.
- Disminuir las molestias por vibraciones y ruido:	
Hay que evitar cualquier ruido innecesario, en ningún caso superando los niveles sonoros máximos establecidos en la Ley de protección contra la contaminación acústica.En todo caso, se podrá realizar una lectura de los niveles sonoros para comprobar que la actividad no genera un ruido superior al fijado en la normativa vigente. En caso de que se superen los niveles sonoros establecidos, se pedirá la adopción de las medidas que correspondan.	La empresa debe incluir en su oferta una descripción de las medidas adoptadas para prevenir problemas de contaminación acústica y autedeclaració expresando el compromiso de cumplimiento de los niveles sonoros establecidos.
Todas las máquinas que trabajen en la vía pública deberán cumplir los siguientes requerimientos: certificado de homologación CE o certificado de conformidad CE y placa en la que se indique el nivel máximo de potencia acústica.	La empresa debe incluir en su oferta los Certificados de homologación CE o Certificado de conformidad CE y placa en la que se indique el nivel máximo de potencia acústica para todas las máquinas que actúen en el ámbito del contrato.
- Formación específica de los operarios:	
La empresa garantizará la formación ambiental de todo el personal destinado al contrato (incluyendo personal subcontratado) en temas de: gestión de residuos (minimización, recogida selectiva y tratamiento), manipulación de sustancias peligrosas, uso eficiente del agua, la energía , información sobre los productos utilizados, información sobre las medidas para disminuir las molèstiues por olores, vibraciones o ruidos y sobre la movilidad sostenible.	La empresa debe presentar la lista de las personas asignadas al contrato (incluido personal subcontratado), el plan de formación que siguen en el que deberá figurará la formación ambiental realizada con los registros de formación firmados conforme han recibido la formación o bien el compromiso de realizar esta formación en el plazo máximo de 2 meses desde el inicio del contrato.
- Orden y limpieza:	
En general, se deben tomar las medidas necesarias para que, al cesar el ejercicio de la actividad, se evite cualquier riesgo de contaminación y para que el lugar de la actividad quede en un estado satisfactorio, de tal manera que el impacto ambiental sea el mínimo posible con respecto al estado inicial en que se trobava.Les operaciones de carga y descarga deberán hacerse, con precaución, evitando ruidos innecesarios y se dejarán limpios los espacios utilizados.	La empresa debe incluir en su oferta una descripción de las medidas adoptadas para prevenir problemas de contaminación acústica y autedeclaració expresando el compromiso de cumplimiento de los niveles sonoros establecidos.
- Evitar cambios en la calidad del suelo durante la realización del servicio:	

En general, desde el inicio del servicio se debe evitar el vertido o abandono de materiales, o residuos fuera de los lugares autorizados, especialmente hay que evitar la posible contaminación del suelo por el vertido de productos contaminantes procedentes de la maquinaria y / o los equipo, y / o vehículos y / o de las operaciones de manteniment. Los suelos que alojarán la maquinaria y / o los equipos deberán estar impermeabilizados de tal manera que se evite la transmisión de sustancias de diferente naturaleza hacia al terreno. Por tanto, las operaciones de mantenimiento (cambios de aceite, aplicación de lubricantes, desengrasantes, disolventes) deberán ejecutarse sobre estas zonas, que dispondrán además de un sistema de drenaje o canaleta con pendiente suficiente como para transportar por gravedad los líquidos residuales generados hacia una arqueta de recogida, impermeabilizada y estanca,	La empresa debe incluir en su oferta una descripción de las medidas adoptadas para prevenir problemas de contaminación de suelos.
Se revisará que la maquinaria y / o los equipos que trabajan en las instalaciones de TMB no tienen fugas (aceites, combustibles u otros productos químicos). En caso contrario se deberá detener hasta su reparación. En caso de que los cambios de aceite y / o de producto químico (disolventes de limpieza, etc) los realice una empresa autorizada se conservarán los vales conforme estos cambios se han realizado en una zona acondicionada.	La empresa debe incluir en su oferta una descripción de las medidas adoptadas para prevenir problemas de contaminación de suelos.
Para que no se produzcan vertidos de sustancias al suelo ni al alcantarillado se establecerá un seguimiento específico durante el desarrollo del servicio contractat.Tots el vehículos y máquinas que se utilicen estarán al corriente de las inspecciones técnicas que les correspondan.	La empresa debe incluir en su oferta una descripción de las medidas adoptadas para prevenir problemas de contaminación de suelos.
- Formación específica de los operarios:	
La empresa garantizará la formación ambiental de todo el personal destinado al contrato (incluyendo personal subcontratado) en temas de: gestión de residuos (minimización, recogida selectiva y tratamiento), manipulación de sustancias peligrosas, uso eficiente del agua, la energía , información sobre los productos utilizados, información sobre las medidas para disminuir las molestias por olores, vibraciones o ruidos y sobre la movilidad sostenible.	La empresa debe presentar la lista de las personas asignadas al contrato (incluido personal subcontratado), el plan de formación que siguen en el que deberá figurará la formación ambiental realizada con los registros de formación firmados conforme han recibido la formación o bien el compromiso de realizar esta formación en el plazo máximo de 2 meses desde el inicio del contrato.
- Evitar cambios en la calidad y drenaje de las aguas de la red de drenaje durante la realización del servicio:	
Sólo se podrán verter efluentes directamente al alcantarillado si se cumplen los valores establecidos por las legislaciones vigentes.	La empresa debe incluir en su oferta un autodeclaración expresando este compromiso.

En el caso de utilizar procesos que generen lodos o residuos acuosos con restos de residuos especiales (Hidrocarburos, aceites, etc) que no pueden verterse al alcantarillado, deberán ser eliminadas mediante camión cisterna y gestionadas por un gestor autorizado. En este último caso, el contratista deberá aportar la acreditación de la empresa gestora y la documentación de seguimiento de las aguas residuales que informen sobre el correcto destino y tratamiento de las mateixes.En cualquier caso sin embargo, las actividades auxiliares que comporten operaciones o actuaciones potencialmente contaminantes del medio deberán disponer de mecanismos preventivos que eviten alterar las condiciones originales del entorno por posibles fugas o derrames incontrolats.D'altra parte, para evitar afectar a la calidad de las aguas,	La empresa debe incluir este aspecto en su oferta con una breve descripción de las medidas a adoptar para evitar afectar a la calidad de las Aguas. el caso de que la empresa se haga cargo de la gestión de residuos, debe incluir en la oferta la autorización del transportista / gestor de residuos y el modelo de registro de movimientos de residuos.
- Evitar cambios en la calidad, cantidad y drenaje de las aguas subterráneas durante la realización del servicio:	
Para evitar afectar a la calidad de las aguas subterráneas, quedará terminantemente prohibido realizar operaciones de limpieza de vehículos y maquinaria de obra en el alcantarillado cercano a la zona, siendo necesario efectuar dicha operación en el recinto del parque de maquinaria en las áreas habilitadas para tal actividad (tren de lavado), mediante el uso de mangueras.	La empresa debe incluir este aspecto en su oferta acompañado de un certificado expresando este compromiso.
- Reducción del consumo de agua:	
En la ejecución del servicio contratado se realizará, periódicamente, un seguimiento del consumo de agua real, procurando ajustarlo a las necesidades razonables. En caso de que el servicio contratado afecte a más de una Unidad (centro de trabajo) se hará una comparativa de consumos de agua por las mismas actividades, a fin de poder hacer una evaluación del consumo de cada unidad de servicio. Hay que utilizar el agua de manera racional, eficaz y eficiente. Se trata de conocer el consumo y detectar desviaciones no justificadas. Se establecerán medidas de fomento para el ahorro de agua.	La empresa debe incluir este aspecto en su oferta acompañado de una breve descripción del registro de seguimiento del consumo de agua a utilizar.
- En caso de renovación de las instalaciones de agua existentes:	
Los grifos y duchas que requieran sustitución deberán reemplazar por otros con las características siguientes: Duchas: Q <10 L / min, 1 bar <P <3 bar Q <12 L / min, 3 bar <P <5 bar Grifos: Q <8 L / min, 1 bar <P <3 bar Q <9 L / min, 3 bar <P <5 bar	La empresa debe incluir en su oferta las fichas de los productos que montará acompañadas de los certificados correspondientes, del certificado de etiqueta ecológica del producto (Distintivo de garantía de calidad ambiental o equivalente), de una declaración del fabricante o de otra evidencia documental con referencia específica de los criterios mencionados.

Las reparaciones o sustituciones de cisternas u otros sistemas de descarga de inodoros deben incorporar dispositivos con las características siguientes: - Descarga de agua máxima de 6 l. - Sistemas de interrupción o descarga reducida que garanticen un máximo de 3,6l de agua como media de una descarga completa y cuatro descargas reducidas.	La empresa debe incluir en su oferta las fichas de los productos que montará acompañadas de los certificados correspondientes, del certificado de etiqueta ecológica del producto (Distintivo de garantía de calidad ambiental o equivalente), de una declaración del fabricante o de otra evidencia documental con referencia específica de los criterios mencionados.
- Revisión y mejora de las instalaciones de agua existentes:	
Se deberá revisar todos los grifos y duchas de las instalaciones existentes y Instalar dispositivos de reducción del consumo Entoto los puntos de consumo de agua (grifos y duchas) que lo permetan.En este caso los dispositivos deben cumplir las características: - Caída de agua regular y compacto en una longitud de 150 mm en un rango de presión entre 1-5 bar. - Requerimientos de la Norma UNE-eN 248: 2003 o equivalente, con respecto a la calidad del revestimiento de superficies metàl·liques .- Los materiales no deben experimentar ninguna alteración que afecte a la calidad del agua destinada a consumo humano.	La empresa debe incluir este aspecto en su oferta, con el acompañamiento de las fichas del producto que instalará y los certificados correspondientes, del certificado de etiqueta ecológica del producto (Distintivo de garantía de calidad ambiental o equivalente) , de una declaración delfabricant o de otra evidencia documental con referencia específica de los criterios mencionados.
Se deberá revisar todas las cisternas y descargas de las instalaciones existenents e instalar dispositivos de reducción del consumo Entoto los puntos de descargas de inodoros que lo permitan. En este caso, los dispositivos deben cumplir las siguientes características: - Descarga de agua máxima de 6l.- Sistemas de interrupción o descarga reducida que garantice un máximo de 3,6l de agua.	La empresa debe incluir este aspecto en su oferta, con el acompañamiento de las fichas del producto que instalará y los certificados correspondientes, del certificado de etiqueta ecológica del producto (Distintivo de garantía de calidad ambiental o equivalente) , de una declaración delfabricant o de otra evidencia documental con referencia específica de los criterios mencionados.
- Formación específica de los operarios:	
La empresa garantizará la formación ambiental de todo el personal destinado al contrato (incluyendo personal subcontratado) en temas de: gestión de residuos (minimización, recogida selectiva y tratamiento), manipulación de sustancias peligrosas, uso eficiente del agua, la energía , información sobre los productos utilizados, información sobre las medidas para disminuir las molèstiues por olores, vibraciones o ruidos y sobre la movilidad sostenible.	La empresa debe presentar la lista de las personas asignadas al contrato (incluido personal subcontratado), el plan de formación que siguen en el que deberá figurará la formación ambiental realizada con los registros de formación firmados conforme han recibido la formación o bien el compromiso de realizar esta formación en el plazo máximo de 2 meses desde el inicio del contrato.
- Uso de maquinaria eficiente y registro de consumos:	
El contratista a lo largo del servicio debe llevar a cabo un registro de los consumos energéticos a fin de tomar medidas correctoras en caso de que se observen consumos desmesurados.	La empresa debe incluir este aspecto en su oferta acompañado de una breve descripción del registro a utilizar.
- Suministro electricidad	
De manera consecuente con los diversos compromisos de protección del medio ambiente, cambio climático y ahorro energético y de promoción de las energías renovables adquiridos por TMB, y dadas las diferencias en términos de impactos ambientales asociados a las diferentes fuentes de energía para la producción de electricidad, el orden de prioridades para los suministros de electricidad será el siguiente: • Utilizar el contrato como instrumento de apoyo al ahorro energético, haciendo los ajustes y el seguimiento necesarios de los parámetros correspondientes. • Incorporar el máximo posible de electricidad procedente de fuentes de energía renovables. • Asegurar que el consumo de electricidad que no proceda de fuentes de energías renovables,	

proceda de instalaciones de cogeneración de alta eficiencia. • En ningún caso la electricidad consumida en TMB debería proceder de una fuente de energía distinta a las señaladas en los puntos anteriores. Como consecuencia de estas prioridades, las emisiones de CO2 asociadas al consumo eléctrico de TMB se reducirán progresivamente a medida que se vayan renovando los contratos de suministro aplicando los criterios de esta instrucción.	
El 100% de la energía eléctrica suministrada debe ser electricidad verde con garantía de origen.La empresa adjudicataria deberá presentar, en el momento de la firma del contrato, la documentación del registro de garantía de origen de la Comisión Nacional los Mercados y la Competencia con un saldo positivo (saldo vivo) igual o superior al consumo previsto del contracte.La empresa adjudicataria deberá presentar, al menos anualmente, un informe de las garantías de origen asignadas al contrato, con una relación que recoja de forma desglosada las garantías redimidas y que indique:	La empresa adjudicataria deberá presentar, en el momento de la firma del contrato, la documentación del registro de garantía de origen de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia con un saldo positivo (saldo vivo) igual o superior al consumo previsto del contrato. La empresa adjudicataria deberá presentar, al menos anualmente, un informe de las garantías de origen asignadas al contrato, con una relación que recoja de manera desglosada las garantías redimidas y que indique: • Dato identificadora del centro o punto de suministro: dirección, código universal delpunt de suministro (CUPS) • Año de aplicación • Tipo de energía (renovable o cogeneración de alta eficiencia) • Valor del consumo total redimido por períodeLa información se presentará en un fichero electrónico según el formato acordado,
La empresa adjudicataria deberá suministrar electricidad procedente de fuentes renovables por delante de la que procede de cogeneración de alta eficiència.A efecto, el seguimiento de este criterio se podrá hacer a partir del detalle de los datos del informe anual de garantías de origen, tal como se ha descrito, sin necesidad de información adicional.	Las empresas licitadoras deberán presentar en su oferta la documentación del registro de garantía de origen de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia con un saldo positivo (saldo vivo) desglosado por renovables y cogeneración de alta eficiencia. El seguimiento de este criterio se podrá hacer a partir del detalle de los datos del informeanual de garantías de origen, tal como se ha descrito, sin necesidad de informacióaddicional.
- En caso de renovación de las instalaciones eléctricas existentes:	
Las bombillas que requieran sustitución deberán reemplazar por otros con las características siguientes: - Índice de rendimiento cromático (Ra) mínimo: 80. - Contenido máximo de mercurio: 1,5 mg Hg. - Vida útil mínima: 2.000 h.	La empresa debe incluir en su oferta la ficha técnica del producto u otra evidencia documental con referencia específica de los criterios mencionados. Etiqueta energética clase A.
Los tubos fluorescentes que requieran sustitución deberán reemplazar por otros con las características siguientes: - Índice de rendimiento cromático (Ra) mínimo: 80 - Contenido máximo de mercurio: 3,5 mg Hg - Vida útil mínima: 10.000 h	La empresa debe incluir en su oferta la ficha técnica del producto u otra evidencia documental con referencia específica de los criterios mencionados. Etiqueta energética clase A.
- Revisión y mejora de las instalaciones eléctricas existentes:	

El compromiso de reemplazar las lámparas que requieran sustitución por otros con las características [se puede indicar una, varias o todas]: - Índice de rendimiento cromático (Ra) superior a 80 - Vida útil de 10.000 h. para las bombillas (1 casquillo) .20.000 h . por tubos fluorescentes (2 casquillos) . - Eficiencia energética: clase A.	La empresa debe incluir en su oferta la ficha técnica del producto u otra evidencia documental con referencia específica de los criterios mencionados. Etiqueta energética clase A.
Instalar dispositivos de compensación de la energía reactiva para mejorar el rendimiento de la instalación donde aún no se hayan implementado.	La empresa debe incluir este aspecto en su oferta acompañado de una breve descripción o de la ficha de producto de los dispositivos a instalar.
Instalar contadores con sistemas de comunicación que permitan las lecturas y el control a distancia y faciliten la telegestión donde aún no se hayan implementado.	La empresa debe incluir este aspecto en su oferta acompañado de una breve descripción o de la ficha de producto de los dispositivos a instalar.

- Formación específica de los operarios:	
La empresa garantizará la formación ambiental de todo el personal destinado al contrato (incluyendo personal subcontratado) en temas de: gestión de residuos (minimización, recogida selectiva y tratamiento), manipulación de sustancias peligrosas, uso eficiente del agua, la energía , información sobre los productos utilizados, información sobre las medidas para disminuir las molèstiues por olores, vibraciones o ruidos y sobre la movilidad sostenible.	La empresa debe presentar la lista de las personas asignadas al contrato (incluido personal subcontratado), el plan de formación que siguen en el que deberá figurará la formación ambiental realizada con los registros de formación firmados conforme han recibido la formación o bien el compromiso de realizar esta formación en el plazo máximo de 2 meses desde el inicio del contrato.
- Especificaciones, autorizaciones y capacitación del personal para el control de plagas:	
"- Estar inscrita en el Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Plaguicidas (ROESP) para la actividad de servicio a terceras personas de control de plagas o de servicio biocida a terceras personas con los tipos de biocidas 14, 18 y 19, en el ámbito ambiental y / o en la industria alimentaria. Si el domicilio social se encuentra en Cataluña debe estar inscrita en el Departamento de Salud de la Generalidad de Cataluña. Las empresas con domicilio social fuera de Cataluña deben estar inscritas en el ROESP o en el Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas de la comunidad autónoma correspondiente. No obstante, se recomienda hacer constar que las posibles responsabilidades jurídicas derivadas del contrato serán sometidas a la jurisdicción contencioso administrativa corresponden al partido judicial al que pertenece el municipio,renunciando por parte de la empresa de control deplagues expresamente, al fuero de otras comunidades autónomas o partidos judiciales. - En caso de que se prevea hacer desinfecciones, la empresa también deberá estar inscrita en los mismos registros para el actividad de desinfección (tipo de biocidas 2 y 4) . - Disponer de almacén, propio o contratado, inscrito también en el ROESP correspondiente.	La empresa debe incluir en su oferta copia de: - Inscripción en ROESP por la actividad de control de plagas - Inscripción en el registro para la actividad de desinfecció - Inscripción al ROESP del almacén

6. EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES Y MEDIDAS DE CONTROL

Dado el alto componente subjetivo de los procesos de valoración ambiental, se ha seguido la siguiente metodología:

A. Criticidad.
Para determinar la potencial criticidad de los aspectos ambientales, se sigue la siguiente clasificación:

- Baja: cuando no se dan daños o impactos ambientales significantes o bien son totalmente reversibles aún sin adoptar medidas de reparación.
- Media: cuando se dan daños o impactos ambientales significantes, aunque son reversibles en adoptar medidas de reparación sin que supongan recursos o costes importantes.
- Alta: cuando se dan daños o impactos ambientales significantes y estos son irreversibles, o bien sus medidas de reparación suponen recursos o costes importantes.

B. Probabilidad de acontecer.
La probabilidad de ocurrencia del aspecto ambiental se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:

- Alta: La probabilidad con que se presenta el aspecto ambiental es constante o muy frecuente (diariamente).
- Media: El aspecto ambiental pasa a menudo (varias veces al mes, varias veces a la semana).
- Baja: La probabilidad con que se presenta el aspecto ambiental es de menos de una vez al mes.

C. Significancia del aspecto ambiental

Una vez estimada la criticidad y probabilidad de cada aspecto ambiental, se determina la significación de cada uno de ellos según el siguiente cuadro:

		criticidad		
PROBABILIDAD	**Baja**	**Baja** **B**	**Media** **M**	**Alta** **A**
	Media	Trivial **T**	Aceptable **A**	Moderada M
	Alta	Aceptable **A**	Moderada **M**	Importante Y
		Moderada **M**	Importante **Y**	Intolerable **IN**

Significancia del aspecto AMBIENTAL

D. Necesidad de medidas de control

Los niveles de significancia indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere planificar medidas de control para reducirla. En la siguiente tabla se muestra el criterio seguido para la toma de decisión. Se basa en que los recursos necesarios de estas medidas deben ser proporcionales a la magnitud de la significancia:

Significancia	Necesidad de establecer medidas de control
Trivial (T)	La significancia trivial se puede asumir adoptando las medidas de control propuestas. Va asociada a aspectos ambientales con probabilidades bajas y criticidades bajas.
Aceptable (A)	La significancia aceptable se puede asumir adoptando las medidas de control propuestas. conviene durante el trabajo realizar un seguimiento periódico para comprobar el cumplimiento, la adecuación y la eficacia de las medidas.
Moderada (M)	La significancia moderada se puede asumir adoptando las medidas de control propuestas, pero durante el trabajo será necesario llevar a cabo la vigilancia y seguimiento para comprobar el cumplimiento, la adecuación y la eficacia de las medidas. es especialmente imprescindible una formación y concienciación ambiental a trabajadores que realicen el trabajo, así como que estén bien informados de las medidas de control aplicar.
Importante (I)	Esta significancia implica que el aspecto ambiental es significando. las medidas propuestas no son suficientes. Se deben sustituir las medidas propuestas por otras de mayor eficacia, o bien proponer medidas adicionales para reducir la significación, aunque supongan recursos considerables.
Intolerable (IN)	Esta significancia implica que el aspecto ambiental es significando. las medidas de control propuestas no son suficientes. Se deben sustituir las medidas propuestas por otras de mayor eficacia, o bien proponer medidas adicionales para reducir la significación, aunque supongan recursos considerables.

Una vez se planifican las medidas de control, el proceso de valoración se repite hasta que las medidas de control planificadas hagan que la significancia del aspecto ambiental sea lo más bajo posible, mostrando los resultados finales en recuadros que se adjuntan en los apartados.

6.1. Durante la fase de explotación

ASPECTO	ACTIVIDADES	MEDIDAS DE	MEDIDAS DE	ASPECTO	CON MAYOR REPERCUSIÓN	CONTROL	EMERGENCIA	CRIT	PRO	SIG
Generación de residuos					- *Todas.*	- Gestionar los residuos bajo principios de minimización, separación, recogida selectiva, reutilización y gestión final.	- Ante la presencia de residuos descontrolados, se retirarán y depositarán en los contenedores adecuados en el punto limpio para la correcta gestión	M	B	**A**
Generación de residuos especiales					- *Mantenimiento de equipos.*	- Gestionar los residuos bajo los principios de minimización, separación, reutilización y gestión final. - no permanecer los residuos especiales que se depositen en el centro de trabajo más de 6 meses. - Disponer de contenidors impermeables y protegidos de la lluvia y la radiación solar, lejos de cloacas o corrientes de agua. - Etiquetar los residuos.	- Ante la presencia de residuos descontrolados, se retirarán y depositarán en los contenedores adecuados en el punto limpio para la correcta gestión	M	B	**M**
Formación de los trabajadores					- *Operaciones de explotación y mantenimiento de equipos e instalaciones.*	- Transmitir, Informar y concienciar a los trabajadores sobre las pautas de actuación respetuosas con el medio ambiente en su incorporación en obra.	- Informar a los trabajadores de las medidas contenidas en las fichas de seguridad de los materiales / productos facilitados por el fabricante o suministrador.	M	M	**M**

6.2. Durante la fase de ejecución de la obra

ASPECTO	ACTIVIDADES CON MAYOR REPERCUSIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	MEDIDAS DE EMERGENCIA	ASPECTO		
				CRIT	PRO	SIG
Consumo de materiales de construcción	- *Todas.*	- Preferentemente, encargar los materiales de construcción adaptados a las medidas o volúmenes requeridos en la obra. - En la medida de lo posible, aprovechamiento los recortes y materiales sobrantes. - protección de recogida y almacenamiento de materiales para evitar daños.	- Gestionar los residuos de construcción conforme al Plan de Gestión de Residuos.	M	M	**M**
Consumo de combustible y energía	- *Utilización de herramientas y maquinaria auxiliar durante la construcción.*	- Adaptar las potencias de los grupos electrógenos utilizados a las necesidades de la obra. - conducción de vehículos y maquinaria automotriz de manera eficiente. - no mantener motores de combustión en marcha de manera innecesario. - maquinaria con declaración de conformidad CE o equivalente. - mantenimiento adecuado de los equipos y maquinaria con motor de combustión. - apagar luces al finalizar la jornada de trabajo. - apagar luces, ordenadores y equipos de climatización al ausentarseo abandonar las oficinas de obra.	---	B	A	**M**
Consumo de agua	- *Utilización de agua durante la construcción.*	- Hacer un uso responsable del agua, utilizando la estrictamente necesaria. - No dejar abiertas grifos o llaves de paso. Abrir únicamente el tiempo que sea necesario e imprescindible.	---	M	B	**A**
Generación de residuos, incluido cable radiante retirado del túnel	- *Todas.*	-gestionar los residuos de acuerdo con los Planes de Gestión de Residuos y siempre bajo los principios de minimización, separación, reutilización y gestión final. - disposición de punto limpio con contenedores señalizados de separación selectiva por tipo de residuos, alejados de alcantarilla o cauces.	- Ante la presencia de residuos descontrolados, se retirarán y depositarán en los contenedores adecuados en el punto limpio para la correcta gestión	M	M	**M**

Generación de residuos especiales	*- Utilización de herramientas o máquinas con pilas, baterías, etc.*	- Gestionar los residuos de acuerdo con lo Plan de Gestión de Residuos y siempre bajo los principios de minimización, separación, reutilización y gestión final. - no permanecer los residuos especiales que se depositen en obra más de 6 meses. - Disponer de contenidors impermeables y protegidos de la lluvia y la radiación solar, lejos de cloacas o torrentes. - etiquetar los residuos.	- Ante la presencia de residuos descontrolados, se retirarán y depositarán en los contenedores adecuados en el punto limpio para la correcta gestión	A	B	**M**
Generación de ruido	*- Uso de taladros, etc.*	- priorizar técnicas y uso de herramientas y equipos homologados con el menor nivel de ruido posible. - equipos y maquinaria con declaración de conformidad CE o equivalente y niveles legales de emisiones sonoras. - mantenimiento adecuado de los equipos y maquinaria con	---	B	B	**T**
		motor de combustión. - no mantener motores de combustión en marcha de manera innecesaria.				
Generación de vibraciones	*- Demoliciones puntuales.*	- Evitar construir partes de elementos constructivos que después tengan que derribar. - Mantener coordinación con la ejecución de la parte de obra civil (aunque sea ajena al proyecto) para que ésta se adapte a los requisitos de las instalaciones a montar.	---	B	B	**T**
Contaminación lumínica en horas nocturnas	*- Todas.*	- Utilización de luminarias eficientes encaradas hacia el suelo. - uso responsable de los foco de luz, desconectándose las en horas en que no se trabaje.	---	B	B	**T**
Generación de polvo	*- Uso de taladros para perforaciones, etc.*	- riego con agua de zonas de circulación de vehículos o maquinaria que sean de tierras. - respetar velocidad máxima de circulación (20 km / h). - cubrimiento de acopios o contenedores de	- Gestionar los residuos de construcción conforme al Plan de Gestión de Residuos.	B	B	**T**

		tierras o de residuos pulverulentos. - utilización preferente de herramientas que incorporen vía de corte húmeda. -Humidificar puntualmente las zonas a demoler o perforar. - Utilizar captadores de polvo en las herramientas a utilizar.				
Emisión de humos, gases y vapores	*- Vehículos y maquinaria con motor de combustión*	- Adaptar las potencias de los grupos electrógenos utilizados a las necesidades de la obra. - Conducción de vehículos y maquinaria automotriz de manera eficiente. - Mantenimiento adecuado de los equipos y maquinaria con motor de combustión. - No mantener motores de combustión en marcha de manera innecesario.	---	M	M	**M**
Generación de calor	*- Utilización de equipos y herramientas.* *- Alumbrado utilizado para ejecutar la obra.*	- No mantener motores de combustión en marcha de manera innecesaria. - No mantener de manera innecesaria encendidos los focos o alumbrado	---	B	B	**T**

		provisional para ejecutar la obra.				
Derrames y fugas de aguas de limpieza de hormigoneras y pateras	*- Construcción de tabiques de separación de cabinas.*	- Limpieza de cisternas de camiones hormigonera y canaletas a punto autorizado de la planta de suministro. - Depósito de aguas y restos de hormigón y cemento en punto impermeabilizado hasta su desecación y retirada.	- Limpieza de vertidos accidentales.	M	B	**A**
Derrames, fugas de aceites y productos químicos	*- Todas.* *- Utilización de gatos hidráulicos.* *- Utilización de grupos electrógenos.* *- Utilización de vehículos y maquinaria.* *- trafo.* *- Baterías.*	- Disposición de lámina impermeabilizante sobre el suelo durante operaciones (reposición combustibles, reparación maquinaria, acopio y uso de pinturas y productos químicos, etc.). - Cubeta de retención en grupos	- Cortar la fuente del derrame, e interponer barreras para que se extienda. - Limpieza de derrames accidentales, retirando capa de suelo contaminada y gestión como	M	M	**M**

		electrógenos y depósitos de combustible.	residuo especial. - Utilización de absorbentes (sepiolita, granulado comercial, etc.) y gestión como residuo especial. - Disposición de fichas de seguridad de los productos facilitada por el fabricante o suministrador, y actuación conforme a ella.			
incendios	- *Todas.* *-Operaciones "en caliente" (soldadura, oxicorte, etc).* *- Utilización de productos o materiales inflamables o combustibles.*	- No realizar trabajos "en caliente" en presencia de materiales que se puedan tomar ni inflamables. - Disponer de medios de extinción de incendios. - Nunca repostar combustible con el motor en marcha.	- Utilización de medios de extinción de incendios. - Aviso servicio de emergencia exterior (bomberos). - Disposición de fichas de seguridad de los materiales facilitada por el fabricante o suministrador, y actuación	M	B	**A**
Formación de los trabajadores	- *Todas.*	- Transmitir, Informar y concienciar a los trabajadores sobre las pautas de actuación respetuosas con el medio ambiente en su incorporación en obra.	- Informar a los trabajadores de las medidas contenidas en las fichas de seguridad de los materiales / productos facilitados por el fabricante o suministrador.	M	M	**M**

ANEXO NÚM 5 – CONTROL DE CALIDAD

DOCUMENTO I – MEMORIA Y ANEJOS

ANEXO 5 – CONTROL DE CALIDAD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN..... 2
2. CONTENIDO DEL PLAN DE CONTROL. TIPO DE CONTROL. 2
3. METODOLOGÍA 3
4. RECEPCIONES..... 3
5. CERTIFICADOS 3
6. LISTADO MÍNIMO DE PRUEBAS Y CONTROLES A REALIZAR 3
7. MATERIALES IMPORTANTES A CONTROLAR 4
8. DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA 4

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo se incluye dentro del: "REDACCIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO POR LA MEJORA DE LAS VENTILACIONES DE ESTACIONES Y TÚNEL DE L1 (Tramo central)" entre las estaciones de Sagrera y Torreón.

Para garantizar la calidad se requiere al Contratista adjudicatario de los trabajos la creación de un plan de Control de Calidad basado en la inspección de los trabajos realizados, la certificación de los materiales y equipos empleados, el ensayo de las instalaciones del Subsistema de Ventilación hechas y la trazabilidad del suministro de materiales y equipos.
Este proyecto para la mejora del subsistema de ventilación a la red de metro convencional de TMB, corresponde a los trabajos de mejora que tendrán que ejecutarse para mejorar la ventilación en pozos, estaciones y túnel de la línea 1 de la red de metro de Barcelona. Estas actividades se basan en la sustitución e instalación de nuevos equipos, revisión de los equipos ya instalados y las pruebas correspondientes, en zonas identificadas que constituyen puntos críticos de la ventilación.
El objeto del Plan de Control de Calidad es describir las unidades de obra sometidas al control de calidad durante la ejecución de las obras, estableciendo procedimientos para la recepción de los materiales y marcando los criterios de control.

Se han seleccionado las unidades que puedan ser objeto de control, tanto en la fase de suministro del material, como en la fase de ejecución. En ambas fases se establecen:

1. Ámbitos y criterios de control, así como las frecuencias y ensayos de las partidas que requieren seguimiento, para los diferentes ámbitos de control y se han descartado las frecuencias de las partidas con medición muy baja o poca relevancia dentro de la obra.

No obstante, hay que decir que estos criterios podrán concretarse más a la obra en función de la ejecución de la misma, de los resultados del control y otros criterios que se puedan establecer mientras duren los trabajos.

2. Especificaciones: en general las que constan en el Proyecto.

3. Actuaciones en caso de incumplimiento: aceptación o rechazo de la unidad.

2. CONTENIDO DEL PLAN DE CONTROL. TIPO DE CONTROL.

El contenido del Plan de Control según el CTE es el siguiente:

1. Prescripciones sobre los materiales. (CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA)

- Características técnicas que han de reunir los productos, equipos y sistemas que se utilicen en las obras, así como los condicionantes de su suministro, recepción y conservación, almacenamiento y manipulación, las garantías de calidad y el control de recepción que se tenga que realizar incluyendo el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo, las acciones a adoptar y los criterios de uso, conservación y mantenimiento.

2. Prescripciones en cuando a la ejecución por unidades de obra. (CONTROL DE EJECUCIÓN)

- Características técnicas de cada unidad de obra indicando su proceso de ejecución, normas de aplicación, condiciones que tienen que cumplirse antes de su realización, tolerancias admisibles, condiciones de acabado, conservación y mantenimiento, control de ejecución, ensayos y pruebas, garantías de calidad, criterios de aceptación y rechazo.

3. Prescripciones sobre verificaciones en la obra acabada. (CONTROL DE LA OBRA ACABADA)

- Se indicarán las verificaciones y pruebas de servicio que se tengan que realizar para comprobar las prestaciones finales de las instalaciones.

Así pues, podemos decir que el Plan de Control de Materiales y Ejecución de obra tiene que generar varios tipos de controles, que son los siguientes:

A) Por los materiales.

A1.- INSPECCIONES: Controles de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.
Tienen por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen el que se exige en proyecto.

Se harán a partir de:

- El control de la documentación de los suministros, que como mínimo contendrá los siguientes documentos:
    1. Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
    2. Certificado de garantía del fabricante
    3. Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas, incluido el marcado CE.
    4. El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.

A2.- ENSAYOS: Comprobación de características de materiales según el que establece la reglamentación vigente. Se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la Dirección de Obra (D.O.).

B) Unidades de obra.

B1.- VERIFICACIONES. Operaciones de control de ejecución de unidades de obra. Se comprobará la adecuación y conformidad con el proyecto.

B2.- PRUEBAS DE SERVICIO. Ensayos de funcionamiento de sistemas cumplidos de obra, una vez finalizada esta. Serán las previstas en proyecto o las ordenanzas de la D.O. y exigidas por la legislación aplicable. En caso de que el promotor lo solicite, se realizarán los Protocolos de pruebas de TMB.

3. METODOLOGÍA

Se hará la recepción de los materiales antes de su colocación y sus correspondientes ensayos, y una vez realizada la ejecución de las unidades de obra se harán los controles correspondientes.

De todos los ensayo y medidas se entregarán tres ejemplares a la D.O. El Plan de Calidad seguirá por su correcta aplicación los criterios que se detallan en el Pliego de Condiciones del Plan para cada uno de los materiales o equipos objeto de control.

Cada partida, dentro de su ámbito, será objeto de un control doble: materiales y ejecución, con la comprobación, según Normas y Reglamentos aplicables, de los parámetros que en teoría tienen que cumplir por un lado los materiales y, por el otro, la buena ejecución del montaje de la obra.

Estas tareas serán llevadas a cabo y repartidas entre la dirección de Obra y una empresa externa que estará homologada para efectuar trabajos de Control de Calidad.

4. RECEPCIONES

De los materiales más representativos empleados en la obra, se escogerán muestras por parte de la Dirección de Obra, las cuales serán recibidas por los técnicos de la Empresa Homologada escogida.

5. CERTIFICADOS

El contratista entregará, de todos los materiales empleados a la obra los correspondientes certificados emitidos por empresas acreditadas.
En los equipos de ventilación se entregará el certificado, test de resistencia al fuego.

Igualmente se entregarán los catálogos de todos los materiales empleados a obra.

6. LISTADO MÍNIMO DE PRUEBAS Y CONTROLES A REALIZAR

1. Instalaciones de ventilación
2. Comunicaciones

Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución de ventilación aportada

Suministro y recepción de producto:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Se comprobará la existencia del certificado del test de resistencia al fuego.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución según las especificaciones de proyecto.
- Características de equipos de ventilación, rejas, conductos, compuertas, filtros (marca, modelo y caudal)
- Verificar la situación de los equipos de ventilación, rejas, conductos, compuertas, filtros y del montaje
- Ventilación general:
  - Aspecto exterior e interior
  - Dimensiones
  - Conexiones
- Pruebas de funcionamiento:
  - Ensayo de la ventilación
  - Regulación de compuertas de regulación a cada reja
  - Comprobación de caudales a la salida de cada reja y salida ventilador
  - Control de parámetros eléctricos
  - Control de la velocidad del motor
  - Niveles de vibración y ruido
  - Comunicaciones

3. Instalaciones eléctricas

Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución eléctrica aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del "Reglamento electrotécnico de Baja Tensión y de las Instrucciones Técnicas Complementarías.

Suministro y recepción de producto:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución según las especificaciones de proyecto.
- Trazado y montajes de líneas: sección de cable, montaje de tubos, bandejas, apoyos y cajas.
- Sujeción de cables y señalización de circuitos
- Verificar la situación de los cuadros eléctricos y del montaje
- Cuadros generales:
  - Aspecto exterior e interior
  - Dimensiones
  - Características técnicas de los componentes del cuadro: interruptores automáticos, diferenciales, relés, contactores, etc.

- Fijación de elementos y conexión.
- Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones
- Conexión de circuitos exteriores a cuadros
- Pruebas de funcionamiento:
- Comprobación de automáticos, diferenciales, relés, contactores, ...
- Regulación de relojes horarios por renovación de aire, temporización de extractores WC,

4. Instalaciones de alumbrado

Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución de alumbrado aportada

Suministro y recepción de producto:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución según las especificaciones de proyecto.
- Características de equipos de alumbrado (marca, modelo y potencia)
- Verificar la situación de los equipos de alumbrado y del montaje
- Alumbrados generales:
- Aspecto exterior e interior
- Dimensiones
- Conexión
- Pruebas de funcionamiento:
- Encendido del alumbrado

7. MATERIALES IMPORTANTES A CONTROLAR

A continuación, se relacionan los materiales más importantes a utilizar en la obra, sin ser una tabla exhaustiva ni limitativa para todos los materiales.

En esta tabla se indica la siguiente información para cada material:

- Certificado: Se indica de qué materiales habrá que disponer de certificado de calidad del producto en el momento de suministro, es decir, no se trata de un certificado emitido por la empresa fabricante, sino del compromiso del proveedor sobre las características de calidad general del producto suministrado.
- Ensayo: Se indican los materiales que tienen que ser ensayados por un laboratorio acreditado.
- Muestra aceptada por la DF: Se indican los materiales por los cuales se considera importando que la DF compruebe la muestra antes de ser sometida a las pruebas de control, para asegurar su representatividad.
- Trazabilidad: Se indica cuando sea necesario dejar constancia de la localización en obra de cada suministro de material.

Nº	Material	Certificado	Ensayo	Muestra aceptada por la DF	Trazabilidad
1	Chapa metálica de acero conductas	Sí	Sí	Sí	Sí
2	Ventiladores	Sí	Sí		
3	Rejas aluminio anodizadas	Sí	Sí		
4	Compuertas	Sí	Sí		
5	Aparamenta de baja tensión: protecciones magneto térmicas, diferenciales, interruptores seccionados, bornes, relés, etc...	Sí	Sí		
6	Puntos de red	Sí	Sí		
7	Canalizaciones	Sí			
8	Cableado eléctrico	Sí			
9	Cableado comunicaciones	Sí			

8. DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA

Una vez finalizado los trabajos el contratista tendrá que entregar a la DF:

- Manuales de operación y mantenimiento de todos los equipos.
- Planos constructivos as-built de todas las instalaciones ejecutadas, incluidos planos constructivos de armarios. En caso de que las actuaciones comporten modificación de cuadros eléctricos existentes, el contratista tendrá que modificar la colección de planos existente.
- Certificado CE de todos los equipos.
- Legalización de BT, en su caso, y documentación asociada, documentación justificada de envío por legalización telemática.

ANEXO NÚM 6 – DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR AL ADJUDICATARIO

DOCUMENTO I – MEMORIA Y ANEJOS

ANEXO 6 – DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR POR EL ADJUDICATORIO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN..... 2
2. DISTRIBUCIÓN DE CARPETAS DE DOCUMENTACIÓN AS-BUILT 2
3. DOCUMENTACIÓN A ENTRGAR POR EL ADJUDICATORIO 2

1. INTRODUCCIÓN

El presente anexo se incluye dentro del "Proyecto – "PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1 (TRAM CENTRAL)".

El objeto del presente anexo es especificar toda la documentación (tanto normativa como técnica) a entregar por el adjudicatario a la finalización de las obras.

Se define también, el árbol con la distribución de carpetas y subcarpetas para la entrega del as-built.

2. DISTRIBUCIÓN DE CARPETAS DE DOCUMENTACIÓN AS-BUILT

El árbol de carpetas de la documentación as-built será el siguiente:

(carpeta) **1_DOC. LEGAL I NORMATIVA**
- (subcarpeta) **ASCENSORS**
- (subcarpeta) **BAIXA TENSIO**
- (subcarpeta) **CLIMATITZACIO**
- (subcarpeta) **CONTRA INCENDIS**
- (subcarpeta) **ESCALES MECANIQUES**
- (subcarpeta) **POUS D'ESGOTAMENT**
- (subcarpeta) **VENTILACIO**
- (subcarpeta) **...**

(carpeta) **2_DOC. GRAFICA**
- (arxiu) INDEX DE PLANOLS&ESQUEMES
- (subcarpeta) **PLANOLS&ESQUEMES DWG**
- (subcarpeta) **PLANOLS&ESQUEMES PDF**

(carpeta) **3_DOC. TECNICA GENERAL**
- (subcarpeta) **QUALITAT&GARANTIA**
  - (arxiu) ESPECIFICACIONS TECNIQUES APARELLATGE/EQUIPAMENT
  - (arxiu) ASSAJOS I PROVES DE QUALITAT FABRICANT/CONTRACTISTA
  - (arxiu) CERTIFICATS DE CALIBRATGE EQUIPS DE MESURA
  - (arxiu) DECLARACIONS DE CONFORMITAT I MARCATGE CE
  - (arxiu) CERTIFICATS DE GARANTIA APARELLATGE/EQUIPAMENT
  - (arxiu) ...
- (subcarpeta) **MANUALS**
  - (arxiu) MANUAL D'USUARI I MANTENIMENT
  - (arxiu) MANUAL D'INSTRUCCIONS DE MÀQUINA
  - (arxiu) ...
- (subcarpeta) **PROGRAMARI**
  - (arxiu) PROGRAMA DE CONTROL DALI
  - (arxiu) PROGRAMA DE CONTROL VARIADORS
  - (arxiu) PROGRAMA DE CONTROL ARRENCADORS
  - (arxiu) PROGRAMA DE CONTROL PLCs
  - (arxiu) ...
- (subcarpeta) **MEDI AMBIENT**
  - (arxiu) INSCRIPCIO EN REGISTRE DE PRODUCTORS DE RESIDUS INDUSTRIALS
  - (arxiu) FITXES D'ACCEPTACIÓ
  - (arxiu) FULLS DE SEGUIMENT/ SEGUIMENT ITINERANT
  - (arxiu) JUSTIFICANT DE RECEPCIÓ DE RESIDUS
  - (arxiu) ...

(carpeta) **4_DOC. TÈCNICA ESPECIFICA**
- (subcarpeta) **PROTOCOLS DE PROVES**
  - (arxiu) ASCENSORS
  - (arxiu) BAIXA TENSIO
  - (arxiu) CLIMATITZACIO
  - (arxiu) CONTRA INCENDIS
  - (arxiu) ESCALES MECANIQUES
  - (arxiu) POUS D'ESGOTAMENT
  - (arxiu) VENTILACIO
  - (arxiu) ...
- (subcarpeta) **MANTENIMENT**
  - (arxiu) BBDD APARELLATGE BAIXA TENSIO
  - (arxiu) OPERACIONS DEL PLA DE MANTENIMENT
  - (arxiu) CERTIFICATS DE PROCEDIMENT ÚNIC EN MULTI ACTUACIONS *(sols reformes de transport vertical)*

3. DOCUMENTACIÓN A ENTRGAR POR EL ADJUDICATORIO

En la siguiente tabla se relacionan los diferentes documentos a entregar, identificados por subsistemas y clasificados por documentación legal / normativa y documentación técnica general / específica TMB.

ADJUNTAR TABLA EXCEL "DOCTRA PROJ-MTO_V1.xls"

SUBSISTEMA	DOCUMENTACIÓ LEGAL I NORMATIVA			DOCUMENTACIÓ TÈCNICA	
BAIXA TENSIÓ	**Obra amb Projecte**	**Obra amb Memòria Tècnica**	**Obra sense Projecte/Memòria**	**General**	**Específica Metro**
	Formulari i Declaració Responsable (DR) Projecte tècnic (signat i visat/CAP) Certificat de Direcció i Acabament d'Obra Certificat d'Instal·lació Elèctrica de BT Certificat d'inspecció inicial sense defectes	Formulari i Declaració Responsable (DR) Memòria Tècnica amb annexes i plànols (MTD) Certificat d'Instal·lació Elèctrica de BT Certificat d'inspecció inicial sense defectes	Certificat d'Instal·lació Elèctrica de BT Informe de verificació per part d'una OCA	Manuals d'usuari i manteniment Declaracions de conformitat CE dels equips Certificats de garantia d'aparellatge/equips Especificacions de fabricant d'aparellatge/equips Assajos i proves de qualitat fabricant/contractista Certificats de calibratge d'equips de mesura assajos/proves Programari (control DALI) Models de gestió de residus	Protocols de proves (BT, ENLL) Fitxa tècnica equipament (inclosa en p/p) Inventari i classificació de l'aparellatge de BT en format BBDD
CLIMATITZACIÓ	**RITE (Confort persones)**			**General**	**Específica Metro**
	Potencia Frig. ≥ 70 kW	**70 Kw > Potencia Frig. > 5 kW**	**Potencia Frig. < 5 kW**	Manuals d'usuari i manteniment Declaracions de conformitat CE Certificats de garantia d'aparellatge/equips Especificacions de fabricant d'aparellatge/equips Assajos i proves de qualitat fabricant/contractista Certificats de calibratge d'equips de mesura assajos/proves Models de gestió de residus	Protocols de proves (AC, BT, PCI) Operacions del Pla de Manteniment (Full de ruta) **Entrega prèvia** Fitxa tècnica equipament (inclosa en p/p) Plànol amb ubicació d'unitats exteriors/interiors Esquema frigorífic (per a sistemes 3x1, VRV, ...)
	Formulari i Declaració Responsable (DR) Projecte tècnic Certificat de Fi d'obra i proves realitzades Certificat d'Instal·lació Tèrmica RITE Certificat d'inspecció inicial sense defectes Certificat de contracte de manteniment Documentació legalització R32 (si aplica)	Formulari i Declaració Responsable (DR) Memòria Tècnica amb annexes i plànols complets Certificat d'Instal·lació Tèrmica RITE Certificat d'inspecció inicial sense defectes Certificat d'estanquitat frigorífica Certificat inscripció instal·lació RITE (P Frig>15kW) Documentació legalització R32 (si aplica)	Annex de càlculs amb plànols elèctrics i constructius Documentació legalització R32 (si aplica)		
	RSIF (Sales tècniques)				
	Nivell 2 (P.Elect >30kW i P.Elect TOT >100 kW) Gas L2/L3	**Nivell 2 amb Gas A2L (P.Elect <30kW i P.Elect TOT <100 kW)**	**Nivell 1 (P.Elect <30kW i P.Elect TOT <100 kW) Gas L1**	**Poc Refrig. (L1<2,5kg / A2L: R32<1,84kg / L3: <0,5kg)**	
	Declaració Responsable (DR) Projecte tècnic Certificat tècnic Direcció d'obra Anàlisi risc instal·lació Certificat instal·lació empresa frigorista y Director Inst. (IF-10) Certificat d'Instal·lació Elèctrica de BT Declaracions de conformitat d'equips a pressió Declaració conformitat CE Certificat de contracte de manteniment Còpia pólissa Responsabilitat Civil del titular (si aplica) Inspecció inicial per OCA (si aplica conforme IF-14 punt 3)	Declaració Responsable (DR) Memòria Tècnica amb annexes i plànols complets Declaracions de conformitat d'equips a pressió Declaració conformitat CE Inspecció inicial per OCA (si aplica conforme IF-14 punt 3) Certificat d'Instal·lació Elèctrica de BT Certificat empresa frigorista (personal habilitat per gas A2L) Anàlisi Risc Instal·lació Certificat de contracte de manteniment	Declaració Responsable (DR) Memòria Tècnica amb annexes i plànols complets Declaracions de conformitat d'equips a pressió Declaració conformitat CE Inspecció inicial per OCA (si aplica conforme IF-14 punt 3) Certificat instal·lació empresa frigorista (IF-10)	Certificat d'instal·lació (Empresa, Fabric, Càrrega gas, ...) Manuals d'instruccions	
ASCENSORS	**Nova instal·lació**	**Modificacions/Reformes**		**General**	**Específica Metro**
	Formulari i Declaració Responsable (DR) Declaració Responsable de baixa (si aplica) Expedient Tècnic de la màquina (ETC) Certificat de control final satisfactori OCA Certificat de contracte de manteniment Document acreditatiu d'inscripció RAE Autorització d'excepció de norma (si aplica)	Formulari i Declaració Responsable (DR) Certificat de control final satisfactori OCA Autorització d'excepció de norma (si aplica) Expedient Tècnic de les modificacions realitzades		Manuals d'usuari i manteniment Declaracions de conformitat CE Certificats de garantia d'aparellatge/equips Especificacions de fabricant d'aparellatge/equips Assajos i proves de qualitat fabricant/contractista Certificats de calibratge d'equips de mesura assajos/proves Programari (Variador i PLC) Models de gestió de residus	Protocols de proves (ASC, BT, PCI, COMS) Fitxa tècnica equipament (inclosa en p/p) Fitxa de desguàs (inclosa en p/p) Operacions del Pla de Manteniment (Full de ruta) Certificats CE actualitzats (Reforma)
ESCALES MECÀNIQUES	**Nova instal·lació**	**Modificacions/Reformes**		**General**	**Específica Metro**
	Expedient Tècnic de la màquina (ETC) Auditoria OCA compliment EN115 vigent Autorització d'excepció de norma (si aplica) Certificat de contracte de manteniment	Auditoria OCA compliment EN115 vigent Autorització d'excepció de norma (si aplica) Plànols elèctrics i constructius		Manuals d'usuari i manteniment Declaracions de conformitat CE Certificats de garantia d'aparellatge/equips Especificacions de fabricant d'aparellatge/equips Assajos i proves de qualitat fabricant/contractista Certificats de calibratge d'equips de mesura assajos/proves Programari (Variador i PLC) Models de gestió de residus	Protocols de proves (ESC, BT, PCI, COMS) Fitxa tècnica equipament (inclosa en p/p) Fitxa de desguàs (inclosa en p/p) Operacions del Pla de Manteniment (Full de ruta) Certificats CE actualitzats (Reforma) Certificats de procediment únic per a multi actuacions (Reforma)
VENTILACIÓ	**Nova instal·lació**	**Modificacions/Reformes**		**General**	**Específica Metro**
	Annex de càlculs amb plànols elèctrics i constructius Esquemes quadre de maniobra (segons norma)	Annex de càlculs amb plànols elèctrics i constructius Esquemes quadre de maniobra (segons norma)		Manuals d'usuari i manteniment Declaracions de conformitat CE (elements i conjunt) Certificats de garantia d'aparellatge/equips Especificacions de fabricant d'aparellatge/equips Assajos i proves de qualitat fabricant/contractista Certificats de calibratge d'equips de mesura assajos/proves Programari (Arrencador/PLC) Models de gestió de residus	Protocols de proves (PA/FS, BT) Fitxa tècnica equipament (inclosa en p/p) Operacions del Pla de Manteniment (Full de ruta) Certificats CE actualitzats (Reforma)
POUS D'ESGOTAMENT	**Nova instal·lació**	**Modificacions/Reformes**		**General**	**Específica Metro**
	Annex de càlculs amb plànols elèctrics i constructius Esquemes quadre de maniobra (segons norma)	Annex de càlculs amb plànols elèctrics i constructius Esquemes quadre de maniobra (segons norma)		Manuals d'usuari i manteniment Declaracions de conformitat CE (elements i conjunt) Certificats de garantia d'aparellatge/equips Especificacions de fabricant d'aparellatge/equips Assajos i proves de qualitat fabricant/contractista Certificats de calibratge d'equips de mesura assajos/proves Programari (Arrencador/PLC) Models de gestió de residus	Protocols de proves (PA/FS, BT) Fitxa tècnica equipament (inclosa en p/p) Certificats CE actualitzats (Reforma)
PROT. CONTRA INCENDIS	**Nova instal·lació**	**Modificacions/Reformes**		**General**	**Específica Metro**
	Certificat d'instal·lació PCI, amb memòria i inventari d'elements Certificat RASIC d'instal·lador autoritzat de PCI Certificat d'inspecció inicial RIPCI vigent Plànols dels sistema de detecció (dwg i pdf)	Certificat d'instal·lació PCI, amb memòria i inventari d'elements Certificat RASIC d'instal·lador autoritzat de PCI Certificat d'inspecció inicial RIPCI vigent Plànols dels sistema de detecció (dwg i pdf)		Manuals d'usuari i manteniment Declaracions de conformitat CE (elements i conjunt) Certificats de garantia d'aparellatge/equips Especificacions de fabricant d'aparellatge/equips Assajos i proves de qualitat fabricant/contractista Certificats de calibratge d'equips de mesura assajos/proves Models de gestió de residus	Matriu de maniobres tickejada (en local i remot) Configuració equips d'aspiració (si aplica)
TELECOMANDAMENT I.F	**Nova instal·lació**	**Modificacions/Reformes**		**General**	**Específica Metro**
				Manuals d'usuari i manteniment Programari (Backups PLC's CXL i Esclaus) Certificats de garantia d'aparellatge/equips Especificacions de fabricant d'aparellatge/equips Models de gestió de residus	Històric telecomandament amb la comunicació d'equips Taula ports MPLS Fitxers de captura de tràfic amb les interrogacions del PLC mestre Fitxers de captura de tràfic entre CXL i OLE Checklist de intervenció en el telecomandament Log de sistema SCADA Log de projecte SCADA Fitxer excel amb exportació de la BD del servidor SQLSERVER Fitxer Generació base de dades Fitxer Generació base de dades PAES Pantalles plànols d'estació Pantalles de xarxa CXL Fitxer Ajuda Alarmes Fitxers de configuració de OLE Històric telecomandament amb l'activació de dues senyals forçades en el PLC esclau Protocols de proves validació d'un nou model de dispositiu Protocols de proves posada en servei dispositiu Actualització de la documentació del diferents subsistemes que composen el telecomandament d'instal·lacions fixes

NOTES:

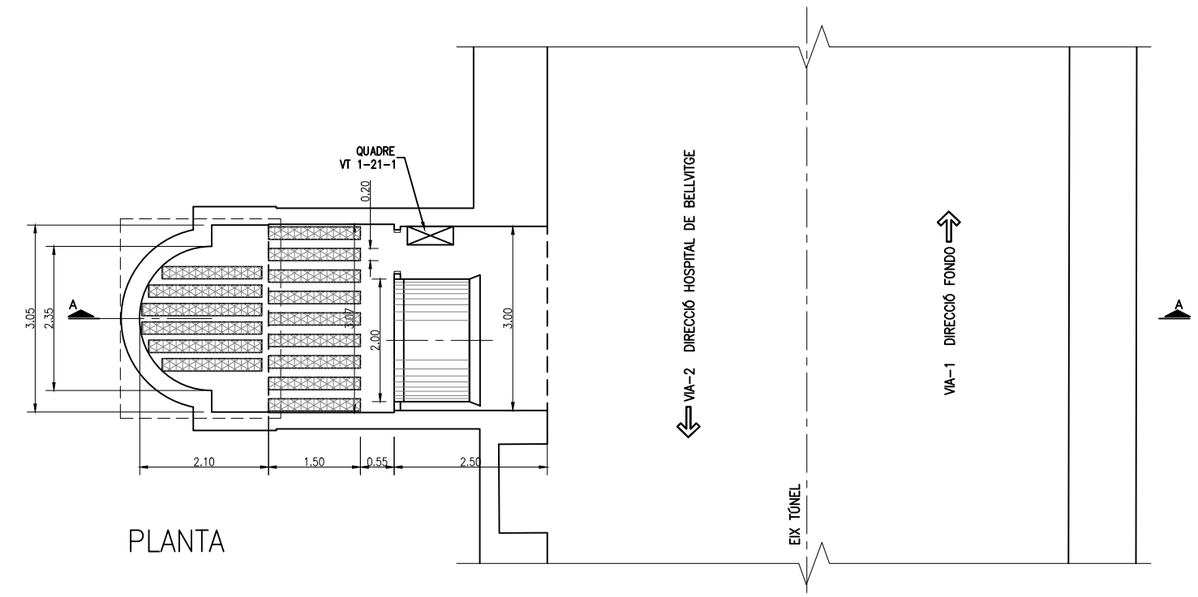
- Tots els esquemes elèctrics estaran sempre fets amb Autocad Electrical
- Els plànols constructius de màquines o quasimàquines inclouran sempre el seu especejament

DOCUMENTO NÚM. 2 – PLANOS

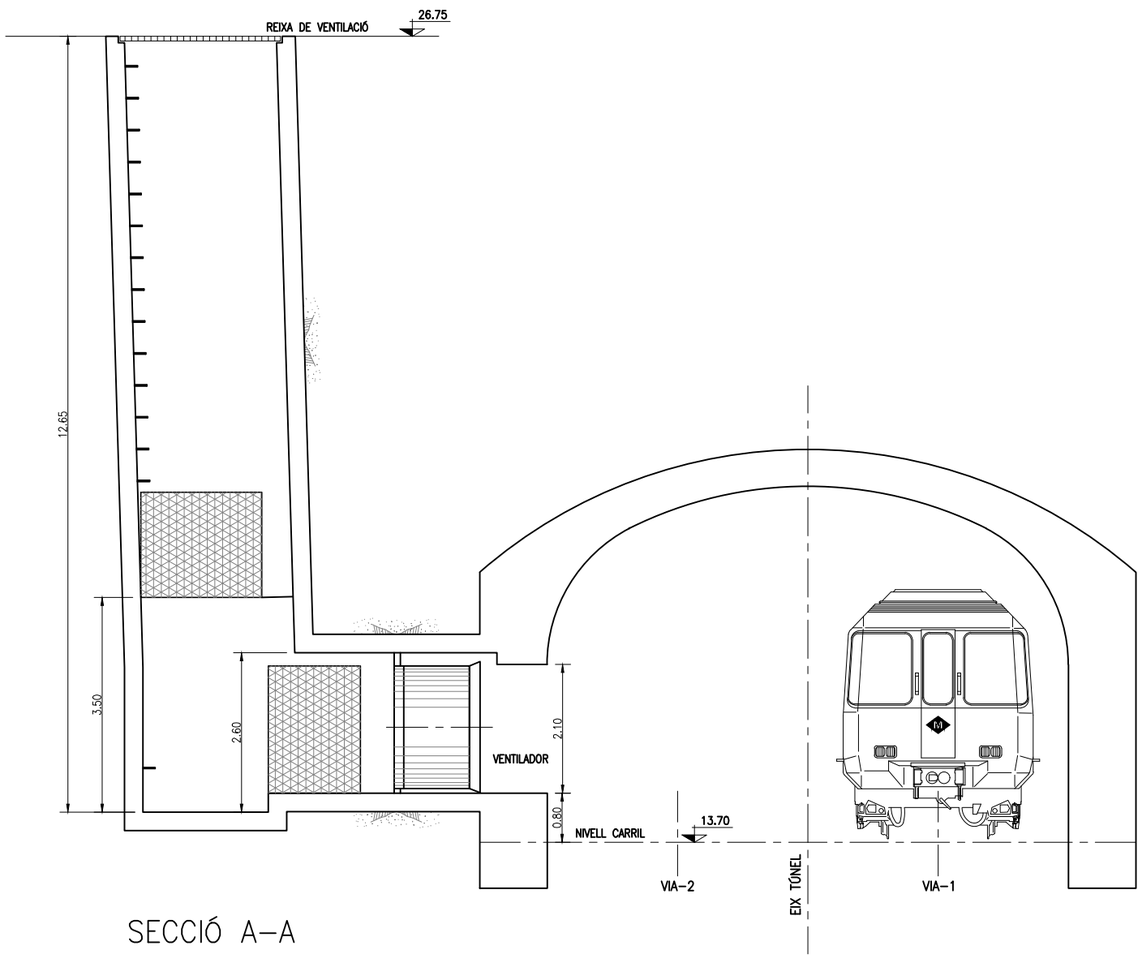
Nombre de Plànol	Nom de Plànol	Nombre de Fulls	Versió
P0210L12-SR-LT3-PLA-001	**ÍNDEX DE PLÀNOLS**		
P0210L12-SR-LT3-PLA-001.1	ÍNDEX DE PLÀNOLS	1	4
P0210L12-SR-LT3-PLA-002	**VT 1-21-1 TÚNEL HOSTAFRANCS - ESPANYA**		
P0210L12-SR-LT3-PLA-002.1	PLANTA I SECCIONS - ESTAT ACTUAL	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-002.2	PLANTA I SECCIONS - ESTAT PROJECTAT	1	2
P0210L12-SR-LT3-PLA-003	**VT 1-22-2 TÚNEL ESPANYA - ROCAFORT**		
P0210L12-SR-LT3-PLA-003.1	PLANTA I SECCIONS - ESTAT ACTUAL	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-003.2	PLANTA I SECCIONS - ESTAT PROJECTAT	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-004	**VE 1-23-1 ESTACIÓ DE ROCAFORT**		
P0210L12-SR-LT3-PLA-004.1	PLANTA I SECCIONS - ESTAT ACTUAL	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-004.2	PLANTA I SECCIONS - ESTAT PROJECTAT	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-004.3	PLANTA ESTACIÓ - ESTAT PROJECTAT	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-004.4	SECCIÓ ESTACIÓ - ESTAT PROJECTAT	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-005	**VT 1-23-2 TÚNEL ROCAFORT - URGELL**		
P0210L12-SR-LT3-PLA-005.1	PLANTA I SECCIONS - ESTAT ACTUAL	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-005.2	PLANTA I SECCIONS - ESTAT PROJECTAT	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-006	**VE 1-24-1 ESTACIÓ DE URGELL**		
P0210L12-SR-LT3-PLA-006.1	PLANTA I SECCIONS - ESTAT ACTUAL	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-006.2	PLANTA I SECCIONS - ESTAT PROJECTAT	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-006.3	PLANTA ESTACIÓ - ESTAT PROJECTAT	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-006.4	SECCIÓ ESTACIÓ - ESTAT PROJECTAT	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-007	**VE 1-25-1/2 ESTACIÓ DE UNIVERSITAT**		
P0210L12-SR-LT3-PLA-007.1	PLANTES - ESTAT ACTUAL	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-007.2	SECCIONS - ESTAT ACTUAL	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-007.3	PLANTES - ESTAT PROJECTAT	1	2
P0210L12-SR-LT3-PLA-007.4	SECCIONS - ESTAT PROJECTAT	1	2
P0210L12-SR-LT3-PLA-007.5	PLANTA ANDANA VIA 2 - ESTAT PROJECTAT	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-007.6	PLANTA ANDANA VIA 1 - ESTAT PROJECTAT	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-008	**VT 1-25-3 TÚNEL URGELL - UNIVERSITAT**		
P0210L12-SR-LT3-PLA-008.1	PLANTA I SECCIONS - ESTAT ACTUAL	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-008.2	PLANTA I SECCIONS - ESTAT PROJECTAT	1	2
P0210L12-SR-LT3-PLA-009	**VT 1-31-1 TÚNEL GLÒRIES - CLOT**		
P0210L12-SR-LT3-PLA-009.1	PLANTA I SECCIONS - ESTAT ACTUAL	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-009.2	PLANTA I SECCIONS - ESTAT PROJECTAT	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-010	**VT 1-31-2 TÚNEL CLOT - NAVAS**		
P0210L12-SR-LT3-PLA-010.1	PLANTA I SECCIONS - ESTAT ACTUAL	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-010.2	PLANTA I SECCIONS - ESTAT PROJECTAT	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-011	**DETALLS**		
P0210L12-SR-LT3-PLA-011.1	DETALLS VENTILADORS - AXIAL FAN 1200 mm	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-011.2	DETALLS VENTILADORS - AXIAL FAN 1600 mm	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-011.3	DETALLS VENTILADORS - DIÀMETRE FINS 1400 mm	1	0
P0210L12-SR-LT3-PLA-011.4	DETALLS VENTILADORS - DIÀMETRE FINS 1400 mm	1	0
P0210L12-SR-LT3-PLA-011.5	DETALLS VENTILADORS - DIÀMETRE FINS 1400 mm	1	0
P0210L12-SR-LT3-PLA-011.6	DETALLS VENTILADORS - DIÀMETRE > 1400 mm	1	0
P0210L12-SR-LT3-PLA-011.7	DETALLS VENTILADORS - DIÀMETRE > 1400 mm	1	0
P0210L12-SR-LT3-PLA-011.8	DETALLS VENTILADORS - DIÀMETRE > 1400 mm	1	0
P0210L12-SR-LT3-PLA-012	**PLÀNOLS TIPUS**		
P0210L12-SR-LT3-PLA-012.1	ESCALA ACCÉS POUS VENTILACIÓ - ALÇAT i DETALL	1	1
P0210L12-SR-LT3-PLA-012.2	TRAPA AMB AMORTIDOR i MECANISME - CONJUNT i MECANISM	1	0
P0210L12-SR-LT3-PLA-012.3	TIPOLOGIA REIXES VENTILAICÓ - PLANTA i SECCIÓ	1	0

Metro de Barcelona	Dibuix.	14.06.2021	JVJ		Modific.			
	Compr.	14.06.2021	TC					
	Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.			

ESCALA (de l'original) S/E	LINÍA 1 ÍNDEX DE PLÀNOLS	01.1
		Stueix: Stuït:



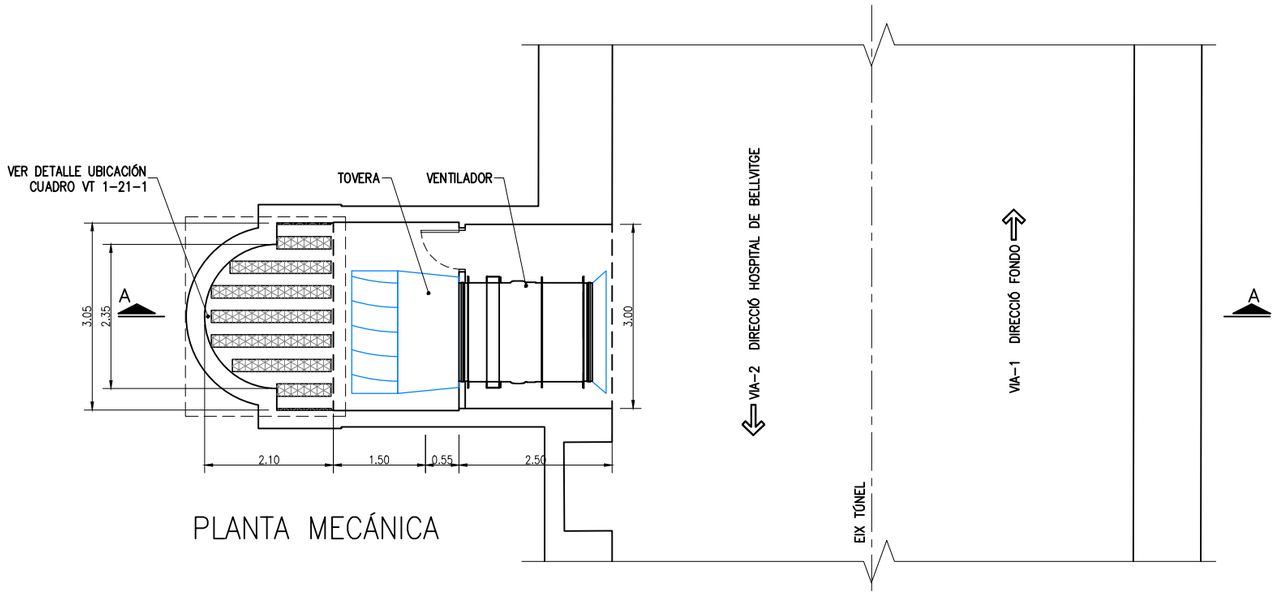
PLANTA



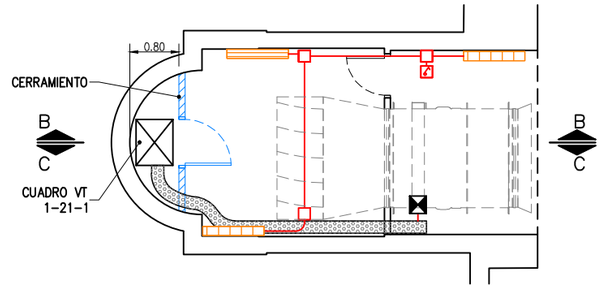
SECCIÓ A-A

Metro de Barcelona	Dibuix.	29.03.2021	JVJ		Modific.			
	Compr.	29.03.2021	TC					
	Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.		

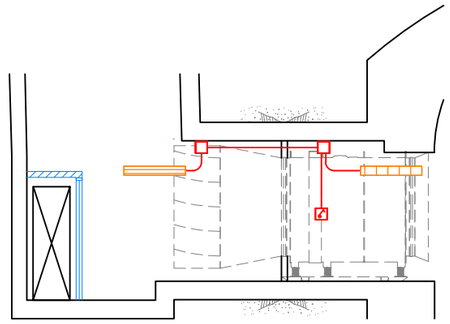
ESCALA (de l'original) 1:100	LINÍA 1 VT 1-21-1 TÚNEL HOSTAFRANCS - ESPANYA PLANTA I SECCIONS ESTAT ACTUAL	02.1 Stueix: Stuït:



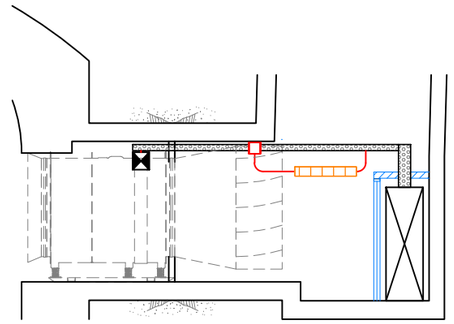
PLANTA MECÁNICA



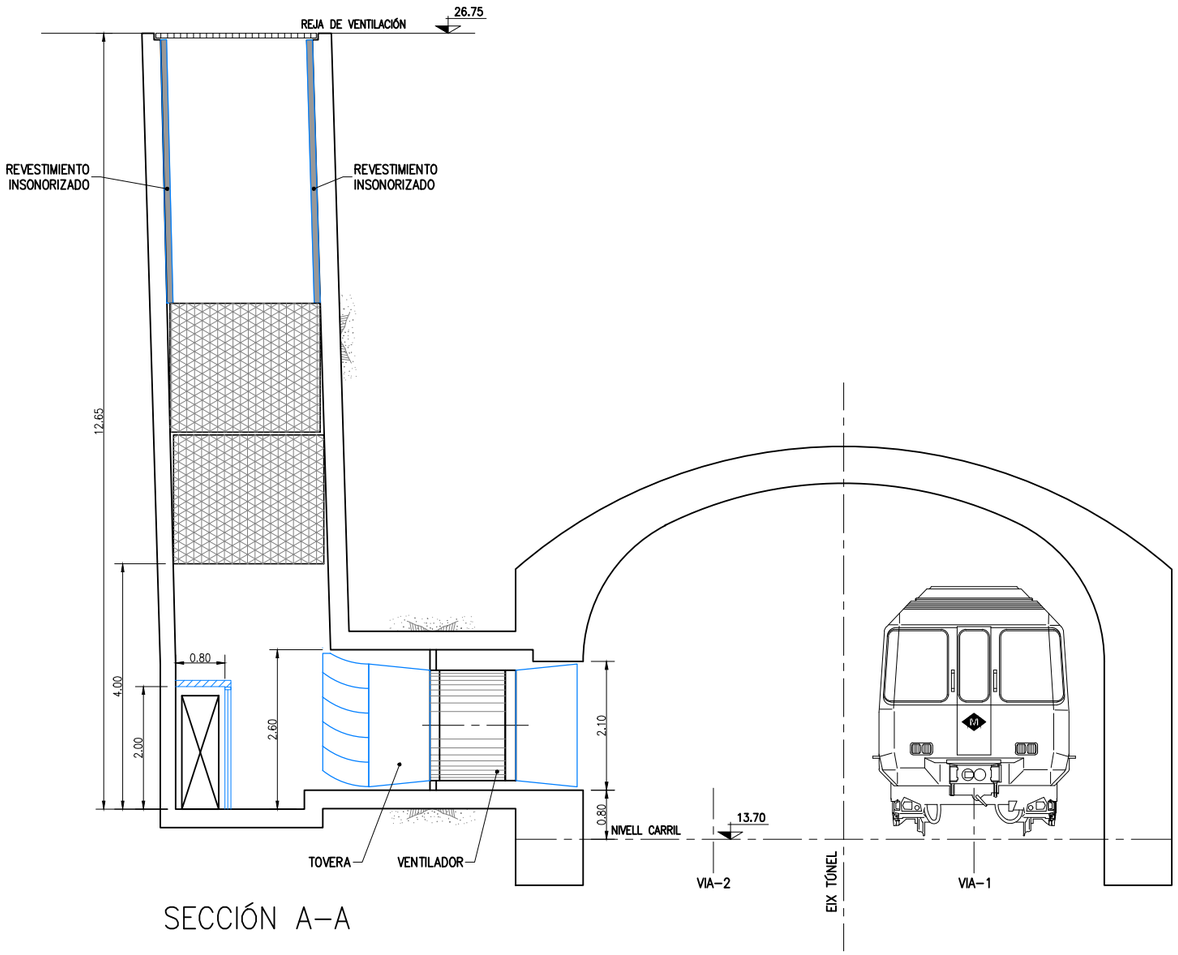
PLANTA ELÉCTRICA



SECCIÓN B-B



SECCIÓNN C-C



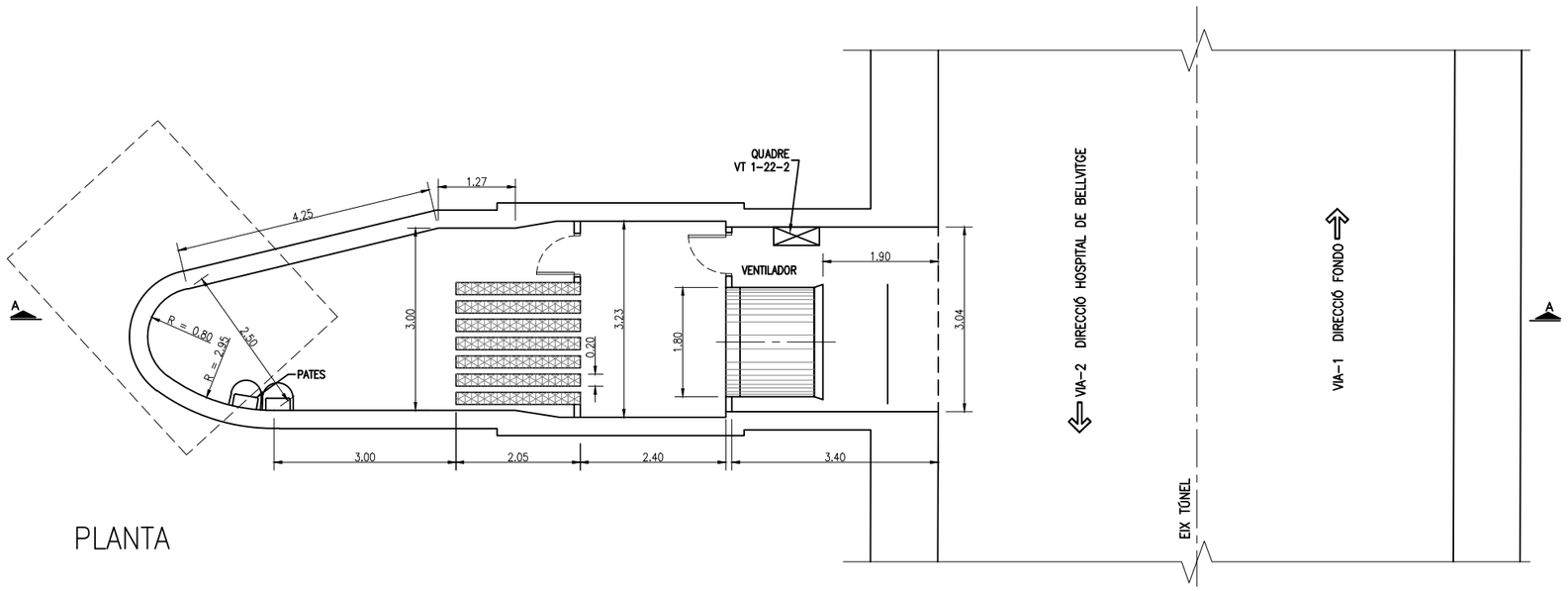
SECCIÓN A-A

LEYENDA

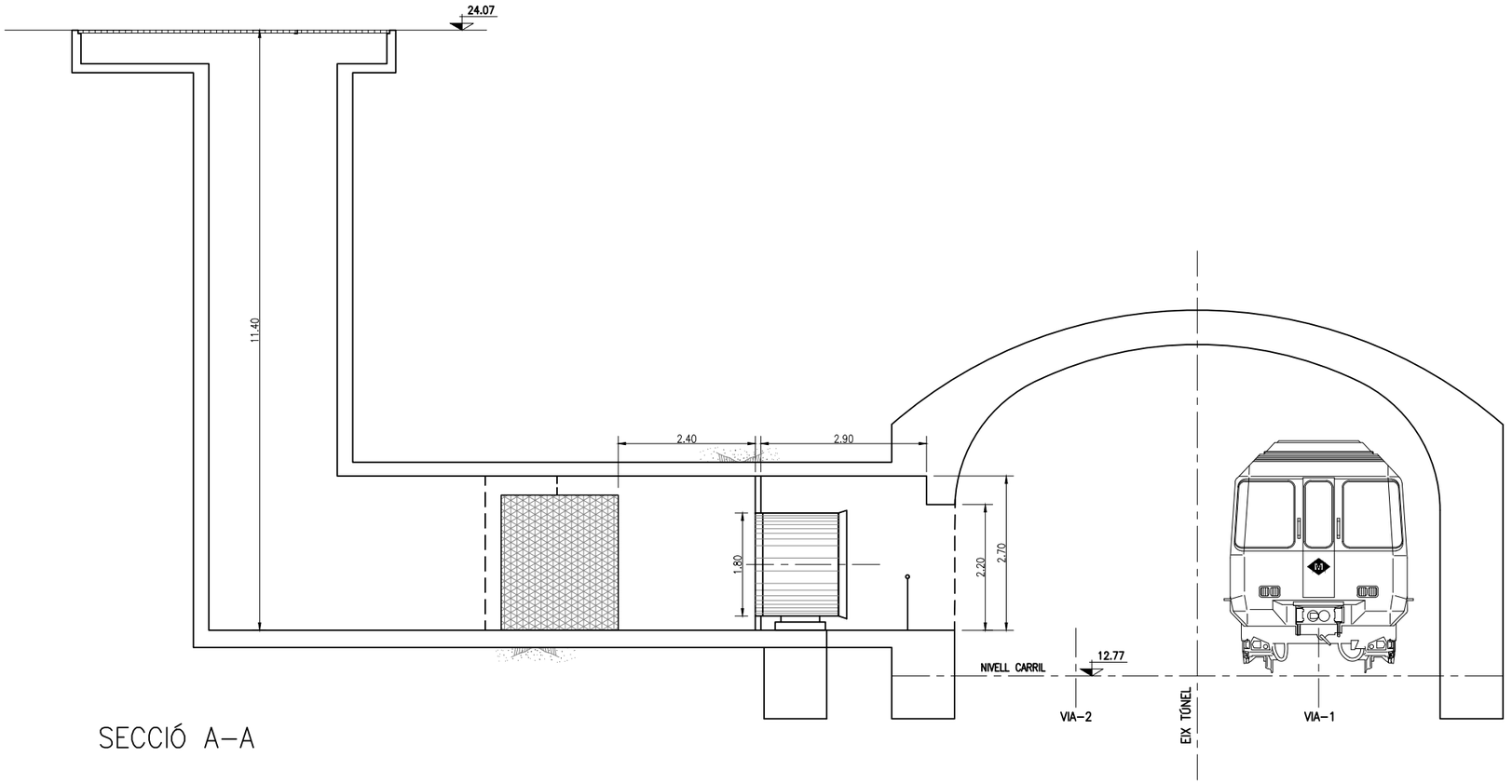
- LUMINARIA DE SERVICIO
- LUMINARIA DE EMERGÉNCIA
- BANDEJA DE CABLES
- CANALIZACIÓN ELÉCTRICA
- CAJA DE PASE
- INTERRUPTOR
- CAJA DE BORNAS

Metro de Barcelona	Dibuix.	29.03.2021	JVJ		Modific.			
	Compr.	29.03.2021	TC					
	Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.			

ESCALA (de l'original) 1:100	LINÍA 1 VT 1-21-1 TÚNEL HOSTAFRANCS - ESPANYA PLANTA I SECCIONS ESTAT PROJECTAT	02.2
		Stueix: Stuït:



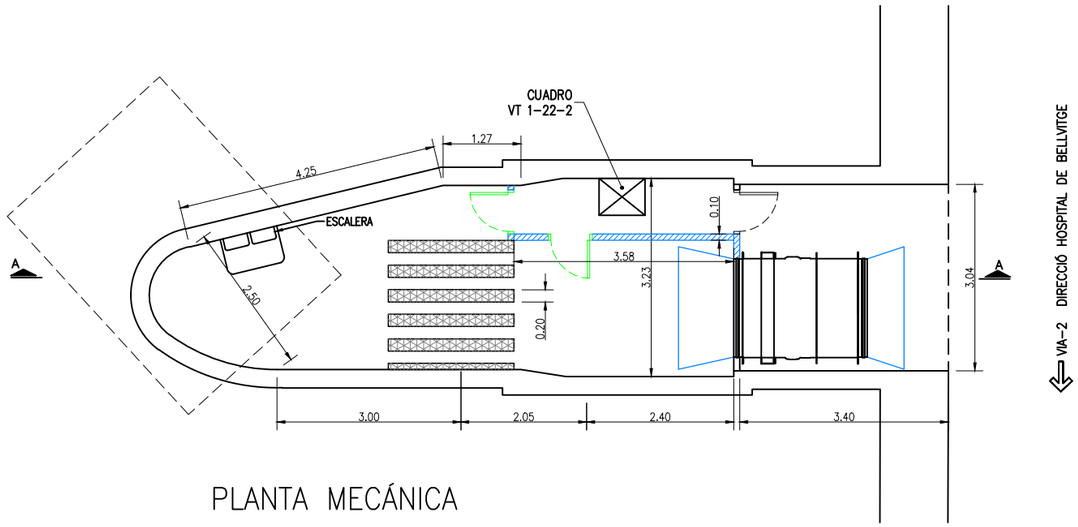
PLANTA



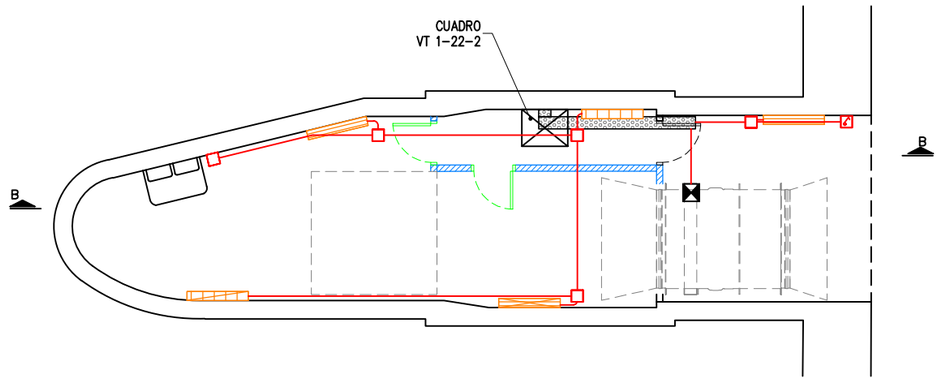
SECCIÓ A-A

Metro de Barcelona	Dibuix.	29.03.202	JVJ		Modific.			
	Compr.	29.03.2021	TC					
	Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.			

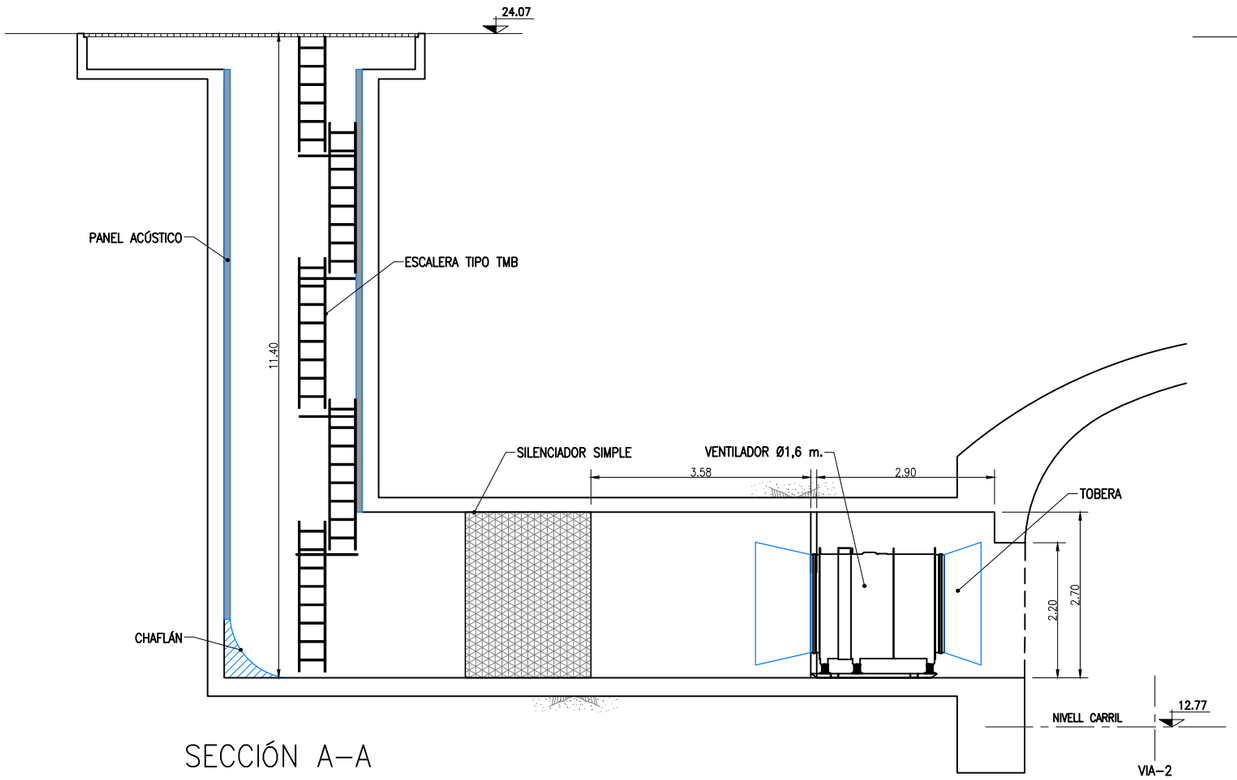
ESCALA (de l'original) 1:100	LINÍA 1 VT 1-22-2 TÚNEL ESPANYA - ROCAFORT PLANTA I SECCIONS ESTAT ACTUAL	03.1 Stueix: Stuït:



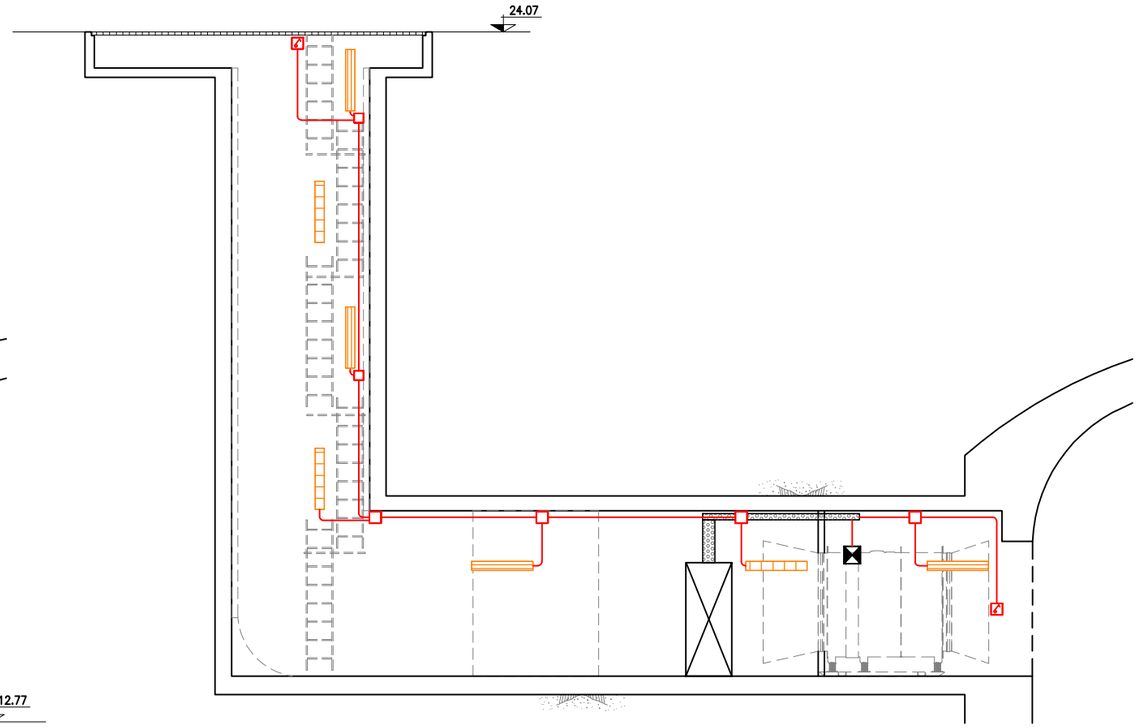
PLANTA MECÁNICA



PLANTA ELÉCTRICA



SECCIÓN A–A



SECCIÓN B–B

LEYENDA

- LUMINARIA DE SERVICIO
- LUMINARIA DE EMERGÉNCIA
- BANDEJA DE CABLES
- CANALIZACIÓN ELÉCTRICA
- CAJA DE PASE
- INTERRUPTOR
- CAJA DE BORNAS

Metro de Barcelona

				Modific.
Dibuix.	29.03.2021	JVJ		
Compr.	29.03.2021	TC		
Vist				

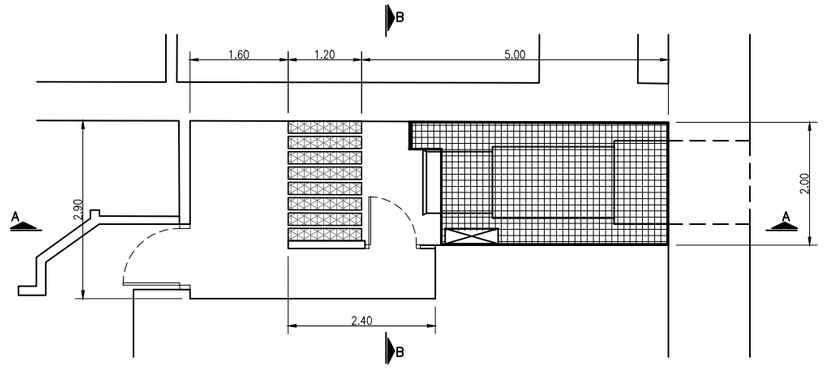
Observ.: LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.

ESCALA (de l'original) 1:100

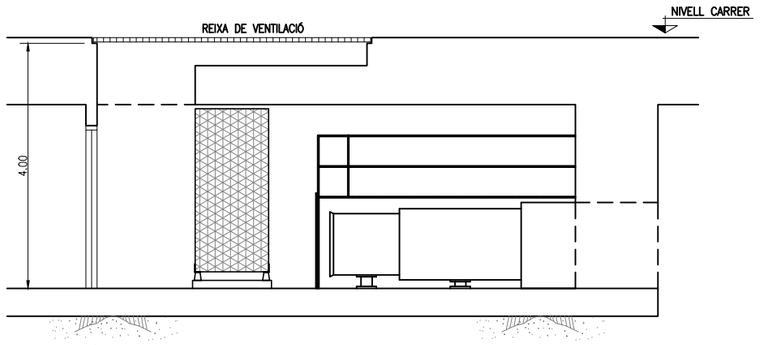
LINÍA 1
VT 1-22-2 TÚNEL ESPANYA - ROCAFORT
PLANTA I SECCIONS
ESTAT PROJECTAT

03.2

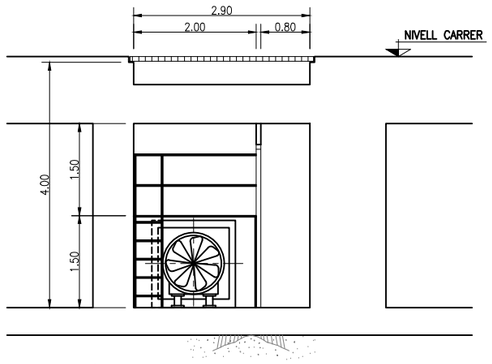
Stueix:
Stuït:



PLANTA



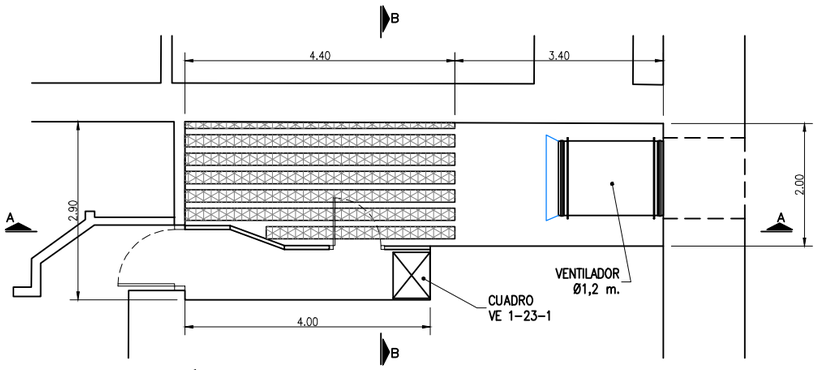
SECCIÓ A–A



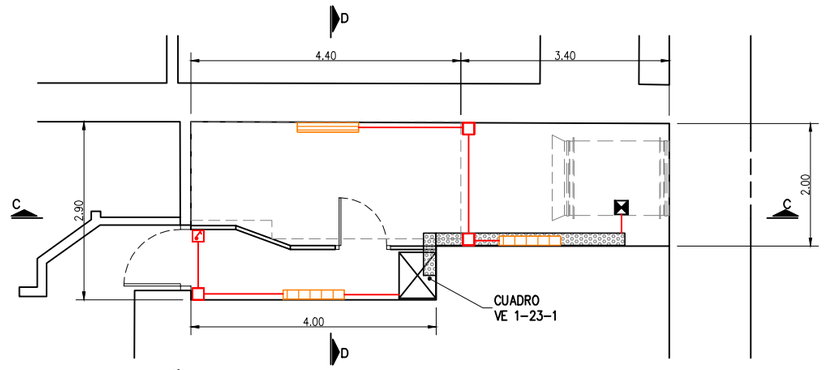
SECCIÓ B–B

Metro de Barcelona	Dibuix.	29.03.2021	JVJ		Modific.				
	Compr.	29.03.2021	TC						
	Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.				

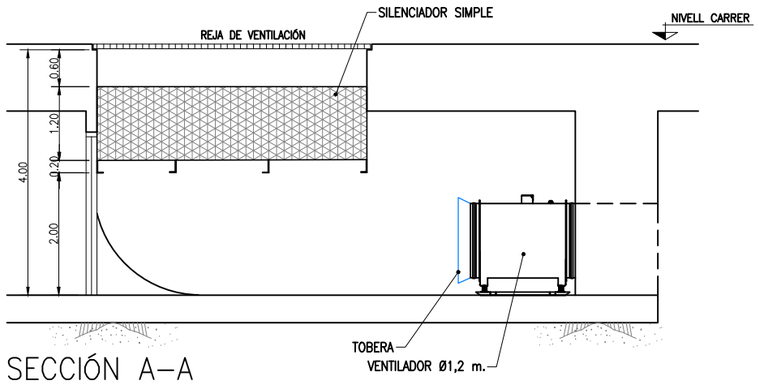
ESCALA (de l'original) 1:100	LINÍA 1 VE 1-23-1 ESTACIÓ DE ROCAFORT PLANTA I SECCIONS ESTAT ACTUAL	04.1 Stueix: Stuït:



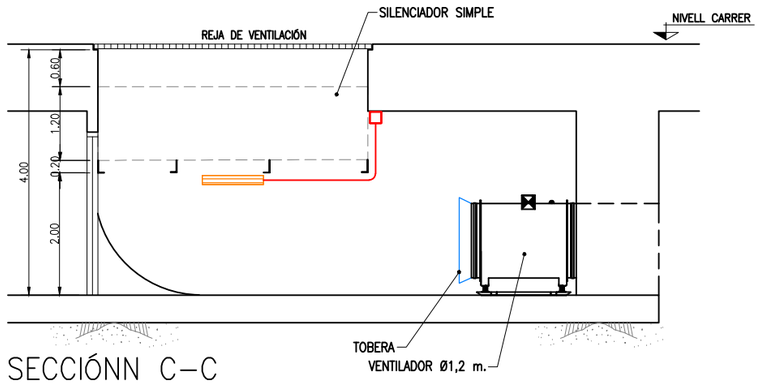
PLANTA MECÁNICA



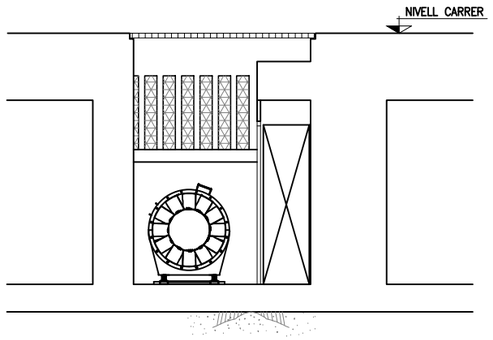
PLANTA ELÉCTRICA



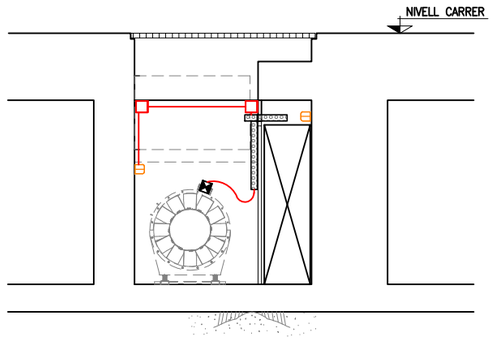
SECCIÓN A–A



SECCIÓNN C–C



SECCIÓN B–B



SECCIÓNN D–D

LEYENDA

- LUMINARIA DE SERVICIO
- LUMINARIA DE EMERGÉNCIA
- BANDEJA DE CABLES
- CANALIZACIÓN ELÉCTRICA
- CAJA DE PASE
- INTERRUPTOR
- CAJA DE BORNAS

Metro de Barcelona

				Modific.
Dibuix.	29.03.2021	JVJ		
Compr.	29.03.2021	TC		
Vist				

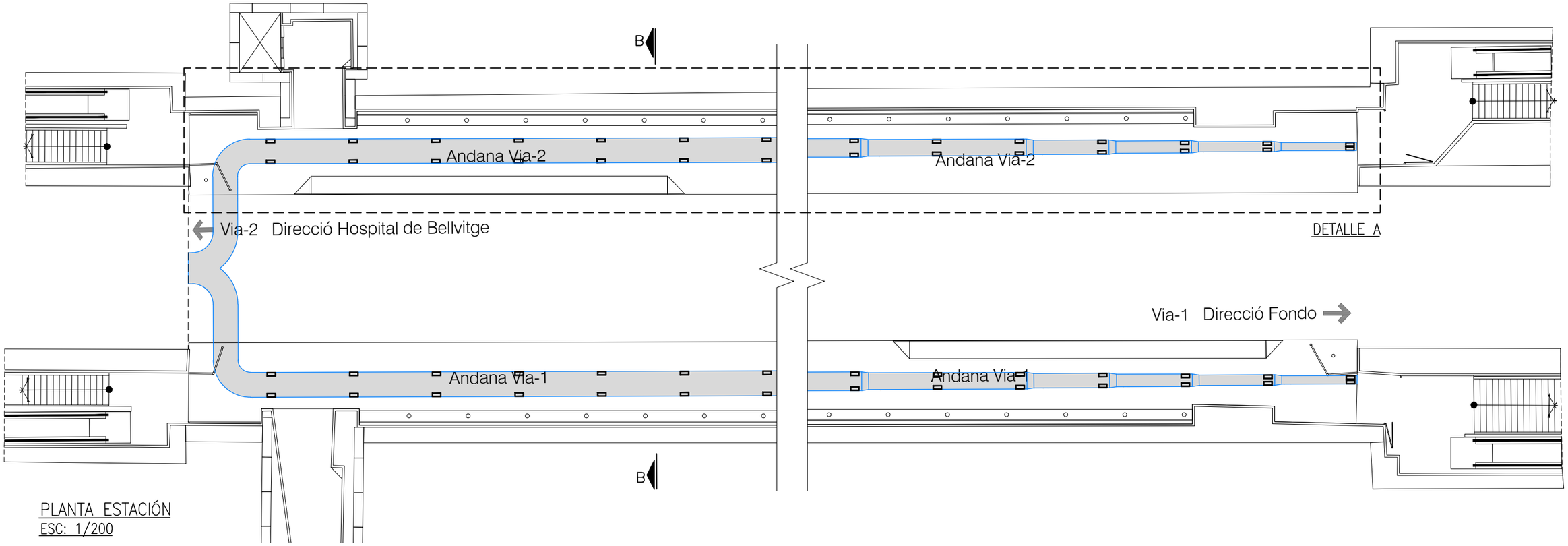
Observ.: LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.

ESCALA (de l'original) 1:100

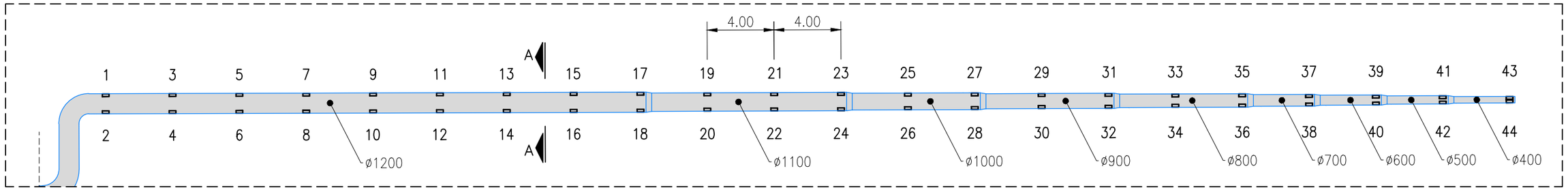
LINÍA 1
VE 1-23-1 ESTACIÓ DE ROCAFORT
PLANTA I SECCIONS
ESTAT PROJECTAT

04.2

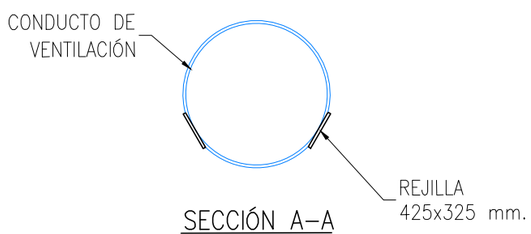
Stueix:
Stuit:



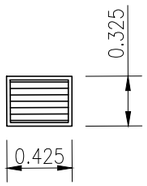
PLANTA ESTACIÓN
ESC: 1/200



DETALLE A
ESC: 1/250



SECCIÓN A–A
ESC: 1/50



REJILLA DE VENTILACIÓN
ESC: 1/40

NOTAS:

- LOS CODOS Y LAS DERIVACIONES EN T DE LOS CONDUCTOS DE AIRE TENDRÁN QUE ESTAR PROVISTOS DE DEFLECTORES DIRECCIONALES INTERIORES.
- LAS REJILLAS DE IMPULSIÓN/EXTRACCIÓN TENDRÁN QUE INCORPORAR UN SISTEMA DE UNA REGULACIÓN DE CAUDAL

Metro de Barcelona

					Modific.
Dibuix.	03.05.2021	JVJ			
Compr.	03.05.2021	TC			
Vist					

Observ.: LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.

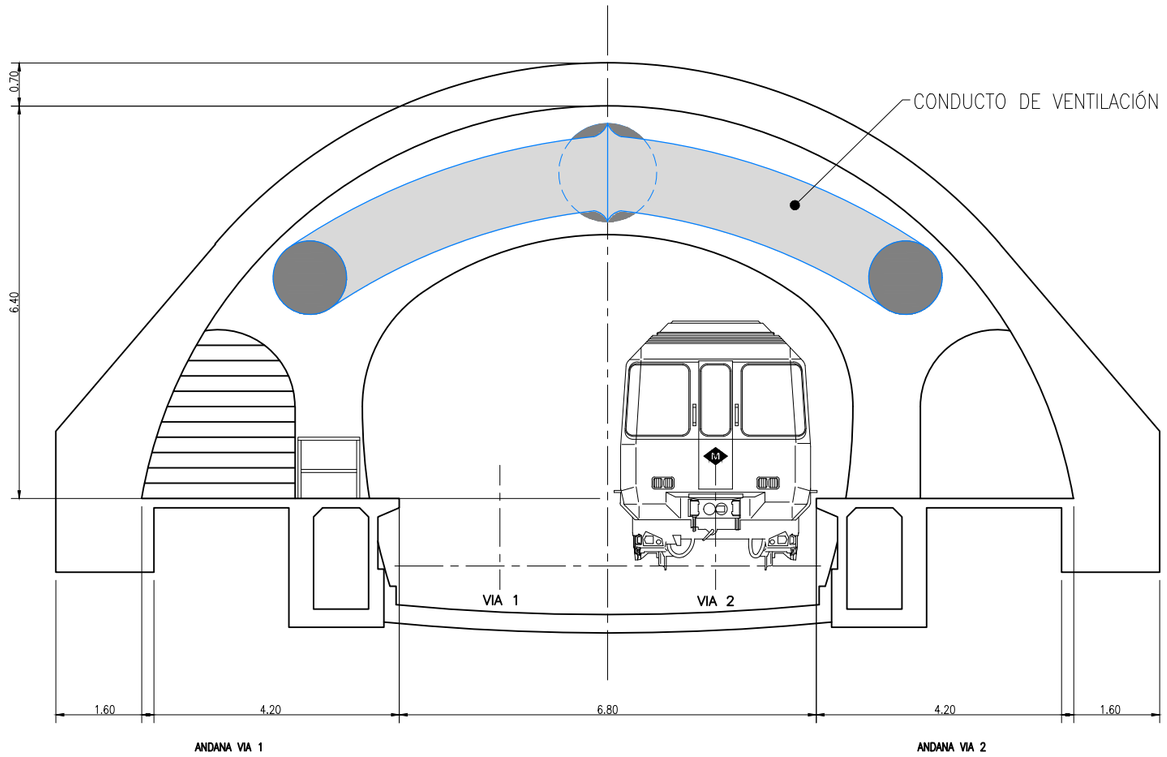
ESCALA (de l'original)

IND.

LINÍA 1
VE 1-23-1 ESTACIÓ DE ROCAFORT
PLANTA ESTACIÓ
ESTAT PROJECTAT

04.3

Stueix:
Stuït:



SECCIÓN B–B

NOTAS:

- LOS CODOS Y LAS DERIVACIONES EN T DE LOS CONDUCTOS DE AIRE TENDRÁN QUE ESTAR PROVISTOS DE DEFLECTORES DIRECCIONALES INTERIORES.
- LAS REJILLAS DE IMPULSIÓN/EXTRACCIÓN TENDRÁN QUE INCORPORAR UN SISTEMA DE UNA REGULACIÓN DE CAUDAL

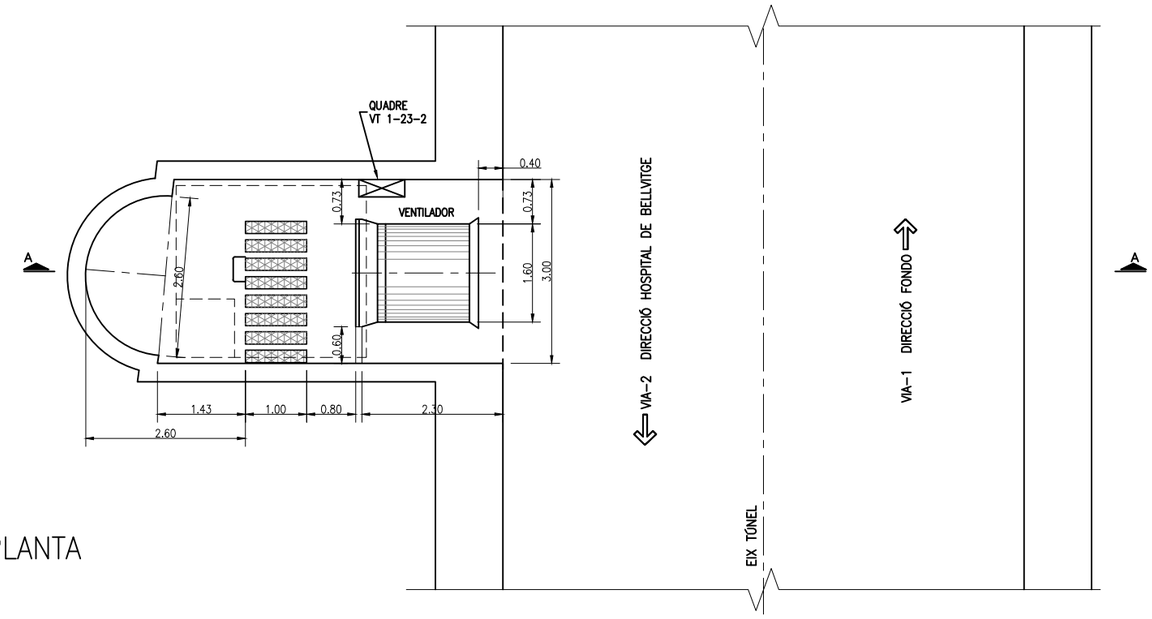
Metro de Barcelona	Dibuix.	03.05.2021	JVJ		Modific.			
	Compr.	03.05.2021	TC					
	Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.			

ESCALA (de l'original) 1:100

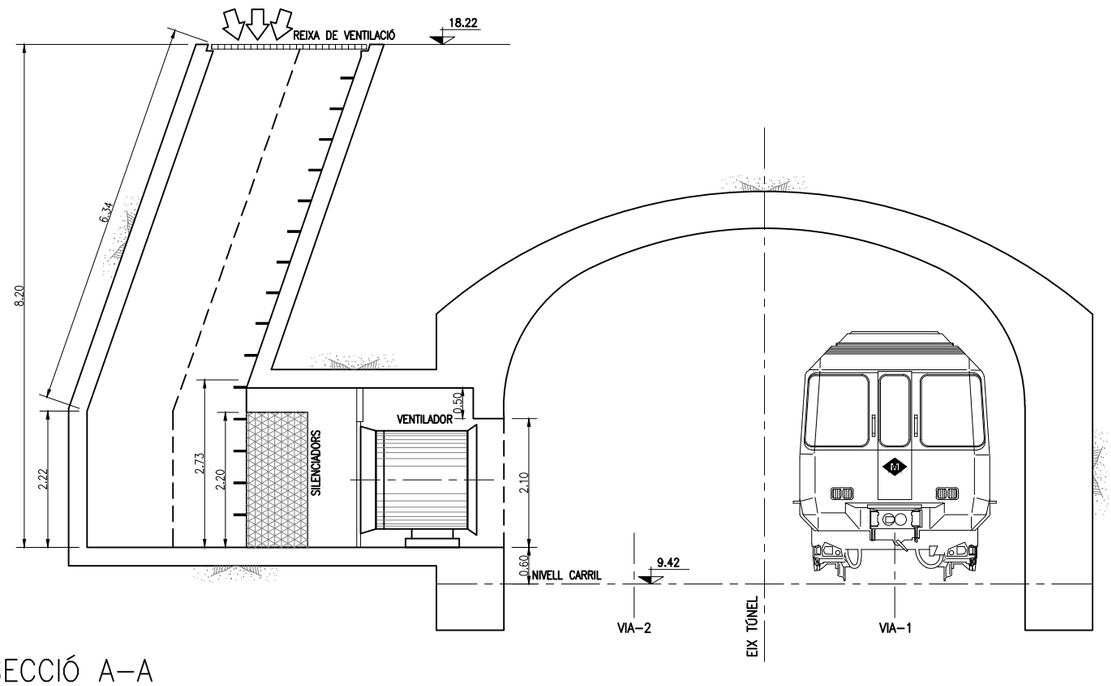
LINÍA 1
VE 1-23-1 ESTACIÓ DE ROCAFORT
SECCIÓ ESTACIÓ
ESTAT PROJECTAT

04.4

Stueix:
Stuït:



PLANTA

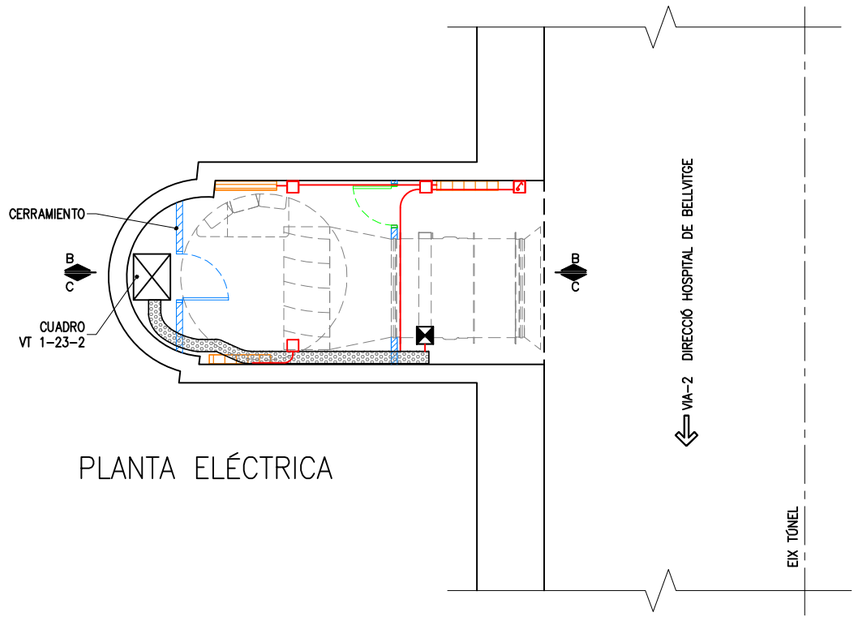


SECCIÓ A-A

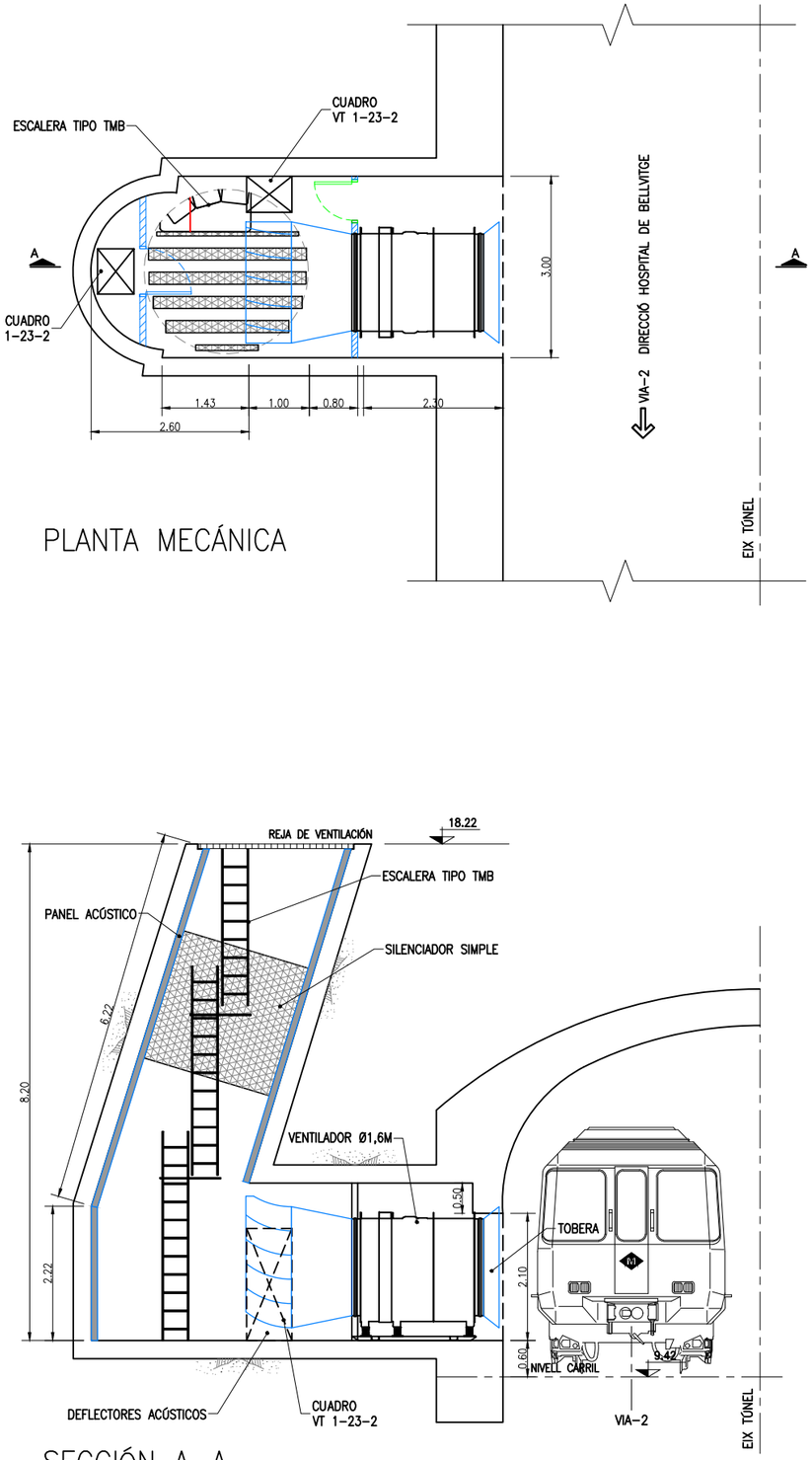
Metro de Barcelona	Dibuix.	29.03.2021	JVJ		Modific.			
	Compr.	29.03.2021	TC					
					Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.			
	Vist							

ESCALA (de l'original) 1:100	LINÍA 1 VT 1-23-2 TÚNEL ROCAFORT - URGELL PLANTA I SECCIONS ESTAT ACTUAL	05.1 Stueix: Stuït:

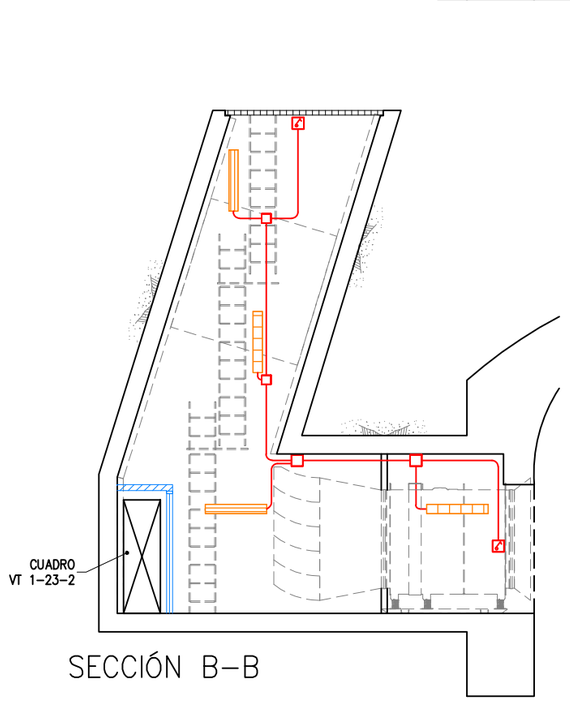
PLANTA MECÁNICA



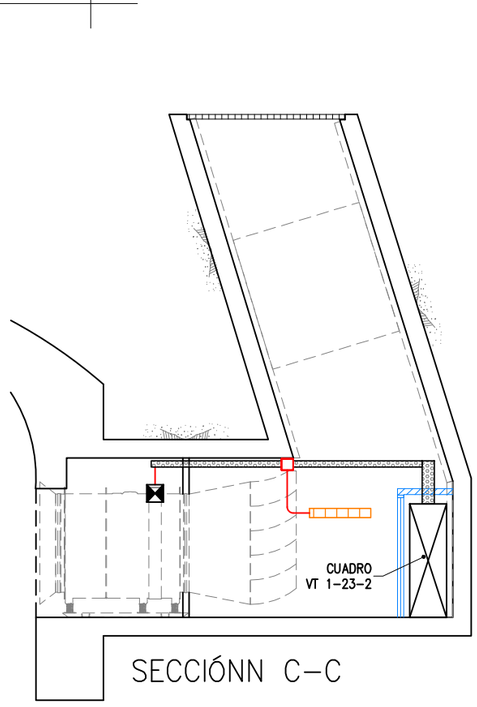
PLANTA ELÉCTRICA



SECCIÓN A-A



SECCIÓN B-B



SECCIÓNN C-C

LEYENDA

- LUMINARIA DE SERVICIO
- LUMINARIA DE EMERGÉNCIA
- BANDEJA DE CABLES
- CANALIZACIÓN ELÉCTRICA
- CAJA DE PASE
- INTERRUPTOR
- CAJA DE BORNAS

Metro de Barcelona

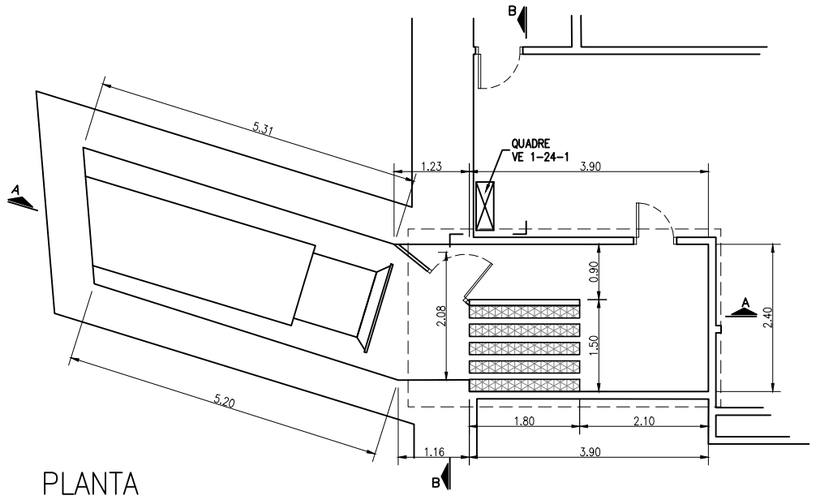
Dibuix.	29.03.2021	JVJ		Modific.	
Compr.	29.03.2021	TC			
Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.

ESCALA (de l'original) 1:100

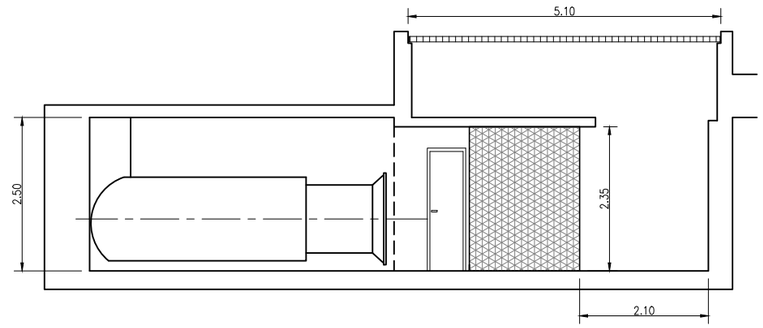
LINÍA 1
VT 1-23-2 TÚNEL ROCAFORT - URGELL
PLANTA I SECCIONS
ESTAT PROJECTAT

05.2

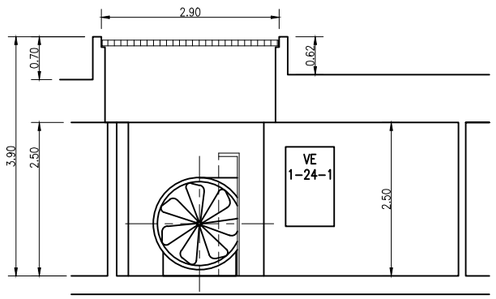
Stueix:
Stuït:



PLANTA



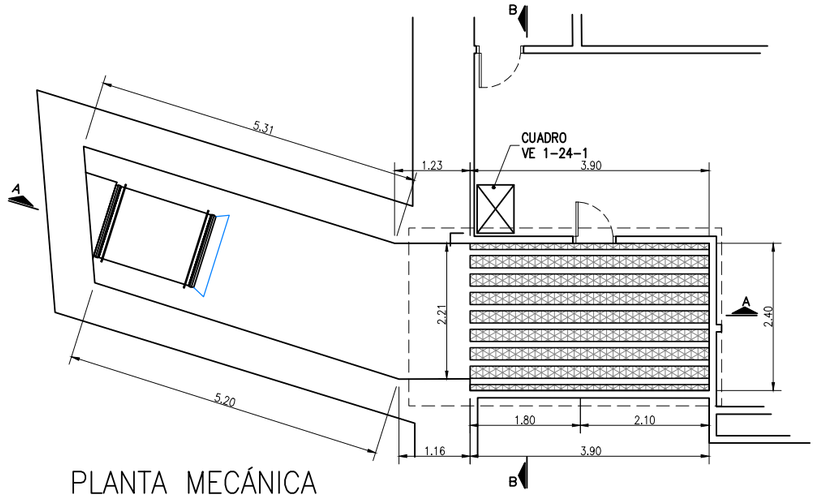
SECCIÓ A–A



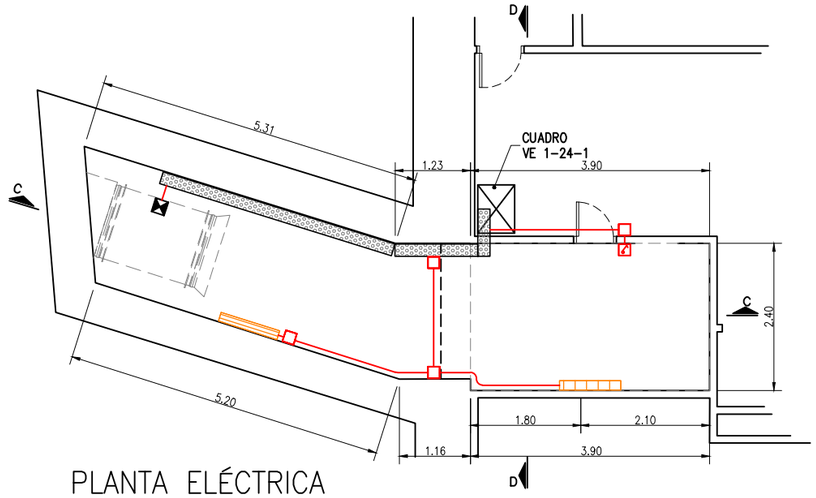
SECCIÓ B–B

Metro de Barcelona	Dibuix.	29.03.2021	JVJ		Modific.			
	Compr.	29.03.2021	TC					
					Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.			
	Vist							

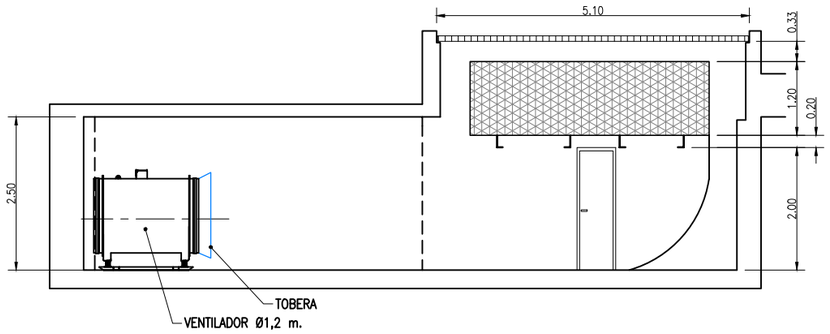
ESCALA (de l'original) 1:100	LINÍA 1 VE 1-24-1 ESTACIÓ DE URGELL PLANTA I SECCIONS ESTAT ACTUAL	06.1 Stueix: Stuït:



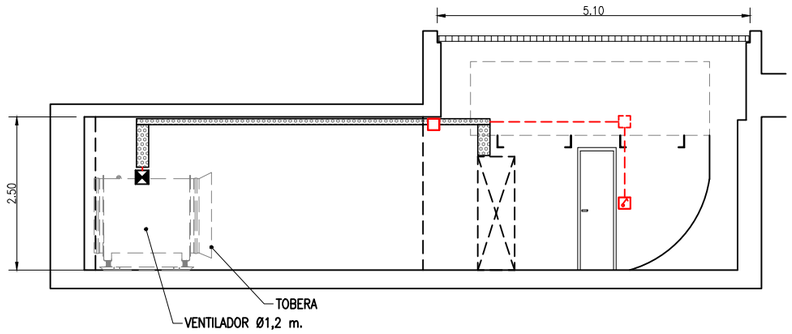
PLANTA MECÁNICA



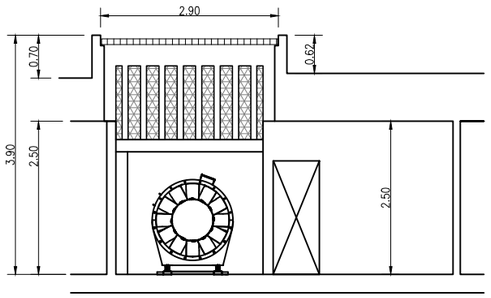
PLANTA ELÉCTRICA



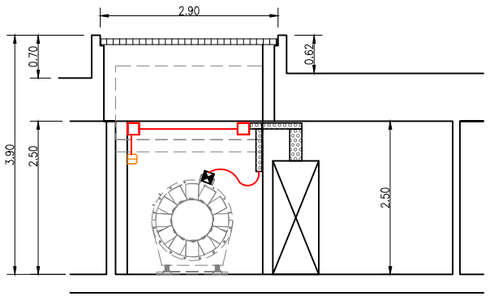
SECCIÓN A–A



SECCIÓNN C–C



SECCIÓN B–B



SECCIÓNN D–D

LEYENDA

- LUMINARIA DE SERVICIO
- LUMINARIA DE EMERGÉNCIA
- BANDEJA DE CABLES
- CANALIZACIÓN ELÉCTRICA
- CAJA DE PASE
- INTERRUPTOR
- CAJA DE BORNAS

Metro de Barcelona

Dibuix.	29.03.2021	JVJ		Modific.	
Compr.	29.03.2021	TC			
Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.

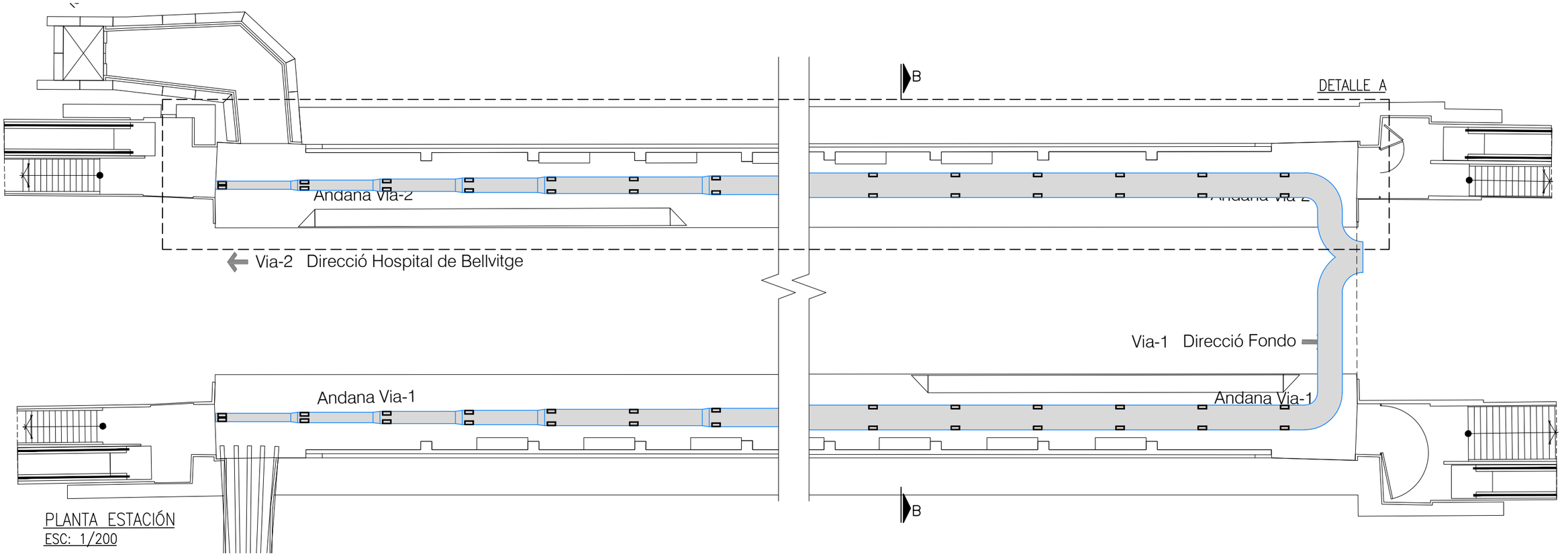
ESCALA (de l'original)

1:100

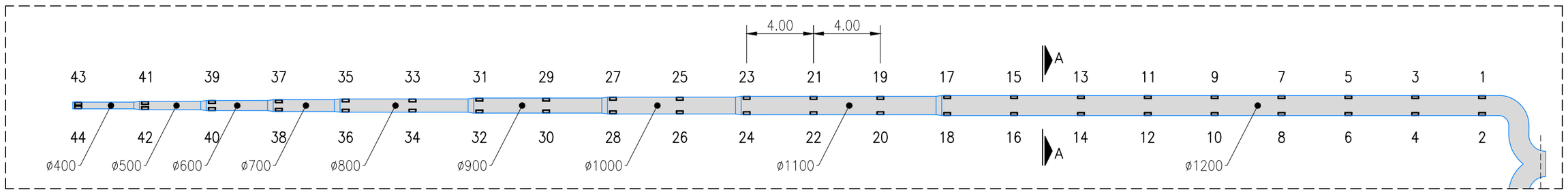
LINÍA 1
VE 1-24-1 ESTACIÓ DE URGELL
PLANTA I SECCIONS
ESTAT PROJECTAT

06.2

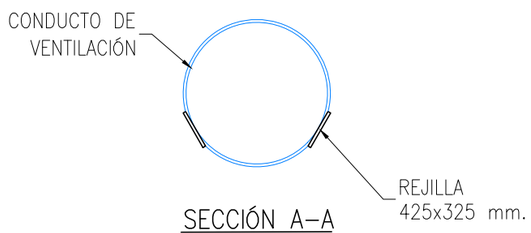
Stueix:
Stuït:



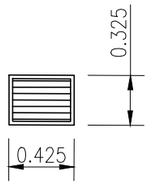
PLANTA ESTACIÓN
ESC: 1/200



DETALLE A
ESC: 1/250



SECCIÓN A–A
ESC: 1/50



REJILLA DE VENTILACIÓN
ESC: 1/40

NOTAS:

- LOS CODOS Y LAS DERIVACIONES EN T DE LOS CONDUCTOS DE AIRE TENDRÁN QUE ESTAR PROVISTOS DE DEFLECTORES DIRECCIONALES INTERIORES.
- LAS REJILLAS DE IMPULSIÓN/EXTRACCIÓN TENDRÁN QUE INCORPORAR UN SISTEMA DE UNA REGULACIÓN DE CAUDAL

Metro de Barcelona

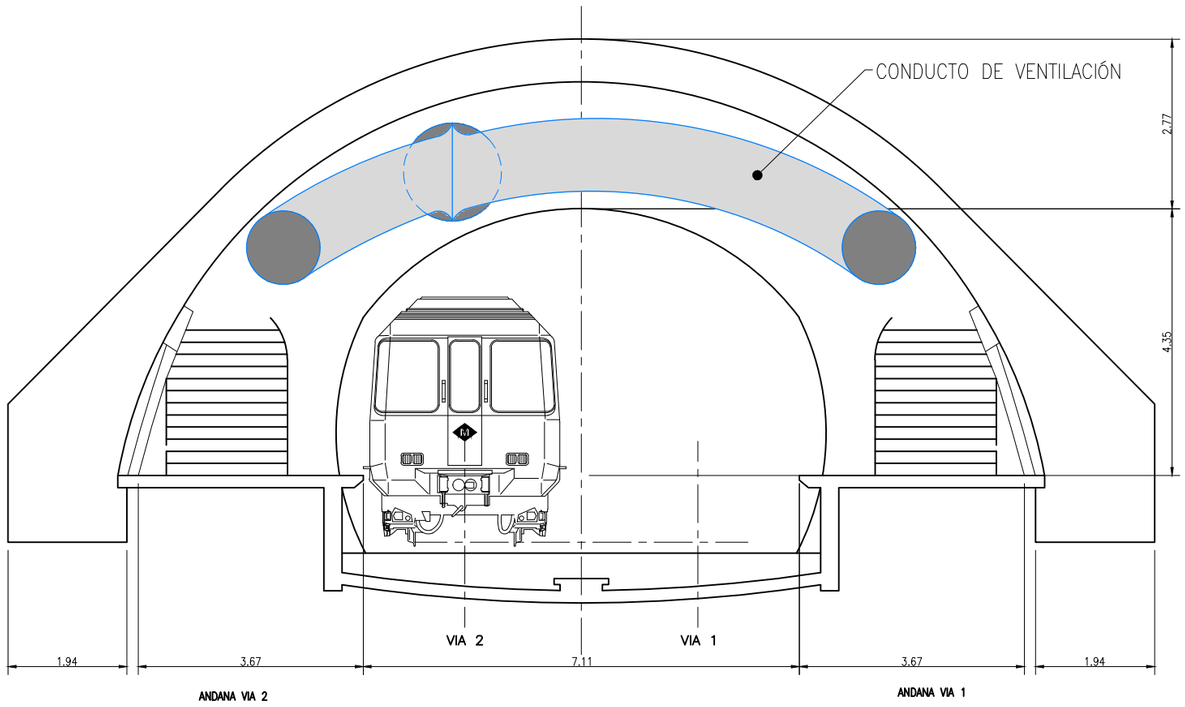
				Modific.				
Dibuix.	03.05.2021	JVJ						
Compr.	03.05.2021	TC						
Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.			

ESCALA (de l'original)
IND.

LINÍA 1
VE 1-24-1 ESTACIÓ DE URGELL
PLANTA ESTACIÓ
ESTAT PROJECTAT

06.3

Stueix:
Stuït:



SECCIÓN B–B

NOTAS:

- LOS CODOS Y LAS DERIVACIONES EN T DE LOS CONDUCTOS DE AIRE TENDRÁN QUE ESTAR PROVISTOS DE DEFLECTORES DIRECCIONALES INTERIORES.
- LAS REJILLAS DE IMPULSIÓN/EXTRACCIÓN TENDRÁN QUE INCORPORAR UN SISTEMA DE UNA REGULACIÓN DE CAUDAL

Metro de Barcelona

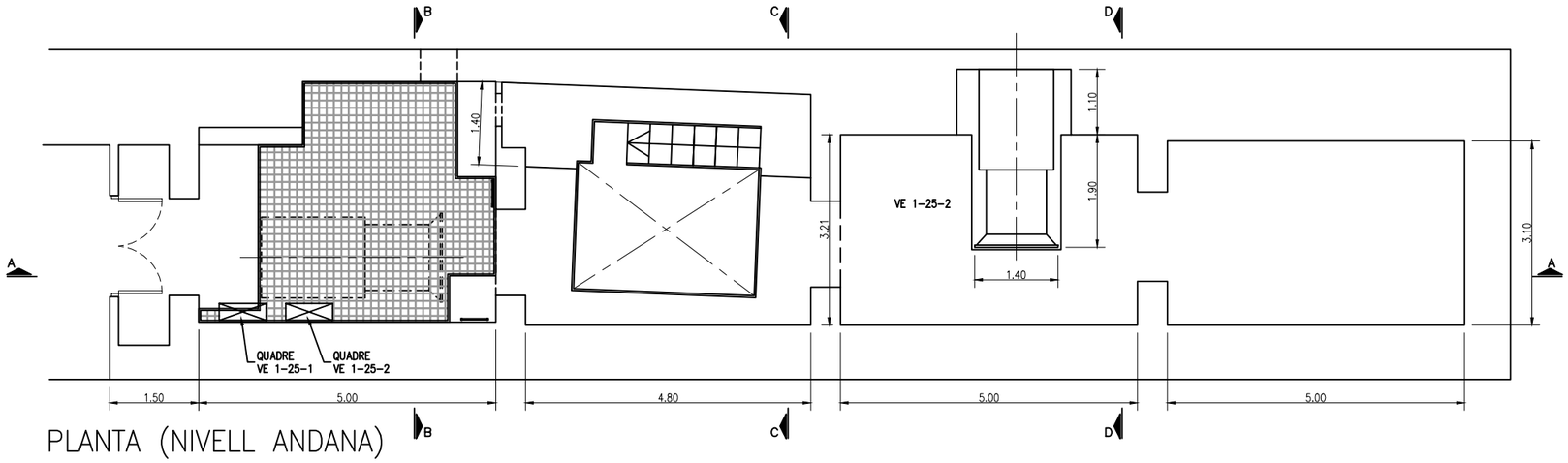
Dibuix.	03.05.2021	JVJ		Modific.		
Compr.	03.05.2021	TC				
				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.	
Vist						

ESCALA (de l'original) 1:100

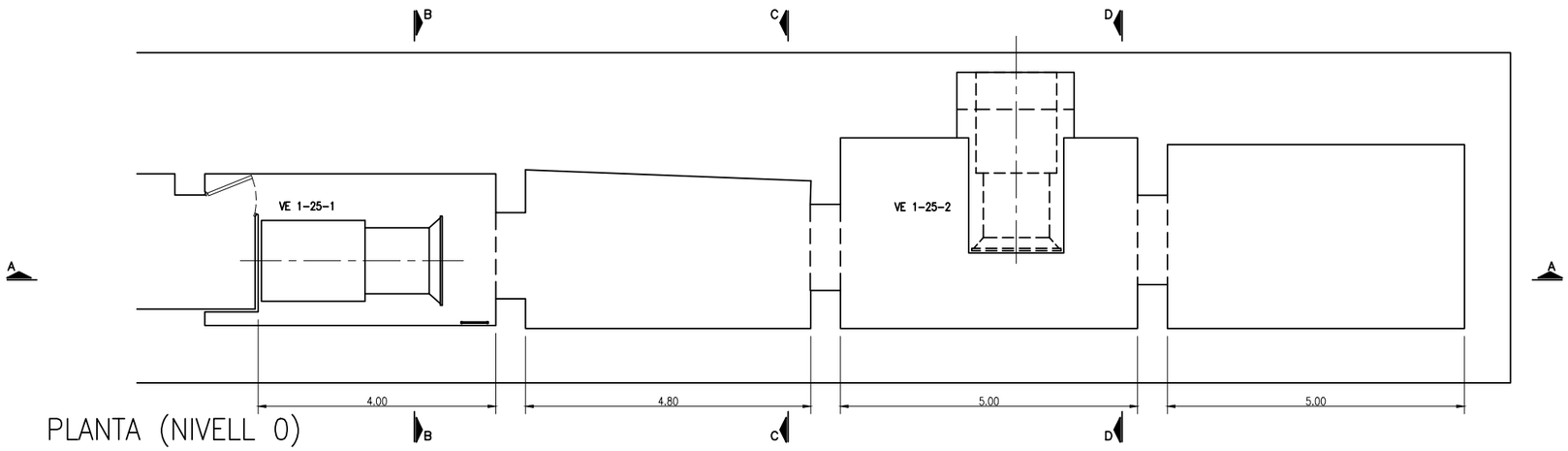
LINÍA 1
VE 1-24-1 ESTACIÓ DE URGELL
SECCIÓ ESTACIÓ
ESTAT PROJECTAT

06.4

Stueix:
Stuït:



PLANTA (NIVELL ANDANA)



PLANTA (NIVELL 0)

Metro de Barcelona

Dibuix.	29.03.2021	JVJ		Modific.				
Compr.	29.03.2021	TC						
				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.			
Vist								

ESCALA (de l'original)

1:100

LINÍA 1

VE 1-25-1 i VE 1-25-2 ESTACIÓ DE UNIVERSITAT

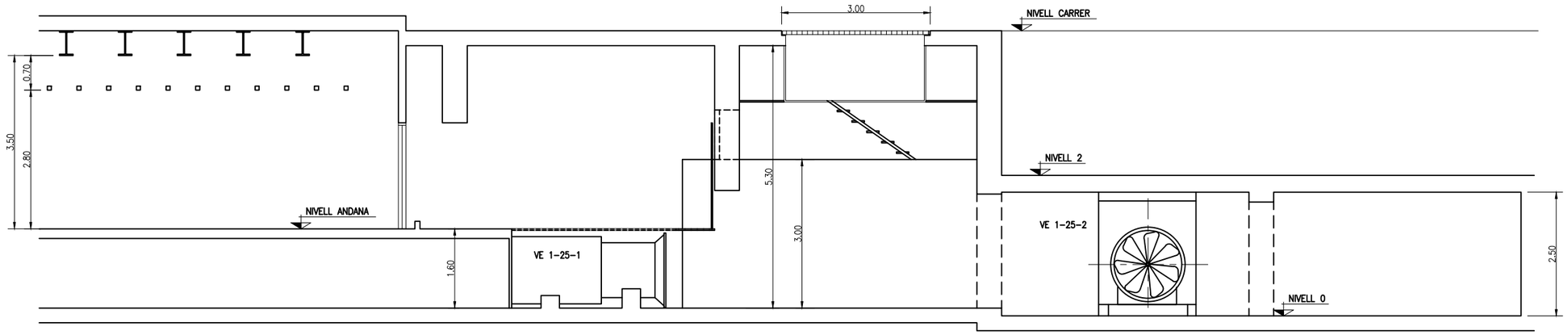
PLANTES

ESTAT ACTUAL

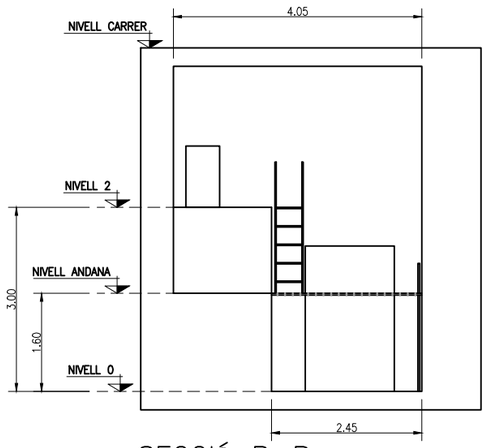
07.1

Stueix:

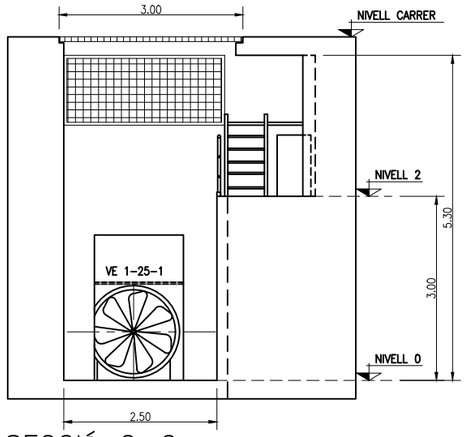
Stuït:



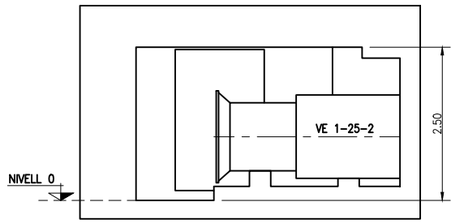
SECCIÓ A-A



SECCIÓ B-B



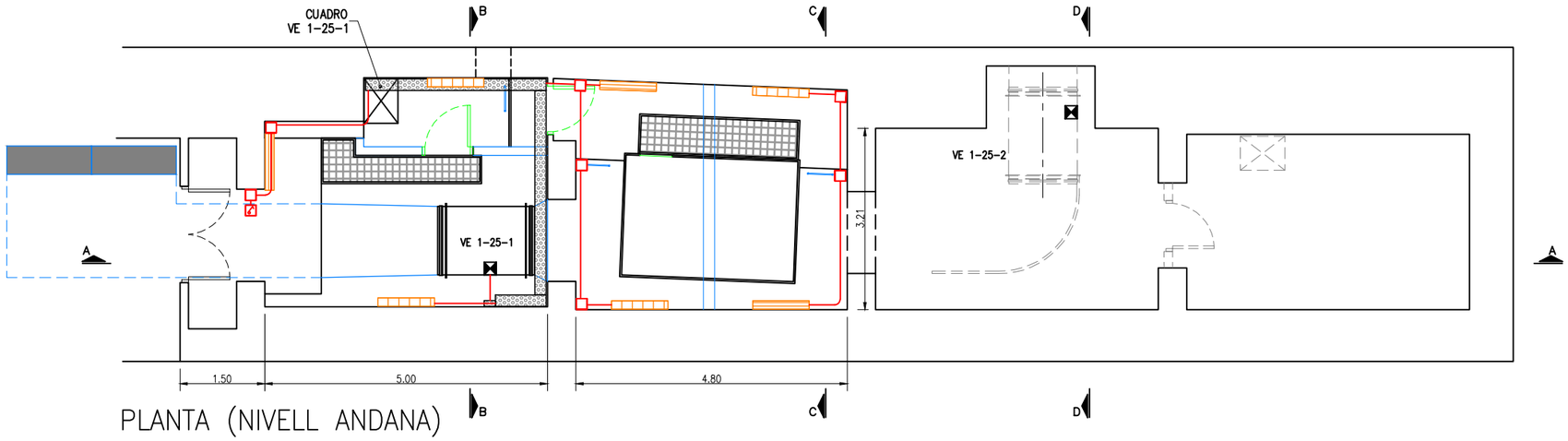
SECCIÓ C-C



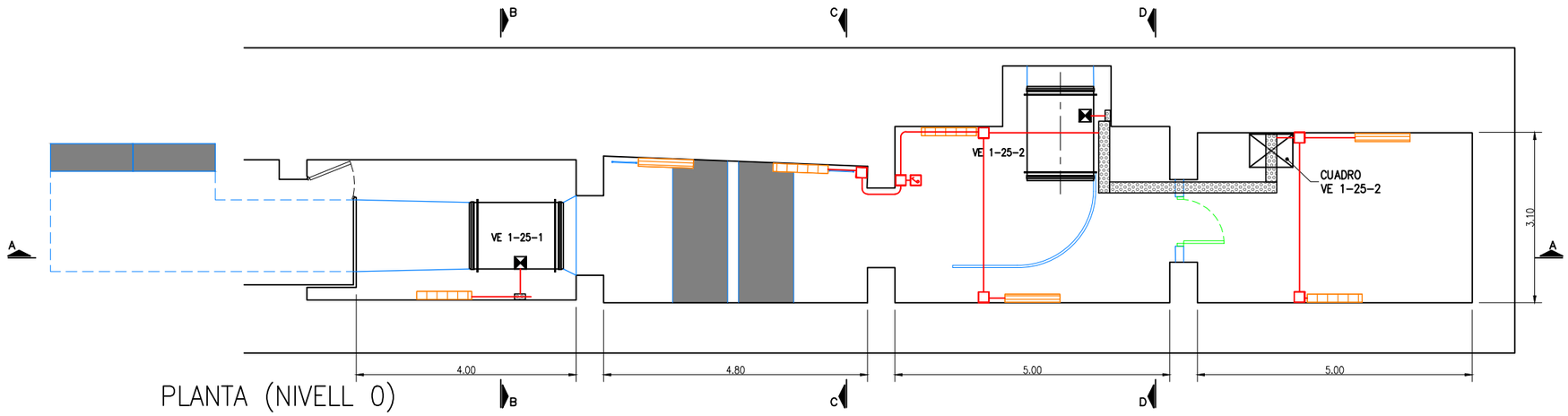
SECCIÓ D-D

Metro de Barcelona	Dibuix.	29.03.2021	JVJ		Modific.				
	Compr.	29.03.2021	TC						
	Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.			

ESCALA (de l'original) 1:100	LINÍA 1 VE 1-25-1 i VE 1-25-2 ESTACIÓ DE UNIVERSITAT SECCIONS ESTAT ACTUAL	07.2 Stueix: Stuït:



PLANTA (NIVELL ANDANA)



PLANTA (NIVELL 0)

LEYENDA

- LUMINARIA DE SERVICIO
- LUMINARIA DE EMERGÉNCIA
- BANDEJA DE CABLES
- CANALIZACIÓN ELÉCTRICA
- CAJA DE PASE
- INTERRUPTOR
- CAJA DE BORNAS

NOTA:

LOS CODOS Y LAS DERIVACIONES EN T DE LOS CONDUCTOS DE AIRE TENDRÁN QUE ESTAR PROVISTOS DE DEFLECTORES DIRECCIONALES INTERIORES.

Metro de Barcelona

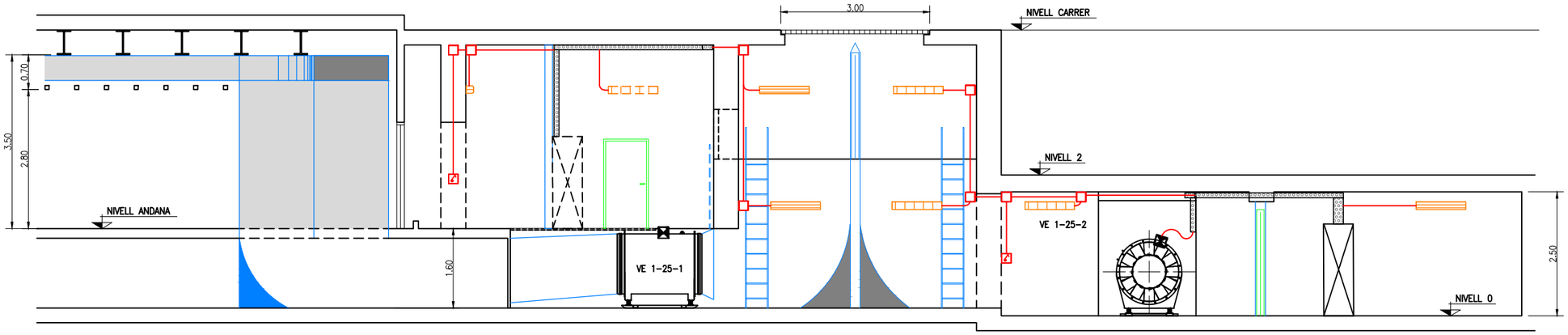
Dibuix.	29.03.2021	JVJ		Modific.	
Compr.	29.03.2021	TC			
Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.

ESCALA (de l'original) 1:100

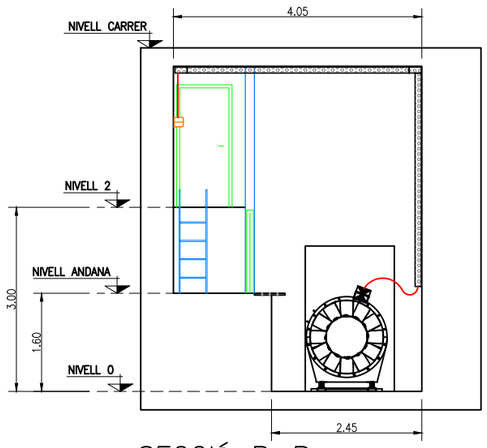
LINÍA 1
VE 1-25-1 i VE 1-25-2 ESTACIÓ DE UNIVERSITAT
PLANTES
ESTAT PROJECTAT

07.3

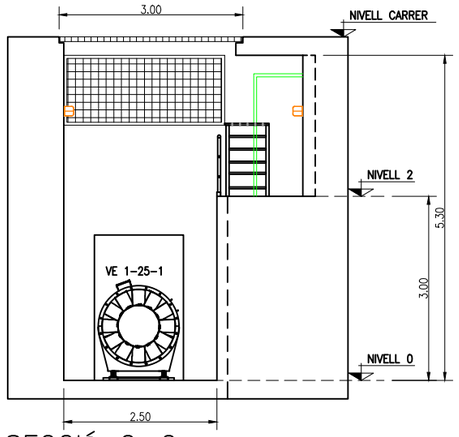
Stueix:
Stuït:



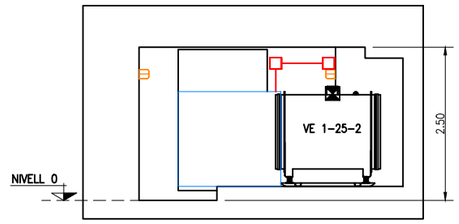
SECCIÓ A–A



SECCIÓ B–B



SECCIÓ C–C



SECCIÓ D–D

LEYENDA

- LUMINARIA DE SERVICIO
- LUMINARIA DE EMERGÉNCIA
- BANDEJA DE CABLES
- CANALIZACIÓN ELÉCTRICA
- CAJA DE PASE
- INTERRUPTOR
- CAJA DE BORNAS

NOTA:

LOS CODOS Y LAS DERIVACIONES EN T DE LOS CONDUCTOS DE AIRE TENDRÁN QUE ESTAR PROVISTOS DE DEFLECTORES DIRECCIONALES INTERIORES.

Metro de Barcelona

Dibuix.	29.03.2021	JVJ		Modific.	
Compr.	29.03.2021	TC			
Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.

ESCALA (de l'original)

1:100

LINÍA 1

VE 1-25-1 i VE 1-25-2 ESTACIÓ DE UNIVERSITAT

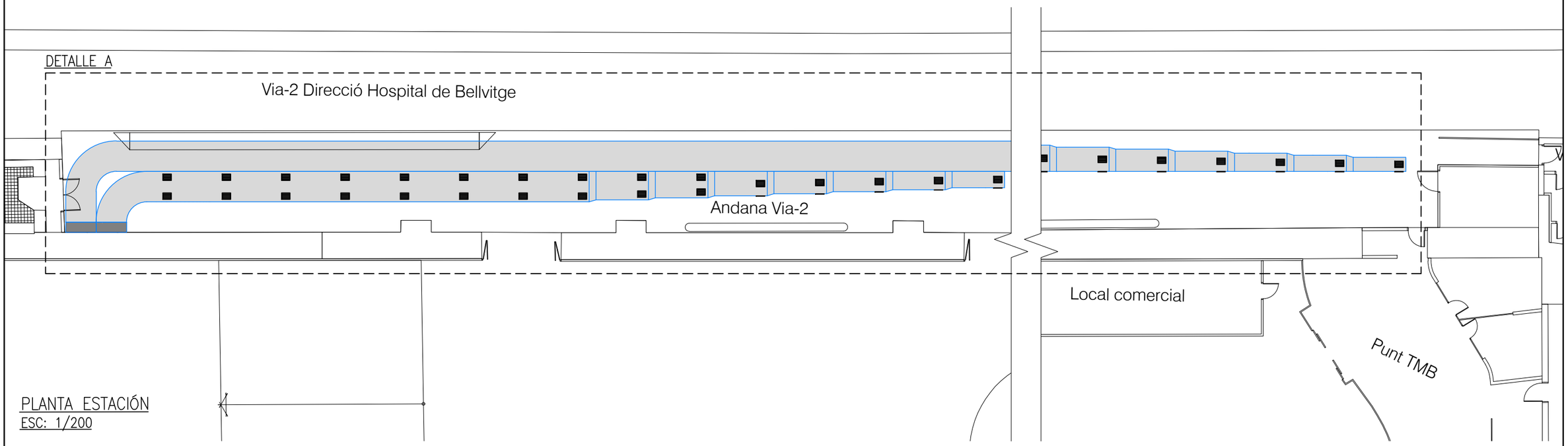
SECCIONS

ESTAT PROJECTAT

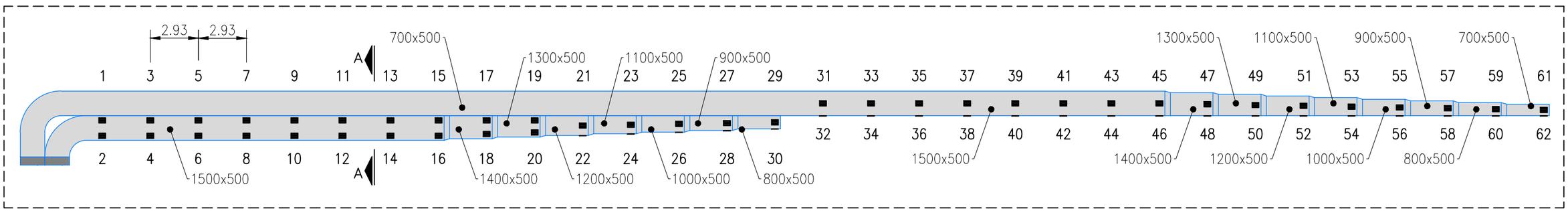
07.4

Stueix:

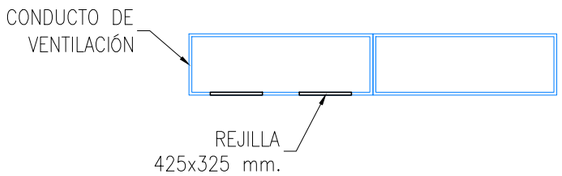
Stuït:



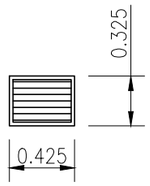
PLANTA ESTACIÓN
ESC: 1/200



DETALLE A
ESC: 1/250



SECCIÓN A–A
ESC: 1/50



REJILLA DE VENTILACIÓN
ESC: 1/40

NOTAS:

- LOS CODOS Y LAS DERIVACIONES EN T DE LOS CONDUCTOS DE AIRE TENDRÁN QUE ESTAR PROVISTOS DE DEFLECTORES DIRECCIONALES INTERIORES.
- LAS REJILLAS DE IMPULSIÓN/EXTRACCIÓN TENDRÁN QUE INCORPORAR UN SISTEMA DE UNA REGULACIÓN DE CAUDAL

Metro de Barcelona

				Modific.
Dibuix.	03.05.2021	JVJ		
Compr.	03.05.2021	TC		
Vist				

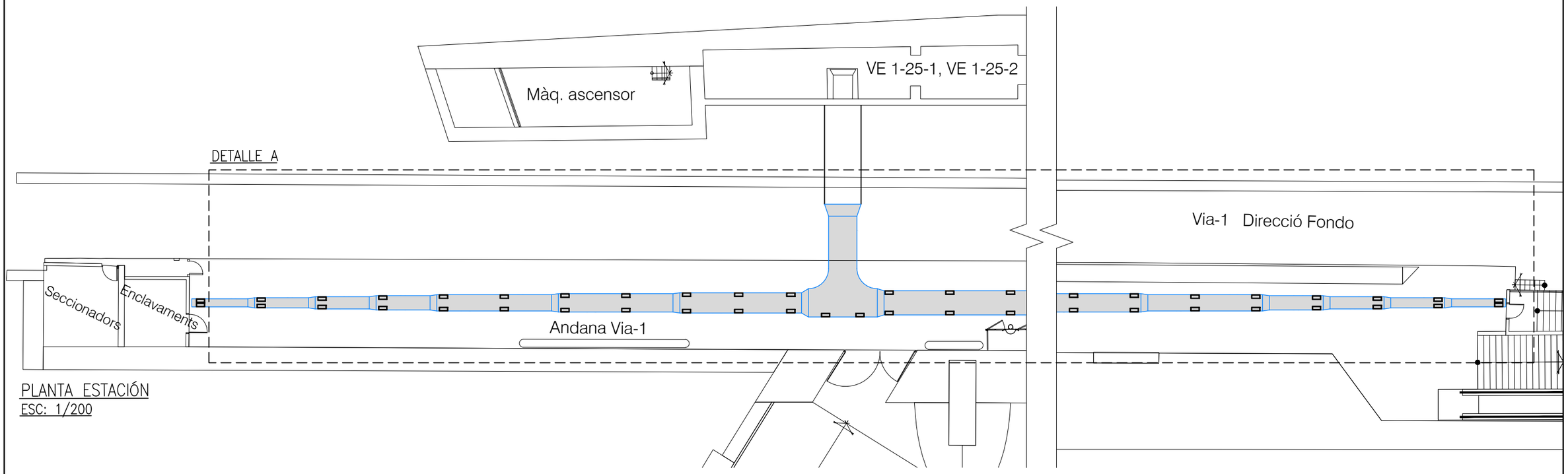
Observ.: LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.

ESCALA (de l'original): IND.

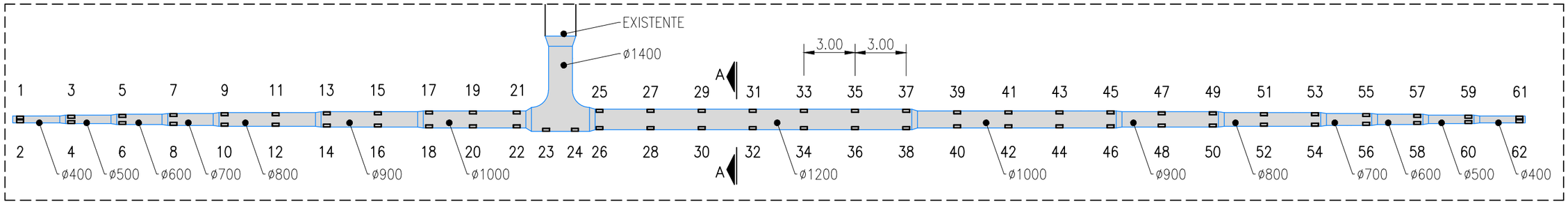
LINÍA 1
VE 1-25-1 ESTACIÓ DE UNIVERSITAT
PLANTA ANDANA VIA 2
ESTAT PROJECTAT

07.5

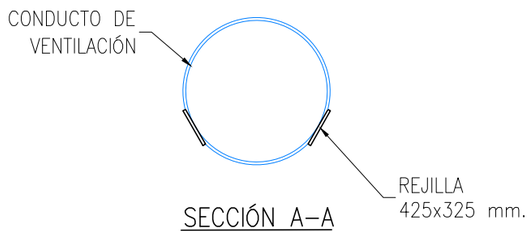
Stueix:
Stuït:



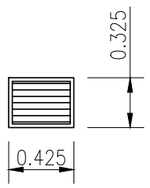
PLANTA ESTACIÓN
ESC: 1/200



DETALLE A
ESC: 1/250



SECCIÓN A–A
ESC: 1/50



REJILLA DE VENTILACIÓN
ESC: 1/40

NOTAS:

- LOS CODOS Y LAS DERIVACIONES EN T DE LOS CONDUCTOS DE AIRE TENDRÁN QUE ESTAR PROVISTOS DE DEFLECTORES DIRECCIONALES INTERIORES.
- LAS REJILLAS DE IMPULSIÓN/EXTRACCIÓN TENDRÁN QUE INCORPORAR UN SISTEMA DE UNA REGULACIÓN DE CAUDAL

Metro de Barcelona

				Modific.
Dibuix.	03.05.2021	JVJ		
Compr.	03.05.2021	TC		
Vist				

Observ.: LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.

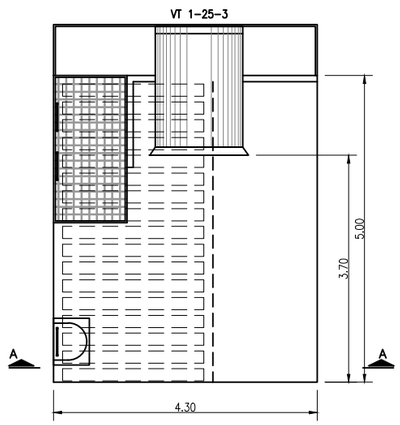
ESCALA (de l'original)

IND.

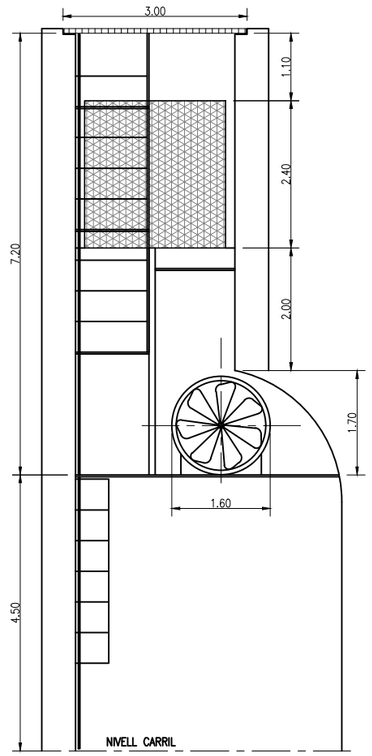
LINÍA 1
VE 1-25-2 ESTACIÓ DE UNIVERSITAT
PLANTA ANDANA VIA 1
ESTAT PROJECTAT

07.6

Stueix:
Stuït:



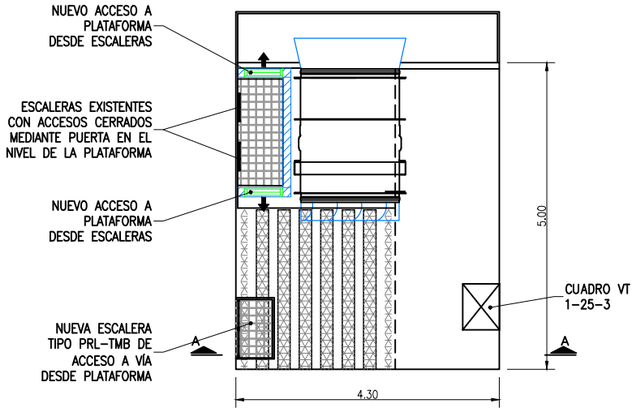
PLANTA



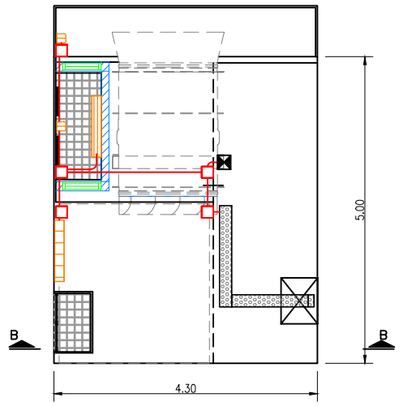
SECCIÓ A–A

Metro de Barcelona	Dibuix.	29.03.2021	JVJ		Modific.				
	Compr.	29.03.2021	TC						
					Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.				
	Vist								

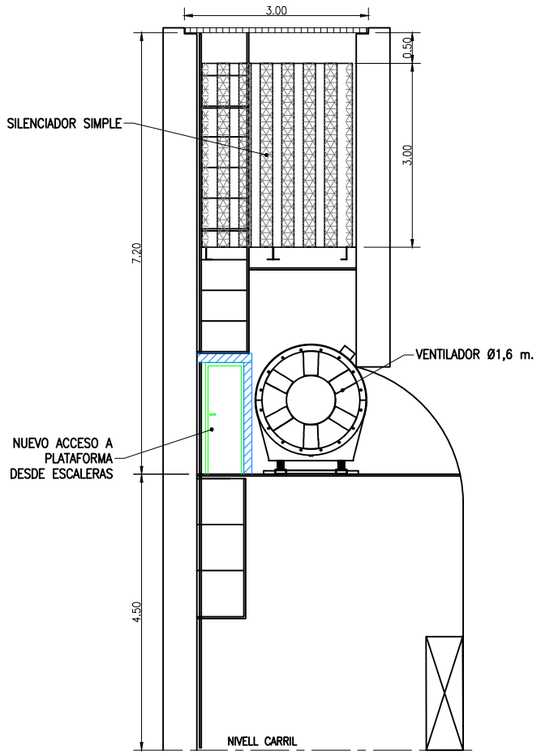
ESCALA (de l'original)	LINÍA 1 VT 1-25-3 TÚNEL URGELL - UNIVERSITAT PLANTA I SECCIONS ESTAT ACTUAL	08.1
1:100		Stueix: Stuït:



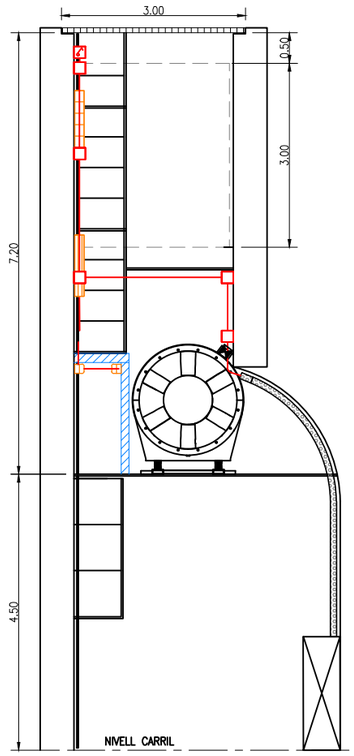
PLANTA MECÁNICA



PLANTA ELÉCTRICA



SECCIÓN A-A



SECCIÓN B-B

LEYENDA

- LUMINARIA DE SERVICIO
- LUMINARIA DE EMERGÉNCIA
- BANDEJA DE CABLES
- CANALIZACIÓN ELÉCTRICA
- CAJA DE PASE
- INTERRUPTOR
- CAJA DE BORNAS

Metro de Barcelona

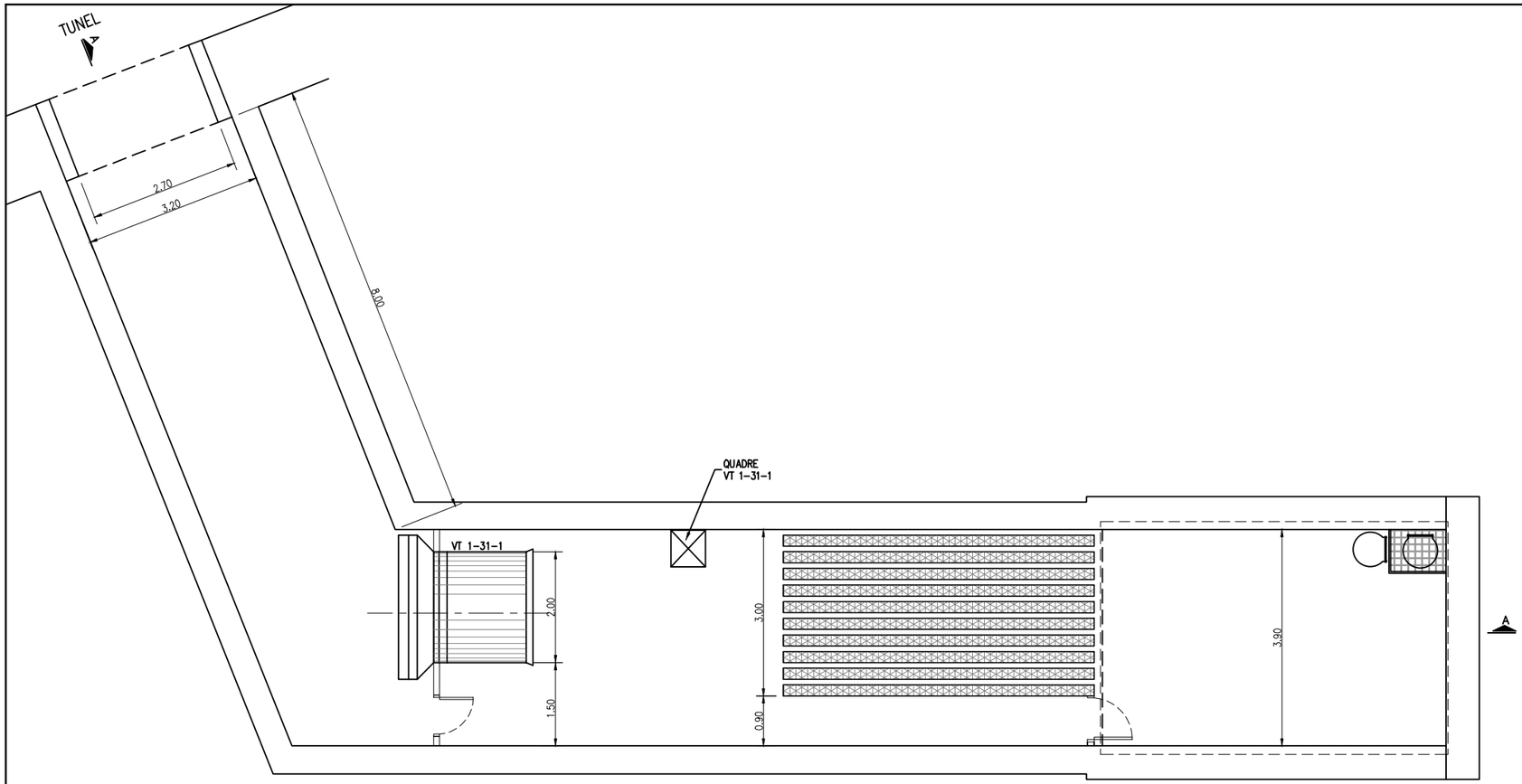
Dibuix.	14.06.2021	JVJ		Modific.				
Compr.	14.06.2021	TC						
Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.			

ESCALA (de l'original) 1:100

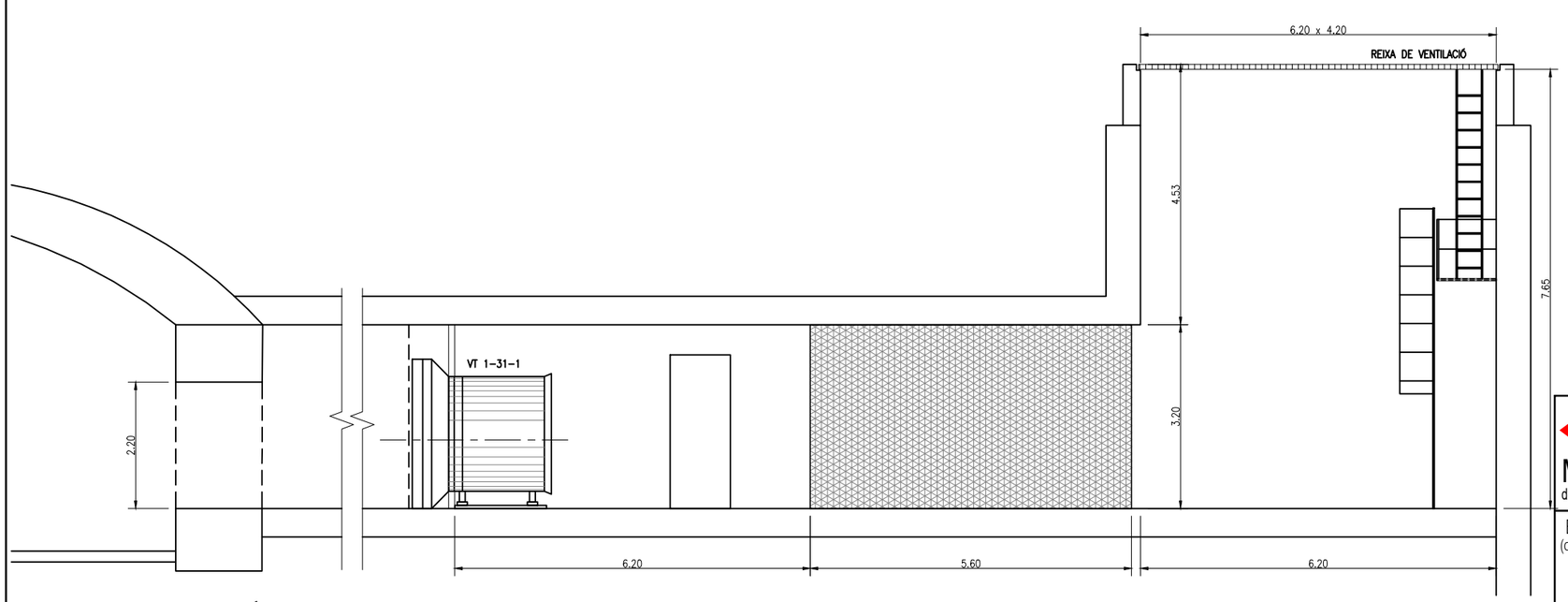
LINÍA 1
VT 1-25-3 TÚNEL URGELL - UNIVERSITAT
PLANTA I SECCIONS
ESTAT PROJECTAT

08.2

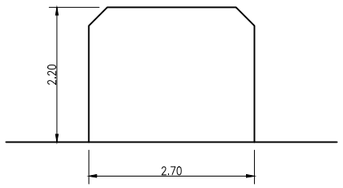
Stueix:
Stuït:



PLANTA

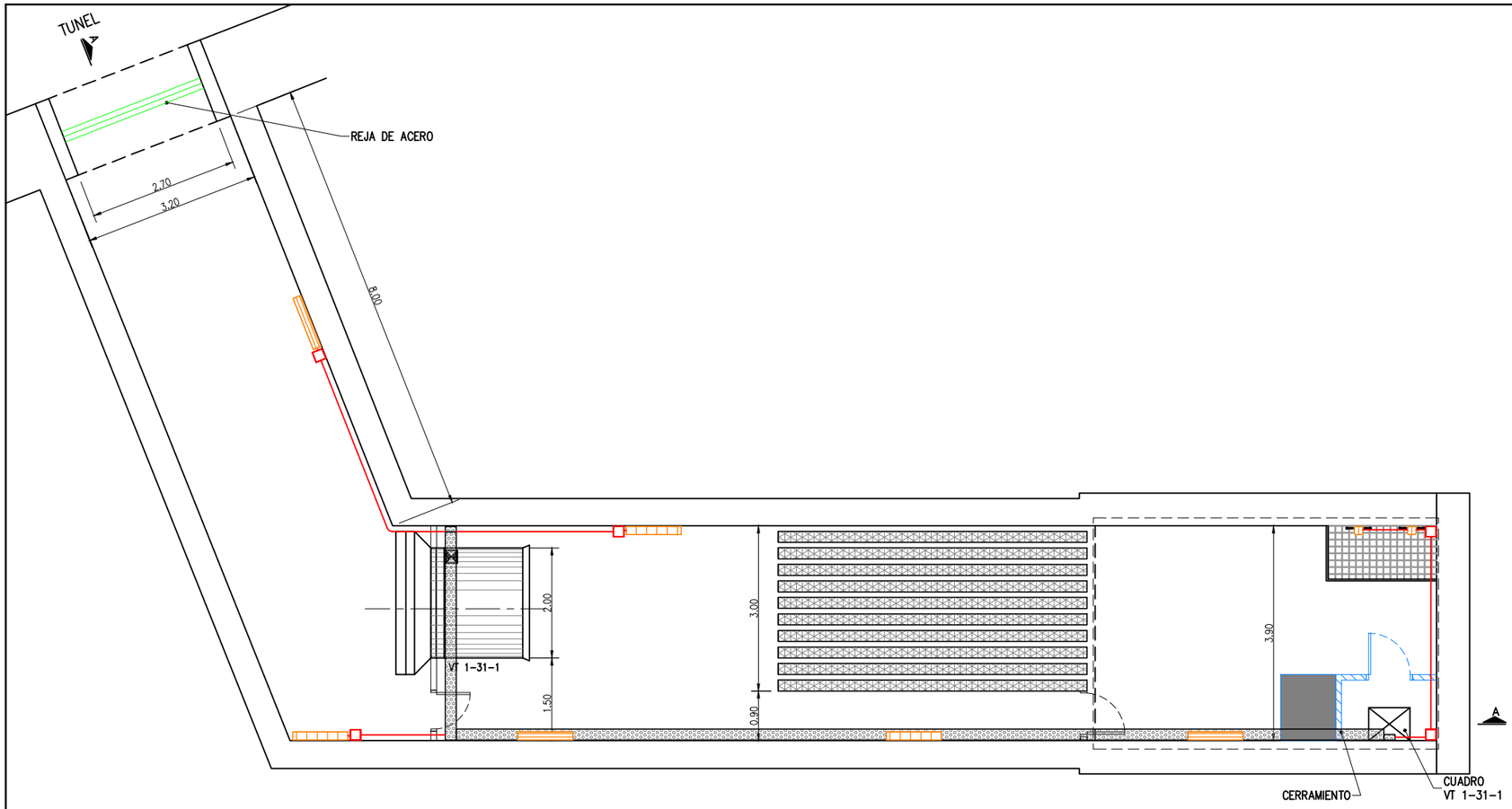


SECCIÓ A–A

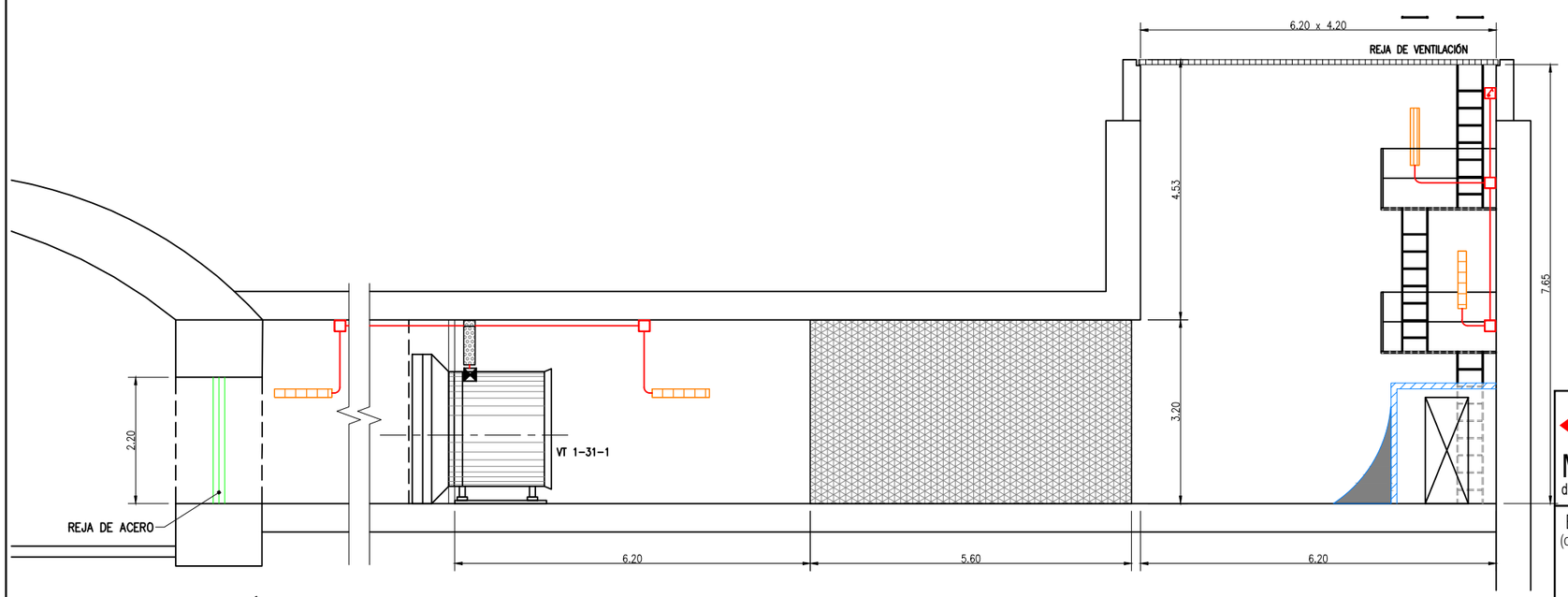


Metro de Barcelona	Dibuix.	29.03.2021	JVJ		Modific.			
	Compr.	29.03.2021	TC					
	Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.		

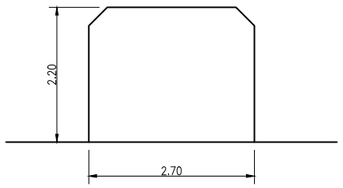
ESCALA (de l'original) 1:100	LINÍA 1 VT 1-31-1 TÚNEL GLÒRIES - CLOT PLANTA I SECCIONS ESTAT ACTUAL	09.1 Stueix: Stuït:



PLANTA



SECCIÓN A–A



LEYENDA

- LUMINARIA DE SERVICIO
- LUMINARIA DE EMERGÉNCIA
- BANDEJA DE CABLES
- CANALIZACIÓN ELÉCTRICA
- CAJA DE PASE
- INTERRUPTOR
- CAJA DE BORNAS

Metro de Barcelona

Dibuix.	29.03.2021	JVJ		Modific.				
Compr.	29.03.2021	TC						
Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.			

ESCALA (de l'original)

1:100

LINÍA 1

VT 1-31-1 TÚNEL GLÒRIES - CLOT

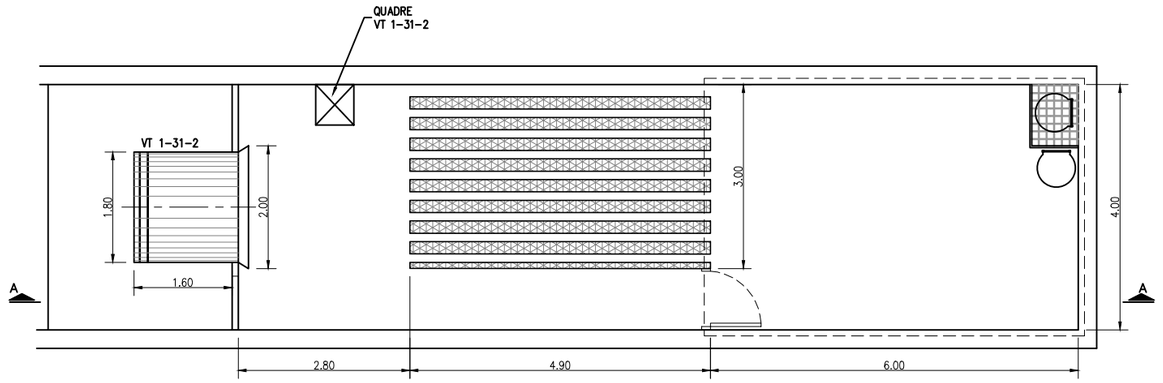
PLANTA I SECCIONS

ESTAT PROJECTAT

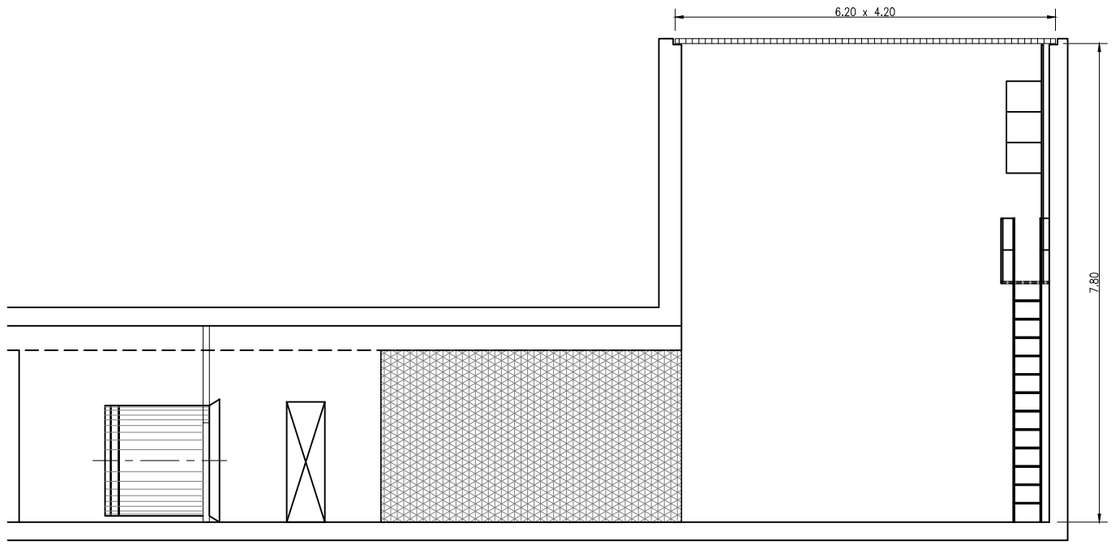
09.2

Stueix:

Stuït:



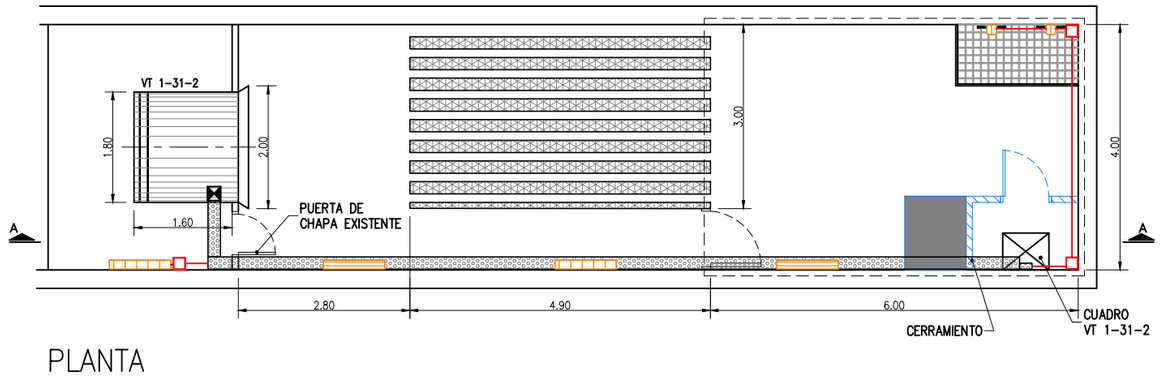
PLANTA



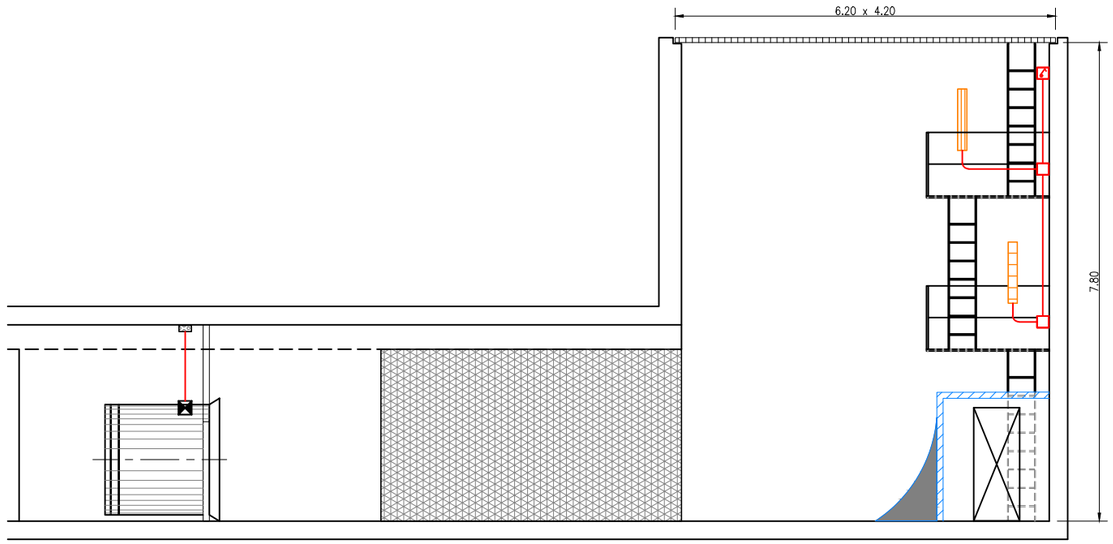
SECCIÓ A–A

Metro de Barcelona	Dibuix.	29.03.2021	JVJ		Modific.				
	Compr.	29.03.2021	TC						
					Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.				
	Vist								

ESCALA (de l'original) 1:100	LINÍA 1 VT 1-31-2 TÚNEL CLOT - NAVAS PLANTA I SECCIONS ESTAT ACTUAL	10.1 Stueix: Stuït:



PLANTA



SECCIÓN A–A

LEYENDA

- LUMINARIA DE SERVICIO
- LUMINARIA DE EMERGÉNCIA
- BANDEJA DE CABLES
- CANALIZACIÓN ELÉCTRICA
- CAJA DE PASE
- INTERRUPTOR
- CAJA DE BORNAS

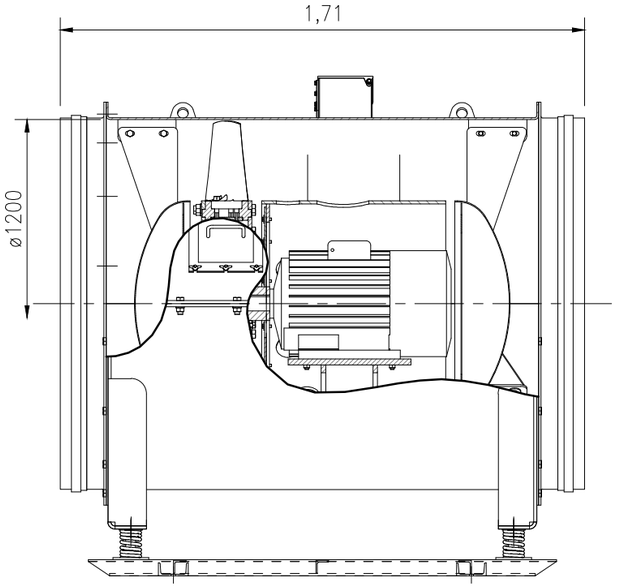
Metro de Barcelona	Dibuix.	29.03.2021	JVJ		Modific.				
	Compr.	29.03.2021	TC						
	Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.			

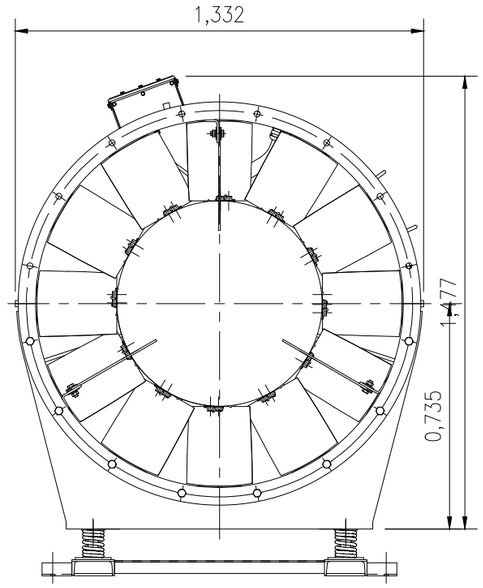
ESCALA (de l'original) 1:100

LINÍA 1
VT 1-31-2 TÚNEL CLOT - NAVAS
PLANTA I SECCIONS
ESTAT PROJECTAT

10.2

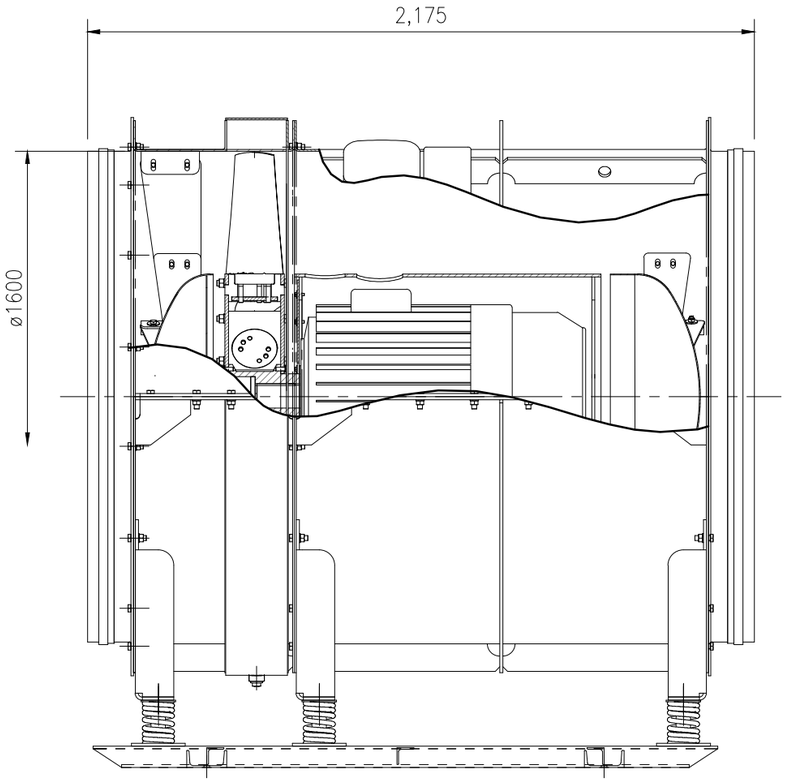
Stueix:
Stuït:

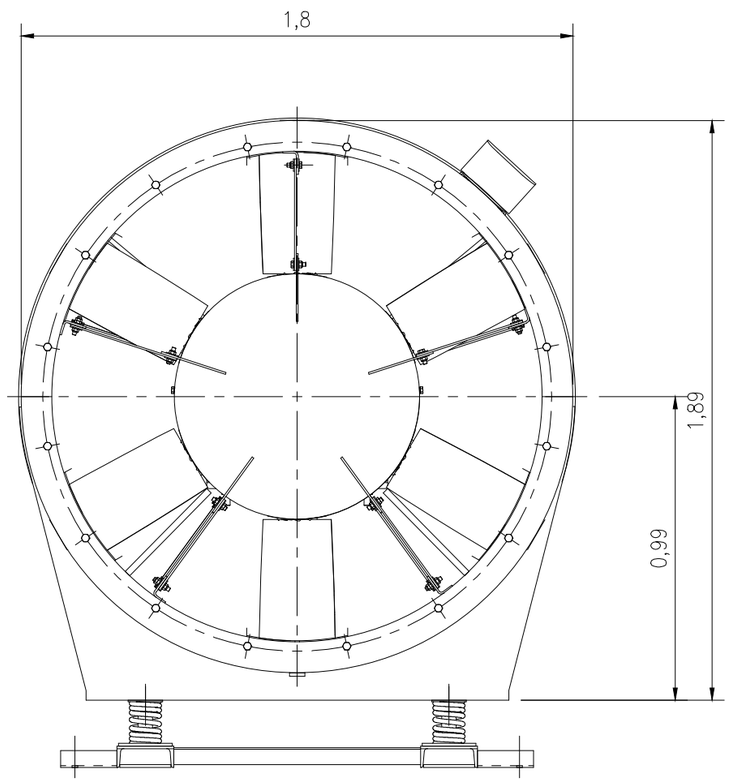




Metro de Barcelona	Dibuix.	29.03.2021	JVJ		Modific.				
	Compr.	29.03.2021	TC						
	Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.				

ESCALA (de l'original) 1:20	LINÍA 1 DETALLS VENTILADORS AXIAL FAN 1200 mm	11.1
		Stueix: Stuït:





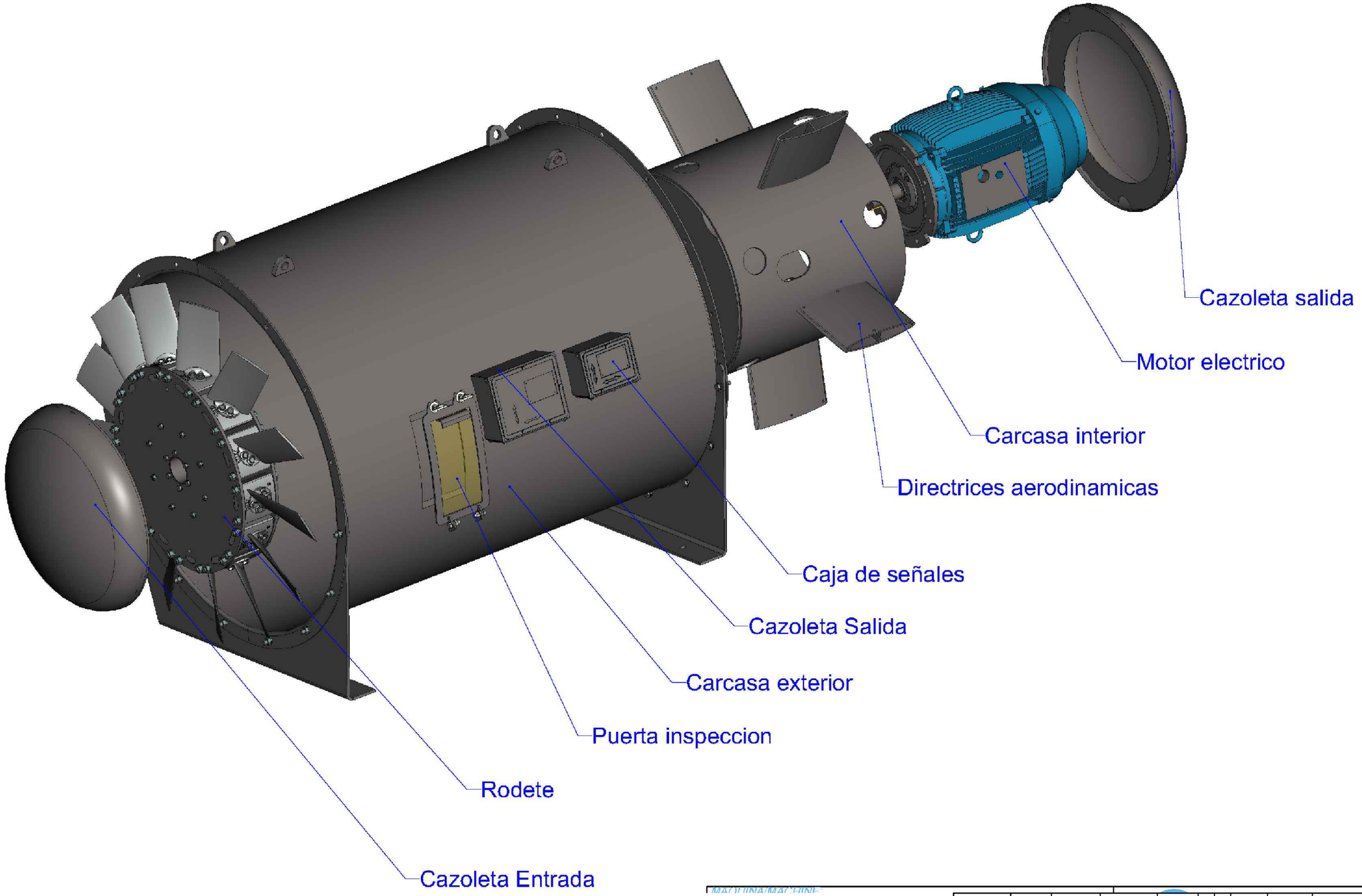
Metro de Barcelona	Dibuix.	29.03.2021	JVJ		Modific.				
	Compr.	29.03.2021	TC						
	Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.			

ESCALA (de l'original) 1:20	LINÍA 1 DETALLS VENTILADORS AXIAL FAN 1600 mm	11.2 Stueix: Stuït:



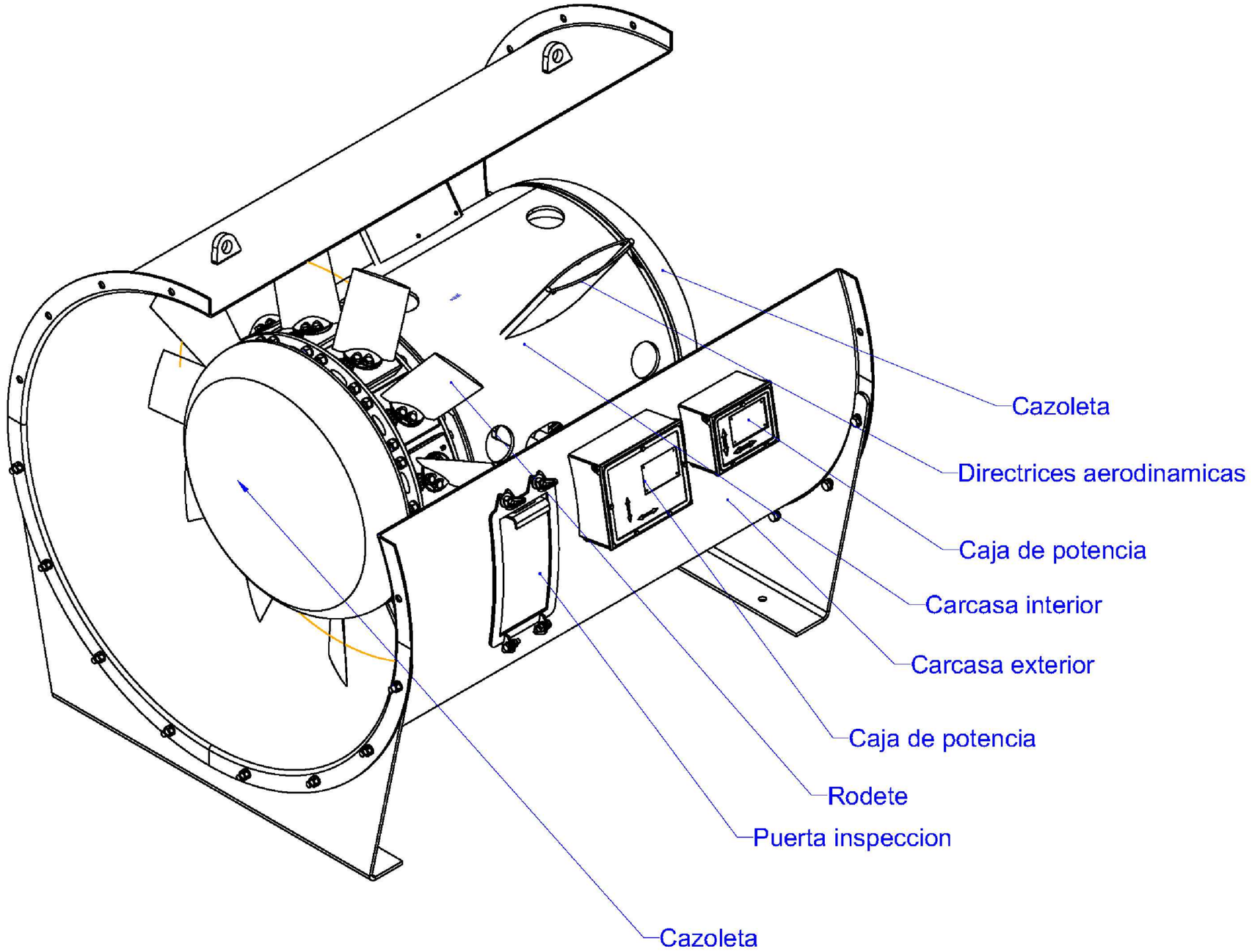
Metro de Barcelona	Dibuix.	14.06.2021	JVJ		Modific.				
	Compr.	14.06.2021	TC						
	Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.			

ESCALA (de l'original)	LINÍA 1 DETALLS VENTILADORS Diàmetre fins 1400 mm	11.3
SE		Stueix: Stuït:



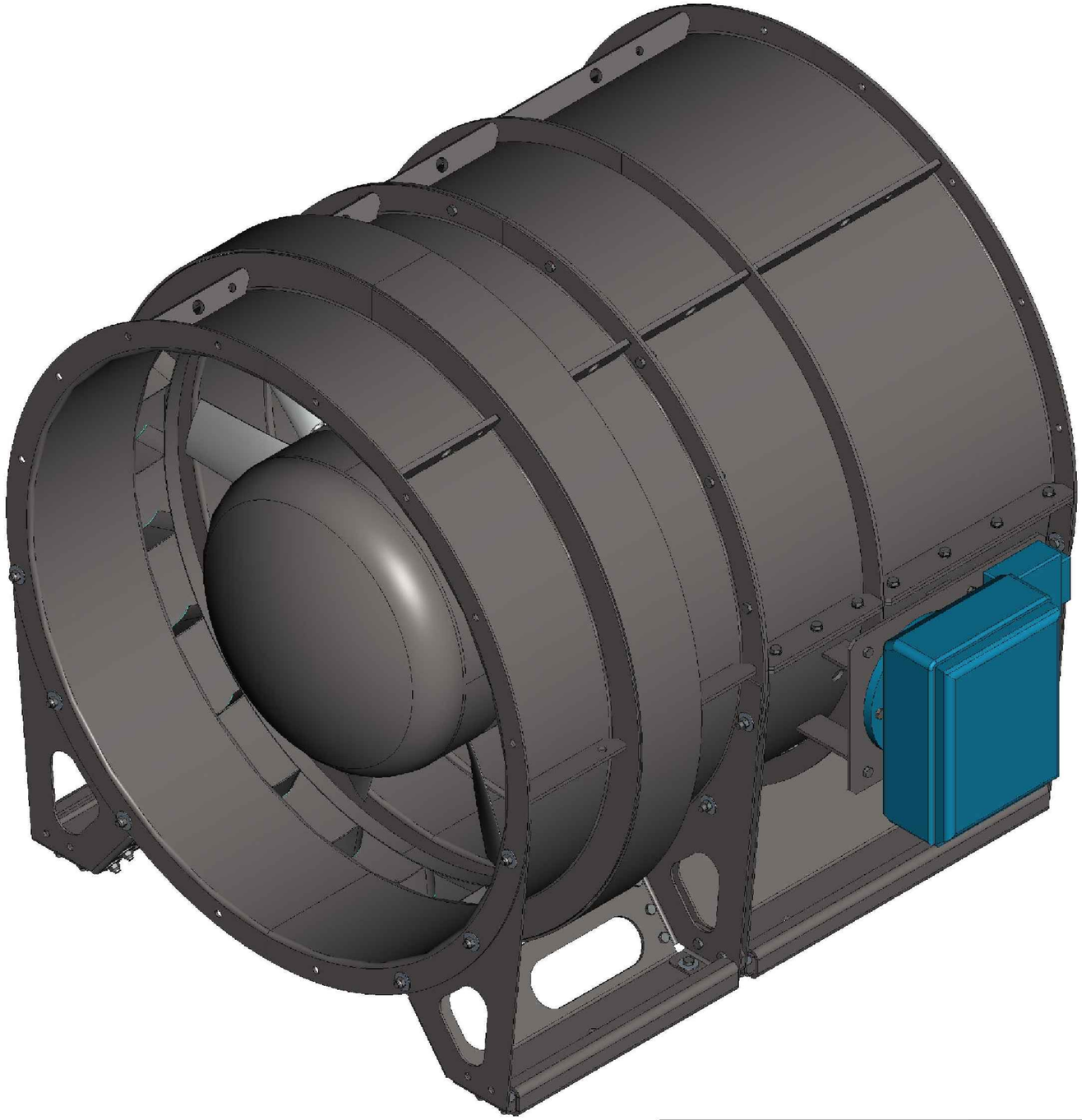
Metro de Barcelona	Dibuix.	14.06.2021	JVJ		Modific.			
	Compr.	14.06.2021	TC					
	Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.		

ESCALA (de l'original)	LINÍA 1 DETALLS VENTILADORS Diàmetre fins 1400 mm	11.4
SE		Stueix: Stuït:



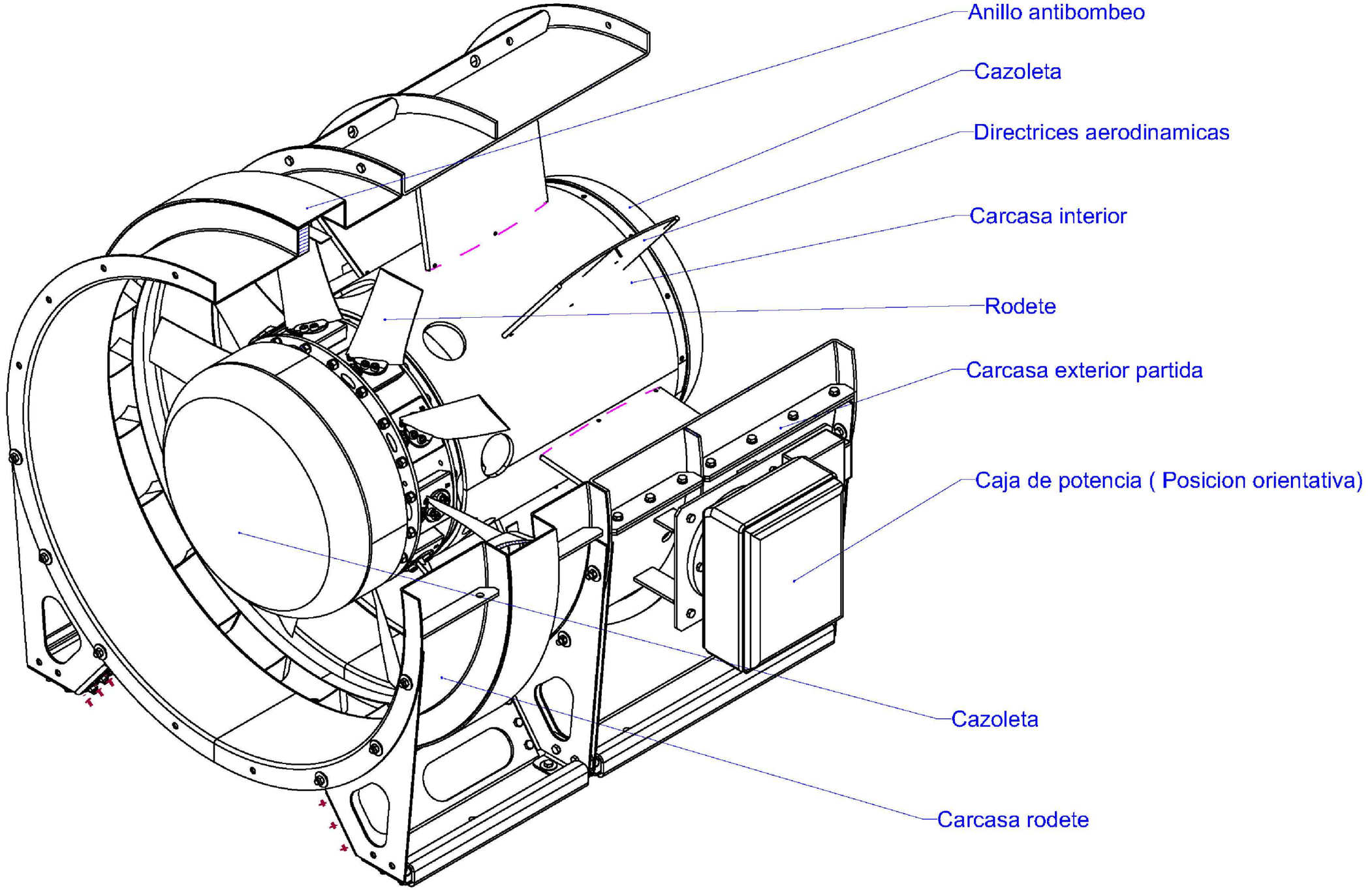
Metro de Barcelona	Dibuix.	14.06.2021	JVJ		Modific.				
	Compr.	14.06.2021	TC						
					Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.				
	Vist								

ESCALA (de l'original)	LINÍA 1 DETALLS VENTILADORS Diàmetre fins 1400 mm	11.5
SE		Stueix: Stuït:



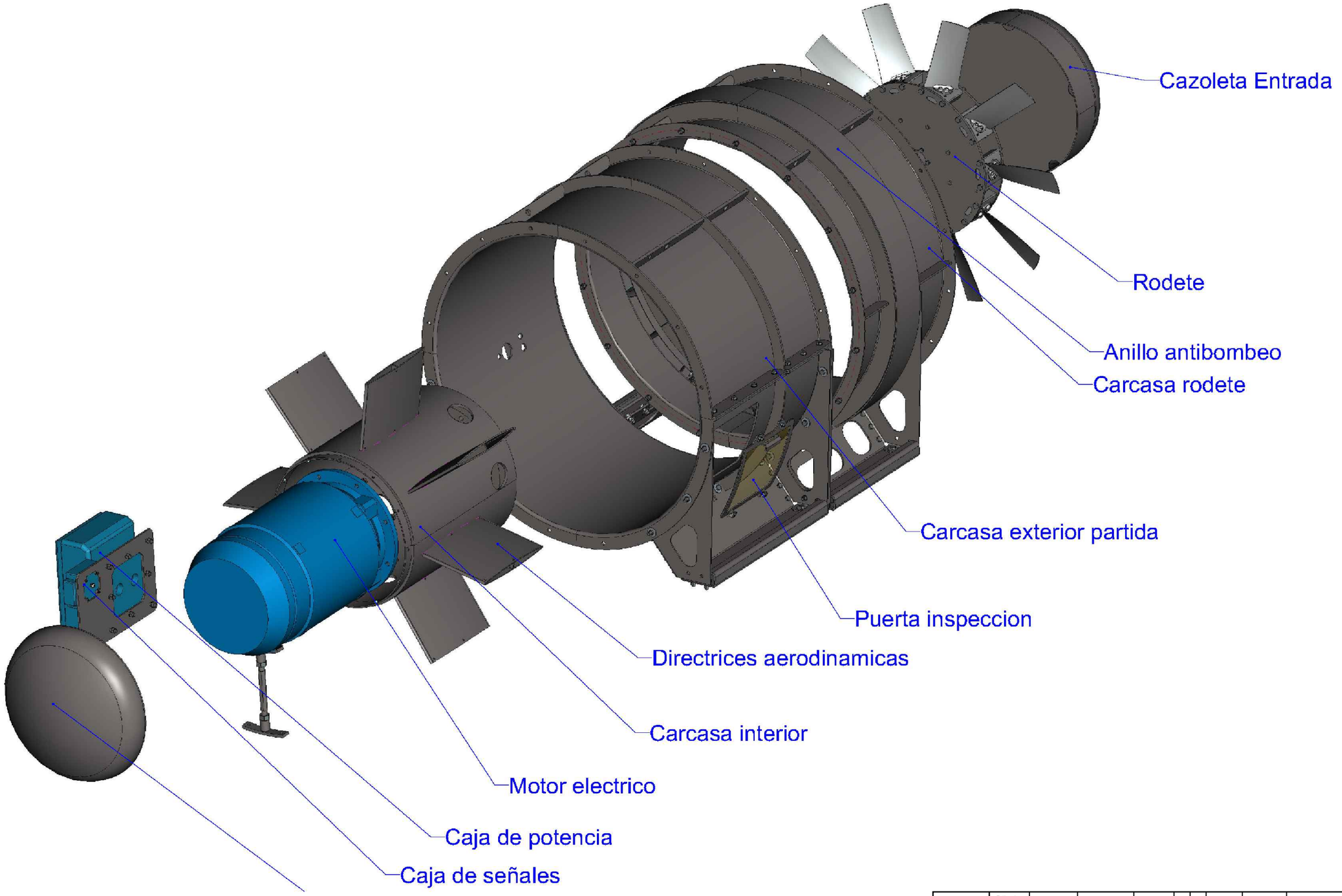
Metro de Barcelona	Dibuix.	14.06.2021	JVJ		Modific.				
	Compr.	14.06.2021	TC						
	Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.			

ESCALA (de l'original)	LINÍA 1 DETALLS VENTILADORS Diàmetre > 1400 mm	11.6
SE		Stueix: Stuït:



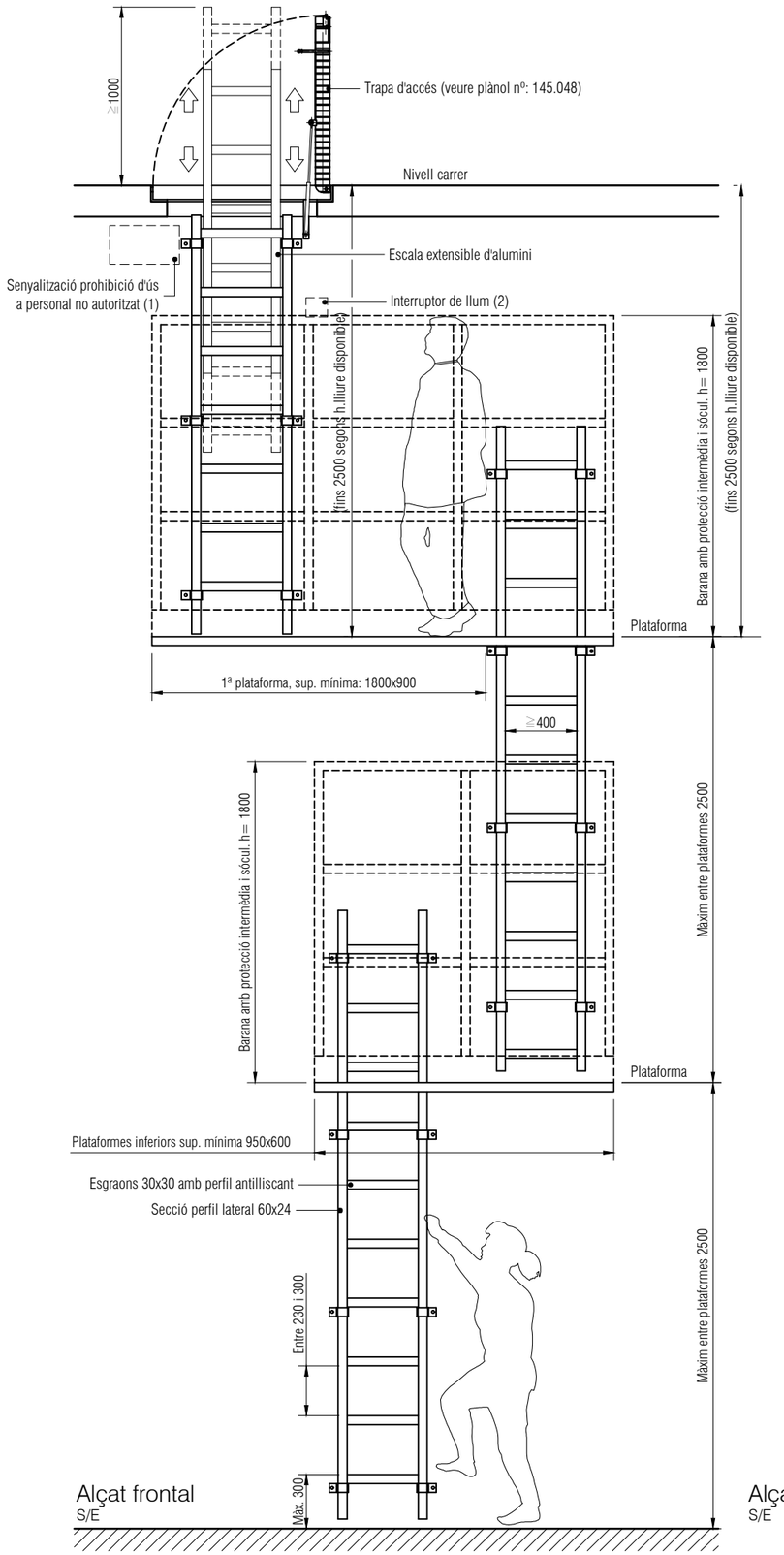
Metro de Barcelona	Dibuix.	14.06.2021	JVJ		Modific.				
	Compr.	14.06.2021	TC						
	Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.				

ESCALA (de l'original)	LINÍA 1 DETALLS VENTILADORS Diàmetre > 1400 mm	11.7
SE		Stueix: Stuït:

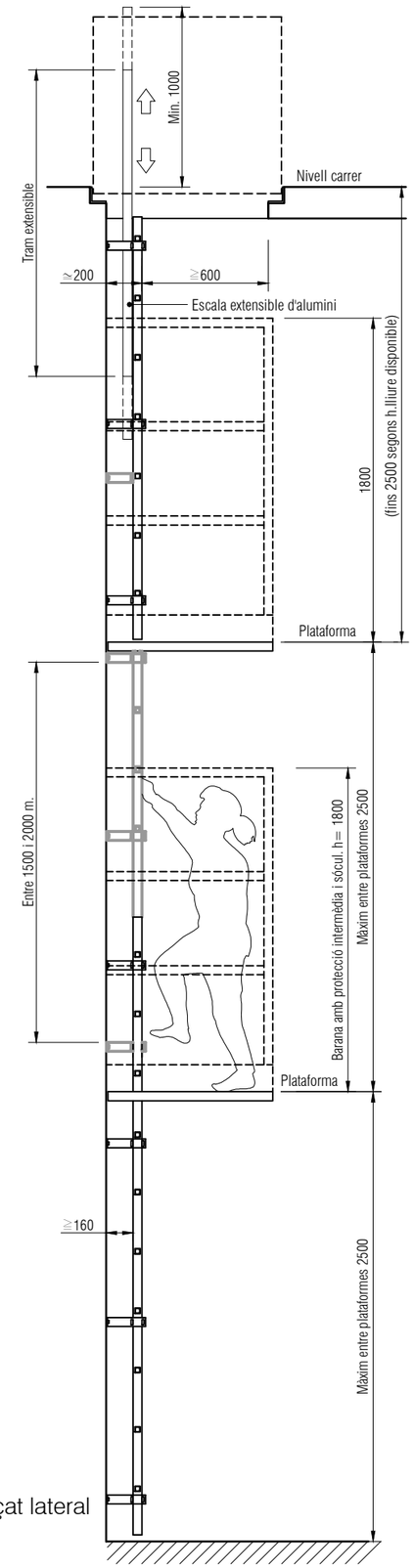


Metro de Barcelona	Dibuix.	14.06.2021	JVJ		Modific.			
	Compr.	14.06.2021	TC					
					Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.			
	Vist							

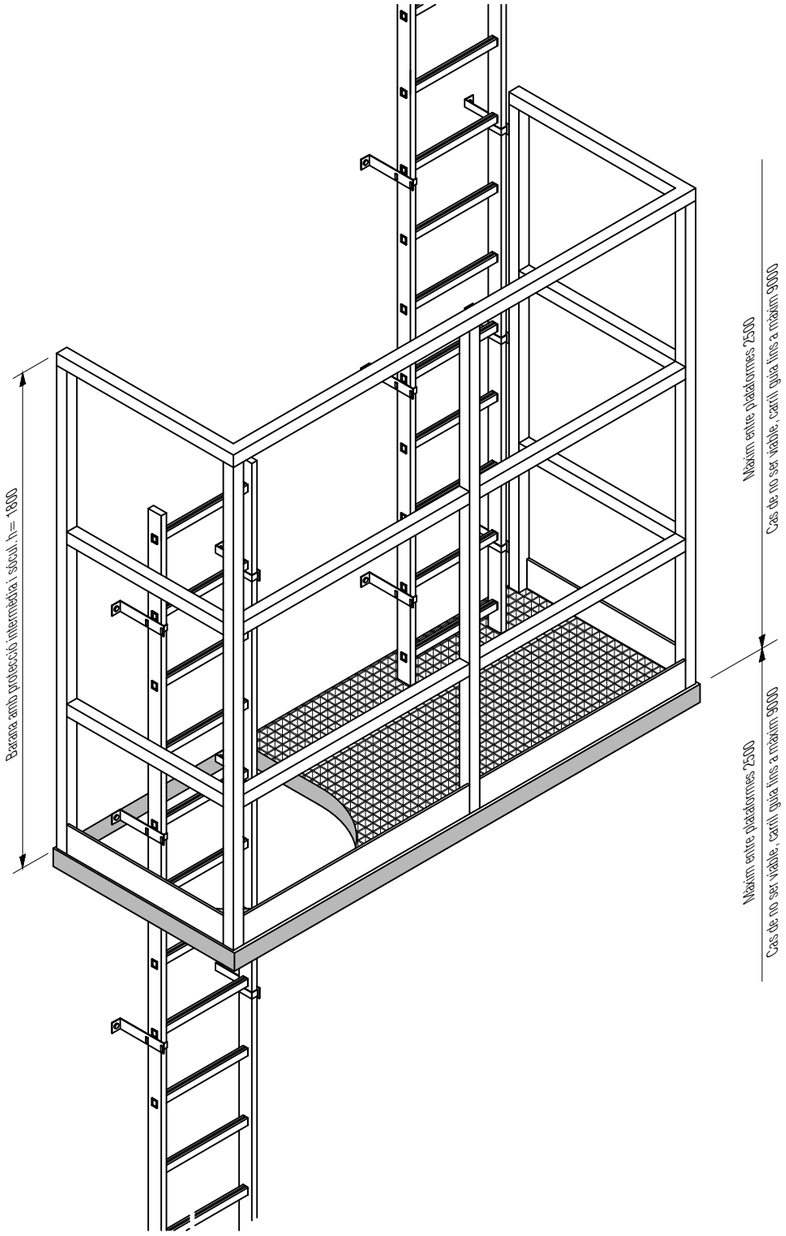
ESCALA (de l'original) SE	LINÍA 1 DETALLS VENTILADORS Diàmetre > 1400 mm	11.8 Stueix: Stuït:



Alçat frontal
S/E



Alçat lateral
S/E



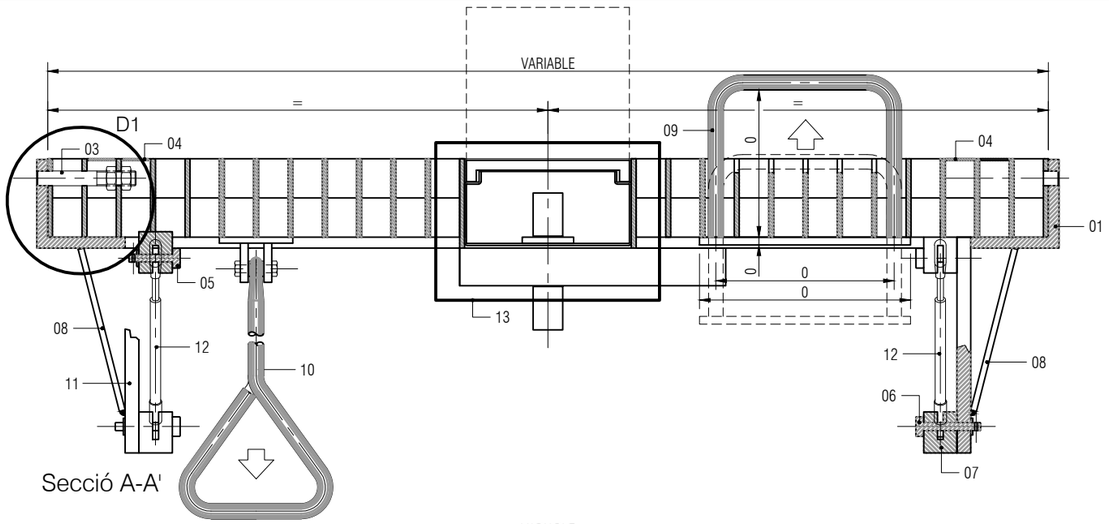
Detall dislocació
S/E

(1) Ubicació a la zona d'accés del pou
(2) Nivell d'il·luminació mínima 50 lux

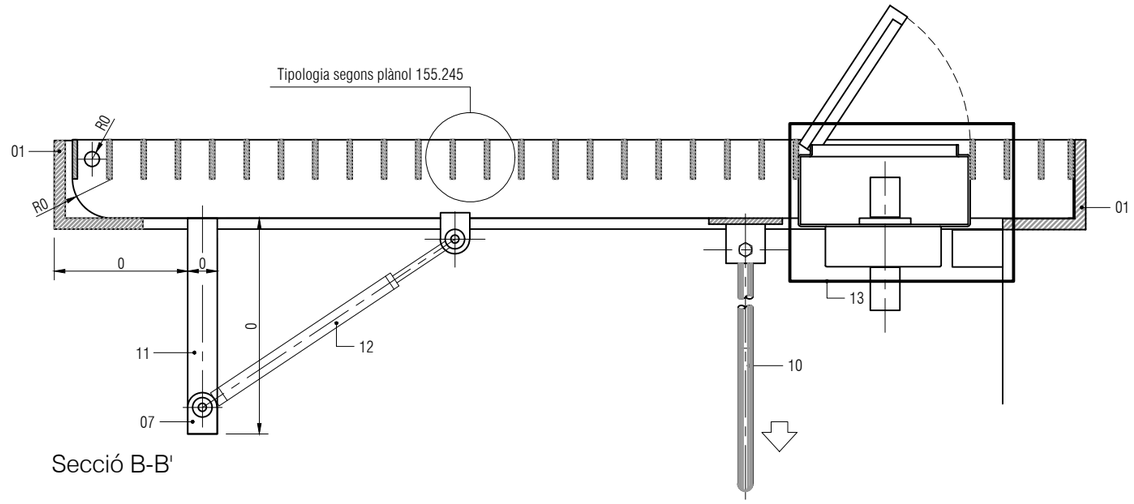
NOTA: Protecció de goma (groga i negra) a totes les zones de pas sensibles als cops del cap (h= 2100)

Metro de Barcelona	Dibuix.	29.03.2021	JVJ		Modific.				
	Compr.	29.03.2021	TC						
	Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.			

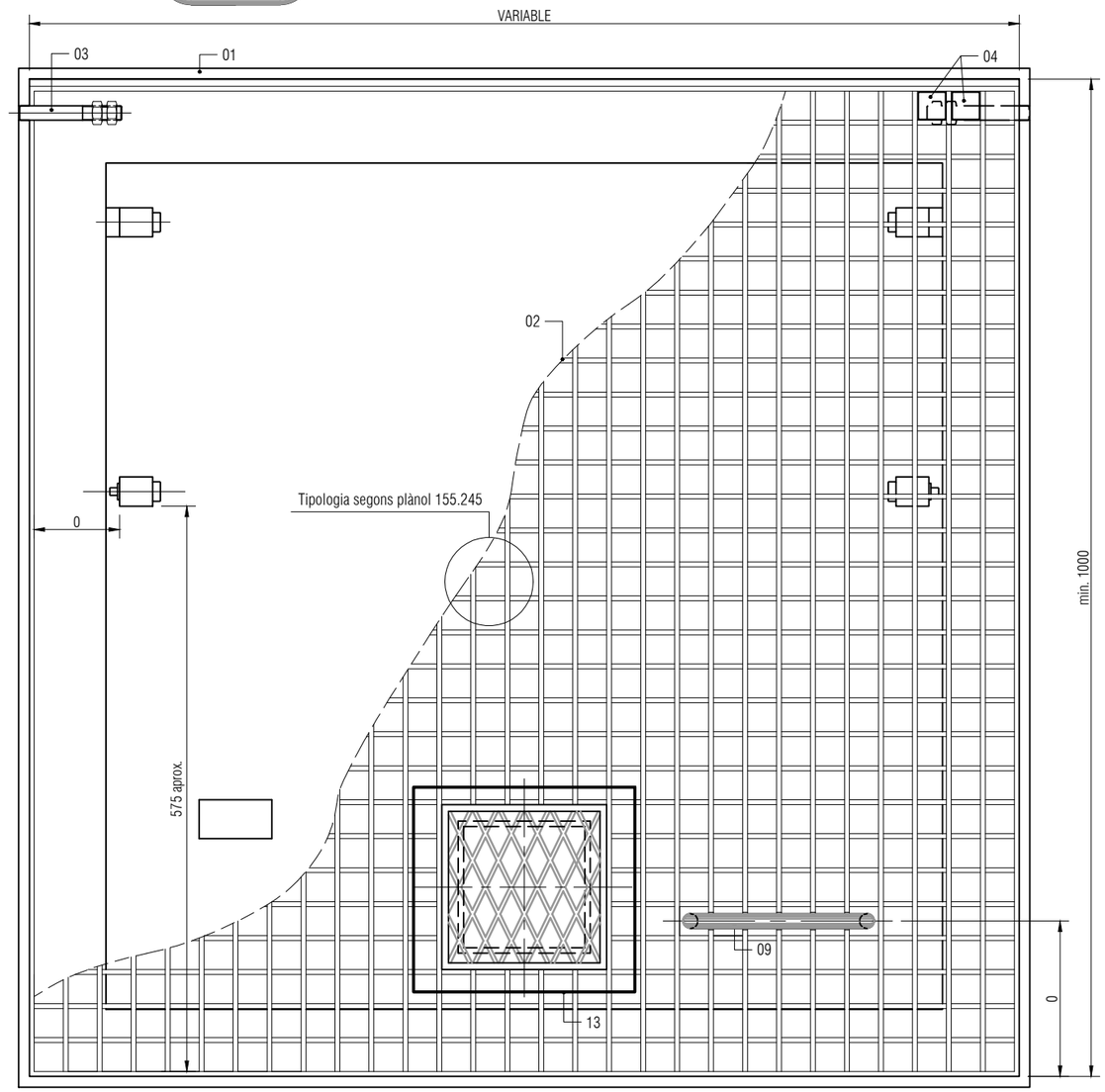
ESCALA (de l'original)	LINÍA 1 PLÀNOLS TIPUS ESCALA ACCÉS POUS VENTILACIÓ ALÇAT i DETALL	12.1
S/E		Stueix: Stuït:



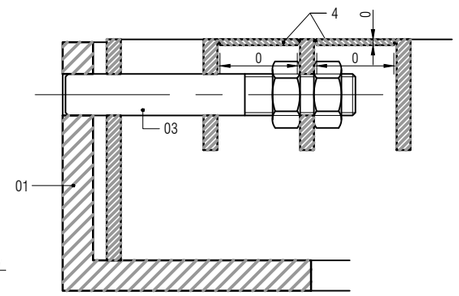
Secció A-A'



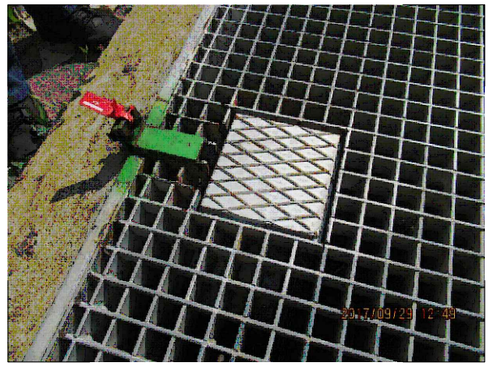
Secció B-B'



Planta



D1. Detall muntatge eix



1.- Tapa apertura basculant



2.- Sistèma electrónic d'apertura (CAT)



3.- Sistèma electrónic d'apertura/tancament (CAT)



4.- Peça d'ancoratge forrellat

Pos.	Descripció	Plànol
01.-	Marc, perfil "L" 90x90x11 mm.	88.903
02.-	Tipologia reixa	155.245
03.-	Eix reixa M15 L= 105 mm.	88.905
04.-	Tapa protecció eix reixa 28x28x2 mm.	88.906
05.-	Eix superior pistó L= 52 mm.	88.907
06.-	Eix inferior pistó L= 66 mm.	88.908
07.-	Suport eix pistó.	88.909
08.-	Tirant 220x30x6 mm.	88.910
09.-	Tirador extern Ø15 mm.	
10.-	Tirador intern Ø15 mm. L= 750 mm.	

Pos.	Descripció	Plànol
11.-	Platina suport pistó 220x30x14 mm.	88.913
12.-	Amortidor LIP XD-39481770 128074 540N, 60 cm. entre forats (nº d'amortidors depenent del pes de la reixa.)	
13.-	Mecanisme d'apertura/tancament CAT	

NOTA: Apertura trapa 90°
Pas lliure mínim 1.00x1.00 m.

Metro de Barcelona

Dibuix.	29.03.2021	JVJ		Modific.	
Compr.	29.03.2021	TC			
Vist				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.

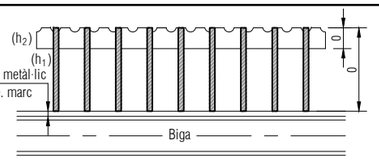
ESCALA (de l'original)

S/E

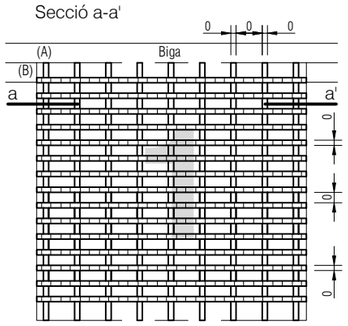
LINÍA 1
PLÀNOLS TIPUS
TRAPA AMB AMORTIDOR i MECANISME
CONJUNT i MECANISME

12.2

Stueix:
Stuït:



Secció a-a'



Planta

Ús peatonal TP_80/20_AVG

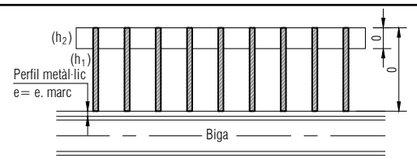
Àrea de peatons

Trànsit pesat

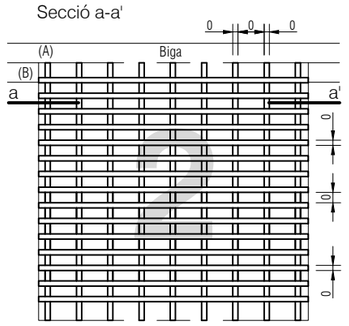
Antilliscant

Pletina portant:	Distància entre eixos (A):	Llisa, e= 5 mm. 30 mm. (25 llum lliure)
	Alçada (h_1):	80 mm.
Pletina separadora:	Distància entre eixos (B):	Dentada ondulada, e= 5 mm. 15 mm. (10 llum lliure)
	Alçada (h_2):	20 mm.

Grau de lliscament: R11. DIN 51130
Pes teòric: 166.00 kg/m^2
Denominació SAP: TP_25/10 80-20x5mm v. grecada



Secció a-a'



Planta

Ús peatonal TP_80/20_AV

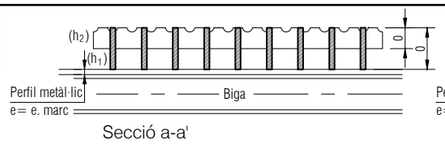
Àrea de peatons

Trànsit pesat

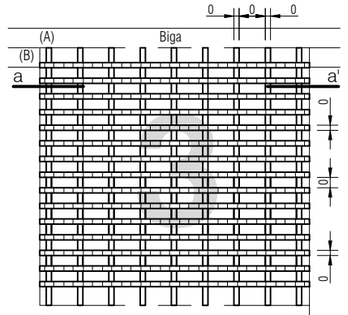
Llisa

Pletina portant:	Distància entre eixos (A):	Llisa, e= 5 mm. 30 mm. (25 llum lliure)
	Alçada (h_1):	80 mm.
Pletina separadora:	Distància entre eixos (B):	Llisa, e= 5 mm. 15 mm. (10 llum lliure)
	Alçada (h_2):	20 mm.

Grau de lliscament: R10. DIN 51130
Pes teòric: 177.34 kg/m^2
Denominació SAP: TP_25/10 80-20x5mm vianants



Secció a-a'



Planta

Ús peatonal NTP_40/20_AVG

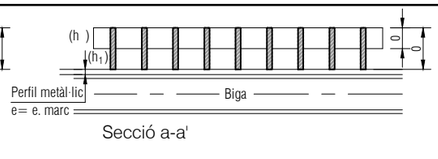
Àrea de peatons

No trànsit pesat

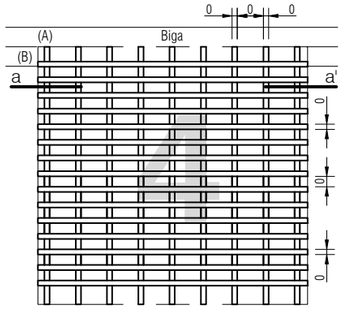
Antilliscant

Pletina portant:	Distància entre eixos (A):	Llisa, e= 5 mm. 30 mm. (25 llum lliure)
	Alçada (h_1):	40 mm.
Pletina separadora:	Distància entre eixos (B):	Dentada ondulada, e= 5 mm. 15 mm. (10 llum lliure)
	Alçada (h_2):	20 mm.

Grau de lliscament: R11. DIN 51130
Pes teòric: 105.25 kg/m^2
Denominació SAP: NTP_25/10 40-20x5mm v. grecada



Secció a-a'



Planta

Ús peatonal NTP_40/20_AV

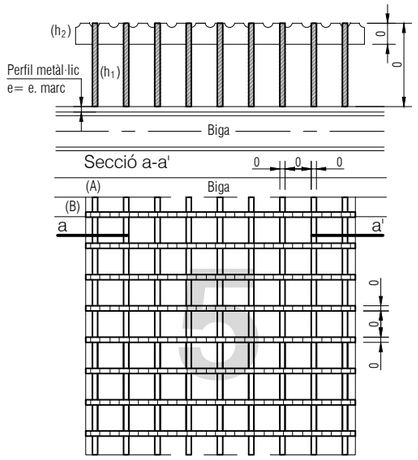
Àrea de peatons

No trànsit pesat

Llisa

Pletina portant:	Distància entre eixos (A):	Llisa, e= 5 mm. 30 mm. (25 llum lliure)
	Alçada (h_1):	40 mm.
Pletina separadora:	Distància entre eixos (B):	Llisa, e= 5 mm. 15 mm. (10 llum lliure)
	Alçada (h_2):	20 mm.

Grau de lliscament: R10. DIN 51130
Pes teòric: 116.60 kg/m^2
Denominació SAP: NTP_25/10 40-20x5mm vianants



Planta

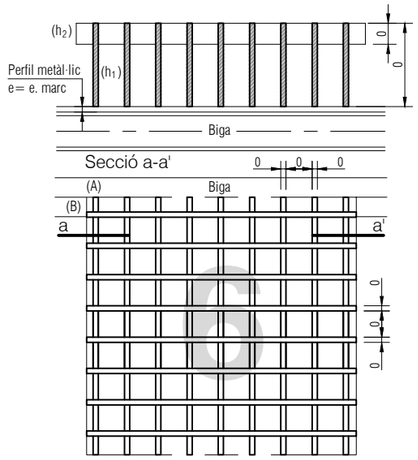
Zona no peatonal TP_80/20_CG

Calçada

Antilliscant

Pletina portant:	Distància entre eixos (A):	Llisa, e= 5 mm. 30 mm. (25 llum lliure)
	Alçada (h_1):	80 mm.
Pletina separadora:	Distància entre eixos (B):	Dentada ondulada, e= 5 mm. 30 mm. (25 llum lliure)
	Alçada (h_2):	20 mm.

Grau de lliscament: R11. DIN 51130
Pes teòric: 143.20 kg/m^2
Denominació SAP: TP_25/25 80-20x5mm c. grecada



Planta

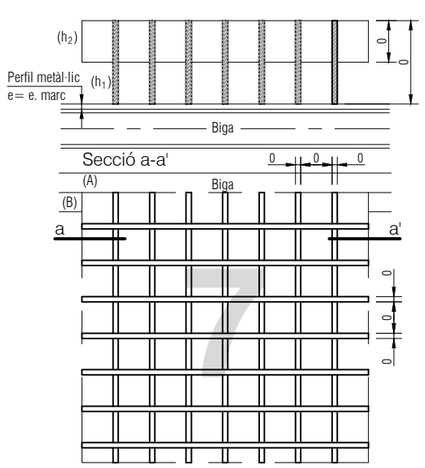
Zona no peatonal TP_80/20_C

Calçada

Llisa

Pletina portant:	Distància entre eixos (A):	Llisa, e= 5 mm. 30 mm. (25 llum lliure)
	Alçada (h_1):	80 mm.
Pletina separadora:	Distància entre eixos (B):	Llisa, e= 5 mm. 30 mm. (25 llum lliure)
	Alçada (h_2):	20 mm.

Grau de lliscament: R10. DIN 51130
Pes teòric: 148.71 kg/m^2
Denominació SAP: TP_25/25 80-20x5mm calçada



Planta

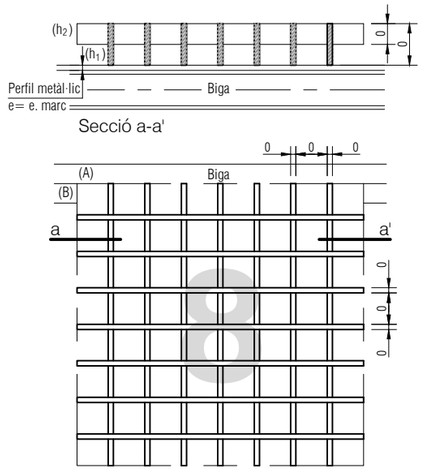
Zona no peatonal TP_80/40

Trànsit pesat

Llisa

Pletina portant:	Distància entre eixos (A):	Llisa, e= 5 mm. 35 mm. (30 llum lliure)
	Alçada (h_1):	80 mm.
Pletina separadora:	Distància entre eixos (B):	Llisa, e= 5 mm. 35 mm. (30 llum lliure)
	Alçada (h_2):	40 mm.

Grau de lliscament: R10. DIN 51130
Pes teòric: 155.47 kg/m^2
Denominació SAP: TP_30/30 80-40x5mm



Planta

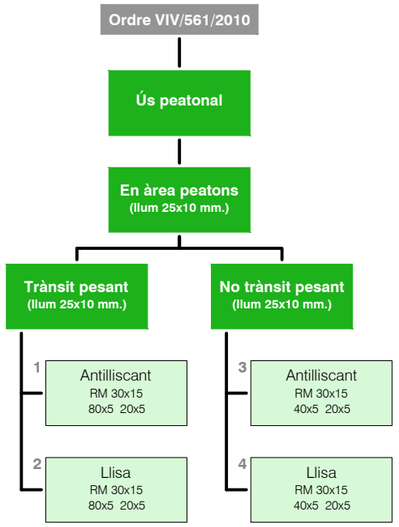
Zona no peatonal NTP_40/20

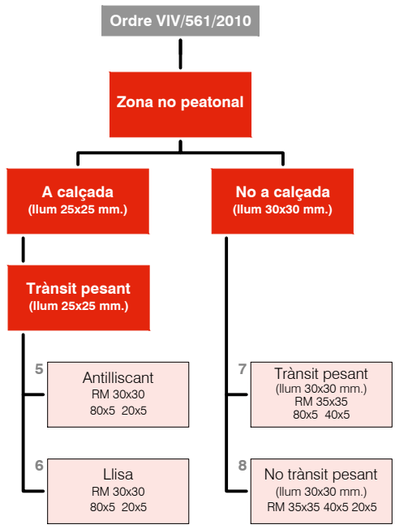
No trànsit pesat

Llisa

Pletina portant:	Distància entre eixos (A):	Llisa, e= 5 mm. 35 mm. (30 llum lliure)
	Alçada (h_1):	40 mm.
Pletina separadora:	Distància entre eixos (B):	Llisa, e= 5 mm. 35 mm. (30 llum lliure)
	Alçada (h_2):	20 mm.

Grau de lliscament: R10. DIN 51130
Pes teòric: 77.73 kg/m^2
Denominació SAP: NTP_30/30 40-20x5mm





Metro de Barcelona

Dibuix.	29.03.2021	JVJ		Modific.	
Compr.	29.03.2021	TC			
				Observ.	LOT 3: REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1. FASE 1 TRAM CENTRAL ENTRE LES ESTACIONS DE TORRASA I SAGRERA.
Vist					

ESCALA (de l'original)

S/E

LINÍA 1
PLÀNOLS TIPUS
TIPOLOGIA REIXES VENTILAICÓ
PLANTA i SECCIÓ

12.3

Stueix:
Stuït:

DOCUMENTO NÚM. 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PLIEGO 01 – PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

ÍNDICE

1. OBRAS A LAS QUE SE REFIERE ESTE PLIEGO DE PRESCRIPCIONES 3
1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES 3
1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS 3
1.3. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DIFERENTES DOCUMENTOS 3
1.4. SEGURIDAD EN EL TRABAJO 3
1.5. PROGRAMA DE TRABAJOS 3
1.6. ORDEN DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 3
1.7. CUMPLIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO 3
1.8. CUMPLIMIENTO DE LAS NORMATIVAS DE APLICACIÓN 3
2. CONDICIONES DE TRABAJO 4
3. CONDICIONES DE INSTALACIÓN DE LOS MATERIALES 4
3.1. OBJETIVO 4
3.2. CONDICIONES GENERALES A TODOS LOS MATERIALES 4
4. EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA 5
4.1. REPLANTEO 5
4.2. PROGRAMA DE TRABAJOS 5
4.3. MODIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS AFECTADOS POR LOS OBRAS 6
4.4. OCUPACIÓN DE SUPERFICIES 6
4.5. CIRCULACIÓN, SERVICIOS PÚBLICOS Y SEÑALIZACIÓN 6
4.6. SEGURIDAD EN LOS SISTEMAS DE EJECUCIÓN 6
4.7. INICIO DE LOS TRABAJOS 6
4.8. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL 6
4.9. EQUIPO NECESARIO 6
4.10. INSTALACIONES DE OBRA 7
4.11. MANO DE OBRA 7
4.12. PLANOS DE TRABAJO 7
4.13. VIGILANCIA A PIE DE OBRA 7
4.14. UNIDADES DE OBRA NO INCLUIDAS EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES 7
4.15. OBTENCIÓN DE PERMISOS OFICIALES 7
4.16. LIMITACIONES EN EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS 7
4.17. PILOTOS DEL FMB 7
4.18. ANDAMIOS, ESCALERAS Y ELEMENTOS SIMILARES 7
4.19. ACOPIO DE MATERIALES 8
4.20. ORDEN Y LIMPIEZA DE LA ZONA DE OBRAS 8
4.21. TRATAMIENTO DE RESIDUOS Y PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL 8
4.22. CONTROL ACÚSTICO 8
4.23. HORARIO DE LAS TAREAS 9
4.24. TRANSPORTE DE MATERIAL EN LOS ALMACENES DEL FMB 9
5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 9
5.1. CONDICIONES GENERALES 9
5.2. OBRAS DEFECTUOSAS PERO ADMISIBLES 9
5.3. PARTIDAS ALZADAS 9
5.4. CERTIFICACIONES MENSUALES A CUENTA 9
6. DISPOSICIONES GENERALES 10
6.1. PERSONAL DE OBRA 10
6.2. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS 10
6.3. CONFRONTACIÓN DE LOS PLANOS 10
6.4. PROTECCIÓN Y LIMPIEZA 10
6.5. DURACIÓN DE LAS OBRAS 10
6.6. PLAN DE OBRA Y EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 10
6.7. PLAN DE CALIDAD 11
6.8. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 11
6.9. RESCISIÓN DEL CONTRATO 13
6.10. RECEPCIÓN PROVISIONAL 13
6.11. GARANTÍA 13
6.12. RECEPCIÓN DEFINITIVA 13
6.13. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO 13
6.14. FIABILIDAD 14
6.15. DOCUMENTACIÓN 14
6.16. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR DURANTE LA REALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES 14
6.17. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR AL FINALIZAR LA INSTALACIÓN 14
6.18. SANCIONES 15
6.19. LIQUIDACIÓN FINAL DE LAS OBRAS 15
6.20. CORRESPONDENCIA OFICIAL 15
6.21. CONTRATOS, ACCIDENTES DE TRABAJO Y PROTECCIÓN A LA INDUSTRIA 15

6.22. VIGILANCIA 15
6.23. LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES 15
6.24. MEDIDAS DE ORDEN Y SEGURIDAD 15
6.25. GASTOS A CARGO DEL CONTRATISTA 15

1. OBRAS A LAS QUE SE REFIERE ESTE PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se aplicará a la ejecución material de las obras e instalaciones del Proyecto de " REDACCIÓ DEL PROJECTE EXECUTIU PER LA MILLORA DE LES VENTILACIONS D'ESTACIONS I TÚNEL DE L1 (TRAM CENTRAL)", el cual se localiza en la línea 1 de la red del metro de Barcelona.

Además de los pliegos adjuntados en este documento número 3 del presente proyecto, también son de obligado cumplimiento para la ejecución de la obra, los pliegues internos de TMB, específicos para cada instalación. En todos los casos, prevalecerá siempre el pliego interno de TMB, considerando siempre la versión más actualizada en el momento de ejecutar la obra.

1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

La obra e instalaciones que componen este Proyecto se ejecutarán según las disposiciones, normas y planos que se contienen en este documento, los cuales no pueden ser modificados por el Contratista, sin la aprobación precisa y por escrito de la Dirección de la obra, referida al punto concreto de que se trate.

Las instalaciones deberán ser realizadas sin alterar el servicio de explotación de FMB y atendiendo a las normas de trabajo establecidas por FMB allí donde se afecte a zonas de servicio; todos los gastos generados por instalaciones provisionales, dispositivos eléctricos, generadores, aparatos de renovación y extracción de aire, etc., necesarios para el desarrollo de los trabajos están incluidos en los precios.

1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas constituye un conjunto de prescripciones que será la base para regular la ejecución de las obras, junto con el resto de documentos anexos a este proyecto, especificando las características y condiciones de los materiales y equipos a utilizar, ensayos y protocolos de pruebas a realizar, y normas para la medición y abono de las unidades de obra.

Este Proyecto consta de los siguientes documentos definitorios de la obra:

- Documento 1: Memoria
- Documento 2: Planos
- Documento 3: Pliego de Especificaciones Técnicas
- Documento 4: Presupuesto y Mediciones

1.3. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DIFERENTES DOCUMENTOS

En caso de contradicción o incompatibilidad entre los Planos y el Pliego de Especificaciones Técnicas se tomará lo escrito en este último documento. Lo que conste en el Pliego de Especificaciones Técnicas y no esté en los Planos o viceversa, deberá considerarse como si constara en ambos documentos, siempre y cuando la unidad de obra esté bien definida en cualquiera de los dos y que tenga precio en el presupuesto.
En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se detecten en este documentos para la dirección de obra o por el Contratista, deberán reflejarse obligatoriamente en el Acta de Replanteo.

1.4. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista está obligado a cumplir la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo vigentes.

1.5. PROGRAMA DE TRABAJOS

En cuanto al programa de trabajo, se respetará todo lo dispuesto en el Reglamento General de Contratación del Estado y lo que viene determinado por el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Contrato.

1.6. ORDEN DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista propondrá un programa y un método de realización de las diferentes obras de que consta este proyecto, antes de iniciar estas, que deberán ser aceptados o modificados por la Dirección de Obra. El orden y momento de la ejecución de las diferentes obras estará fijado por este programa, el Contratista quedará en libertad respecto a su organización o medios auxiliares a utilizar.

Sin embargo, el Contratista tiene la obligación de ejecutar las obras en el orden que le mande la dirección de obra, aunque ello suponga una alteración del programa general de la realización de los trabajos.

Esta decisión de la Dirección de Obra, podrá hacerse por cualquier motivo que la DO crea conveniente y en especial para que no se detengan las obras o disminuya su ritmo de ejecución, cuando la realización del programa exija unos condicionamientos especiales de frentes de trabajo o la modificación previa de algunos servicios, y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de los otros trozos aislados antes mencionados.

1.7. CUMPLIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

El Contratista está obligado, a cumplir todas las características definidas en los documentos adjuntos a este proyecto, excepto en aquellos casos en que se considere conveniente introducir modificaciones por motivos justificados, las cuales deberán ser aprobadas por escrito por parte de la Dirección de obra.

1.8. CUMPLIMIENTO DE LAS NORMATIVAS DE APLICACIÓN

El adjudicatario deberá certificar y acreditar por escrito el cumplimiento de toda la normativa de aplicación de las instalaciones objeto del proyecto.

Cada elemento deberá disponer de su marcado CE de forma individualizada, será responsabilidad del adjudicatario su obtención y que se deberá acreditar documentalmente.

2. CONDICIONES DE TRABAJO

El adjudicatario de este proyecto, contará con las siguientes condiciones de trabajo:

- De forma obligatoria deberá desarrollar reuniones de seguimiento del proyecto con Dirección de Obra y FMB, con carácter semanal. Estas reuniones deberán venir todo el equipo de especialistas que trabajen en el proyecto.

- Se habilitarán pases de acceso previa autorización del Coordinador de Seguridad y Salud para que el adjudicatario pueda trabajar de forma autónoma e independiente a la red de Metro. En materia de prevención de riesgos laborales el adjudicatario deberá demostrar su aptitud justificada documentalmente en el portal de Protrans, módulo Aquiles.

- La primera visita a las instalaciones se hará acompañada de personal de Metro, las posteriores serán a su cargo.

- El adjudicatario dispondrá de mínimo 2 equipos completos e independientes capaces de trabajar simultáneamente de forma independiente. En caso de que para cumplir con el plazo de las obras se requieren más equipos o recursos será responsabilidad del adjudicatario proveerlos sin derecho a reclamación económica.

- El criterio de trabajos será ejecutar líneas completas para cada equipo. Se iniciarán los trabajos para aquellas estaciones que dispongan de dependencias con vestuarios con el fin de que las instalaciones entren en servicio en la época estival. Una vez finalizadas estas ejecutarán el resto de instalaciones.

- Una vez adjudicada las obras, el adjudicatario deberá realizar una planificación cuidadosa de las obras, respetando los criterios anteriores y los de los pliegos de licitación de las obras. Esta planificación será revisada por la DO y FMB, y servirá como referencia para la obra, pasando a ser el marco temporal de referencia para cualquier tema administrativo del contrato.

- En todos los casos el adjudicatario deberá disponer e instalar señalética provisional para señalizar el pasaje el acceso en obras, esta señalética deberá instalarse en el interior de la estación en vestíbulos y \ o andenes en función de la arquitectura de la estación. La señalética podrá ser móvil.

3. CONDICIONES DE INSTALACIÓN DE LOS MATERIALES

3.1. OBJETIVO

Esta especificación tiene por objeto definir las condiciones de instalación de los diferentes materiales empleados en las instalaciones de este proyecto.

3.2. CONDICIONES GENERALES A TODOS LOS MATERIALES

Los elementos de fijación y el montaje auxiliar de todos los elementos estructurales y arquitectónicos están incluidos en los precios, tanto si lo dice explícitamente como si no y, por tanto, no serán objeto de abono independiente.

Todas las conexiones y empalmes necesarios para hacer la instalación, así como los recortes y puntas de cable resultantes, no serán objeto de abono independiente, al considerarse incluido en los precios unitarios establecidos en el cuadro de precios.

Todos los transportes internos o externos, las cargas y descargas necesarios (incluido los producidos por acopios) del material de todo tipo, tanto nuevo como el que se tenga que retirar y / o transportar al vertedero están incluidos en los precios unitarios del proyecto y, por tanto, no serán objeto de abono independiente.

Es responsabilidad del Contratista la perfecta identificación de todos los elementos de la instalación, sin que ello implique ningún tipo de abono independiente.

Se hará cargo del Contratista los desplazamientos y reubicación de instalaciones existentes, necesarios para la realización de las instalaciones de este proyecto, sin que ello implique ningún tipo de abono independiente.

La limpieza y restitución a la situación original de los acabados de arquitectura y / o obra civil afectados por la anulación y retirada de instalaciones provisionales o la realización de instalaciones nuevas no serán objeto de abono independiente al considerarse incluido proporcionalmente en las unidades de las instalaciones.

No serán de abono la reparación de los daños que se puedan producir en los equipos o en los elementos de arquitectura, instalaciones y obra civil y cualquier otro elemento existente o nuevo, con motivo de todas las operaciones necesarias para la instalación y el transporte, la carga y la descarga de los materiales y equipos.

Se consideran incluidas dentro de los precios de las diferentes partidas, y por tanto no serán objeto de abono independiente:

- Los gastos de replanteo, reconocimientos, ensayos, control de materiales, de ejecución y pruebas de funcionamiento.

- Los gastos de acopio y de la propia obra contra todo tipo de deterioro.

- La conservación de la obra durante su ejecución.

- Los gastos correspondientes a construcciones auxiliares, plantas, instalaciones y medios auxiliares y equipos de maquinaria, de instalación y de posterior retirada, así como las de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.

- Gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministros de agua y energía eléctrica necesarios para la ejecución de la obra, así como derechos, tasas, impuestos, consumos, ...

- Gastos de retirada de materiales rechazados, evacuación de restos y limpieza de la obra.

- Conservación y limpieza de la zona de obras durante la ejecución, señales y elementos de seguridad dentro de la obra y de las zonas de terceros, la guarda y vigilancia de la obra, la valla de la obra y protección en relación a la peligrosidad y molestias producidas por la obra.

- La legalización de todas las instalaciones, con el pago de tasas y derechos.

- Los mayores costes que pudieran derivarse con motivo de realización trabajos nocturnos, en horas extraordinarias, días festivos o por bajo rendimiento.

- El contratista garantizará la calidad de los productos y materiales empleados en la obra con sus medios. La DO encargará los ensayos y pruebas referentes a instalaciones y obra que considere oportunos a empresa externa homologada y calificada para garantizar la calidad de los materiales a la obra, las facturas de las que se abonarán por parte del contratista, y el coste los cuales están incluidos en los precios unitarios de la obra. El valor máximo que deberá asumir corresponde al 1% del presupuesto de licitación.

Los equipos a instalar para este proyecto deberán permitir la total integración y comunicación con el equipamiento ya existentes, disponiendo al menos de las mismas funcionalidades que los diferentes sistemas ofrecen en la actualidad.

Las partidas de desarrollo de software incluyen los costes derivados de alquiler de maquinaria de desarrollo y licencias de software necesarias, no siendo de abono independiente cualquier gasto en este sentido.

4. EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

4.1. REPLANTEO

Los replanteos de las obras se harán de acuerdo con lo dispuesto en este Pliego Especificaciones Técnicas.

En el Acta de Comprobación del Replanteo que debe abrirse, el Contratista debe hacer constar expresamente que se ha comprobado - con su satisfacción - la completa correspondencia, en planta y cotas relativas, entre la situación de las señales fijados en el terreno y las cotas referidas a la obra proyectada e indicadas en los planos. También deberá comprobar que estas señales son suficientes para poder determinar perfectamente cualquier parte de la obra proyectada de acuerdo con los planos que figuran en el proyecto.

El Contratista también debe hacer constar en el Acta que está enterado de la entrega de todos los Documentos, así como de la existencia de todos los medios necesarios para el perfecto desarrollo de la Obra.

En caso de que las señales fijadas en el terreno, no sean suficientes para determinar perfectamente cualquier parte de la obra, se instalarán las que sean necesarias para poder dar la aprobación al Acta de Comprobación del Replanteo.

Una vez firmada el Acta de Comprobación del Replanteo, por ambas partes, el Contratista está obligado a replantear el mismo, las partes de la obra según sus necesidades para construcción, de acuerdo con los datos de los planos o las que dé la dirección de Obra. Por ello fijará en el terreno además de las que ya hay, las señales y dispositivos necesarios para que quede perfectamente marcado el replanteo de la obra a ejecutar.

La Dirección de Obra, puede realizar las comprobaciones que crea necesarias de estos replanteos. También podrá, si así lo cree conveniente, replantear directamente las partes de las obras que desee, y también introducir las modificaciones precisas en los datos del replanteo del Proyecto. Si cualquiera de las partes lo cree necesario, también se abrirá Acta de estos replanteos parciales, debiendo indicar en ella los datos que se consideren necesarias para la construcción y posterior medición de la obra ejecutada.

Todos los gastos del replanteo general y su comprobación, como las que surgen al verificar los replanteos parciales y comprobaciones de los mencionados replanteos son a cargo del Contratista.

El Contratista es responsable de la conservación de las señales fijas comprobados en los replanteos generales y los que diga la dirección de obra de los replanteos parciales. No se pueden inutilizar ninguna de ellas sin su autorización hecha por escrito. En el caso de que, sin esta conformidad se dañe cualquier señal, la Dirección de Obra dispondrá los trabajos necesarios para su reconstrucción o sustitución, siendo por cuenta del Contratista los gastos que surjan. La Dirección de Obra también puede suspender la ejecución de las partes de las obras que queden indeterminadas debido a la inutilización de una o más señales, hasta que sean sustituidas por otras.

Cuando el Contratista haya hecho un replanteo parcial para determinar cualquier parte de la obra general o de las auxiliares, dará conocimiento a la Dirección de Obra para que lo compruebe, si lo cree conveniente y para que autorice el inicio de esta parte de la obra. Con carácter general y siempre que la dirección de obra se lo mande, debe replantear sobre la obra.

4.2. PROGRAMA DE TRABAJOS

Dentro del plazo de quince (15) días hábiles, a contar desde de la Aprobación del Acta de Replanteo, el Contratista debe presentar el programa de los trabajos a realizar para cumplir el contrato en el plazo fijado.

Este programa se compone al menos de:

- Exposición de la clase de obras que integran el proyecto e indicación del volumen de las mismas.

- Determinación de los medios necesarios (instalaciones, equipos humanos y materiales) para el montaje de las unidades de obra.

- Estimación, en días de calendario, de la duración de la ejecución de las obras, haciendo especial mención a los plazos parciales.

- Valoración mensual y acumulada de la obra programada tomando como base la de los precios de adjudicación.

4.3. MODIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS AFECTADOS POR LOS OBRAS

Antes de comenzar la ejecución de las obras el Contratista debe presentar el plan de los trabajos con las actuaciones provisionales para poder realizarlos sin interferir con el normal funcionamiento, y sin estorbar ni poner en peligro sus usuarios y trabajadores.

Si el Contratista incumple las condiciones anteriores y comienza los trabajos, sin estar realizadas las actuaciones provisionales o sin descargo las líneas y servicios, cualquier desperfecto, accidente o perjuicio ocasionado por esta acción es de su total responsabilidad, sin que pueda alegar a su favor la urgencia del trabajo, o la falta de los servicios de FMB en realizar los cambios, transportes internos o descargos necesarios.

El Contratista no puede pretender reclamación ni variación de precios de ningún tipo por trastorno en los planes de ejecución o por el rendimiento que hubiera supuesto o avanzado como consecuencia de hacer la ejecución de la obra sin actuaciones, protecciones o descargos de los servicios y líneas afectadas.

4.4. OCUPACIÓN DE SUPERFICIES

Si por la ejecución de las obras, fuera necesario, la ocupación temporal de superficies, el Contratista, de acuerdo con su programa de trabajo y medios de ejecución, propondrá a la Dirección de Obra las superficies que habrá ocupar. La Dirección de Obra estudiará la posibilidad en función de los intereses generales afectados y autorizará su empleo, o si no fuera posible, modificará la propuesta, que deberá ser aceptada por el Contratista, sin que ello pueda significar ningún derecho a una variación en el precio o en el plazo de ejecución previsto.

Las superficies ocupadas tienen carácter precario y provisional y finalizará automáticamente la autorización a su empleo en la finalización de los trabajos que la motivaron. En el caso de tener que modificar la superficie ocupada o tener que cambiar su emplazamiento, todos los gastos que se produzcan serán de cuenta del Contratista.

Durante la ocupación de superficies, éstas se mantendrán por el Contratista y a su cargo, perfectamente señalizadas y con vallas.

Al finalizar la ocupación debe dejar en perfecto estado de limpieza, libre de obstáculos y reparados los desperfectos que se hubieran podido producir.

Todos los gastos que se produzcan por estos motivos, son a cargo del Contratista.

4.5. CIRCULACIÓN, SERVICIOS PÚBLICOS Y SEÑALIZACIÓN

Todas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras ya sean permanentes como provisionales, deben hacerse de forma que no perturbe innecesaria y impropiamente la correcta y habitual actividad del personal de FMB.

La ejecución de los trabajos que exijan necesaria e imprescindiblemente cortar cualquier instalación o fuente de energía que pudiera afectar directamente la explotación de FMB, deben ser aprobados por la Dirección de Obra, el cual fijará de acuerdo con los responsables de los servicios o trabajos afectados, las actuaciones a realizar, y los datos y plazos en que se harán.

Los gastos que surjan por estos motivos, son a cargo del Contratista.

4.6. SEGURIDAD EN LOS SISTEMAS DE EJECUCIÓN

El Contratista, al redactar su programa de trabajo y forma de ejecución de las unidades de obra tiene que usar los sistemas de ejecución que ofrezcan las máximas garantías de seguridad, que reduzcan al mínimo los posibles accidentes y los daños.

Por este motivo, cualquier sistema de trabajo, antes de utilizarse, debe proponerse a la Dirección de Obra, sin la autorización de la que este trabajo no se puede empezar.

4.7. INICIO DE LOS TRABAJOS

Una vez aprobada el Acta de Comprobación y Replanteo de los trabajos para la Dirección de Obra, se dará la orden de comenzar las obras; desde esta fecha, comienza a contar el plazo de ejecución establecido en el Contrato.

Las órdenes al Contratista se dan por escrito y se numeran correlativamente. El Contratista está obligado a firmar el recibo en el duplicado de la orden.

El Contratista queda obligado a suscribir con su conformidad o disconformidad los "partes" o informes establecidos por las obras siempre que se le pida.

4.8. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

El Contratista, antes de comenzar las obras, suscribirá a su cargo, un seguro a todo riesgo de pérdida o lesión que pueda producirse cualquier persona o bienes, debido a la realización de las obras o en cumplimiento del contrato.

4.9. EQUIPO NECESARIO

El equipo y utillaje necesario en la ejecución de todas las unidades de obra debe ser aprobado por la Dirección de Obra y debe estar en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias y

exclusivamente dedicados al cumplimiento del Contrato, no pudiendo ser retirados sin la autorización de la Dirección de Obra.

4.10. INSTALACIONES DE OBRA

El Contratista someterá a la Dirección de Obra, dentro del plazo que fija el plan de obra, el proyecto de las instalaciones que fijará la ubicación de los puntos de acopio, equipo, instalaciones provisionales, y cualquier otro elemento necesario para el normal desarrollo de los trabajos. La Dirección de Obra de la obra puede cambiar la situación y características de los puntos de acopio o bases de trabajo propuestas, así como las instalaciones provisionales.

4.11. MANO DE OBRA

La mano de obra para la utilización de los materiales, montaje de componentes, equipos, canalizaciones, luminarias, cables, etc., estará especializada en estos trabajos y será la adecuada a la finalidad y responsabilidad de los montajes.

4.12. PLANOS DE TRABAJO

El Contratista debe hacer, por su cuenta, todos los dibujos y planos de detalle necesarios para facilitar y organizar la realización de los trabajos. Estos planos deben ir acompañados de las justificaciones correspondientes para ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, a medida que sean necesarias, pero siempre, con la antelación suficiente a la fecha de ejecución de los trabajos a que hagan referencia.

El Dirección de Obra, dispone de un plazo de siete (7) días, contados desde la recepción de los planos, para examinarlos y devolverlos al Contratista debidamente aprobados o acompañados, si hubiera lugar, de sus observaciones. Una vez aprobadas las correspondientes correcciones, el Contratista debe disponer de dos colecciones completas de la obra.

El Contratista es el responsable de los retrasos que se produzcan en la ejecución de los trabajos como consecuencia del retraso en la entrega de los planos, así como de las enmiendas y complementos de estudio necesarios para su puesta a punto.

4.13. VIGILANCIA A PIE DE OBRA

La Dirección de Obra puede designar los equipos que crea oportunos de vigilancia a pie de obra para garantizar su continua inspección.

El Contratista no puede rechazar los vigilantes llamados, los cuales tendrán en todo momento libre acceso a cualquier parte de la obra.

La existencia de estos equipos no exime al Contratista a disponer de sus propios medios de vigilancia a fin de asegurar la correcta realización de las obras y del cumplimiento de lo dispuesto en este Pliego de Prescripciones, siendo plenamente responsable.

4.14. UNIDADES DE OBRA NO INCLUIDAS EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

Las unidades de obra no incluidas expresamente en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas, o en los Planos de Proyecto, se ejecutarán de acuerdo con las reglas de la buena instalación y las indicaciones que sobre este particular diga la Dirección de Obra.

4.15. OBTENCIÓN DE PERMISOS OFICIALES

Antes de la ejecución de las obras el Contratista obtendrá todos los permisos oficiales necesarios para hacer a su cargo, la legalización de las instalaciones a fin de evitar la imposición de modificaciones obligadas, una vez estén ya hechas las instalaciones; también tendrá los permisos necesarios para cruces de vías de tren, transporte de escombros, vertido de las mismas, etc.

4.16. LIMITACIONES EN EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

El Contratista está obligado a hacer compatibles sus trabajos con la explotación normal de FMB, también con los servicios, llegando si fuera necesario realizar los trabajos sólo en horas nocturnas o festivas fuera del horario normal de servicio, en jornada reducida y en este caso condicionante a las limitaciones impuestas por las normativas de FMB.

4.17. PILOTOS DEL FMB

En los casos en que la realización de una tarea concreta y por cuestiones de seguridad se requiera la presencia de un piloto de FMB, el adjudicatario estará obligado a solicitarlo con la suficiente antelación para que se pueda prever su disponibilidad para la tarea concreta.

En estos casos los costes derivados de esta acción deben correr a cuenta del adjudicatario y estarán considerados en los precios ofertados.

En aquellas tareas que impliquen la ocupación de vías, y de acuerdo con el Reglamento de Circulación de FMB, el adjudicatario deberá disponer un piloto de vía homologado por FMB. En estos casos los costes derivados de la homologación de los pilotos deben correr a cuenta del adjudicatario y estarán considerados en los precios ofertados.

4.18. ANDAMIOS, ESCALERAS Y ELEMENTOS SIMILARES

El adjudicatario empleará siempre andamios y accesorios similares para realizar todas las tareas que requieran el acceso a elementos dificultosos y / o cierta altura, de acuerdo con la normativa específica de Seguridad y Salud vigente, entendiéndose que los costes derivados del alquiler o compra de este material estarán incluidos en su oferta, así como el montaje y desmontaje de andamios y / o elementos similares tantas veces como sea requerido por la obra, y no serán objeto de abono independiente.

4.19. ACOPIO DE MATERIALES

El adjudicatario deberá tener en cuenta que todos los materiales que se deberán montar en las instalaciones de FMB, así como todos aquellos que le sean necesarios para la correcta ejecución de las tareas deberán estar almacenados en las condiciones que la normativa de Seguridad y Salud vigente expone.

Sin embargo, los costes derivados del alquiler de espacio físico para guardar los materiales estarán incluidos en su oferta y por lo tanto deberá prever un emplazamiento adecuado antes del comienzo de la obra.

4.20. ORDEN Y LIMPIEZA DE LA ZONA DE OBRAS

El contratista deberá mantener los entornos de las zonas de las obras en adecuado estado de limpieza y orden, a fin de no afectar a la explotación de FMB y garantizar el normal desarrollo, así como la seguridad del personal afectado. La propiedad queda facultada a paralizar aquellos trabajos en los que a su exclusivo juicio no se respete por el contratista esta obligación. Los costes derivados de esta situación serán a cargo del adjudicatario.

Se entiende, además, que todos los costes derivados de tareas de limpieza corren a cargo del contratista. En particular, el hecho de que la zona de obras no esté perfectamente limpia antes de la realización de las tareas no exime al adjudicatario de dejar la zona limpia y en perfectas condiciones si las tareas se han desarrollado en la misma zona, independientemente del "grado" de suciedad que el adjudicatario haya podido causar.

El contratista deberá realizar una limpieza fina del conjunto de la zona ejecutada al final de la obra, a fin de garantizar el normal y correcto inicio del funcionamiento a las nuevas instalaciones del Centro. La propiedad queda facultada a actuar en consecuencia según considere, si no se respeta por el contratista esta obligación. Los costes derivados de esta situación serán a cargo del adjudicatario.

El adjudicatario asume a título exclusivo el carácter de patrón o empresario respecto del personal que realice los servicios comentados en este contrato, sin que exista ninguna vinculación jurídica de estos trabajadores con Metro.

Consecuentemente, el adjudicatario se compromete y obliga a cumplir de manera exacta y fiel todas las obligaciones laborales que se deriven de su condición empresarial o de patrón; como son, por ejemplo, la inclusión de su empresa y los trabajadores en el Régimen General de la Seguridad Social, tener actualizado el libro de matrícula del personal, la filiación y la cotización a la Seguridad Social, observar con la diligencia debida las medidas de prevención, seguridad e higiene en el trabajo previstas por la legislación vigente o que fueran establecidas por la futura, en general respetar y cumplir escrupulosamente todas y cada una de las obligaciones impuestas por las leyes laborales vigentes.

Metro entregará al adjudicatario las normativas específicas para la ejecución de los trabajos en la red de Metro. El adjudicatario garantizará la difusión y el cumplimiento de estas normas por parte de todo su personal que trabaje en las instalaciones de Metro.

El adjudicatario deberá disponer de una evaluación de riesgos laborales del ejercicio de las diferentes tareas a las que hace referencia este contrato según la ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales. Todas las herramientas y las máquinas que se utilicen en la realización de estas tareas deberán cumplir esta normativa o la que esté vigente en cada momento.

El adjudicatario cumplirá las obligaciones previstas en la ley de prevención de riesgos laborales, llenando y firmando el documento recogido en el Anexo 3 "DOCUMENTO DE CONTROL DEL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES PREVISTAS EN LA LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES".

4.21. TRATAMIENTO DE RESIDUOS Y PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL

El adjudicatario se compromete a la retirada y / o transporte y / o destrucción de cualquier elemento sustituido de las instalaciones, así como los embalajes de las piezas sustituidas, estando obligado al cumplimiento íntegro de la normativa vigente en materia medioambiental y de residuos.

Por lo que respecta a aparatos eléctricos y electrónicos que hagan falta reemplazar, ya sea durante el mantenimiento preventivo, correctivo o predictivo, se retirarán para su posterior tratamiento como residuos en aplicación del Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
Asimismo, se deberá aplicar toda la regulación en materia de residuos de baterías y pilas, en virtud del Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos y cualquier otra normativa afín al reciclaje de estos residuos.

No se podrá dejar residuos de ningún tipo en las dependencias de Metro.
El adjudicatario se responsabiliza de la realización de las tareas de obra descritas en el contrato evitando cualquier impacto en el medio ambiente.

4.22. CONTROL ACÚSTICO

En caso de que la resolución exige un Plan de Control acústico mediante mediciones de inmisión sonora, éstas se realizarán por una empresa acreditada como EPCA (Entidades de Prevención de la Contaminación Acústica). Las condiciones de realización de las medidas serán las establecidas en el Plan de Control Acústico de la Resolución en cuanto a localización y mediciones, horarios, índices, frecuencias y parámetros y otras condiciones adicionales.

La resolución puede pedir un programa de vigilancia ambiental que incluya mejoras técnicas para hacer mínimo el impacto acústico y la aplicación de un manual de buenas prácticas en cuanto a planificación de obra (vialidad, accesos, instalaciones auxiliares, actividades de obra), plan de señalización y plan de comunicación con vecinos.

Todo lo anterior deberá ser tenido en cuenta en los precios ofertados y no será objeto de reclamación ni se abonará de forma independiente.

4.23. HORARIO DE LAS TAREAS

Por la naturaleza de la obra y el tipo de instalaciones donde está previsto trabajar, el contratista deberá tener en cuenta que cualquiera de las tareas a realizar puede ser susceptible de ser efectuada en el horario que FMB determine, por no afectar la explotación de FMB.

En general, estos cambios de horarios vendrán determinados por el hecho de que FMB pretende que las obras interfieran lo menos posible en el normal desarrollo del servicio. Por lo tanto, si un horario concreto implica un mejor servicio a los clientes de FMB (lo que vendrá determinada por FMB), el adjudicatario deberá estar dispuesto a aceptarlo.

El hecho de trabajar a cualquier hora y en cualquier día de la semana, sea festivo o no, no implicará en ningún caso un sobrecoste adicional para FMB, sino que deberá estar previsto e incluido en la oferta económica del contratista.

4.24. TRANSPORTE DE MATERIAL EN LOS ALMACENES DEL FMB

Todas aquellas tareas que impliquen desmontaje de ciertos elementos que puedan ser útiles en FMB y que los quiera conservar, deberán ser llevados al almacén indicado por FMB, entendiéndose que estos costes están incluidos en la oferta económica del contratista.

Los materiales desmontados en espera de traslado al almacén de FMB se dejarán en el lugar definido por la Dirección de Obra. En caso de que no exista espacio disponible, el contratista los guardará en su propio almacén hasta que se trasladen a su emplazamiento definitivo, entendiéndose que estos costes están incluidos en la oferta económica del contratista.

Es decir, en la oferta económica del adjudicatario se considerarán incluidos los costes del transporte (y almacenamiento si es necesario) de estos elementos.

5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

5.1. CONDICIONES GENERALES

Todas las unidades de obra se abonan de acuerdo con los precios establecidos en el presupuesto de la obra, cuya aplicación según el presente Pliego comprende la totalidad de los importes abonables al Contratista.

Cualquier operación necesaria para la total terminación de las obras, por la legalización de las instalaciones, o por la ejecución de prescripciones de este Pliego, aunque no estén especificadas explícitamente, están incluidas en las obligaciones del Contratista.

Su coste está incluido en todos los casos en el precio del presupuesto, correspondiente a la unidad de obra de la que forme parte, en el sentido de ser física o preceptivamente necesaria para la ejecución de esta unidad.

Los precios se abonan por unidades terminadas y ejecutadas de acuerdo con las condiciones establecidas en este Pliego y comprenden el estudio, suministro, transporte y manipulación de los diversos componentes de la obra, la mano de obra, y la utilización de los equipos auxiliares necesarios para su ejecución, así como cuantas necesidades circunstanciales se presenten para la realización, finalización y puesta en servicio de las unidades de obra.

5.2. OBRAS DEFECTUOSAS PERO ADMISIBLES

Si alguna parte de la obra no está efectuada de acuerdo con las condiciones de los Contrato y es, pero admisible, a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida provisional o definitivamente, en este caso el Contratista quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja que la Administración apruebe, dejando aparte el caso en que el Contratista quiera derribarla a su cargo y rehacerla de acuerdo con las condiciones del Contrato.

5.3. PARTIDAS ALZADAS

Se abonarán al Contratista las partidas alzadas de abono íntegro tal como se indica en el presupuesto del proyecto, siempre y cuando éstas se ejecuten total o parcialmente.

Esto supone que son precios no revisables ni al alza ni a la baja en ningún caso independientemente de la medición de unidades fundamentales realizadas por cuenta de la partida. Si no se ejecuta ningún trabajo relacionado con estas partidas, éstas no se abonarían.

El presupuesto parcial del proyecto llamado "Estudio de Seguridad y Salud" tendrá todo él carácter de "Partida alzada de cobro íntegro para seguridad y salud en la obra", abonándose proporcionalmente al plazo de la obra.

Los abonos del resto de partidas alzadas a justificar que figuren en el presupuesto, se harán en base a medir unidades de obra existentes en el proyecto, aplicando los precios correspondientes del Presupuesto, siempre que existan y en caso contrario, por medición de unidades de obra a precios contradictorios aceptados.

5.4. CERTIFICACIONES MENSUALES A CUENTA

Los trabajos u obras ejecutadas en estos plazos son abonados al Contratista por certificaciones mensuales a cuenta aplicando a las unidades los precios correspondientes del presupuesto.

Las certificaciones tendrán el carácter de abono a cuenta, sin que la inclusión de una determinada unidad de obra en las mismas suponga su aceptación, la cual tendrá lugar solamente en la Recepción Definitiva.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

6. DISPOSICIONES GENERALES

6.1. PERSONAL DE OBRA

El Contratista debe estar presente en la obra siempre, ya sea por una o varias personas con el poder suficiente para tomar disposiciones sobre todas las cuestiones relativas a la misma.

Asimismo, el Contratista está obligado a mantener siempre en la obra el equipo técnico adecuado para la correcta realización del Proyecto; el equipo que estará dirigido, si la Dirección de Obra lo cree conveniente, por un Ingeniero Superior con experiencia en la misma.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de sacar de la obra los trabajadores del Contratista que sean perjudiciales para la buena marcha de los trabajos, según su criterio.

El Contratista está obligado a sustituir rápidamente este personal al recibir la notificación correspondiente.

6.2. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS

Todas las unidades de obra se realizarán siempre de acuerdo con las normas de la mejor construcción, con equipos y componentes de primera calidad, según las normas del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Cuando las normas no estén detalladas, tanto en los materiales y componentes como en la ejecución y montaje, se hará según lo decida la Dirección de Obra.

6.3. CONFRONTACIÓN DE LOS PLANOS

El Contratista debe confrontar todos los planos después de recibirlos e informar, a continuación, a la Dirección de Obra de cualquier contradicción que vea.

6.4. PROTECCIÓN Y LIMPIEZA

El Contratista debe proteger todos los materiales, equipos y también la misma obra, contra cualquier desperfecto o daño mientras dure el montaje.

También debe conservar perfectamente limpios todos los espacios interiores y exteriores de las instalaciones.

6.5. DURACIÓN DE LAS OBRAS

La duración de las obras es la que indica el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se fijan para el concurso.

6.6. PLAN DE OBRA Y EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

En los plazos previstos en la Legislación sobre Contratos con el Estado, el Contratista someterá a la aprobación del TMB el Plan de Obra que haya previsto, con especificación de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas instalaciones y unidades de obra, compatibles con el plazo total de ejecución. Este Plan, una vez aprobado, adquirirá carácter contractual. Su incumplimiento, aún en plazos parciales, dará objeto a las sanciones previstas en la legislación vigente, sin obstáculo de que la Dirección de Obra pueda exigir al Contratista que disponga los medios necesarios para recuperar el retraso u ordenar a un tercero la realización sustitutoria de las unidades pendientes, con cargo al Contratista.

Dicho Plan de Obra contendrá un diagrama de barras valorado y un PERT relacionado con aquél, con el estudio de caminos y actividades críticas para la Obra.

El Contratista presentará, asimismo, una relación complementaria de los servicios, equipos y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra durante su ejecución, sin que en ningún caso pueda retirarlos el Contratista sin la autorización escrita del Director de la Obra.

Además, el Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que la Administración se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para la ejecución de los plazos previstos en el Contrato. La Administración se reserva, asimismo, el derecho a prohibir que se comiencen nuevos trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas y el Director de Obra podrá exigir la terminación de una sección en ejecución antes de que se proceda a realizar obras en otra.

La aceptación del Plan de realización y de los medios auxiliares propuestos no eximirá al Contratista de responsabilidad alguna en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Será motivo suficiente de sanción la falta de la maquinaria prometida, a juicio del Director de la Obra.

No obstante, lo expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos, siendo todas las órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

El Contratista contrae, asimismo, la obligación de ejecutar las obras en aquellas zonas que designe el Director de la Obra aun cuando esto suponga una alteración del programa general de realización de los trabajos.

Esta decisión del Director de la Obra podrá producirse con cualquier motivo que TMB estime suficiente y, de un modo especial, para que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución o cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo o la modificación previa de algunos servicios públicos y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de otras partes de la obra.

6.7. PLAN DE CALIDAD

Es responsabilidad del Contratista la elaboración de un Plan de Calidad, así como de la calidad final de todos los trabajos que se lleven a cabo.

La Contrata ejecutora de los trabajos deberá realizar previamente al inicio de los trabajos, el Plan de Calidad que deberá ser aprobado por TMB. En él se deben detallar las especificaciones y la definición y planificación de las tareas específicas para obtener dicha calidad. Del mismo modo en este documento se establecerán las pruebas que permitan verificar que las obras o trabajos terminados cumplen con los requisitos de calidad establecidos.

Los trabajos estarán controlados y dirigidos a pie de obra por personal de la Jefatura correspondiente a su ámbito de actuación. A la finalización de los trabajos deberá entregar copia del citado Plan de Aseguramiento de Calidad y los Registros establecidos a la Dirección de la Obra.

Para la redacción del PC se seguirá lo establecido en la Norma ISO 9001, cuyo contenido mínimo debe ajustarse a lo siguiente:

1. Introducción.
2. Definición del Sistema de Gestión de la Calidad del Contratista o ACO.
3. Descripción y Organización de la Obra (general: nombre, plazos, presupuesto, etc.).
4. Control de los documentos/registros.
5. Comunicación y coordinación con entidades externas (ACO, Dirección de Obra y AAC).
6. Recursos Humanos (gestión del personal, formación, etc.).
7. Infraestructura (Medios disponibles: oficina, equipos, servicios de apoyo, etc. y control que se hace de su correcto funcionamiento).
8. Análisis y Revisión del Proyecto.
9. Modificaciones/variaciones del Proyecto.
10. Compras y subcontrataciones.
11. Control de Procesos.
12. Identificación y Trazabilidad.
13. Propiedad del Cliente (cuando aplique).
14. Preservación del Producto.
15. Inspección y ensayo (Programa de Puntos de Inspección, Plan de Ensayos).
16. Control de los Equipos de Seguimiento y Medición.
17. Tratamiento de No Conformidades.
18. Acciones Correctivas y Preventivas.
19. Auditorías.
20. Análisis de datos.

Además, se anexará al final un listado que incluya la fecha de aprobación, estado de revisión, etc. de la siguiente documentación empleada y/o contractual de aplicación concreta a las Obras:

- Oferta.
- Contrato.
- Pliego de Cláusulas Particulares.
- Proyecto Completo (Indicando estado de revisión):
  - Memoria y Anejos.
  - Planos.
  - PPTP.
  - Presupuesto.
- Manual de Calidad.
- Política de Calidad y Objetivos.
- Normativa de aplicación.
- Procedimientos:
  - Procedimientos generales.
  - Procedimientos específicos.
  - Instrucciones técnicas.
  - Especificaciones de compras.

El orden de los capítulos será el establecido en la Norma ISO 9001, y si algún punto no es de aplicación se deberá indicar el motivo de su exclusión del Plan de Calidad.

En cada uno de los capítulos se deberá aportar información de los procedimientos seguidos para alcanzar la calidad exigida, indicándose, además:

- Quién lo hace: Responsabilidad.
- Cómo lo hace: Desarrollo.
- Cada cuánto lo hace: Frecuencia.
- Cómo lo documenta: Registro.
- A quién se lo envía: Distribución.
- Indicar si se revisa y, en caso afirmativo, quién, cada cuánto, cómo, etc.
- Si es necesario aprobarlo quién, cada cuánto, cómo se anula, etc.

Si durante la ejecución de las obras se observase la necesidad de modificar procedimientos de evaluación de la Calidad establecidos en el PC, el Contratista debe hacerse cargo de la modificación del mismo.

El Contratista dispondrá de un plazo de un mes y medio (1,5 meses) desde la firma del Acta de Replanteo para remitir al Director de Obra el PC con objeto de su aprobación. Si se detectase cualquier deficiencia, deberá corregir el PC para solucionarla redactando una nueva edición del mismo.

6.8. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con el Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud, ajustado a su forma, contenido y medios de trabajo, sin cuya previa aprobación no podrá iniciarse la obra. El citado Plan, que vendrá firmado por el Técnico de Prevención que lo redacta y asumido por el Representante de la empresa adjudicataria de la ejecución de la obra, deberá cumplir las siguientes características: ajustarse a las particularidades del proyecto; incluir todas las actividades a realizar en la obra; incluir un Anexo de Seguridad y Salud de las Instalaciones y Medios auxiliares a presentar por el Contratista, según se describe en el artículo 1.3.17; incluir la totalidad de los riesgos laborales previsibles en cada tajo y las medidas técnicamente adecuadas para combatirlos; concretar los procedimientos de gestión preventiva del contratista en la obra e incluir una planificación de actuación en caso de emergencia (con las correspondientes medidas de evacuación, si procede).

El Contratista se obliga a adecuar mediante anexos el Plan de Seguridad y Salud cuando por la evolución de la obra haya quedado ineficaz o incompleto, no pudiendo comenzar ninguna actividad que no haya sido planificada preventivamente en el citado Plan o cuyo sistema de ejecución difiera del previsto en el mismo.

La valoración de ese Plan no excederá del presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud que forma parte de este Proyecto entendiéndose, de otro modo, que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos o en los gastos generales que forman parte de los precios del presupuesto del Proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo o, en su caso, en el del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, aprobado por el Director de Obra, y que se consideran documentos del contrato a dichos efectos.

Todo el personal dirigente de las obras, perteneciente al Contratista, a la Asistencia Técnica de control y vigilancia o a la Administración, deberá utilizar el equipo de protección individual que se requiera en cada situación.

Aspectos mínimos a desarrollar en el Plan de seguridad y salud:

Además de todos los requisitos y contenidos exigidos a este respecto por la legislación vigente, básicamente la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y la Reforma del Marco Normativo de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 54/2003 de 12 de diciembre), el contratista deberá observar y desarrollar con carácter mínimo en su plan los siguientes aspectos:

1. Formación e información de los trabajadores.

Las actividades de formación-información sobre Seguridad y Salud se extenderán a todo el personal, cualquiera que sea su antigüedad o vínculo laboral con la empresa. Dichas actividades, incluirán información sobre los riesgos derivados del consumo de alcohol y de determinados fármacos que reducen la capacidad de atención en general y, en particular, para la conducción de maquinaria. Como parte de la actividad de formación-información, en vestuarios, comedores, botiquines y otros puntos de concentración de trabajadores, se instalarán carteles con pictogramas y rotulación en los idiomas adecuados a las nacionalidades de los trabajadores.

2. Vigilancia de la seguridad en la obra.

En cumplimiento de lo establecido en los art. 32 bis y la disp. adic 14ª de la Ley de Prevención de Riesgos, el empresario contratista deberá de incluir en su plan de seguridad y salud el nombramiento de los recursos preventivos encargados de vigilar el cumplimiento de las medidas establecidas en el plan de seguridad y salud en las actividades de especial riesgo. En aquellas actividades que no comporten riesgos especiales, el contratista deberá contar, igualmente y en virtud de la Normativa sobre Seguridad y Salud, de los medios necesarios para hacer cumplir lo contemplado en el plan de seguridad y salud.

3. Coordinación empresarial

El contratista principal deberá adoptar las medidas necesarias para garantizar la correcta coordinación con todas las empresas concurrentes en la obra. En dicho ámbito, no se permitirá la entrada en la obra de ninguna empresa cuya participación en la obra no haya sido comunicada con antelación al promotor. Así mismo, el empresario principal exigirá a todas sus subcontratas (directas y en cadena) que cuenten con un responsable de seguridad en la obra que sirva de interlocutor de cara a la coordinación preventiva.

Con dicho fin exigirá a las mismas su documentación preventiva y establecerá los procedimientos formales necesarios para controlar las posibles interferencias entre las mismas cumpliendo al respecto lo que indique el coordinador de seguridad y salud.

4. Organización Preventiva en la obra.

Con el objetivo de cumplir con todas sus obligaciones legales en la materia y con las establecidas en el presente pliego de prescripciones técnicas particulares, el empresario contratista principal deberá contar en la obra con una organización preventiva compuesta, con carácter mínimo por los siguientes miembros:

- Un técnico de prevención con formación técnica y de nivel superior en prevención que será el responsable de seguridad y dirigirá la acción preventiva del empresario contratista en la obra. Por lo tanto, será responsable del cumplimiento de las obligaciones legales del empresario (formación, información, coordinación interempresarial, constante actualización de la planificación preventiva, vigilancia del cumplimiento del plan de seguridad y salud...).
- Recursos preventivos encargados de vigilar el cumplimiento del plan de seguridad y salud en las actividades de especial riesgo (con formación preventiva mínima de carácter básico).
- Trabajadores designados por la empresa que colaboren en la vigilancia y acción preventiva.

Los datos y obligaciones de cada uno de ellos deberán ser desarrollados en el plan de seguridad y salud y ser informados favorablemente por el coordinador de seguridad y salud.

A las reuniones de planificación de operaciones especiales deberán asistir el responsable de seguridad y salud del Contratista y el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

5. Garantía Técnica de los Equipos de Trabajo, Maquinaria, Instalaciones y Medios Auxiliares.

El empresario contratista principal será responsable de garantizar que la utilización de todos los equipos de trabajo, instalaciones auxiliares y máquinas, así como su eventual montaje y desmontaje cuentan con la documentación técnica que avale su estabilidad y correcto funcionamiento. Dicha documentación técnica será acorde a lo establecido en la normativa específica y abarcará aspectos como la adecuación, conformidad de las máquinas y equipos, hasta los proyectos específicos completos (datos generales, identificación de la instalación o medio auxiliar, características técnicas operativas, cálculos estructurales, reconocimiento del terreno de cimentación, planos, manual de utilización, procedimientos y mantenimiento, equipos de protección) que garanticen su estabilidad y planes de montaje y desmontaje. Así mismo, los equipos de trabajo sólo podrán ser utilizados por personal habilitado y formado para ello y los medios auxiliares e instalaciones montadas y desmontadas bajo la supervisión directa de personal competente de acuerdo con lo establecido en la normativa vigente (p.e. RD 837/03 en el caso de las grúas autopropulsadas o el RD 2177/04 en equipos para trabajos en altura).

La puesta en servicio de cualquier instalación o medio auxiliar requerirá la presentación previa a la Dirección de Obra de un documento en el que el técnico responsable del montaje acreditará que se han cumplido todas las condiciones de instalación previstas.

El contratista realizará revisiones quincenales documentadas para comprobar que el estado general de la instalación o medio auxiliar mantiene sus condiciones de utilización.

La investigación de las causas y circunstancias de los accidentes mortales será lo más detallada posible, estando obligado el empresario contratista principal a facilitar al coordinador y al resto de representantes de TMB un informe de todos los accidentes graves y mortales en un plazo máximo de tres días.

El Director de Obra, el Coordinador de Seguridad y Salud, el jefe de obra y el responsable de seguridad y salud del Contratista, junto con los colaboradores que estimen oportuno, examinarán la información sobre accidentes procedente del Grupo permanente de trabajo sobre Seguridad y Salud y adoptarán las medidas tendentes a evitar su incidencia en las obras.

6.9. RESCISIÓN DEL CONTRATO

Los motivos de rescisión del contrato, son los descritos por la Legislación Vigente, según la cual se hará la liquidación correspondiente a las obras.

Una vez acordada la resolución del contrato, la Administración fijará un plazo al Contratista para dejar las obras y llevarse los equipos auxiliares utilizados en la ejecución de los trabajos.

En caso de rescisión, por ningún pretexto el Contratista puede llevarse de las obras ninguna pieza ni elemento del material de las instalaciones, para que la Administración puede decidir quedárselo indicando al Contratista lo que quiere comprar, ya sea por valoración por peritos o por convenio con el Contratista, que deberá sacar los otros materiales en el plazo de tres meses; entiende como abandonados aquellos que no haya retirado dentro de este plazo.

6.10. RECEPCIÓN PROVISIONAL

La recepción provisional se hará al finalizar de forma satisfactoria la obra y las pruebas sobre la correcta instalación y funcionamiento del equipamiento y software implantando, de acuerdo con los protocolos de pruebas a definir y aprobar por parte de FMB.

6.11. GARANTÍA

El plazo de la garantía se inicia después de la recepción provisional de las obras y será de dos años. Al finalizar este tiempo se realizará la recepción definitiva.
Mientras dure el plazo de garantía, son a cargo del Adjudicatario los gastos de reparación del sistema e instalaciones anexas, incluidas las sustituciones y modificaciones necesarias del material siempre y cuando la sustitución o reparación venga derivada de un defecto del material o de la instalación realizada.
Para la comunicación de las incidencias y consultas relacionadas con la garantía de las instalaciones del adjudicatario facilitará los siguientes teléfonos:

- Un número de fax o teléfono fijo para comunicar las incidencias.

El aviso incluirá la siguiente información:

- Nombre de la persona de FMB que avisa.
- Estación a que corresponde el aviso.
- Equipo con incidencia.
- Problema que se presenta y síntomas.
- Un número de teléfono de contacto los días laborables para asesoramiento técnico en el caso de surgir dudas sobre la realización de trabajos de conservación.

Se garantizará la reparación o sustitución, transporte, reinstalación y pruebas de elementos averiados sin coste alguno para FMB durante un año a partir de la fecha de recepción provisional de la instalación.

El alcance incluirá tanto los materiales como la mano de obra necesaria y los desplazamientos de personal, siempre que los problemas o averías surgidas hayan originado con el uso normal de las instalaciones y equipos, exceptuando el normal desgaste de los mismos. Sólo se consideran causas invalidadas de la garantía aquellas en las que los elementos hayan sido expuestos a circunstancias ajenas a su uso adecuado, como son operaciones fuera de los límites de diseño, mal tratamientos, etc. así como las causas de fuerza mayor.

Este concepto es independiente del mantenimiento que se realice por FMB durante el mismo tiempo para garantizar la correcta conservación del equipamiento.

En el caso de que una prolongada sustitución de elementos no resuelva las anomalías de funcionamiento de un determinado equipo, se deberá proceder a reparar el origen de las mismas, e incluso a la sustitución completa de los equipos por otros de similares prestaciones. En todo caso, las sustituciones se realizarán sin coste para FMB.

6.12. RECEPCIÓN DEFINITIVA

Al finalizar el plazo de garantía se hace la recepción definitiva de las obras de la forma y condiciones establecidas por la legislación vigente.

6.13. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO

La aceptación del suministro solicitado por FMB estará supeditada a la comprobación de los requisitos funcionales y constructivos fijados en el presente documento, con las modificaciones y ampliaciones que se determinen en las condiciones definitivas de adjudicación.

Para la comprobación de estos requisitos se realizarán pruebas exhaustivas sobre su funcionamiento.
El adjudicatario vendrá obligado a presentar una propuesta de protocolos de pruebas generales para todos los sistemas.

Cada instalación se probará individualmente realizando un protocolo de pruebas específico, y probando al 100% con pruebas locales y remotas de la totalidad de señales y maniobras. En ningún caso se admitirán pruebas parciales o pruebas locales sin probar la parte remota.

Las pruebas serán a cargo del adjudicatario y se tendrán que hacer previamente a notificar a DO y FMB que la instalación está finalizada y en disposición de ser entregada a FMB.

La DO y FMB podrán hacer pruebas de revisión y contraste de todas las instalaciones para verificar las pruebas ejecutadas por el adjudicatario. Estas pruebas se llamarán de contrastado y será necesario que el adjudicatario disponga de recursos propios y disponibilidad para hacer estas pruebas conjuntamente con DO y FMB.

El protocolo de pruebas deberá ser presentado por el adjudicatario del contrato y validado por FMB y la DO. FMB entregará un protocolo de pruebas de referencia para hacer las pruebas,

Si verificadas las pruebas, alguna parte del equipamiento no lograra los resultados garantizados, el suministrador se comprometerá a reponer o modificar la parte defectuosa hasta conseguir los resultados solicitados.

La existencia de pruebas por parte de la propiedad o el personal para este delegado, no exime al servicio de las responsabilidades que pudieran derivarse del mal funcionamiento del material suministrado.

Estas pruebas no excluirán al suministrador de las obligaciones que contrae respecto a las garantías dadas al material.

Cualquier prueba o ensayo no especificado y que sea necesario para la aceptación de equipos o instalaciones deberá ser indicada y ejecutada por el adjudicatario.

La Dirección de Obra podrá realizar todas las visitas de inspección que estime oportunas a las diversas fábricas y talleres donde se estén realizando los trabajos destinados a esta instalación. Igualmente podrá exigir determinadas pruebas sobre materiales que compongan la instalación.

6.14. FIABILIDAD

Los sistemas a instalar serán seguros y fiables y garantizarán el funcionamiento continuado sin averías. El adjudicatario indicará en función de los componentes que forman la instalación, el tiempo de vida media entre roturas, y si es posible, de acuerdo con la experiencia real, el práctico.

6.15. DOCUMENTACIÓN

El coste de toda la documentación descrita en los subapartados siguientes se entenderá incluida en el importe total del proyecto.

6.16. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR DURANTE LA REALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Durante la ejecución del proyecto se presentará, para su aprobación, los siguientes documentos:

- Características y especificaciones de todo el equipamiento a instalar.
- Certificados y homologaciones del material a instalar.

Pruebas de aceptación provisional del sistema:

- En estas se describirán los procedimientos que permitan comprobar tanto la operatividad en conjunto, prestaciones operativas, etc.

6.17. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR AL FINALIZAR LA INSTALACIÓN

El adjudicatario deberá entregar previo a la finalización de las obras, la documentación as-built de la instalación en la DO y FMB. Sin la entrega de esta documentación FMB y / o la DO se reserva el derecho de retener la certificación de la obra que considere conveniente.

Como entrega deberá entregar los planos constructivos de la instalación en cad y pdf, el inventario de elementos, una tabla definida al inicio de las obras (FMB suministrará el patrón modelo) detallada por cada instalación con sus características constructivas y técnicas, el marcado CE individualizado para cada elemento, las legalizaciones, las fichas técnicas de los productos, el manual de usuario de las instalaciones que lo requieran, el manual de instalación y el plan de mantenimiento adaptado para las instalaciones objeto de este encargo.

De forma más descriptiva, se entregará como mínimo la siguiente documentación:

- Descripción de los diferentes módulos de que se compone la instalación.
- Manuales de los diferentes módulos de que se compone la instalación.
- Planos "As-Built" de equipamientos, cableados y configuración de la instalación. Estos planos deberán reflejar exactamente y con detalle el estado y localización final de los equipamientos, cableado de estaciones y de equipos, incluido alzados de armarios y esquemas de interconexionado y todas las instalaciones llevadas a cabo en el proyecto, así como todas aquellas otras características que estos planos incluyen. Formato CAD y PDF.
- Inventario de elementos y fichas de los equipos que componen la instalación en soporte y con modelo que determine FMB. Las mismas se utilizarán para realizar un seguimiento de los partes de averías e incidencias.
- Listado de materiales y proveedores.
- Declaraciones de Marcado CE de los materiales.
- Legalizaciones.

- Informes de pruebas, adjuntando el certificado de calibración de la herramienta de medida.
- Copia en soporte magnético de las bases de datos de la instalación, aplicaciones software desarrolladas, drivers desarrollados y específicos de los diferentes equipamientos suministrados, programas de autómatas, ...
- Plan de mantenimiento adaptado a este caso.
- Toda esta documentación deberá ser en catalán (o castellano). La información de nivel técnico podrá presentarse alternativamente en lengua inglesa.
- Se librará de toda la documentación, dos copias en formato papel y dos copias en formato magnético.

6.18. SANCIONES

Se actúa de acuerdo con el Reglamento de Contratación de Obras del Estado y demás disposiciones que tratan sobre esta materia.

6.19. LIQUIDACIÓN FINAL DE LAS OBRAS

La liquidación final de las obras se hace sobre la base de las medidas y valoraciones generales hechas después de la recepción definitiva, se redactará la liquidación final de las obras, que deberá formularse en el plazo de un año, a contar desde de la fecha de recepción.

6.20. CORRESPONDENCIA OFICIAL

El Contratista tiene derecho a un acuse de recibo, si lo solicita, de las comunicaciones o reclamaciones que mande la Dirección de Obra y también, está obligado a tronar-le los originales o una copia de las órdenes que reciba, indicando: "enterado".

6.21. CONTRATOS, ACCIDENTES DE TRABAJO Y PROTECCIÓN A LA INDUSTRIA

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo establecido en la Ley sobre Contratos y reglamentaciones de trabajo, disposiciones reguladoras de los subsidios y seguros sociales en vigor, Ley de Seguro Social en todo aquello que sea vigente.

6.22. VIGILANCIA

La Dirección de Obra establecerá la vigilancia de las obras que crea necesarias.

6.23. LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

El Contratista hace los Proyectos necesarios para obtener los permisos de legalización de las instalaciones objeto del Contrato.

Estos Proyectos son firmados por un facultativo adecuado del Contratista, que se encarga también de su tramitación. Todos los gastos resultantes de la redacción y tramitación son incluidos a la partida correspondiente.

6.24. MEDIDAS DE ORDEN Y SEGURIDAD

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de orden y seguridad necesarias para la buena y segura marcha de trabajos.

En todo caso, el Contratista se única y exclusivamente el responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los accidentes o perjuicios que le pueda pasar al personal o causar este u otra persona, o entidad, asumiendo en consecuencia el Contratista todas las responsabilidades ajenas al cumplimiento de la Ley.

6.25. GASTOS A CARGO DEL CONTRATISTA

Son obligaciones del Contratista pagar todos los gastos de anuncios, escrituras, permisos y la formalización del Contrato, los Impuestos Vigentes Aplicables, también los gastos de los replanteos, inspecciones, dirección e investigación técnica y económica, vigilancia, redacciones del Proyecto, modificaciones, legalizaciones, liquidaciones y transportes internos y externos.

PLIEGO 02 – PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS 3

1. VENTILACIÓN 3

1.1. VENTILADOR Y ELEMENTOS AUXIIARES 3
1.1.1. VV001 - VENTILADOR AXIAL REVERSIBLE DE Ø1,2M Y 45KW 3
1.1.2. VV002 - VENTILADOR AXIAL REVERSIBLE DE Ø1,6M Y 75KW 6
1.1.3. VV003 - VENTILADOR AXIAL REVERSIBLE DE Ø1,6M Y 55KW 10
1.1.4. VV004 - VENTILADOR AXIAL REVERSIBLE DE Ø1,2M Y 30KW 13
1.1.5. VV030 –REVISIÓN, LIMPIEZA Y ENGRASE DE MOTORES DE VENTILACIÓN 17
1.1.6. VV050 –DEFINICIÓN, PROGRAMACIÓN Y PRUEBAS DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN 17
1.1.7. VV051 – PRUEBA Y PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN 18
1.1.8. VV060 – INGENIERÍA DE DETALLE 18
1.1.9. VT001 –TOBERA PARA VENTILADOR DE Ø1,2M 18
1.1.10. VT002 – TOBERA PARA VENTILADOR DE Ø1,6M 19

1.2. CONTRAMEDIDAS ACÚSTICAS 19
1.2.1. VS001 - SILENCIADORES DE 7 CELDILLAS DE 200 MM, PASO DE AIRE DE 200 MM, LONGITUD 2000 MM Y ALTURA VARIABLE 19
1.2.2. VS002 - VS001 - SILENCIADORES DE 5 CELDILLAS DE 200 MM, PASO DE AIRE DE 200 MM, LONGITUD 2000 MM Y ALTURA VARIABLE 20
1.2.3. VS003 - SILENCIADORES DE 6 CELDILLAS DE 200 MM, PASO DE AIRE DE 100 MM, LONGITUD 1200 MM Y ALTURA 4400 MM 21
1.2.4. VS004 - SILENCIADORES DE 4 CELDILLAS DE 200 MM, PASO DE AIRE DE 200 MM, LONGITUD 2000 MM Y ALTURA VARIABLE 22
1.2.5. VS005 - SILENCIADORES DE 7 CELDILLAS DE 200 MM, PASO DE AIRE DE 100 MM, LONGITUD 1200 MM Y ALTURA 4400 MM 23
1.2.6. VS006 - SILENCIADORES DE 6 CELDILLAS DE 200 MM, PASO DE AIRE DE 150 MM, LONGITUD 1500 MM Y ALTURA 2600 MM 24
1.2.7. VV021 –DEFLECTORES DIRECCIONALES CON RECUBRIMIENTO DE AISLAMIENTO ACÚSTICO 25

1.3. CONDUCTOS Y ACCESORIOS 26
1.3.1. VC001 - CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA DE 1,2MM DE ESPESOR 26
1.3.2. VC002 - CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA DE 1,0MM DE ESPESOR 26
1.3.3. VC003 - CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA DE 0,8MM DE ESPESOR 27
1.3.4. VC011 - CONDUCTO CIRCULAR, DE 1600MM DE DIÁMETRO Y 1,2MM DE ESPESOR 28
1.3.5. VC021 - CONDUCTO CIRCULAR, DE 1400MM DE DIÁMETRO Y 1,0MM DE ESPESOR 29
1.3.6. VC012 - CONDUCTO CIRCULAR, DE 1200MM DE DIÁMETRO Y 1,0MM DE ESPESOR 29
1.3.7. VC013 - CONDUCTO CIRCULAR, DE 1100MM DE DIÁMETRO Y 1,0 MM DE ESPESOR 30
1.3.8. VC014 - CONDUCTO CIRCULAR, DE 1000MM DE DIÁMETRO Y 1,0 MM DE ESPESOR 31
1.3.9. VC015 - CONDUCTO CIRCULAR, DE 900 MM DE DIÁMETRO Y 0,8 MM DE ESPESOR 32
1.3.10. VC016 - CONDUCTO CIRCULAR, DE 800 MM DE DIÁMETRO Y 0,8 MM DE ESPESOR 32
1.3.11. VC017- CONDUCTO CIRCULAR, DE 700 MM DE DIÁMETRO Y 0,8 MM DE ESPESOR 33
1.3.12. VC018- CONDUCTO CIRCULAR, DE 600 MM DE DIÁMETRO Y 0,8 MM DE ESPESOR 34
1.3.13. VC019- CONDUCTO CIRCULAR, DE 500 MM DE DIÁMETRO Y 0,6 MM DE ESPESOR 35
1.3.14. VC020- CONDUCTO CIRCULAR, DE 400 MM DE DIÁMETRO Y 0,6 MM DE ESPESOR 36
1.3.15. VC004 - PANEL RÍGIDO DE ALTA DENSIDAD DE LANA DE VIDRIO PARA CONDUCTO 36
1.3.16. VP001 - REJILLA DE DIFUSIÓN RECTANGULAR, DE 425x325MM, CON REGULACIÓN DE CAUDAL 37
1.3.17. VP002 - COMPUERTA DE REGULACIÓN DEL CAUDAL DE AIRE DE 1600X800MM 38
1.3.18. VP003 - COMPUERTA DE REGULACIÓN DEL CAUDAL DE AIRE DE 1500X500MM 39

1.4. VARIOS 39
1.4.1. VV020 – DEFLECTORES DIRECCIONALES PARA ESQUINA, TIPO "CHAFLÁN" 39
1.4.2. VD001 – DESMONTAJE DE LOS EQUIPOS EXISTENTES EN EL POZO 40
1.4.3. VV040 –PANEL ABSORBENTE MODULAR ACÚSTICO 40

2. ENERGÍA Y ALUMBRADO 41

2.1. CUADROS Y ELEMENTOS ELÉCTRICOS AUXILIARES 41
2.1.1. BI001 – CUADRO ELÉCTRICO PARA POZO DE VENTILACIÓN TIPO 1 41
2.1.2. BI002 – CUADRO ELÉCTRICO PARA POZO DE VENTILACIÓN TIPO 2 44
2.1.3. BI003 – CUADRO ELÉCTRICO PARA POZO DE VENTILACIÓN TIPO 3 45
2.1.4. BI004 – CUADRO ELÉCTRICO PARA POZO DE VENTILACIÓN TIPO 4 48
2.1.5. BI005 – CUADRO ELÉCTRICO PARA POZO DE VENTILACIÓN TIPO 5 50
2.1.6. CT001 – NUEVO EQUIPAMIENTO DE CUADRO BT DISTRIBUCIÓN EN LA SALA CT EXISTENTE, HASTA 1000 A 53
2.1.7. CT002 –NUEVO EQUIPAMIENTO DE CUADRO BT DISTRIBUCIÓN EN LA SALA CT EXISTENTE, HASTA 400 A 54
2.1.8. CT003 – NUEVO EQUIPAMIENTO DE CUADRO BT DISTRIBUCIÓN EN LA SALA CT EXISTENTE, HASTA 630 A 54
2.1.9. CT004 – NUEVO EQUIPAMIENTO DE CUADRO BT DISTRIBUCIÓN EN LA SALA CT EXISTENTE, HASTA 1250 A 55

2.2. VARIADORES DE FRECUENCIA 56
2.2.1. BI010 – VARIADOR DE FRECUENCIA, 3X400V/50HZ, 45 KW, 120% DE LA CORRIENTE NOMINAL 56
2.2.2. BI011 – VARIADOR DE FRECUENCIA, 3X400V/50HZ, 75 KW, 120% DE LA CORRIENTE NOMINAL 58
2.2.3. BI012– VARIADOR DE FRECUENCIA, 3X400V/50HZ, 55 KW, 120% DE LA CORRIENTE NOMINAL 61
2.2.4. BI013 – VARIADOR DE FRECUENCIA, 3X400V/50HZ, 30 KW, 120% DE LA CORRIENTE NOMINAL 63
2.2.5. BI014 – SUSTITUCIÓN DE VARIADOR DE FRECUENCIA EXISTENTE 66

2.3. BANDEJAS Y CABLEADO 68
2.3.1. BA001 - BANDEJA CHAPA PERF. GALV. CAL. 60X200 MM 68
2.3.2. BA002 - BANDEJA CHAPA PERF. GALV. CAL. 60X300 MM 69
2.3.3. BA003 - TAPA RECTA BANDEJA GALV. CAL. 200 MM 70
2.3.4. BA004 - TAPA RECTA BANDEJA GALV. CAL. 300 MM 70
2.3.5. BA005 - TUBO PLÁST. RÍG. BLIND. LIBRE HALOGENOS M32 71
2.3.6. CA001 - CONDUCTOR RZ1-K (AS) 3X2.5 MM2 CU 71
2.3.7. CA002 - CONDUCTOR RZ1-K (AS) 5X6 MM2 CU 72
2.3.8. CA003 - CONDUCTOR RZ1-K (AS) 1X25 MM2 CU 73
2.3.9. CA004 - CONDUCTOR RZ1-K (AS) 1X50 MM2 CU 75
2.3.10. CA005 - CONDUCTOR RZ1-K (AS) 1X70 MM2 CU 76

2.3.11. CA006 – CONDUCTOR RZ1-K (AS) 1X95 MM2 CU 77
2.3.12. CA010 – CONDUCTOR RZ1-K (AS) 1X150 MM2 CU 78
2.3.13. CA011 - CONDUCTOR RZ1-K (AS) 1X185 MM2 CU 79
2.3.14. CA012 – CONDUCTOR RZ1-K (AS) 1X240 MM2 CU 80
2.3.15. CA013 - CONDUCTOR RZ1-K (AS) 1X300 MM2 CU 81
2.3.16. CA024 - CONDUCTOR ROZ1-K (AS) 3X70 MM2 CU 83
2.3.17. CA025 - CONDUCTOR ROZ1-K (AS) 3X25 MM2 CU 83
2.3.18. CA026 - CONDUCTOR ROZ1-K (AS) 3X50 MM2 CU 84
2.3.19. CA026 - CONDUCTOR ROZ1-K (AS) 3X16 MM2 CU 85
2.3.20. CA030 - CABLE DE COBRE DESNUDO DE 50MM2 86
2.3.21. CA040 - SUMINISTRO DE RETIRADA Y RECUPERACIÓN DE CABLEADO 87
2.3.22. CT020 - TERNA DE CABLE RZ1-K (AS) 0,6/1 KV, DE VARIOS DIÁMETROS, EN INSTALACIÓN INTERIOR DE CT 87
2.3.23. CT020 - SUMINISTRO Y TENDIDO DE NUEVAS BANDEJAS Y CANALES EN CT 88

2.4. ALUMBRADO 89
2.4.1. IL001 - LUMINARIA ESTANCA LED 89
2.4.2. IL002 - LUMINARIA ESTANCA LED CON AUTONOMÍA 1H 90

2.5. VARIOS 91
2.5.1. BI020 - DESMONTAJE Y RETIRADA DE ELEMENTOS DE LOS CUARTOS TÉCNICOS Y POZOS DE VENTILACIÓN 91
2.5.2. BI021 - SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LA ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES 91
2.5.3. BI030 - CAJA MET. ALU. DER. C/BORNAS SUP. 150X150X80 MM 92
2.5.4. BI031 - CAJA PLAST. VACÍA DER. SUP. 151X175X95 MM 92
2.5.5. BI040 - CUADRO DE MANIOBRA CON CONTROL INTEGRADO PARA EL CONTROL DE VENTILADORES 92
2.5.6. BI041 - CONTROLADOR PLC 93
2.5.7. BI050 - INGENIERÍA DE DETALLE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA 94
2.5.8. CT010 - INTEGRACIÓN DE LOS NUEVOS EQUIPAMIENTOS EN EL TELEMANDO / REMOTA EXISTENTE 95
2.5.9. CT040 – SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LA ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES 95
2.5.10. CT050 – REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LAS REFORMAS DE LAS INSTALACIONES DE BT, 400 V III, ... 96
2.5.11. CT060 – REALIZACIÓN DEL PROYECTO DE LEGALIZACIÓN DE LAS REFORMAS DE LAS INSTALACIONES DE BT, 400 V III, ... 96
2.5.12. CT080 – OBRA DE ARQUITECTURA PARA LA AMPLIACIÓN DEL ESPACIO DE LA SALA CT EXISTENTE 96
2.5.13. CT090 – ANALIZADOR DE REDES PARA CUADRO DE BT 97

3. OBRA CIVIL 97

3.1. REJILLA DE ACCESO 97
3.1.1. OC001 - REJILLA ELECTROSOLDADA TIPO TRAMEX PARA TRANSITO PESADO 97
3.1.2. OC002 - TRAMPILLA DE ACCESO CON MECANISMO DE APERTURA 98
3.1.3. OC013 - REJA DE ACERO CON PUERTA DE ACCESO CON MECANISMO DE APERTURA 98

3.2. ESCALERAS FIJAS 99
3.2.1. OC003 - ESCALERAS FIJAS VERTICALES CON 4 PLATAFORMAS TIPO TMB 99
3.2.2. OC004 - ESCALERAS FIJAS VERTICALES CON 2 PLATAFORMAS TIPO TMB 100
3.2.3. OC005 - ESCALERAS FIJAS VERTICALES SIN PLATAFORMA TIPO TMB 100

3.3. CERRAMIENTOS 101
3.3.1. OC010 - HOJA DE PARTICIÓN INTERIOR DE LADRILLO CERÁMICO DE 7CM DE ESPESOR 101
3.3.2. OC011 - CUBIERTA PIEZAS CERAMICAS 1ª CALIDAD SOBRE TABLERO HIDRÓFUGO 22 mm 102
3.3.3. OC012 - TABIQUE DE PLACAS DE YESO LAMINADO, ESPESOR DE PLACAS 15 MM, ANCHURA DE MONTANTE 48 MM 103
3.3.4. OC020 - PUERTA ACÚSTICA INTERIOR DE 700x2000 MM Y 50 MM DE ESPESOR 103
3.3.5. OC021 - PUERTA CORTAFUEGOS DE ACERO GALVANIZADO, 800X2000 MM 104
3.3.6. OC022 - PUERTA ACÚSTICA INTERIOR DE 1800x2000 MM Y 50 MM DE ESPESOR 104

3.4. ESTRUCTURAS 105
3.4.1. OC050 - ESTRUCTURA DE SUPORTACIÓN PARA SILENCIADOR VERTICAL 105
3.4.2. OC060- ESTRUCTURA DE PLATAFORMA TRANSITABLE DE ACERO 106

3.5. VARIOS 106
3.5.1. OC030 - VIGA CARRIL Y CARRO PORTAPOLIPASTO PARA POLIPASTO 106
3.5.2. OC040 - LIMPIEZA TÉCNICA DEL POZO MEDIANTE CHORRO ABRASIVO SOBRE PARAMENTO DE HORMIGÓN 107
3.5.3. OC041 - SOLERA Y FORMACION DE PENDIENTES 108
3.5.4. OC042 - PINTURA PLÁSTICA DE PARAMENTOS VERTICALES Y BOVEDAS 108
3.5.5. OC043 - LAMINA DE IMPERMEABILIZACIÓN VISTA DE ESUMA DE PER CON FILM 108
3.5.6. OC044 - APERTURA DE HUECO EN MURO LATERAL Y EJECUCIÓN DE UNA CANALETA DE DRENAJE 110

4. COMUNICACIONES 111

4.1. CONTROLADOR PLC 111

4.2. Armarios de comunicaciones 111
4.2.1. Armario remoto de comunicaciones de 8 puertos 111
4.2.2. Armario remoto de comunicaciones de 16 puertos 112

4.3. Cableado 113

5. SEGURIDAD Y SALUD 118

6. GESTIÓN DE RESIDUOS 118

6.1. GR0.XXX - GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 118

7. CONTROL DE CALIDAD 119

7.1. QU0.XXX – CONTROL DE CALIDAD 119

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Se muestra a continuación el pliego de condiciones técnicas de este proyecto:

1. VENTILACIÓN

1.1. VENTILADOR Y ELEMENTOS AUXIIARES

1.1.1. VV001 - VENTILADOR AXIAL REVERSIBLE DE Ø1,2M Y 45KW

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN
Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,2m, 45kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada.

- Caudal 30 m3/s
- Presión total 830 Pa
- Reversibilidad 100 %
- Densidad 1.2 kg/m3
- Potencia motor 45 kW
- Álabes regulables
- Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo)
- Dimensiones (LxAxH) 1710x1332x1677 mm
- Peso 1033 kg aprox.

Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Los ventiladores son de tipo helicoidal, con montaje horizontal, 100% reversibles y con rodete directamente calado en el motor que se encuentra en el flujo del aire.

Las características de los ventiladores axiales son los siguientes:
Datos del ventilador:

- Tipo: axial
- Reversibilidad 100% Reversible
- Caudal: 30 m3/s
- Presión total 830 Pa
- Densidad 1.2 kg/m3
- Potencia motor 45 kW
- Álabes regulables
- Dimensiones (LxAxH) 1710x1332x1677 mm
- Peso 1033 kg aprox.

Motor:

- Tipo: Jaula Ardilla
- Potencia nominal: 45 kW
- Tensión: 400 V (trifásica).
- Frecuencia: 50 Hz.
- Velocidad: 1.475 r.p.m.
- Protección: IP-55.
- Aislamiento: Clase H.
- Eficiencia: IE3 (IE4 a partir de Julio del 2022).
- Régimen de servicio S1
- 3 sondas PTC para los devanados.
- 2 Sondas PT100/PTC para los rodamientos
- Rotación: Reversible.
- Rodamientos: híbridos con aros de acero y bolas de cerámica

Carcasa del ventilador:

- Material: Acero al carbono S-275 JR con un espesor mínimo de 6mm
- Tratamiento anticorrosivo: acero galvanizado en caliente con tratamiento de anticorrosivo
- Espesor del tratamiento anticorrosivo: 85 µm
- Resistencia anticorrosión: Ambiente C4

Rodete:

- Álabe: hecho de fundición de aluminio L-2551 o similar.
- Discos: hechos de acero al carbono, calidad S-355 J2 o similar.
- Piezas de fijación de los álabes: hechas de fundición de aluminio L-2551 o similar.
- Tratamiento anticorrosivo: acero galvanizado en caliente con tratamiento de anticorrosivo
- Grado equilibrado: G-2.5

Cajas de bornas:

- Ubicación: en la carcasa
- Protección: IP-55

Accesorios:

- Amortiguadores acústicos en aspiración e impulsión de 1.000mm de diámetro.
- Sondas PT-100/PTC de temperatura en rodamientos.
- Sondas PTC en devanados del motor
- Detector de vibraciones.

Los Equipos dispondrán de soportes reforzados atornillados al ventilador. Estos soportes se montarán sobre elementos antivibratorios que minimicen la transmisión de vibraciones a la estructura.

Cada ventilador está constituido de las piezas que se describen a continuación.

a) Rodete de los ventiladores:

Provisto de palas de perfil aerodinámico completamente simétricas para dotar al ventilador de reversibilidad total. Los materiales y la construcción de los álabes y los elementos del cubo permiten un funcionamiento continuo para las condiciones ambientales del pozo de ventilación.

Los materiales de cada uno de los componentes se resumen a continuación:

- Álabe: hecho de fundición de aluminio L-2551 o similar.
- Discos: hechos de acero al carbono, calidad S-355 J2 o similar.
- Piezas de fijación de los álabes: hechas de fundición de aluminio L-2551 o similar.

Se toman medidas para medir, ajustar y establecer con precisión el ángulo de inclinación de los álabes mientras el ventilador está parado y sin retirar el conjunto de aspas / cubo.

Los álabes tienen una escala mostrando el ángulo de calaje de los mismos para el punto de diseño con un mínimo de regulación de tres incrementos de ángulo inferior y superior con el fin de poder ajustar el calaje necesario final en campo si fuese necesario.

Todos los álabes de los ventiladores son inspeccionados por rayos X con el fin de detectar poros internos de la fundición de los mismos

Se instalan dispositivos de bloqueo y de seguridad en todos los elementos de sujeción que fijen los álabes del ventilador al cubo y las fijaciones del cubo del ventilador al eje del motor.

Los álabes del ventilador se fijan al cubo con un mínimo de cuatro tornillos permitiendo su regulación.

El rodete se fija mediante un dispositivo de bloqueo positivo en el eje del motor. Estos dispositivos de bloqueo son totalmente efectivos en ambas direcciones de rotación del rodete para cualquier ángulo de calaje de los alabes y cualquier condición de funcionamiento. Los dispositivos de bloqueo no requieren ningún ajuste durante la vida útil del ventilador.

Se deja una holgura adecuada entre la punta del álabe y la carcasa de los ventiladores para permitir la expansión y la contracción en un rango de temperaturas de operación.

El rodete y los álabes están diseñados de tal manera que no se requiere un acceso a través del lado de aspiración del ventilador para fines de mantenimiento rutinario.

b) Rendimientos mínimos exigibles:

Además de cumplir con las características constructivas antes mencionadas, los ventiladores deberán garantizar unos rendimientos mínimos en función de los siguientes parámetros:

Diámetro (m)	Rendimiento (con anillo antibombeo)	Rendimiento (sin anillo antibombeo)
=<1,2	62%	64%
1,4 – 1,6	65%	68%
=>1,8	70%	72%

Los rendimientos deberán ser ensayados y demostrados en un laboratorio oficial o acreditado por una empresa certificadora (AMCA, APPLUS, LOM, …).

c) Carcasa de los ventiladores:

La carcasa estará compuesta por las siguientes piezas:

- Carcasa exterior fabricada en acero al carbono calidad S-275JR o similar, de longitud suficiente para cubrir el conjunto motor-rodete, con bridas rebordeadas en sus extremos y posteriormente galvanizada en caliente.
- Carcasa interior fabricada en acero al carbono calidad S-275JR o similar, de longitud suficiente para cubrir el motor, tiene como función aislarlo de la vena de aire y de esta manera minimizar las turbulencias internas.
- Álabes directrices aerodinámicos de perfil elíptico. Estas directrices se distribuirán circularmente de manera simétrica e irán soldadas a la envolvente del ventilador y a la del motor, con la doble función de enderezar el flujo de aire y servir de soporte a esta última.
- Cazoletas aerodinámicas en aspiración e impulsión, fijadas al núcleo del rodete y a la carcasa interior respectivamente. Las cazoletas serán del mismo diámetro que la carcasa interior que aloja el motor
- Todas las soldaduras son continuas y se someten a una inspección visual completa. Se realizan pruebas no destructivas (NDT) distintas de las visuales en un mínimo del 10% de las soldaduras de la carcasa del ventilador axial.

Con el fin de facilitar los trabajos de mantenimiento, las características constructivas variarán en función del diámetro:

- Diámetros hasta 1400 mm (incluido): Las carcasas exterior e interior estarán formadas por un solo cuerpo.
- Diámetros >1400 mm: El conjunto estará dividido horizontalmente en 2 mitades, de forma que la extracción de la envolvente superior dé libre acceso al motor eléctrico y al rodete del ventilador. Además, la carcasa exterior presentará una división vertical partiéndola en 2 partes, una cubriendo el rodete y la otra el resto del equipo. Las uniones entre las diferentes partes de las carcasas serán atornilladas con tornillos calidad mínima 8.8

Los ventiladores de pozo del túnel dispondrán, además, de un anillo antibombeo tipo YVANOV, que permitirá la recirculación del flujo de aire en situación de inestabilidad, de manera que se puedan absorber las diferencias de presión generadas por el tránsito de trenes.

Las carcasas de los ventiladores axiales se fabrican en acero al carbono con un espesor mínimo de 6mm con bridas en sus extremos. Las bridas se extienden en dirección perpendicular a la carcasa del ventilador. Dichas bridas son obtenidas directamente a partir de la carcasa mediante deformación en frío evitando la soldadura de las mismas a la envolvente.

Todas las soldaduras son continuas. La soldadura se hará de acuerdo con la norma en vigor incluyendo la calificación del soldador y el procedimiento de soldadura.

Todas las soldaduras se someten a una inspección visual completa. Se realizan pruebas no destructivas (NDT) distintas de las visuales en un mínimo del 10% de las soldaduras de la carcasa del ventilador axial.

Todo el conjunto del ventilador axial esta galvanizado en caliente de acuerdo con el fin de proporcionar protección contra la corrosión durante la vida útil del ventilador. Asimismo, tras el galvanizado, se aplica un tratamiento de pintura con el fin de conseguir la resistencia anticorrosión compatible con el ambiente C4 requerido.

Toda la tornillería utilizada es compatible con el ambiente anticorrosivo citado. Se asegura cualquier unión atornillada en las carcasas de los ventiladores con una tuerca y dos arandelas planas.

Las carcasas de motor y rodete se fabrican partidas longitudinalmente (parte inferior y parte superior) para facilitar los trabajos de mantenimiento en caso de avería. La longitud de la carcasa es suficiente para albergar en su interior el conjunto de rodete, motor y otras partes no excediendo la longitud entre las bridas de la misma.

El motor se encuentra alojado dentro de un cubo aerodinámico cilíndrico dotado de directrices que permiten estabilizar el flujo tras su salida del rodete evitando la turbulencia en la salida y aumentando su rendimiento. Debido a que el flujo de aire no pasa por el motor, el mismo ha de ser dotado de una refrigeración mediante ventilador acoplado a la parte trasera del motor de tipo TEFC (totally enclosed fan cooled motor)

Un sistema de fijación de motor en su interior permite el centrado del motor en la carcasa del ventilador.

d) Motor de los ventiladores:

Los motores eléctricos son de tipo asíncrono de jaula de ardilla de tipo IEC y ventilados mediante ventilador acoplado al motor de tipo TEFC (totally enclosed fan cooled). Los mismos se alimentan a 400V, 50Hz y previstos para funcionar bajo variador de frecuencia. El rendimiento mínimo del motor es IE3.

Los motores se diseñan de acuerdo a los esfuerzos axiales y radiales generados por el paso del aire y por el peso del rodete incluyendo en dicho diseño el número de arranques solicitados, paradas, inversiones, condiciones fluctuantes de presión por el efecto pistón, periodos de inactividad y ciclo de vida del producto bajo las condiciones de alimentación de la obra.

Para una alimentación bajo variador de frecuencia se respetan los valores siguientes con el fin de conservar el aislamiento de los mismos.

Con el fin de proteger el motor de las corrientes parasitas potenciales de ser inducidas por el variador, los motores aseguran dicha protección mediante el aislamiento de sus rodamientos en los tamaños de carcasa en los que sea necesario.

Los motores presentan un índice de protección IP55, un grado de protección contra los choques mecánicos IK08 así como un grado de aislamiento de tipo Clase H con un calentamiento de tipo Clase B. La clase de servicio del motor es S1.

Las cajas de bornas se encuentran sobre la carcasa de los ventiladores en posición horizontal La posición de las mismas ha de ser acordada con el cliente en función del posicionamiento de los ventiladores en obra, así como los lugares de su acometida. Las mismas presentan un grado de protección IP55 mínimo y un grado contra impacto mecánico IK08

El factor de potencia a plena carga del motor es superior a 0.75.

El tratamiento superficial de los motores deberá asegurar el ambiente corrosivo existente en el túnel (C5). La protección de pintura asegurará la resistencia anticorrosiva durante la vida útil del motor.

El engrase de los rodamientos de los motores es conducido mediante tubo hasta el exterior de la carcasa con el fin de facilitar el mantenimiento de los equipos.

El motor soporta sin sufrir daños un número limitado de arranques (número de arranque limitado a 6 veces por hora). En el caso presente (funcionamiento bajo variador) esta cadencia podría ser superior siempre limitada por los valores de calentamiento de los devanados que deberían ser aceptables de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del motor.

i) Sondas en devanados

Cada uno de los devanados del motor lleva dos sondas de tipo PT100 (una de reserva)

El conjunto de sondas PT100 engloba 18 hilos (tres hilos por fase). Estas sondas permiten controlar la temperatura de cada bobina con el fin de realizar su protección térmica por medio de elementos auxiliares de tipo convertidor/relé PT100 o semejante: en caso de que el motor sobrepase la temperatura especificada por el fabricante el motor ha de pararse. Cada sonda se trata de forma independiente para poder realizar la evaluación individual de cada fase del motor. Esta protección de sobrecalentamiento de bobinados se obvia durante un funcionamiento en caso de incendio.

ii) Sondas en rodamientos

Cada uno de los devanados del motor lleva dos sondas de tipo PT100 y otras dos PTC.

Cada uno de los rodamientos del motor lleva una sonda de tipo PT100, es decir dos sondas PT100 en rodamientos por cada motor. El conjunto de sondas engloba seis hilos. Estas sondas permiten controlar la temperatura de cada rodamiento con el fin de realizar su protección térmica por medio de elementos auxiliares de tipo convertidor/relé PT100 o semejante: en caso de que el motor sobrepase la temperatura especificada por el fabricante el motor ha de pararse. Cada sonda se trata de forma independiente para poder realizar la evaluación individual de cada rodamiento motor, lado delantero (acoplamiento del rodete) o trasero (acoplamiento lado motor). Esta protección de sobrecalentamiento de rodamientos se obvia durante un funcionamiento en caso de incendio.

iii) Resistencias de caldeo

Cada motor está provisto de resistencias de caldeo

Las resistencias de caldeo incrementan la temperatura interna del motor evitando la aparición de condensación en el interior del mismo. Dichas resistencias de caldeo se alimentan a 220V. Las resistencias de caldeo únicamente se han de alimentar cuando el ventilador está parado ya que en caso contrario podría degradar las cabezas de las bobinas del motor por un calentamiento excesivo.

e) Cajas de bornes

Se suministrarán dos (2) cajas de conexiones en acero al carbono, montadas en el exterior de la carcasa, protección IP-65 IK08. La posición de las cajas y de los cables de entrada se definirán de acuerdo a las necesidades del proyecto.

1,- Potencia: Para acomodar los cables eléctricos del motor y las resistencias calefactoras, así como la toma a tierra.
2,- Control: En esa caja se instalará un bornero o una tarjeta de adquisición de datos alimentada a 230 v, a la que se conectarán todas las señales del ventilador y compuerta. La salida de la tarjeta será mediante cable multipar o de señales, dependiendo de la opción elegida.

f) Protección anticorrosiva

Se aplicará un tratamiento superficial aplicado a los ventiladores axiales, adecuado a un ambiente C4, de forma que todas las carcasas y accesorios se galvanizarán en caliente ISO 1461 con espesor mínimo de 85 micras.

El núcleo del rodete irá chorreado s/ISO 8501-1 y posteriormente pintado con 1 capa de imprimación epoxy de 120 micras y 2 de acabado de poliuretano de 60 micras cada uno.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas. El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, a las condiciones particulares mencionadas en el apartado anterior.

El montaje e instalación de los elementos se realizará, de acuerdo a un replanteo previo, con técnicas de buena práctica y reconocida solvencia, cuidando la conservación de los materiales y verificando la funcionalidad de la instalación.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las condiciones articulares, o generales normativas o reglamentarias.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE OBLIGATORIO CUMPLIMIENTO

Norma ISO 12944-3. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 3: Consideraciones sobre el diseño. (ISO 12944-3:2017).
Norma ISO 5801 Clase AN 2. Ventiladores. Ensayos aerodinámicos usando circuitos normalizados. (ISO 5801:2017).
Norma ISO 1940. Requisitos de calidad para equilibrar los rotores en un estado constante (rígido).

1.1.2. VV002 - VENTILADOR AXIAL REVERSIBLE DE Ø1,6M Y 75KW

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN
Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,6m, 75 kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada

- Caudal 50 m3/s
- Presión total 710 Pa
- Reversibilidad 100 %
- Densidad 1.2 kg/m3
- Potencia motor 75 kW
- Anillo antibombeo
- Álabes regulables
- Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo)
- Dimensiones (LxAxH) 2175x1840x2720mm
- Peso 2495 kg aprox.

Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Los ventiladores son de tipo helicoidal, con montaje horizontal, 100% reversibles y con rodete directamente calado en el motor que se encuentra en el flujo del aire.

Las características de los ventiladores axiales son los siguientes:
Datos del ventilador:

- Tipo: axial
- Reversibilidad 100% Reversible
- Caudal teórico: 50 m3/s
- Presión teórico total: 830 Pa
- Densidad: 1.2 kg/m3
- Potencia motor: 75 kW
- Álabes regulables
- Dimensiones (LxAxH) 2175x1840x2720 mm
- Peso 2495 kg aprox.

Motor:
- Tipo: Jaula Ardilla
- Potencia nominal: 75 kW
- Tensión: 400 V (trifásica).
- Frecuencia: 50 Hz.
- Velocidad: 1.485 r.p.m.
- Protección: IP-55.
- Aislamiento: Clase H.
- Eficiencia: IE3 (IE4 a partir de Julio del 2022).
- Régimen de servicio S1
- 3 sondas PTC para los devanados.
- 2 Sondas PT100/PTC para los rodamientos
- Rotación: Reversible.
- Rodamientos: híbridos con aros de acero y bolas de cerámica

Carcasa del ventilador:
- Material: Acero al carbono S-275 JR con un espesor mínimo de 6mm
- Tratamiento anticorrosivo: acero galvanizado en caliente con tratamiento de anticorrosivo
- Espesor del tratamiento anticorrosivo: 85 µm
- Resistencia anticorrosión: Ambiente C4

Rodete:
- Álabe: hecho de fundición de aluminio L-2551 o similar.
- Discos: hechos de acero al carbono, calidad S-355 J2 o similar.
- Piezas de fijación de los álabes: hechas de fundición de aluminio L-2551 o similar.
- Tratamiento anticorrosivo: acero galvanizado en caliente con tratamiento de anticorrosivo
- Grado equilibrado: G-2.5

Cajas de bornas:
- Ubicación: en la carcasa
- Protección: IP-55

Accesorios:
- Amortiguadores acústicos en aspiración e impulsión de 1.000mm de diámetro.
- Sondas PT-100/PTC de temperatura en rodamientos.
- Sondas PTC en devanados del motor
- Detector de vibraciones.

Los Equipos dispondrán de soportes reforzados atornillados al ventilador. Estos soportes se montarán sobre elementos antivibratorios que minimicen la transmisión de vibraciones a la estructura.

Cada ventilador está constituido de las piezas que se describen a continuación.

a) Rodete de los ventiladores:

Provisto de palas de perfil aerodinámico completamente simétricas para dotar al ventilador de reversibilidad total. Los materiales y la construcción de los álabes y los elementos del cubo permiten un funcionamiento continuo para las condiciones ambientales del pozo de ventilación.

Los materiales de cada uno de los componentes se resumen a continuación:
- Álabe: hecho de fundición de aluminio L-2551 o similar.
- Discos: hechos de acero al carbono, calidad S-355 J2 o similar.
- Piezas de fijación de los álabes: hechas de fundición de aluminio L-2551 o similar.

Se toman medidas para medir, ajustar y establecer con precisión el ángulo de inclinación de los álabes mientras el ventilador está parado y sin retirar el conjunto de aspas / cubo.

Los álabes tienen una escala mostrando el ángulo de calaje de los mismos para el punto de diseño con un mínimo de regulación de tres incrementos de ángulo inferior y superior con el fin de poder ajustar el calaje necesario final en campo si fuese necesario.

Todos los álabes de los ventiladores son inspeccionados por rayos X con el fin de detectar poros internos de la fundición de los mismos

Se instalan dispositivos de bloqueo y de seguridad en todos los elementos de sujeción que fijen los álabes del ventilador al cubo y las fijaciones del cubo del ventilador al eje del motor.

Los álabes del ventilador se fijan al cubo con un mínimo de cuatro tornillos permitiendo su regulación.

El rodete se fija mediante un dispositivo de bloqueo positivo en el eje del motor. Estos dispositivos de bloqueo son totalmente efectivos en ambas direcciones de rotación del rodete para cualquier ángulo de calaje de los alabes y cualquier condición de funcionamiento. Los dispositivos de bloqueo no requieren ningún ajuste durante la vida útil del ventilador.

Se deja una holgura adecuada entre la punta del álabe y la carcasa de los ventiladores para permitir la expansión y la contracción en un rango de temperaturas de operación.

El rodete y los álabes están diseñados de tal manera que no se requiere un acceso a través del lado de aspiración del ventilador para fines de mantenimiento rutinario.

b) Rendimientos mínimos exigibles:

Además de cumplir con las características constructivas antes mencionadas, los ventiladores deberán garantizar unos rendimientos mínimos en función de los siguientes parámetros:

Diámetro (m)	**Rendimiento (con anillo antibombeo)**	**Rendimiento (sin anillo antibombeo)**
=<1,2	62%	64%
1,4 – 1,6	65%	68%
=>1,8	70%	72%

Los rendimientos deberán ser ensayados y demostrados en un laboratorio oficial o acreditado por una empresa certificadora (AMCA, APPLUS, LOM, …).

c) Carcasa de los ventiladores:

La carcasa estará compuesta por las siguientes piezas:
- Carcasa exterior fabricada en acero al carbono calidad S-275JR o similar, de longitud suficiente para cubrir el conjunto motor-rodete, con bridas rebordeadas en sus extremos y posteriormente galvanizada en caliente.

- Carcasa interior fabricada en acero al carbono calidad S-275JR o similar, de longitud suficiente para cubrir el motor, tiene como función aislarlo de la vena de aire y de esta manera minimizar las turbulencias internas.
- Álabes directrices aerodinámicos de perfil elíptico. Estas directrices se distribuirán circularmente de manera simétrica e irán soldadas a la envolvente del ventilador y a la del motor, con la doble función de enderezar el flujo de aire y servir de soporte a esta última.
- Cazoletas aerodinámicas en aspiración e impulsión, fijadas al núcleo del rodete y a la carcasa interior respectivamente. Las cazoletas serán del mismo diámetro que la carcasa interior que aloja el motor
- Todas las soldaduras son continuas y se someten a una inspección visual completa. Se realizan pruebas no destructivas (NDT) distintas de las visuales en un mínimo del 10% de las soldaduras de la carcasa del ventilador axial.

Con el fin de facilitar los trabajos de mantenimiento, las características constructivas variarán en función del diámetro:

- Diámetros hasta 1400 mm (incluido): Las carcasas exterior e interior estarán formadas por un solo cuerpo.
- Diámetros >1400 mm: El conjunto estará dividido horizontalmente en 2 mitades, de forma que la extracción de la envolvente superior dé libre acceso al motor eléctrico y al rodete del ventilador. Además, la carcasa exterior presentará una división vertical partiéndola en 2 partes, una cubriendo el rodete y la otra el resto del equipo. Las uniones entre las diferentes partes de las carcasas serán atornilladas con tornillos calidad mínima 8.8

Los ventiladores de pozo del túnel dispondrán, además, de un anillo antibombeo tipo YVANOV, que permitirá la recirculación del flujo de aire en situación de inestabilidad, de manera que se puedan absorber las diferencias de presión generadas por el tránsito de trenes.

Las carcasas de los ventiladores axiales se fabrican en acero al carbono con un espesor mínimo de 6mm con bridas en sus extremos. Las bridas se extienden en dirección perpendicular a la carcasa del ventilador. Dichas bridas son obtenidas directamente a partir de la carcasa mediante deformación en frío evitando la soldadura de las mismas a la envolvente.

Todas las soldaduras son continuas. La soldadura se hará de acuerdo con la norma en vigor incluyendo la calificación del soldador y el procedimiento de soldadura.

Todas las soldaduras se someten a una inspección visual completa. Se realizan pruebas no destructivas (NDT) distintas de las visuales en un mínimo del 10% de las soldaduras de la carcasa del ventilador axial.

Todo el conjunto del ventilador axial esta galvanizado en caliente de acuerdo con el fin de proporcionar protección contra la corrosión durante la vida útil del ventilador. Asimismo, tras el galvanizado, se aplica un tratamiento de pintura con el fin de conseguir la resistencia anticorrosión compatible con el ambiente C4 requerido.

Toda la tornillería utilizada es compatible con el ambiente anticorrosivo citado. Se asegura cualquier unión atornillada en las carcasas de los ventiladores con una tuerca y dos arandelas planas.

Las carcasas de motor y rodete se fabrican partidas longitudinalmente (parte inferior y parte superior) para facilitar los trabajos de mantenimiento en caso de avería. La longitud de la carcasa es suficiente para albergar en su interior el conjunto de rodete, motor y otras partes no excediendo la longitud entre las bridas de la misma.

El motor se encuentra alojado dentro de un cubo aerodinámico cilíndrico dotado de directrices que permiten estabilizar el flujo tras su salida del rodete evitando la turbulencia en la salida y aumentando su rendimiento. Debido a que el flujo de aire no pasa por el motor, el mismo ha de ser dotado de una refrigeración mediante ventilador acoplado a la parte trasera del motor de tipo TEFC (totally enclosed fan cooled motor)

Un sistema de fijación de motor en su interior permite el centrado del motor en la carcasa del ventilador.

d) Motor de los ventiladores:

Los motores eléctricos son de tipo asíncrono de jaula de ardilla de tipo IEC y ventilados mediante ventilador acoplado al motor de tipo TEFC (totally enclosed fan cooled). Los mismos se alimentan a 400V, 50Hz y previstos para funcionar bajo variador de frecuencia. El rendimiento mínimo del motor es IE3.

Los motores se diseñan de acuerdo a los esfuerzos axiales y radiales generados por el paso del aire y por el peso del rodete incluyendo en dicho diseño el número de arranques solicitados, paradas, inversiones, condiciones fluctuantes de presión por el efecto pistón, periodos de inactividad y ciclo de vida del producto bajo las condiciones de alimentación de la obra.

Para una alimentación bajo variador de frecuencia se respetan los valores siguientes con el fin de conservar el aislamiento de los mismos.

Con el fin de proteger el motor de las corrientes parasitas potenciales de ser inducidas por el variador, los motores aseguran dicha protección mediante el aislamiento de sus rodamientos en los tamaños de carcasa en los que sea necesario.

Los motores presentan un índice de protección IP55, un grado de protección contra los choques mecánicos IK08 así como un grado de aislamiento de tipo Clase H con un calentamiento de tipo Clase B. La clase de servicio del motor es S1.

Las cajas de bornas se encuentran sobre la carcasa de los ventiladores en posición horizontal La posición de las mismas ha de ser acordada con el cliente en función del posicionamiento de los ventiladores en obra, así como los lugares de su acometida. Las mismas presentan un grado de protección IP55 mínimo y un grado contra impacto mecánico IK08

El factor de potencia a plena carga del motor es superior a 0.75.

El tratamiento superficial de los motores deberá asegurar el ambiente corrosivo existente en el túnel (C5). La protección de pintura asegurará la resistencia anticorrosiva durante la vida útil del motor.

El engrase de los rodamientos de los motores es conducido mediante tubo hasta el exterior de la carcasa con el fin de facilitar el mantenimiento de los equipos.

El motor soporta sin sufrir daños un número limitado de arranques (número de arranque limitado a 6 veces por hora). En el caso presente (funcionamiento bajo variador) esta cadencia podría ser superior siempre limitada por los valores de calentamiento de los devanados que deberían ser aceptables de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del motor.

i) Sondas en devanados

Cada uno de los devanados del motor lleva dos sondas de tipo PT100 (una de reserva)

El conjunto de sondas PT100 engloba 18 hilos (tres hilos por fase). Estas sondas permiten controlar la temperatura de cada bobina con el fin de realizar su protección térmica por medio de elementos auxiliares de tipo convertidor/relé PT100 o semejante: en caso de que el motor sobrepase la temperatura especificada por el fabricante el motor ha de pararse. Cada sonda se trata de forma independiente para poder realizar la evaluación individual de cada fase del motor. Esta protección de sobrecalentamiento de bobinados se obvia durante un funcionamiento en caso de incendio.

ii) Sondas en rodamientos

Cada uno de los devanados del motor lleva dos sondas de tipo PT100 y otras dos PTC.

Cada uno de los rodamientos del motor lleva una sonda de tipo PT100, es decir dos sondas PT100 en rodamientos por cada motor. El conjunto de sondas engloba seis hilos. Estas sondas permiten controlar la temperatura de cada rodamiento con el fin de realizar su protección térmica por medio de elementos auxiliares de tipo convertidor/relé PT100 o semejante: en caso de que el motor sobrepase la temperatura especificada por el fabricante el motor ha de pararse. Cada sonda se trata de forma independiente para poder realizar la evaluación individual de cada rodamiento motor, lado delantero (acoplamiento del rodete) o trasero (acoplamiento lado motor). Esta protección de sobrecalentamiento de rodamientos se obvia durante un funcionamiento en caso de incendio.

iii) Resistencias de caldeo

Cada motor está provisto de resistencias de caldeo

Las resistencias de caldeo incrementan la temperatura interna del motor evitando la aparición de condensación en el interior del mismo. Dichas resistencias de caldeo se alimentan a 220V. Las resistencias de caldeo únicamente se han de alimentar cuando el ventilador está parado ya que en caso contrario podría degradar las cabezas de las bobinas del motor por un calentamiento excesivo.

e) Cajas de bornes

Se suministrarán dos (2) cajas de conexiones en acero al carbono, montadas en el exterior de la carcasa, protección IP-65 IK08. La posición de las cajas y de los cables de entrada se definirán de acuerdo a las necesidades del proyecto.

1,- Potencia: Para acomodar los cables eléctricos del motor y las resistencias calefactoras, así como la toma a tierra.

2,- Control: En esa caja se instalará un bornero o una tarjeta de adquisición de datos alimentada a 230 v, a la que se conectarán todas las señales del ventilador y compuerta. La salida de la tarjeta será mediante cable multipar o de señales, dependiendo de la opción elegida.

f) Protección anticorrosiva

Se aplicará un tratamiento superficial aplicado a los ventiladores axiales, adecuado a un ambiente C4, de forma que todas las carcasas y accesorios se galvanizarán en caliente ISO 1461 con espesor mínimo de 85 micras.

El núcleo del rodete irá chorreado s/ISO 8501-1 y posteriormente pintado con 1 capa de imprimación epoxy de 120 micras y 2 de acabado de poliuretano de 60 micras cada uno.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas. El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, a las condiciones particulares mencionadas en el apartado anterior.

El montaje e instalación de los elementos se realizará, de acuerdo a un replanteo previo, con técnicas de buena práctica y reconocida solvencia, cuidando la conservación de los materiales y verificando la funcionalidad de la instalación.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las condiciones articulares, o generales normativas o reglamentarias.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

Norma ISO 12944-3. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 3: Consideraciones sobre el diseño. (ISO 12944-3:2017).
Norma ISO 5801 Clase AN 2. Ventiladores. Ensayos aerodinámicos usando circuitos normalizados. (ISO 5801:2017).
Norma ISO 1940. Requisitos de calidad para equilibrar los rotores en un estado constante (rígido).

1.1.3. VV003 - VENTILADOR AXIAL REVERSIBLE DE Ø1,6M Y 55KW

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN
Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,6m, 55 kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada

- Caudal 50 m3/s
- Presión total 650 Pa
- Reversibilidad 100 %
- Densidad 1.2 kg/m3
- Potencia motor 55 kW
- Anillo antibombeo
- Álabes regulables
- Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo)
- Dimensiones (LxAxH) 2175x1840x2720mm
- Peso 2495 kg aprox.

Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Los ventiladores son de tipo helicoidal, con montaje horizontal, 100% reversibles y con rodete directamente calado en el motor que se encuentra en el flujo del aire.

Las características de los ventiladores axiales son los siguientes:
Datos del ventilador:

- Tipo: Axial
- Reversibilidad 100% Reversible
- Caudal teórico: 50 m3/s
- Presión teórico total: 650 Pa
- Densidad: 1.2 kg/m3
- Potencia motor: 55 kW
- Álabes regulables
- Dimensiones (LxAxH) 2175x1840x2720 mm
- Peso 2495 kg aprox.

Motor:

- Tipo: Jaula Ardilla
- Potencia nominal: 55 kW
- Tensión: 400 V (trifásica).
- Frecuencia: 50 Hz.
- Velocidad: 1.480 r.p.m.
- Protección: IP-55.
- Aislamiento: Clase H.
- Eficiencia: IE3 (IE4 a partir de Julio del 2022).
- Régimen de servicio S1
- 3 sondas PTC para los devanados.
- 2 Sondas PT100/PTC para los rodamientos
- Rotación: Reversible.
- Rodamientos: híbridos con aros de acero y bolas de cerámica

Carcasa del ventilador:

- Material: Acero al carbono S-275 JR con un espesor mínimo de 6mm
- Tratamiento anticorrosivo: acero galvanizado en caliente con tratamiento de anticorrosivo
- Espesor del tratamiento anticorrosivo: 85 µm
- Resistencia anticorrosión: Ambiente C4

Rodete:

- Álabe: hecho de fundición de aluminio L-2551 o similar.
- Discos: hechos de acero al carbono, calidad S-355 J2 o similar.
- Piezas de fijación de los álabes: hechas de fundición de aluminio L-2551 o similar.
- Tratamiento anticorrosivo: acero galvanizado en caliente con tratamiento de anticorrosivo
- Grado equilibrado: G-2.5

Cajas de bornas:

- Ubicación: en la carcasa
- Protección: IP-55

Accesorios:

- Amortiguadores acústicos en aspiración e impulsión de 1.000mm de diámetro.
- Sondas PT-100/PTC de temperatura en rodamientos.
- Sondas PTC en devanados del motor
- Detector de vibraciones.

Los Equipos dispondrán de soportes reforzados atornillados al ventilador. Estos soportes se montarán sobre elementos antivibratorios que minimicen la transmisión de vibraciones a la estructura.

Cada ventilador está constituido de las piezas que se describen a continuación.

a) Rodete de los ventiladores:

Provisto de palas de perfil aerodinámico completamente simétricas para dotar al ventilador de reversibilidad total. Los materiales y la construcción de los álabes y los elementos del cubo permiten un funcionamiento continuo para las condiciones ambientales del pozo de ventilación.

Los materiales de cada uno de los componentes se resumen a continuación:

- Álabe: hecho de fundición de aluminio L-2551 o similar.
- Discos: hechos de acero al carbono, calidad S-355 J2 o similar.
- Piezas de fijación de los álabes: hechas de fundición de aluminio L-2551 o similar.

Se toman medidas para medir, ajustar y establecer con precisión el ángulo de inclinación de los álabes mientras el ventilador está parado y sin retirar el conjunto de aspas / cubo.

Los álabes tienen una escala mostrando el ángulo de calaje de los mismos para el punto de diseño con un mínimo de regulación de tres incrementos de ángulo inferior y superior con el fin de poder ajustar el calaje necesario final en campo si fuese necesario.

Todos los álabes de los ventiladores son inspeccionados por rayos X con el fin de detectar poros internos de la fundición de los mismos

Se instalan dispositivos de bloqueo y de seguridad en todos los elementos de sujeción que fijen los álabes del ventilador al cubo y las fijaciones del cubo del ventilador al eje del motor.

Los álabes del ventilador se fijan al cubo con un mínimo de cuatro tornillos permitiendo su regulación.

El rodete se fija mediante un dispositivo de bloqueo positivo en el eje del motor. Estos dispositivos de bloqueo son totalmente efectivos en ambas direcciones de rotación del rodete para cualquier ángulo de calaje de los alabes y cualquier condición de funcionamiento. Los dispositivos de bloqueo no requieren ningún ajuste durante la vida útil del ventilador.

Se deja una holgura adecuada entre la punta del álabe y la carcasa de los ventiladores para permitir la expansión y la contracción en un rango de temperaturas de operación.

El rodete y los álabes están diseñados de tal manera que no se requiere un acceso a través del lado de aspiración del ventilador para fines de mantenimiento rutinario.

b) Rendimientos mínimos exigibles:

Además de cumplir con las características constructivas antes mencionadas, los ventiladores deberán garantizar unos rendimientos mínimos en función de los siguientes parámetros:

Diámetro (m)	**Rendimiento (con anillo antibombeo)**	**Rendimiento (sin anillo antibombeo)**
=<1,2	62%	64%
1,4 – 1,6	65%	68%
=>1,8	70%	72%

Los rendimientos deberán ser ensayados y demostrados en un laboratorio oficial o acreditado por una empresa certificadora (AMCA, APPLUS, LOM, …).

c) Carcasa de los ventiladores:

La carcasa estará compuesta por las siguientes piezas:

- Carcasa exterior fabricada en acero al carbono calidad S-275JR o similar, de longitud suficiente para cubrir el conjunto motor-rodete, con bridas rebordeadas en sus extremos y posteriormente galvanizada en caliente.
- Carcasa interior fabricada en acero al carbono calidad S-275JR o similar, de longitud suficiente para cubrir el motor, tiene como función aislarlo de la vena de aire y de esta manera minimizar las turbulencias internas.
- Álabes directrices aerodinámicos de perfil elíptico. Estas directrices se distribuirán circularmente de manera simétrica e irán soldadas a la envolvente del ventilador y a la del motor, con la doble función de enderezar el flujo de aire y servir de soporte a esta última.
- Cazoletas aerodinámicas en aspiración e impulsión, fijadas al núcleo del rodete y a la carcasa interior respectivamente. Las cazoletas serán del mismo diámetro que la carcasa interior que aloja el motor
- Todas las soldaduras son continuas y se someten a una inspección visual completa. Se realizan pruebas no destructivas (NDT) distintas de las visuales en un mínimo del 10% de las soldaduras de la carcasa del ventilador axial.

Con el fin de facilitar los trabajos de mantenimiento, las características constructivas variarán en función del diámetro:

- Diámetros hasta 1400 mm (incluido): Las carcasas exterior e interior estarán formadas por un solo cuerpo.
- Diámetros >1400 mm: El conjunto estará dividido horizontalmente en 2 mitades, de forma que la extracción de la envolvente superior dé libre acceso al motor eléctrico y al rodete del ventilador. Además, la carcasa exterior presentará una división vertical partiéndola en 2 partes, una cubriendo el rodete y la otra el resto del equipo. Las uniones entre las diferentes partes de las carcasas serán atornilladas con tornillos calidad mínima 8.8

Los ventiladores de pozo del túnel dispondrán, además, de un anillo antibombeo tipo YVANOV, que permitirá la recirculación del flujo de aire en situación de inestabilidad, de manera que se puedan absorber las diferencias de presión generadas por el tránsito de trenes.

Las carcasas de los ventiladores axiales se fabrican en acero al carbono con un espesor mínimo de 6mm con bridas en sus extremos. Las bridas se extienden en dirección perpendicular a la carcasa del ventilador. Dichas bridas son obtenidas directamente a partir de la carcasa mediante deformación en frío evitando la soldadura de las mismas a la envolvente.

Todas las soldaduras son continuas. La soldadura se hará de acuerdo con la norma en vigor incluyendo la calificación del soldador y el procedimiento de soldadura.

Todas las soldaduras se someten a una inspección visual completa. Se realizan pruebas no destructivas (NDT) distintas de las visuales en un mínimo del 10% de las soldaduras de la carcasa del ventilador axial.

Todo el conjunto del ventilador axial esta galvanizado en caliente de acuerdo con el fin de proporcionar protección contra la corrosión durante la vida útil del ventilador. Asimismo, tras el galvanizado, se aplica un tratamiento de pintura con el fin de conseguir la resistencia anticorrosión compatible con el ambiente C4 requerido.

Toda la tornillería utilizada es compatible con el ambiente anticorrosivo citado. Se asegura cualquier unión atornillada en las carcasas de los ventiladores con una tuerca y dos arandelas planas.

Las carcasas de motor y rodete se fabrican partidas longitudinalmente (parte inferior y parte superior) para facilitar los trabajos de mantenimiento en caso de avería. La longitud de la carcasa es suficiente para albergar en su interior el conjunto de rodete, motor y otras partes no excediendo la longitud entre las bridas de la misma.

El motor se encuentra alojado dentro de un cubo aerodinámico cilíndrico dotado de directrices que permiten estabilizar el flujo tras su salida del rodete evitando la turbulencia en la salida y aumentando su rendimiento. Debido a que el flujo de aire no pasa por el motor, el mismo ha de ser dotado de una refrigeración mediante ventilador acoplado a la parte trasera del motor de tipo TEFC (totally enclosed fan cooled motor)

Un sistema de fijación de motor en su interior permite el centrado del motor en la carcasa del ventilador.

d) Motor de los ventiladores:

Los motores eléctricos son de tipo asíncrono de jaula de ardilla de tipo IEC y ventilados mediante ventilador acoplado al motor de tipo TEFC (totally enclosed fan cooled). Los mismos se alimentan a 400V, 50Hz y previstos para funcionar bajo variador de frecuencia. El rendimiento mínimo del motor es IE3.

Los motores se diseñan de acuerdo a los esfuerzos axiales y radiales generados por el paso del aire y por el peso del rodete incluyendo en dicho diseño el número de arranques solicitados, paradas, inversiones, condiciones fluctuantes de presión por el efecto pistón, periodos de inactividad y ciclo de vida del producto bajo las condiciones de alimentación de la obra.

Para una alimentación bajo variador de frecuencia se respetan los valores siguientes con el fin de conservar el aislamiento de los mismos.

Con el fin de proteger el motor de las corrientes parasitas potenciales de ser inducidas por el variador, los motores aseguran dicha protección mediante el aislamiento de sus rodamientos en los tamaños de carcasa en los que sea necesario.

Los motores presentan un índice de protección IP55, un grado de protección contra los choques mecánicos IK08 así como un grado de aislamiento de tipo Clase H con un calentamiento de tipo Clase B. La clase de servicio del motor es S1.

Las cajas de bornas se encuentran sobre la carcasa de los ventiladores en posición horizontal La posición de las mismas ha de ser acordada con el cliente en función del posicionamiento de los ventiladores en obra, así como los lugares de su acometida. Las mismas presentan un grado de protección IP55 mínimo y un grado contra impacto mecánico IK08

El factor de potencia a plena carga del motor es superior a 0.75.

El tratamiento superficial de los motores deberá asegurar el ambiente corrosivo existente en el túnel (C5). La protección de pintura asegurará la resistencia anticorrosiva durante la vida útil del motor.

El engrase de los rodamientos de los motores es conducido mediante tubo hasta el exterior de la carcasa con el fin de facilitar el mantenimiento de los equipos.

El motor soporta sin sufrir daños un número limitado de arranques (número de arranque limitado a 6 veces por hora). En el caso presente (funcionamiento bajo variador) esta cadencia podría ser superior siempre limitada por los valores de calentamiento de los devanados que deberían ser aceptables de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del motor.

i) Sondas en devanados

Cada uno de los devanados del motor lleva dos sondas de tipo PT100 (una de reserva)

El conjunto de sondas PT100 engloba 18 hilos (tres hilos por fase). Estas sondas permiten controlar la temperatura de cada bobina con el fin de realizar su protección térmica por medio de elementos auxiliares de tipo convertidor/relé PT100 o semejante: en caso de que el motor sobrepase la temperatura especificada por el fabricante el motor ha de pararse. Cada sonda se trata de forma independiente para poder realizar la evaluación individual de cada fase del motor. Esta protección de sobrecalentamiento de bobinados se obvia durante un funcionamiento en caso de incendio.

ii) Sondas en rodamientos

Cada uno de los devanados del motor lleva dos sondas de tipo PT100 y otras dos PTC.

Cada uno de los rodamientos del motor lleva una sonda de tipo PT100, es decir dos sondas PT100 en rodamientos por cada motor. El conjunto de sondas engloba seis hilos. Estas sondas permiten controlar la temperatura de cada rodamiento con el fin de realizar su protección térmica por medio de elementos auxiliares de tipo convertidor/relé PT100 o semejante: en caso de que el motor sobrepase la temperatura especificada por el fabricante el motor ha de pararse. Cada sonda se trata de forma independiente para poder realizar la evaluación individual de cada rodamiento motor, lado delantero (acoplamiento del rodete) o trasero (acoplamiento lado motor). Esta protección de sobrecalentamiento de rodamientos se obvia durante un funcionamiento en caso de incendio.

iii) Resistencias de caldeo

Cada motor está provisto de resistencias de caldeo

Las resistencias de caldeo incrementan la temperatura interna del motor evitando la aparición de condensación en el interior del mismo. Dichas resistencias de caldeo se alimentan a 220V. Las resistencias de caldeo únicamente se han de alimentar cuando el ventilador está parado ya que en caso contrario podría degradar las cabezas de las bobinas del motor por un calentamiento excesivo.

e) Cajas de bornes

Se suministrarán dos (2) cajas de conexiones en acero al carbono, montadas en el exterior de la carcasa, protección IP-65 IK08. La posición de las cajas y de los cables de entrada se definirán de acuerdo a las necesidades del proyecto.

1,- Potencia: Para acomodar los cables eléctricos del motor y las resistencias calefactoras, así como la toma a tierra.

2,- Control: En esa caja se instalará un bornero o una tarjeta de adquisición de datos alimentada a 230 v, a la que se conectarán todas las señales del ventilador y compuerta. La salida de la tarjeta será mediante cable multipar o de señales, dependiendo de la opción elegida.

f) Protección anticorrosiva

Se aplicará un tratamiento superficial aplicado a los ventiladores axiales, adecuado a un ambiente C4, de forma que todas las carcasas y accesorios se galvanizarán en caliente ISO 1461 con espesor mínimo de 85 micras.

El núcleo del rodete irá chorreado s/ISO 8501-1 y posteriormente pintado con 1 capa de imprimación epoxy de 120 micras y 2 de acabado de poliuretano de 60 micras cada uno.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas. El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, a las condiciones particulares mencionadas en el apartado anterior.

El montaje e instalación de los elementos se realizará, de acuerdo a un replanteo previo, con técnicas de buena práctica y reconocida solvencia, cuidando la conservación de los materiales y verificando la funcionalidad de la instalación.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las condiciones articulares, o generales normativas o reglamentarias.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

Norma ISO 12944-3. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 3: Consideraciones sobre el diseño. (ISO 12944-3:2017).
Norma ISO 5801 Clase AN 2. Ventiladores. Ensayos aerodinámicos usando circuitos normalizados. (ISO 5801:2017).
Norma ISO 1940. Requisitos de calidad para equilibrar los rotores en un estado constante (rígido).

1.1.4. VV004 - VENTILADOR AXIAL REVERSIBLE DE Ø1,2M Y 30KW

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN
Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,2m, 30kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada

- Caudal 25 m3/s
- Presión total 540 Pa
- Reversibilidad 100 %
- Densidad 1.2 kg/m3
- Potencia motor 30 kW
- Álabes regulables
- Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo)
- Dimensiones (LxAxH) 1710x1332x1677 mm
- Peso 1033 kg aprox.

Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Los ventiladores son de tipo helicoidal, con montaje horizontal, 100% reversibles y con rodete directamente calado en el motor que se encuentra en el flujo del aire.

Las características de los ventiladores axiales son los siguientes:
Datos del ventilador:

- Tipo: axial
- Reversibilidad 100% Reversible
- Caudal teórico: 25 m3/s
- Presión teórico total: 540 Pa
- Densidad: 1.2 kg/m3
- Potencia motor: 30 kW
- Álabes regulables
- Dimensiones (LxAxH): 1710x1332x1677 mm
- Peso: 1033 kg aprox.

Motor:

- Tipo: Jaula Ardilla
- Potencia nominal: 30 kW
- Tensión: 400 V (trifásica).
- Frecuencia: 50 Hz.

- Velocidad: 1.500 r.p.m.
- Protección: IP-55.
- Aislamiento: Clase H.
- Eficiencia: IE3 (IE4 a partir de Julio del 2022).
- Régimen de servicio S1
- 3 sondas PTC para los devanados.
- 2 Sondas PT100/PTC para los rodamientos
- Rotación: Reversible.
- Rodamientos: híbridos con aros de acero y bolas de cerámica

Carcasa del ventilador:

- Material: Acero al carbono S-275 JR con un espesor mínimo de 6mm
- Tratamiento anticorrosivo: acero galvanizado en caliente con tratamiento de anticorrosivo
- Espesor del tratamiento anticorrosivo: 85 µm
- Resistencia anticorrosión: Ambiente C4

Rodete:

- Álabe: hecho de fundición de aluminio L-2551 o similar.
- Discos: hechos de acero al carbono, calidad S-355 J2 o similar.
- Piezas de fijación de los álabes: hechas de fundición de aluminio L-2551 o similar.
- Tratamiento anticorrosivo: acero galvanizado en caliente con tratamiento de anticorrosivo
- Grado equilibrado: G-2.5

Cajas de bornas:

- Ubicación: en la carcasa
- Protección: IP-55

Accesorios:

- Amortiguadores acústicos en aspiración e impulsión de 1.000mm de diámetro.
- Sondas PT-100/PTC de temperatura en rodamientos.
- Sondas PTC en devanados del motor
- Detector de vibraciones.

Los Equipos dispondrán de soportes reforzados atornillados al ventilador. Estos soportes se montarán sobre elementos antivibratorios que minimicen la transmisión de vibraciones a la estructura.

Cada ventilador está constituido de las piezas que se describen a continuación.

a) Rodete de los ventiladores:

Provisto de palas de perfil aerodinámico completamente simétricas para dotar al ventilador de reversibilidad total. Los materiales y la construcción de los álabes y los elementos del cubo permiten un funcionamiento continuo para las condiciones ambientales del pozo de ventilación.

Los materiales de cada uno de los componentes se resumen a continuación:

- Álabe: hecho de fundición de aluminio L-2551 o similar.
- Discos: hechos de acero al carbono, calidad S-355 J2 o similar.
- Piezas de fijación de los álabes: hechas de fundición de aluminio L-2551 o similar.

Se toman medidas para medir, ajustar y establecer con precisión el ángulo de inclinación de los álabes mientras el ventilador está parado y sin retirar el conjunto de aspas / cubo.

Los álabes tienen una escala mostrando el ángulo de calaje de los mismos para el punto de diseño con un mínimo de regulación de tres incrementos de ángulo inferior y superior con el fin de poder ajustar el calaje necesario final en campo si fuese necesario.

Todos los álabes de los ventiladores son inspeccionados por rayos X con el fin de detectar poros internos de la fundición de los mismos

Se instalan dispositivos de bloqueo y de seguridad en todos los elementos de sujeción que fijen los álabes del ventilador al cubo y las fijaciones del cubo del ventilador al eje del motor.

Los álabes del ventilador se fijan al cubo con un mínimo de cuatro tornillos permitiendo su regulación.

El rodete se fija mediante un dispositivo de bloqueo positivo en el eje del motor. Estos dispositivos de bloqueo son totalmente efectivos en ambas direcciones de rotación del rodete para cualquier ángulo de calaje de los alabes y cualquier condición de funcionamiento. Los dispositivos de bloqueo no requieren ningún ajuste durante la vida útil del ventilador.

Se deja una holgura adecuada entre la punta del álabe y la carcasa de los ventiladores para permitir la expansión y la contracción en un rango de temperaturas de operación.

El rodete y los álabes están diseñados de tal manera que no se requiere un acceso a través del lado de aspiración del ventilador para fines de mantenimiento rutinario.

b) Rendimientos mínimos exigibles:

Además de cumplir con las características constructivas antes mencionadas, los ventiladores deberán garantizar unos rendimientos mínimos en función de los siguientes parámetros:

Diámetro (m)	**Rendimiento (con anillo antibombeo)**	**Rendimiento (sin anillo antibombeo)**
=<1,2	62%	64%
1,4 – 1,6	65%	68%
=>1,8	70%	72%

Los rendimientos deberán ser ensayados y demostrados en un laboratorio oficial o acreditado por una empresa certificadora (AMCA, APPLUS, LOM, …).

c) Carcasa de los ventiladores:

La carcasa estará compuesta por las siguientes piezas:

- Carcasa exterior fabricada en acero al carbono calidad S-275JR o similar, de longitud suficiente para cubrir el conjunto motor-rodete, con bridas rebordeadas en sus extremos y posteriormente galvanizada en caliente.
- Carcasa interior fabricada en acero al carbono calidad S-275JR o similar, de longitud suficiente para cubrir el motor, tiene como función aislarlo de la vena de aire y de esta manera minimizar las turbulencias internas.

- Álabes directrices aerodinámicos de perfil elíptico. Estas directrices se distribuirán circularmente de manera simétrica e irán soldadas a la envolvente del ventilador y a la del motor, con la doble función de enderezar el flujo de aire y servir de soporte a esta última.
- Cazoletas aerodinámicas en aspiración e impulsión, fijadas al núcleo del rodete y a la carcasa interior respectivamente. Las cazoletas serán del mismo diámetro que la carcasa interior que aloja el motor
- Todas las soldaduras son continuas y se someten a una inspección visual completa. Se realizan pruebas no destructivas (NDT) distintas de las visuales en un mínimo del 10% de las soldaduras de la carcasa del ventilador axial.

Con el fin de facilitar los trabajos de mantenimiento, las características constructivas variarán en función del diámetro:

- Diámetros hasta 1400 mm (incluido): Las carcasas exterior e interior estarán formadas por un solo cuerpo.
- Diámetros >1400 mm: El conjunto estará dividido horizontalmente en 2 mitades, de forma que la extracción de la envolvente superior dé libre acceso al motor eléctrico y al rodete del ventilador. Además, la carcasa exterior presentará una división vertical partiéndola en 2 partes, una cubriendo el rodete y la otra el resto del equipo. Las uniones entre las diferentes partes de las carcasas serán atornilladas con tornillos calidad mínima 8.8

Los ventiladores de pozo del túnel dispondrán, además, de un anillo antibombeo tipo YVANOV, que permitirá la recirculación del flujo de aire en situación de inestabilidad, de manera que se puedan absorber las diferencias de presión generadas por el tránsito de trenes.

Las carcasas de los ventiladores axiales se fabrican en acero al carbono con un espesor mínimo de 6mm con bridas en sus extremos. Las bridas se extienden en dirección perpendicular a la carcasa del ventilador. Dichas bridas son obtenidas directamente a partir de la carcasa mediante deformación en frío evitando la soldadura de las mismas a la envolvente.

Todas las soldaduras son continuas. La soldadura se hará de acuerdo con la norma en vigor incluyendo la calificación del soldador y el procedimiento de soldadura.

Todas las soldaduras se someten a una inspección visual completa. Se realizan pruebas no destructivas (NDT) distintas de las visuales en un mínimo del 10% de las soldaduras de la carcasa del ventilador axial.

Todo el conjunto del ventilador axial esta galvanizado en caliente de acuerdo con el fin de proporcionar protección contra la corrosión durante la vida útil del ventilador. Asimismo, tras el galvanizado, se aplica un tratamiento de pintura con el fin de conseguir la resistencia anticorrosión compatible con el ambiente C4 requerido.

Toda la tornillería utilizada es compatible con el ambiente anticorrosivo citado. Se asegura cualquier unión atornillada en las carcasas de los ventiladores con una tuerca y dos arandelas planas.

Las carcasas de motor y rodete se fabrican partidas longitudinalmente (parte inferior y parte superior) para facilitar los trabajos de mantenimiento en caso de avería. La longitud de la carcasa es suficiente para albergar en su interior el conjunto de rodete, motor y otras partes no excediendo la longitud entre las bridas de la misma.

El motor se encuentra alojado dentro de un cubo aerodinámico cilíndrico dotado de directrices que permiten estabilizar el flujo tras su salida del rodete evitando la turbulencia en la salida y aumentando su rendimiento. Debido a que el flujo de aire no pasa por el motor, el mismo ha de ser dotado de una refrigeración mediante ventilador acoplado a la parte trasera del motor de tipo TEFC (totally enclosed fan cooled motor)

Un sistema de fijación de motor en su interior permite el centrado del motor en la carcasa del ventilador.

d) Motor de los ventiladores:

Los motores eléctricos son de tipo asíncrono de jaula de ardilla de tipo IEC y ventilados mediante ventilador acoplado al motor de tipo TEFC (totally enclosed fan cooled). Los mismos se alimentan a 400V, 50Hz y previstos para funcionar bajo variador de frecuencia. El rendimiento mínimo del motor es IE3.

Los motores se diseñan de acuerdo a los esfuerzos axiales y radiales generados por el paso del aire y por el peso del rodete incluyendo en dicho diseño el número de arranques solicitados, paradas, inversiones, condiciones fluctuantes de presión por el efecto pistón, periodos de inactividad y ciclo de vida del producto bajo las condiciones de alimentación de la obra.

Para una alimentación bajo variador de frecuencia se respetan los valores siguientes con el fin de conservar el aislamiento de los mismos.

Con el fin de proteger el motor de las corrientes parasitas potenciales de ser inducidas por el variador, los motores aseguran dicha protección mediante el aislamiento de sus rodamientos en los tamaños de carcasa en los que sea necesario.

Los motores presentan un índice de protección IP55, un grado de protección contra los choques mecánicos IK08 así como un grado de aislamiento de tipo Clase H con un calentamiento de tipo Clase B. La clase de servicio del motor es S1.

Las cajas de bornas se encuentran sobre la carcasa de los ventiladores en posición horizontal La posición de las mismas ha de ser acordada con el cliente en función del posicionamiento de los ventiladores en obra, así como los lugares de su acometida. Las mismas presentan un grado de protección IP55 mínimo y un grado contra impacto mecánico IK08

El factor de potencia a plena carga del motor es superior a 0.75.

El tratamiento superficial de los motores deberá asegurar el ambiente corrosivo existente en el túnel (C5). La protección de pintura asegurará la resistencia anticorrosiva durante la vida útil del motor.

El engrase de los rodamientos de los motores es conducido mediante tubo hasta el exterior de la carcasa con el fin de facilitar el mantenimiento de los equipos.

El motor soporta sin sufrir daños un número limitado de arranques (número de arranque limitado a 6 veces por hora). En el caso presente (funcionamiento bajo variador) esta cadencia podría ser superior

siempre limitada por los valores de calentamiento de los devanados que deberían ser aceptables de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del motor.

i) Sondas en devanados

Cada uno de los devanados del motor lleva dos sondas de tipo PT100 (una de reserva)

El conjunto de sondas PT100 engloba 18 hilos (tres hilos por fase). Estas sondas permiten controlar la temperatura de cada bobina con el fin de realizar su protección térmica por medio de elementos auxiliares de tipo convertidor/relé PT100 o semejante: en caso de que el motor sobrepase la temperatura especificada por el fabricante el motor ha de pararse. Cada sonda se trata de forma independiente para poder realizar la evaluación individual de cada fase del motor. Esta protección de sobrecalentamiento de bobinados se obvia durante un funcionamiento en caso de incendio.

ii) Sondas en rodamientos

Cada uno de los devanados del motor lleva dos sondas de tipo PT100 y otras dos PTC.

Cada uno de los rodamientos del motor lleva una sonda de tipo PT100, es decir dos sondas PT100 en rodamientos por cada motor. El conjunto de sondas engloba seis hilos. Estas sondas permiten controlar la temperatura de cada rodamiento con el fin de realizar su protección térmica por medio de elementos auxiliares de tipo convertidor/relé PT100 o semejante: en caso de que el motor sobrepase la temperatura especificada por el fabricante el motor ha de pararse. Cada sonda se trata de forma independiente para poder realizar la evaluación individual de cada rodamiento motor, lado delantero (acoplamiento del rodete) o trasero (acoplamiento lado motor). Esta protección de sobrecalentamiento de rodamientos se obvia durante un funcionamiento en caso de incendio.

iii) Resistencias de caldeo

Cada motor está provisto de resistencias de caldeo

Las resistencias de caldeo incrementan la temperatura interna del motor evitando la aparición de condensación en el interior del mismo. Dichas resistencias de caldeo se alimentan a 220V. Las resistencias de caldeo únicamente se han de alimentar cuando el ventilador está parado ya que en caso contrario podría degradar las cabezas de las bobinas del motor por un calentamiento excesivo.

e) Cajas de bornes

Se suministrarán dos (2) cajas de conexiones en acero al carbono, montadas en el exterior de la carcasa, protección IP-65 IK08. La posición de las cajas y de los cables de entrada se definirán de acuerdo a las necesidades del proyecto.

1,- Potencia: Para acomodar los cables eléctricos del motor y las resistencias calefactoras, así como la toma a tierra.
2,- Control: En esa caja se instalará un bornero o una tarjeta de adquisición de datos alimentada a 230 v, a la que se conectarán todas las señales del ventilador y compuerta. La salida de la tarjeta será mediante cable multipar o de señales, dependiendo de la opción elegida.

f) Protección anticorrosiva

Se aplicará un tratamiento superficial aplicado a los ventiladores axiales, adecuado a un ambiente C4, de forma que todas las carcasas y accesorios se galvanizarán en caliente ISO 1461 con espesor mínimo de 85 micras.

El núcleo del rodete irá chorreado s/ISO 8501-1 y posteriormente pintado con 1 capa de imprimación epoxy de 120 micras y 2 de acabado de poliuretano de 60 micras cada uno.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas. El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, a las condiciones particulares mencionadas en el apartado anterior.

El montaje e instalación de los elementos se realizará, de acuerdo a un replanteo previo, con técnicas de buena práctica y reconocida solvencia, cuidando la conservación de los materiales y verificando la funcionalidad de la instalación.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las condiciones articulares, o generales normativas o reglamentarias.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

Norma ISO 12944-3. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 3: Consideraciones sobre el diseño. (ISO 12944-3:2017).
Norma ISO 5801 Clase AN 2. Ventiladores. Ensayos aerodinámicos usando circuitos normalizados. (ISO 5801:2017).
Norma ISO 1940. Requisitos de calidad para equilibrar los rotores en un estado constante (rígido).

1.1.5. VV030 –REVISIÓN, LIMPIEZA Y ENGRASE DE MOTORES DE VENTILACIÓN

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Revisión, limpieza y engrase de motor de ventilación, incluye pequeño material, así como grasa para rodamientos resistente a altas temperaturas que cumpla con las normas DIN 51825 - K3N - 20 e ISO L-XBDGB 3. Con espesante de litio, revisión del sentido de giro e inversión del mismo si fuera preciso la medida de aislamiento y vibraciones del mismo, así como elaboración de informe de los resultados obtenidos, revisión del sentido de giro e inversión del mismo Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

El proceso de ejecución será el siguiente:
- Montaje y preparación del equipo.
- Realización de pruebas para ajuste de los parámetros de limpieza.
- Repasos y engrase de mecanismos y guías.
- Realización de pruebas de servicio.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

1.1.6. VV050 –DEFINICIÓN, PROGRAMACIÓN Y PRUEBAS DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Definición del sistema de control de la ventilación, programación de los algoritmos y pruebas y ensayos sobre el sistema de ventilación

Se realizarán varias pruebas y ensayos de puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad

Características técnicas
Los algoritmos desarrollados en base a modelos numéricos serán implementados en el sistema de control.

Se desarrollarán algoritmos para los siguientes sistemas:
Ventilación de servicio
Ventilación en caso de incendio, que a su vez tendrán como objetivos apoyar en las siguientes fases: detección, localización, actuación y apoyo a los servicios de emergencia.
En el desarrollo de los algoritmos se tendrán en cuenta parámetros tales como:
Tiempos de arranque e inversión
Modos degradados de los ventiladores (fallo de equipos)
Modos degradados de la acometida eléctrica (funcionamiento bajo grupos)
Modos degradados de equipos auxiliares (anemómetros, sensores, etc.)

Las pruebas a realizar sobre el sistema de ventilación tienen los siguientes aspectos:
Se ensayan en los dos sentidos de rotación
Se busca verificar: la intensidad nominal, tensión, potencia absorbida, vibración y aislamiento del bobinado. Los resultados se apuntan en un protocolo de pruebas.
- Especificación técnica teórica del equipo.
- Inspección visual del equipo
- Parámetros eléctricos (voltaje, corriente, potencia, etc.)
- Parámetros mecánicos (velocidad de rotación del motor, velocidad de aire del ventilador, presión atmosférica, etc.)
- Parámetros acústicos (nivel de vibración, nivel de ruido, etc.)

Las pruebas globales a realizar sobre todo el sistema de ventilación serán las siguientes:
- Pruebas rutinarias
  - Especificación técnica teórica del equipo.
  - Inspección visual del equipo
  - Parámetros eléctricos (voltaje, corriente, potencia, etc.)
  - Parámetros mecánicos (velocidad de rotación del motor, velocidad de aire del ventilador, presión atmosférica, etc.)
  - Parámetros acústicos (nivel de vibración, nivel de ruido, etc.)
- Pruebas exhaustivas
  - Pruebas fuera de los limites (velocidad alta del ventilador, etc.)
  - Pruebas de las prestaciones aerodinámicas del pozo
- Pruebas funcionales
  - Pruebas de telemando desde el centro de control
  - Pruebas de los escenarios programados

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se realizarán las pruebas y puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

1.1.7. VV051 – PRUEBA Y PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Definición y características generales

Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo.

Servicios valorados

La relación de servicios valorados en esta propuesta es:

- Servicios de Ingeniería de software para:
  - Programación, configuración, implantación y pruebas del aplicativo SCADA del CCIF para crear un (1) nuevo tipo de ventilador y dar de alta varias unidades en estaciones de la L1 de la red convencional del FMB.
  - Programación, configuración, implantación y pruebas del aplicativo PLC CXL de cada una de las estaciones para adaptarlo al funcionamiento del nuevo dispositivo. El cambio a implementar es la interrogación condicional a las nuevas remotas de ventilación mediante protocolo MODBUS TCP/IP directo, eliminando el sistema de lectura de matrículas empleado en las comunicaciones actuales por protocolo SNP-X.
  - Pruebas en la maqueta de TMB de integración del CXL modificado con el nuevo PLC de ventilación.
  - Pruebas verticales en campo de integración del nuevo dispositivo para cada uno de los ventiladores implantados:
    SCADA CCIF<->CXL<->Remota de ventilación.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se realizarán las pruebas y puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

1.1.8. VV060 – INGENIERÍA DE DETALLE

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Definición

Ingeniería de detalle para los replanteos necesarios de los diseños y para la realización de cálculos justificativos para la concepción de los sistemas durante la ejecución de las obras.

Características generales

Desarrollada sobre la base del presente proyecto constructivo, ha de aportar todos los detalles necesarios para que un tercero pueda llevar a cabo los trabajos de construcción y otras terceras partes puedan realizar las instalaciones necesarias para realizar la actividad. Se elaborarán y presentarán los entregables correspondientes a la ingeniería de detalle / proyecto de ejecución de las obras.

- Criterios de diseño
- Equipos principales
- Implantación general de equipos
- Diagramas eléctricos unificares
- Interconexiones con servicios
- Documentación final (memoria, planos, presupuesto, etc.)

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se realizarán los cálculos y se generará los documentos necesarios para aquellos sistemas que necesiten mayor detalle o que por una modificación en obra, se requiera una revisión de los cálculos o informes.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

1.1.9. VT001 –TOBERA PARA VENTILADOR DE Ø1,2M

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de tobera para ventilador de Ø1,2m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

El proceso de ejecución será el siguiente:
- Replanteo de las piezas
- Corte de las piezas
- Colocación, aplomado, nivelación y alineación.
- Fijación del soporte de las toberas al conducto
- Colocación de la tobera
- Comprobación de su correcto funcionamiento.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE 36130:1991 Bandas (chapas y bobinas), de acero bajo en carbono, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente para conformación en frio. Condiciones técnicas de suministro.

1.1.10. VT002 – TOBERA PARA VENTILADOR DE Ø1,6M

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de tobera para ventilador de Ø1,6m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

El proceso de ejecución será el siguiente:
- Replanteo de las piezas
- Corte de las piezas
- Colocación, aplomado, nivelación y alineación.
- Fijación del soporte de las toberas al conducto
- Colocación de la tobera
- Comprobación de su correcto funcionamiento.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE 36130:1991 Bandas (chapas y bobinas), de acero bajo en carbono, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente para conformación en frio. Condiciones técnicas de suministro.

1.2. CONTRAMEDIDAS ACÚSTICAS

1.2.1. VS001 - SILENCIADORES DE 7 CELDILLAS DE 200 MM, PASO DE AIRE DE 200 MM, LONGITUD 2000 MM Y ALTURA VARIABLE

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Los silenciadores acústicos estarán conformados por bafles centrales y laterales con envolvente superior e inferior. Contarán con un sistema de rail en el suelo y techo que permita su movimiento.

La descripción de los materiales que conforman estos silenciadores es la siguiente:
- Bafles centrales: Se suministrarán por cada silenciador 7 bafles centrales de espesor nominal 200 mm ±2 mm de altura variable (de 1000 mm a 2000 mm de alto, según Plano del proyecto) y 2000 mm de largo.
- Bafles laterales: En los extremos laterales se insertarán bafles de espesor nominal 100 mm ± 2 mm para homogenizar el rendimiento acústico en toda la sección de paso. Se suministrarán 2 bafles laterales de 1000 mm de alto y 2000 de largo por cada silenciador.
- Pasos de aire entre bafles nominal de 200 mm, de idénticas dimensiones a los existentes.
- Chapa de acero perforada Z275 de 0,8 mm de espesor para protección de los bafles y medios bafles en la cara del velo negro de protección para proteger de la erosión, desprendimiento de fibras y garantizar una durabilidad muy alta de los silenciadores.
- Colisas aerodinámicas en los extremos de cada uno de los bafles conformades en chapa de acero galvanizado Z275 de 1,2 mm de espesor para dotar de mayor resistencia mecánica al bafle.

- Tiradores para realizar el movimiento de los bafles centrales encastrados en los bafles para que no entorpezcan el paso del aire generados turbulencias y pérdidas de carga adicionales. Estos encastres estarán situados a 1,2 metros del suelo.

- Posibilidad de mover los bafles centrales mediante la incorporación de perfiles metálicos tipo fijados a la envolvente superior e inferior y ubicados a ambos lados de los bafles. Los bafles laterales permanecerán fijos.

- Perfiles de cierre superior e inferior y laterales tipo "L" para cerrar los encuentros superior e inferior de los bafles con el suelo y el techo en el lado del ventilador a modo de sellado conformados por chapas de 50x50 mm y espesor 2 mm

- Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3.

- Panel semi-rígido de lana de roca con recubrimiento de fibra de vidrio de densidad nominal de 70 Kg/m³. Los productos de lana de roca no retienen el agua y poseen una estructura no capilar. Producto no combustible.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, a las condiciones particulares mencionadas en el apartado anterior.

El montaje e instalación de los elementos se realizará, de acuerdo a un replanteo previo, con técnicas de buena práctica y reconocida solvencia, cuidando la conservación de los materiales y verificando la funcionalidad de la instalación.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las condiciones articulares, o generales normativas o reglamentarias.

La construcción y los soportes de los silenciadores acústicos deberán ser lo suficientemente rígidos para poder soportar la presión a la que está expuesta la instalación.

Las celdillas se suministran como kits listos para instalar.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

ISO R 354 Medición de los coeficientes de absorción en una sala de reverberación.
UNE 92201 - UNE 92202 Materiales aislantes termicos. Determinación de la conductividad térmica. Técnica de la placa calefactora con anillo de guarda y doble placa refrigerante. Técnica del medidor de flujo de calor.

1.2.2. VS002 - VS001 - SILENCIADORES DE 5 CELDILLAS DE 200 MM, PASO DE AIRE DE 200 MM, LONGITUD 2000 MM Y ALTURA VARIABLE

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Los silenciadores acústicos estarán conformados por bafles centrales y laterales con envolvente superior e inferior. Contarán con un sistema de rail en el suelo y techo que permita su movimiento.

La descripción de los materiales que conforman estos silenciadores es la siguiente:

- Bafles centrales: Se suministrarán por cada silenciador 5 bafles centrales de espesor nominal 200 mm ±2 mm de 2700 mm de altura y 2000 mm de largo.

- Bafles laterales: En los extremos laterales se insertarán bafles de espesor nominal 100 mm ± 2 mm para homogenizar el rendimiento acústico en toda la sección de paso. Se suministrarán 2 bafles laterales de 2700 mm de alto y 2000 de largo por cada silenciador.

- Pasos de aire entre bafles nominal de 200 mm, de idénticas dimensiones a los existentes.

- Chapa de acero perforada Z275 de 0,8 mm de espesor para protección de los bafles y medios bafles en la cara del velo negro de protección para proteger de la erosión, desprendimiento de fibras y garantizar una durabilidad muy alta de los silenciadores.

- Colisas aerodinámicas en los extremos de cada uno de los bafles conformades en chapa de acero galvanizado Z275 de 1,2 mm de espesor para dotar de mayor resistencia mecánica al bafle.

- Tiradores para realizar el movimiento de los bafles centrales encastrados en los bafles para que no entorpezcan el paso del aire generados turbulencias y pérdidas de carga adicionales. Estos encastres estarán situados a 1,2 metros del suelo.

- Posibilidad de mover los bafles centrales mediante la incorporación de perfiles metálicos tipo fijados a la envolvente superior e inferior y ubicados a ambos lados de los bafles. Los bafles laterales permanecerán fijos.

- Perfiles de cierre superior e inferior y laterales tipo "L" para cerrar los encuentros superior e inferior de los bafles con el suelo y el techo en el lado del ventilador a modo de sellado conformados por chapas de 50x50 mm y espesor 2 mm

- Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3.

- Panel semi-rígido de lana de roca con recubrimiento de fibra de vidrio de densidad nominal de 70 Kg/m³. Los productos de lana de roca no retienen el agua y poseen una estructura no capilar. Producto no combustible.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, a las condiciones particulares mencionadas en el apartado anterior.

El montaje e instalación de los elementos se realizará, de acuerdo a un replanteo previo, con técnicas de buena práctica y reconocida solvencia, cuidando la conservación de los materiales y verificando la funcionalidad de la instalación.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las condiciones articulares, o generales normativas o reglamentarias.

La construcción y los soportes de los silenciadores acústicos deberán ser lo suficientemente rígidos para poder soportar la presión a la que está expuesta la instalación.

Las celdillas se suministran como kits listos para instalar.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

ISO R 354 Medición de los coeficientes de absorción en una sala de reverberación.

UNE 92201 - UNE 92202 Materiales aislantes termicos. Determinación de la conductividad térmica. Técnica de la placa calefactora con anillo de guarda y doble placa refrigerante. Técnica del medidor de flujo de calor.

1.2.3. VS003 - SILENCIADORES DE 6 CELDILLAS DE 200 MM, PASO DE AIRE DE 100 MM, LONGITUD 1200 MM Y ALTURA 4400 MM

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Los silenciadores acústicos estarán conformados por bafles centrales y laterales con envolvente superior e inferior. Contarán con un sistema de rail en el suelo y techo que permita su movimiento.

La descripción de los materiales que conforman estos silenciadores es la siguiente:

- Bafles centrales: Se suministrarán por cada silenciador 6 bafles centrales de espesor nominal 200 mm ±2 mm de 4400 mm de altura y 1200 mm de largo.

- Bafles laterales: En los extremos laterales se insertarán bafles de espesor nominal 100 mm ± 2 mm para homogenizar el rendimiento acústico en toda la sección de paso. Se suministrarán 2 bafles laterales de 4400 mm de alto y 1200 de largo por cada silenciador.

- Pasos de aire entre bafles nominal de 100 mm, de idénticas dimensiones a los existentes.

- Chapa de acero perforada Z275 de 0,8 mm de espesor para protección de los bafles y medios bafles en la cara del velo negro de protección para proteger de la erosión, desprendimiento de fibras y garantizar una durabilidad muy alta de los silenciadores.

- Colisas aerodinámicas en los extremos de cada uno de los bafles conformades en chapa de acero galvanizado Z275 de 1,2 mm de espesor para dotar de mayor resistencia mecánica al bafle.

- Tiradores para realizar el movimiento de los bafles centrales encastrados en los bafles para que no entorpezcan el paso del aire generados turbulencias y pérdidas de carga adicionales. Estos encastres estarán situados a 1,2 metros del suelo.

- Posibilidad de mover los bafles centrales mediante la incorporación de perfiles metálicos tipo fijados a la envolvente superior e inferior y ubicados a ambos lados de los bafles. Los bafles laterales permanecerán fijos.

- Perfiles de cierre superior e inferior y laterales tipo "L" para cerrar los encuentros superior e inferior de los bafles con el suelo y el techo en el lado del ventilador a modo de sellado conformados por chapas de 50x50 mm y espesor 2 mm

- Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3.

- Panel semi-rígido de lana de roca con recubrimiento de fibra de vidrio de densidad nominal de 70 Kg/m³. Los productos de lana de roca no retienen el agua y poseen una estructura no capilar. Producto no combustible.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, a las condiciones particulares mencionadas en el apartado anterior.

El montaje e instalación de los elementos se realizará, de acuerdo a un replanteo previo, con técnicas de buena práctica y reconocida solvencia, cuidando la conservación de los materiales y verificando la funcionalidad de la instalación.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las condiciones articulares, o generales normativas o reglamentarias.

La construcción y los soportes de los silenciadores acústicos deberán ser lo suficientemente rígidos para poder soportar la presión a la que está expuesta la instalación.

Las celdillas se suministran como kits listos para instalar.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

ISO R 354 Medición de los coeficientes de absorción en una sala de reverberación.
UNE 92201 - UNE 92202 Materiales aislantes termicos. Determinación de la conductividad térmica. Técnica de la placa calefactora con anillo de guarda y doble placa refrigerante. Técnica del medidor de flujo de calor.

1.2.4. VS004 - SILENCIADORES DE 4 CELDILLAS DE 200 MM, PASO DE AIRE DE 200 MM, LONGITUD 2000 MM Y ALTURA VARIABLE

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Los silenciadores acústicos estarán conformados por bafles centrales y laterales con envolvente superior e inferior. Contarán con un sistema de rail en el suelo y techo que permita su movimiento.

La descripción de los materiales que conforman estos silenciadores es la siguiente:

- Bafles centrales: Se suministrarán por cada silenciador 4 bafles centrales de espesor nominal 200 mm ±2 mm de altura variable (de 1000 mm a 2000 mm de alto, según Plano del proyecto) y 2000 mm de largo.

- Bafles laterales: En los extremos laterales se insertarán bafles de espesor nominal 100 mm ± 2 mm para homogenizar el rendimiento acústico en toda la sección de paso. Se suministrarán 2 bafles laterales de 1000 mm a 2000 mm de alto, según Plano del proyecto, y 2000 de largo por cada silenciador.

- Pasos de aire entre bafles nominal de 200 mm, de idénticas dimensiones a los existentes.

- Chapa de acero perforada Z275 de 0,8 mm de espesor para protección de los bafles y medios bafles en la cara del velo negro de protección para proteger de la erosión, desprendimiento de fibras y garantizar una durabilidad muy alta de los silenciadores.

- Colisas aerodinámicas en los extremos de cada uno de los bafles conformades en chapa de acero galvanizado Z275 de 1,2 mm de espesor para dotar de mayor resistencia mecánica al bafle.

- Tiradores para realizar el movimiento de los bafles centrales encastrados en los bafles para que no entorpezcan el paso del aire generados turbulencias y pérdidas de carga adicionales. Estos encastres estarán situados a 1,2 metros del suelo.

- Posibilidad de mover los bafles centrales mediante la incorporación de perfiles metálicos tipo fijados a la envolvente superior e inferior y ubicados a ambos lados de los bafles. Los bafles laterales permanecerán fijos.

- Perfiles de cierre superior e inferior y laterales tipo "L" para cerrar los encuentros superior e inferior de los bafles con el suelo y el techo en el lado del ventilador a modo de sellado conformados por chapas de 50x50 mm y espesor 2 mm

- Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3.

- Panel semi-rígido de lana de roca con recubrimiento de fibra de vidrio de densidad nominal de 70 Kg/m³. Los productos de lana de roca no retienen el agua y poseen una estructura no capilar. Producto no combustible.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, a las condiciones particulares mencionadas en el apartado anterior.

El montaje e instalación de los elementos se realizará, de acuerdo a un replanteo previo, con técnicas de buena práctica y reconocida solvencia, cuidando la conservación de los materiales y verificando la funcionalidad de la instalación.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las condiciones articulares, o generales normativas o reglamentarias.

La construcción y los soportes de los silenciadores acústicos deberán ser lo suficientemente rígidos para poder soportar la presión a la que está expuesta la instalación.

Las celdillas se suministran como kits listos para instalar.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

ISO R 354 Medición de los coeficientes de absorción en una sala de reverberación.
UNE 92201 - UNE 92202 Materiales aislantes termicos. Determinación de la conductividad térmica. Técnica de la placa calefactora con anillo de guarda y doble placa refrigerante. Técnica del medidor de flujo de calor.

1.2.5. VS005 - SILENCIADORES DE 7 CELDILLAS DE 200 MM, PASO DE AIRE DE 100 MM, LONGITUD 1200 MM Y ALTURA 4400 MM

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Los silenciadores acústicos estarán conformados por bafles centrales y laterales con envolvente superior e inferior. Contarán con un sistema de rail en el suelo y techo que permita su movimiento.

La descripción de los materiales que conforman estos silenciadores es la siguiente:

- Bafles centrales: Se suministrarán por cada silenciador 7 bafles centrales de espesor nominal 200 mm ±2 mm, 4400 mm de altura y 1200 mm de largo.
- Bafles laterales: En los extremos laterales se insertarán bafles de espesor nominal 100 mm ± 2 mm para homogenizar el rendimiento acústico en toda la sección de paso. Se suministrarán 2 bafles laterales de 4400 mm de alto, y 1200 de largo por cada silenciador.
- Pasos de aire entre bafles nominal de 100 mm, de idénticas dimensiones a los existentes.
- Chapa de acero perforada Z275 de 0,8 mm de espesor para protección de los bafles y medios bafles en la cara del velo negro de protección para proteger de la erosión, desprendimiento de fibras y garantizar una durabilidad muy alta de los silenciadores.
- Colisas aerodinámicas en los extremos de cada uno de los bafles conformades en chapa de acero galvanizado Z275 de 1,2 mm de espesor para dotar de mayor resistencia mecánica al bafle.
- Tiradores para realizar el movimiento de los bafles centrales encastrados en los bafles para que no entorpezcan el paso del aire generados turbulencias y pérdidas de carga adicionales. Estos encastres estarán situados a 1,2 metros del suelo.
- Posibilidad de mover los bafles centrales mediante la incorporación de perfiles metálicos tipo fijados a la envolvente superior e inferior y ubicados a ambos lados de los bafles. Los bafles laterales permanecerán fijos.
- Perfiles de cierre superior e inferior y laterales tipo "L" para cerrar los encuentros superior e inferior de los bafles con el suelo y el techo en el lado del ventilador a modo de sellado conformados por chapas de 50x50 mm y espesor 2 mm
- Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3.
- Panel semi-rígido de lana de roca con recubrimiento de fibra de vidrio de densidad nominal de 70 Kg/m³. Los productos de lana de roca no retienen el agua y poseen una estructura no capilar. Producto no combustible.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, a las condiciones particulares mencionadas en el apartado anterior.

El montaje e instalación de los elementos se realizará, de acuerdo a un replanteo previo, con técnicas de buena práctica y reconocida solvencia, cuidando la conservación de los materiales y verificando la funcionalidad de la instalación.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las condiciones articulares, o generales normativas o reglamentarias.

La construcción y los soportes de los silenciadores acústicos deberán ser lo suficientemente rígidos para poder soportar la presión a la que está expuesta la instalación.

Las celdillas se suministran como kits listos para instalar.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

ISO R 354 Medición de los coeficientes de absorción en una sala de reverberación.
UNE 92201 - UNE 92202 Materiales aislantes termicos. Determinación de la conductividad térmica. Técnica de la placa calefactora con anillo de guarda y doble placa refrigerante. Técnica del medidor de flujo de calor.

1.2.6. VS006 - SILENCIADORES DE 6 CELDILLAS DE 200 MM, PASO DE AIRE DE 150 MM, LONGITUD 1500 MM Y ALTURA 2600 MM

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Los silenciadores acústicos estarán conformados por bafles centrales y laterales con envolvente superior e inferior. Contarán con un sistema de rail en el suelo y techo que permita su movimiento.

La descripción de los materiales que conforman estos silenciadores es la siguiente:

- Bafles centrales: Se suministrarán por cada silenciador 6 bafles centrales de espesor nominal 200 mm ±2 mm, 2600 mm de altura y 3000 mm de largo.
- Bafles laterales: En los extremos laterales se insertarán bafles de espesor nominal 100 mm ± 2 mm para homogenizar el rendimiento acústico en toda la sección de paso. Se suministrarán 2 bafles laterales de 2600 mm de alto, y 3000 de largo por cada silenciador.
- Pasos de aire entre bafles nominal de 150 mm, de idénticas dimensiones a los existentes.
- Chapa de acero perforada Z275 de 0,8 mm de espesor para protección de los bafles y medios bafles en la cara del velo negro de protección para proteger de la erosión, desprendimiento de fibras y garantizar una durabilidad muy alta de los silenciadores.
- Colisas aerodinámicas en los extremos de cada uno de los bafles conformades en chapa de acero galvanizado Z275 de 1,2 mm de espesor para dotar de mayor resistencia mecánica al bafle.
- Tiradores para realizar el movimiento de los bafles centrales encastrados en los bafles para que no entorpezcan el paso del aire generados turbulencias y pérdidas de carga adicionales. Estos encastres estarán situados a 1,2 metros del suelo.
- Posibilidad de mover los bafles centrales mediante la incorporación de perfiles metálicos tipo fijados a la envolvente superior e inferior y ubicados a ambos lados de los bafles. Los bafles laterales permanecerán fijos.
- Perfiles de cierre superior e inferior y laterales tipo "L" para cerrar los encuentros superior e inferior de los bafles con el suelo y el techo en el lado del ventilador a modo de sellado conformados por chapas de 50x50 mm y espesor 2 mm
- Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3.
- Panel semi-rígido de lana de roca con recubrimiento de fibra de vidrio de densidad nominal de 70 Kg/m³. Los productos de lana de roca no retienen el agua y poseen una estructura no capilar. Producto no combustible.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, a las condiciones particulares mencionadas en el apartado anterior.

El montaje e instalación de los elementos se realizará, de acuerdo a un replanteo previo, con técnicas de buena práctica y reconocida solvencia, cuidando la conservación de los materiales y verificando la funcionalidad de la instalación.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las condiciones articulares, o generales normativas o reglamentarias.

La construcción y los soportes de los silenciadores acústicos deberán ser lo suficientemente rígidos para poder soportar la presión a la que está expuesta la instalación.

Las celdillas se suministran como kits listos para instalar.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

ISO R 354 Medición de los coeficientes de absorción en una sala de reverberación.
UNE 92201 - UNE 92202 Materiales aislantes termicos. Determinación de la conductividad térmica. Técnica de la placa calefactora con anillo de guarda y doble placa refrigerante. Técnica del medidor de flujo de calor.

1.2.7. VV021 –DEFLECTORES DIRECCIONALES CON RECUBRIMIENTO DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector con un recubierto de aislamiento acústico a ruido aéreo, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales.

- Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor
- Revestimiento de lana de vidrio de alta densidad de 25 mm de espesor
- Protegido por ambas caras por aluminio

Plancha de acero, plana o conformada, obtenida a partir de una banda de acero de calidad industrial, galvanizada en continuo, con un recubrimiento mínimo Z 275, según UNE 36-130, y con acabado prelacado en ambas caras, si es el caso.

CARACTERÍSTICAS GENERALES:
El fabricante garantizará las características mecánicas y la composición química del acero, que debe cumplir las determinaciones de la norma UNE-EN 10025-2.
Debe tener el momento de inercia, el momento resistente, espesor y tipo de nervado o grecado indicados en la DT, y si algún dato no está indicada, el valor deberá ser suficiente para resistir sin superar las deformaciones máximas admisibles, los esfuerzos a los que se verá sometida.

No debe tener defectos superficiales, tales como golpes, abolladuras, rayas o defectos del acabado superficial.

El color debe ser uniforme, y si el acabado es plastificado o prelacado, debe coincidir con lo indicado en la DT o el elegido por la DF.

Si la plancha es gofrada, la forma y dimensiones del grabado debe ser el indicado en la DT.
Tipo de acero: S235JR

Tolerancias:
- Anchura de montaje
  - Anchura nominal = <700 mm: + 4 mm, - 0 mm
  - Anchura nominal> 700 mm: + 5 mm, - 0 mm
- Longitud de la plancha: + 3%, - 0%
- Espesor de la plancha:
  - Espesor nominal = <0,8 mm: ± 0,10 mm
  - Espesor nominal> 0,8 mm: ± 0,15 mm
- Módulo resistente y momento de inercia: + 5%, - 0%

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

Suministro: embalada en paquetes protegidos con madera, por lo que no se alteren sus características. Las planchas se deben suministrar cortadas a medida, del taller, diferenciadas por tipo de perfil y acabados.

Almacenamiento: a sus embalajes, colocados ligeramente inclinados para que permitan evacuar el agua, en lugares protegidos de impactos.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

El proceso de ejecución será el siguiente:
- Replanteo de las piezas.
- Corte de las piezas.
- Colocación, aplomado, nivelación y alineación.
- Resolución de encuentros y de puntos singulares.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE 36130:1991 Bandas (chapas y bobinas), de acero bajo en carbono, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente para conformación en frio. Condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 20354 Acústica. Medición de la absorción sonora en cámara reverberante (ISO 354)

UNE-EN ISO 11654 Acústica. Absorbentes acústicos para su utilización en edificios. Evaluación de la absorción acústica.

1.3. CONDUCTOS Y ACCESORIOS

1.3.1. VC001 - CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA DE 1,2MM DE ESPESOR

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de red de conductos de distribución de aire para climatización, constituida por conductos de chapa galvanizada de 1,2 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales.

Se definen como tal los conductos de chapa de acero galvanizado para la circulación de aire en la instalación de ventilación.

Suministro e instalación de conducto de chapa de acero galvanizado de las siguientes características:
- Espesor de chapa: 1,2 mm de espesor
- Junta embridada.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Replanteo de trazado de conductos, en planta y alzado.

Dimensionado y ejecución de piezas (desarrollos).

Dimensionado y ejecución de soportes de apoyo (varillas roscadas a techo cada 50 cm).

Instalación completa de conductos con su soportería, juntas y apoyos al forjado.

Pruebas y ensayos de medición de caudal y velocidad de aire, termografías.

El proceso de ejecución será el siguiente:
- Replanteo del recorrido de los conductos.
- Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos.
- Montaje y fijación de conductos.
- Comprobación de su correcto funcionamiento.
- Realización de pruebas de servicio.
- Estanqueidad de los conductos y embocaduras.

El proceso de ejecución incluye desde el suministro del material en planchas y su soportería (varillas, tornillería y apoyos acordes al RITE), su manipulación, corte, manufactura e instalación, herramientas manuales, hasta los medios de transporte, auxiliares y de elevación, replanteo, sellados y remates, protección intemperie y almacenado temporal, piezas especiales, pruebas y registros de funcionamiento (estanqueidad, caudal y velocidad de aire, pérdida de carga, termografía) y puesta en marcha realizados y firmados por el instalador(es) de climatización y documentación de los equipos: Documentación técnica, Declaración CE de Conformidad, manual de uso y mantenimiento, lista de piezas y recambios, garantía cumplimentada, etc.

Se tendrá que realizar pruebas de servicio para asegurar la resistencia mecánica y estanqueidad del conjunto siguiendo la normativa de aplicación: UNE-EN 1507. Ventilación de edificios. Conductos de aire de chapa metálica de sección rectangular. Requisitos de resistencia y estanquidad.

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga del material desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

Quedan incluidos en esta unidad y, por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarios para ejecutar la unidad, así como lo indicado en la descripción de la unidad incluida en el punto Medición y Abono.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE 36130:1991 Bandas (chapas y bobinas), de acero bajo en carbono, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente para conformación en frio. Condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 1507. Ventilación de edificios. Conductos de aire de chapa metálica de sección rectangular. Requisitos de resistencia y estanquidad
UNE-EN 12097:2007. Cumplimiento para los registros en conductos para su limpieza.

1.3.2. VC002 - CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA DE 1,0MM DE ESPESOR

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de red de conductos de distribución de aire para climatización, constituida por conductos de chapa galvanizada de 1,0 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales.

Se definen como tal los conductos de chapa de acero galvanizado para la circulación de aire en la instalación de ventilación.

Suministro e instalación de conducto de chapa de acero galvanizado de las siguientes características:
- Espesor de chapa: 1,0 mm de espesor
- Junta embridada.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Replanteo de trazado de conductos, en planta y alzado.

Dimensionado y ejecución de piezas (desarrollos).

Dimensionado y ejecución de soportes de apoyo (varillas roscadas a techo cada 50 cm).

Instalación completa de conductos con su soportería, juntas y apoyos al forjado.

Pruebas y ensayos de medición de caudal y velocidad de aire, termografías.

El proceso de ejecución será el siguiente:
- Replanteo del recorrido de los conductos.
- Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos.
- Montaje y fijación de conductos.
- Comprobación de su correcto funcionamiento.
- Realización de pruebas de servicio.
- Estanqueidad de los conductos y embocaduras.

El proceso de ejecución incluye desde el suministro del material en planchas y su soportería (varillas, tornillería y apoyos acordes al RITE), su manipulación, corte, manufactura e instalación, herramientas manuales, hasta los medios de transporte, auxiliares y de elevación, replanteo, sellados y remates, protección intemperie y almacenado temporal, piezas especiales, pruebas y registros de funcionamiento (estanqueidad, caudal y velocidad de aire, pérdida de carga, termografía) y puesta en marcha realizados y firmados por el instalador(es) de climatización y documentación de los equipos: Documentación técnica, Declaración CE de Conformidad, manual de uso y mantenimiento, lista de piezas y recambios, garantía cumplimentada, etc.

Se tendrá que realizar pruebas de servicio para asegurar la resistencia mecánica y estanqueidad del conjunto siguiendo la normativa de aplicación: UNE-EN 1507. Ventilación de edificios. Conductos de aire de chapa metálica de sección rectangular. Requisitos de resistencia y estanquidad.

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga del material desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

Quedan incluidos en esta unidad y, por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarios para ejecutar la unidad, así como lo indicado en la descripción de la unidad incluida en el punto Medición y Abono.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE 36130:1991 Bandas (chapas y bobinas), de acero bajo en carbono, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente para conformación en frio. Condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 1507. Ventilación de edificios. Conductos de aire de chapa metálica de sección rectangular. Requisitos de resistencia y estanquidad
UNE-EN 12097:2007. Cumplimiento para los registros en conductos para su limpieza.

1.3.3. VC003 - CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA DE 0,8MM DE ESPESOR

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de red de conductos de distribución de aire para climatización, constituida por conductos de chapa galvanizada de 0,8 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales.

Se definen como tal los conductos de chapa de acero galvanizado para la circulación de aire en la instalación de ventilación.

Suministro e instalación de conducto de chapa de acero galvanizado de las siguientes características:
- Espesor de chapa: 0,8 mm de espesor
- Junta embridada.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Replanteo de trazado de conductos, en planta y alzado.

Dimensionado y ejecución de piezas (desarrollos).

Dimensionado y ejecución de soportes de apoyo (varillas roscadas a techo cada 50 cm).

Instalación completa de conductos con su soportería, juntas y apoyos al forjado.

Pruebas y ensayos de medición de caudal y velocidad de aire, termografías.

El proceso de ejecución será el siguiente:
- Replanteo del recorrido de los conductos.
- Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos.
- Montaje y fijación de conductos.
- Comprobación de su correcto funcionamiento.
- Realización de pruebas de servicio.
- Estanqueidad de los conductos y embocaduras.

El proceso de ejecución incluye desde el suministro del material en planchas y su soportería (varillas, tornillería y apoyos acordes al RITE), su manipulación, corte, manufactura e instalación, herramientas manuales, hasta los medios de transporte, auxiliares y de elevación, replanteo, sellados y remates, protección intemperie y almacenado temporal, piezas especiales, pruebas y registros de funcionamiento (estanqueidad, caudal y velocidad de aire, pérdida de carga, termografía) y puesta en marcha realizados y firmados por el instalador(es) de climatización y documentación de los equipos:

Documentación técnica, Declaración CE de Conformidad, manual de uso y mantenimiento, lista de piezas y recambios, garantía cumplimentada, etc.

Se tendrá que realizar pruebas de servicio para asegurar la resistencia mecánica y estanqueidad del conjunto siguiendo la normativa de aplicación: UNE-EN 1507. Ventilación de edificios. Conductos de aire de chapa metálica de sección rectangular. Requisitos de resistencia y estanquidad.

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga del material desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

Quedan incluidos en esta unidad y, por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarios para ejecutar la unidad, así como lo indicado en la descripción de la unidad incluida en el punto Medición y Abono.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE 36130:1991 Bandas (chapas y bobinas), de acero bajo en carbono, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente para conformación en frio. Condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 1507. Ventilación de edificios. Conductos de aire de chapa metálica de sección rectangular. Requisitos de resistencia y estanquidad
UNE-EN 12097:2007. Cumplimiento para los registros en conductos para su limpieza.

1.3.4. VC011 - CONDUCTO CIRCULAR, DE 1600MM DE DIÁMETRO Y 1,2MM DE ESPESOR

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1600 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Se definen como tal los conductos circulares de chapa de acero galvanizado para la circulación de aire en la instalación de ventilación.

Suministro e instalación de conducto circular de chapa de acero galvanizado de las siguientes características:

- Diámetro: 1600 mm
- Longitud del tramo: de 3 a 5 metros
- Espesor de chapa: 1,2 mm de espesor

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Replanteo de trazado de conductos, en planta y alzado.

Dimensionado y ejecución de piezas (desarrollos).

Dimensionado y ejecución de soportes de apoyo (varillas roscadas a techo cada 50 cm).

Instalación completa de conductos con su soportería, juntas y apoyos al forjado.

Pruebas y ensayos de medición de caudal y velocidad de aire, termografías.

El proceso de ejecución será el siguiente:

- Replanteo del recorrido de los conductos.
- Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos.
- Montaje y fijación de conductos.
- Comprobación de su correcto funcionamiento.
- Realización de pruebas de servicio.
- Estanqueidad de los conductos y embocaduras.

El proceso de ejecución incluye desde el suministro del material en planchas y su soportería (varillas, tornillería y apoyos acordes al RITE), su manipulación, corte, manufactura e instalación, herramientas manuales, hasta los medios de transporte, auxiliares y de elevación, replanteo, sellados y remates, protección intemperie y almacenado temporal, piezas especiales, pruebas y registros de funcionamiento (estanqueidad, caudal y velocidad de aire, pérdida de carga, termografía) y puesta en marcha realizados y firmados por el instalador(es) de climatización y documentación de los equipos: Documentación técnica, Declaración CE de Conformidad, manual de uso y mantenimiento, lista de piezas y recambios, garantía cumplimentada, etc.

Se tendrá que realizar pruebas de servicio para asegurar la resistencia mecánica y estanqueidad del conjunto siguiendo la normativa de aplicación: UNE-EN 1507. Ventilación de edificios. Conductos de aire de chapa metálica de sección rectangular. Requisitos de resistencia y estanquidad.

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga del material desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

Quedan incluidos en esta unidad y, por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarios para ejecutar la unidad, así como lo indicado en la descripción de la unidad incluida en el punto Medición y Abono.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE 36130:1991 Bandas (chapas y bobinas), de acero bajo en carbono, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente para conformación en frio. Condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica
UNE-EN 12097:2007. Cumplimiento para los registros en conductos para su limpieza.

1.3.5. VC021 - CONDUCTO CIRCULAR, DE 1400MM DE DIÁMETRO Y 1,0MM DE ESPESOR

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1400 mm de diámetro y 1,0 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Se definen como tal los conductos circulares de chapa de acero galvanizado para la circulación de aire en la instalación de ventilación.

Suministro e instalación de conducto circular de chapa de acero galvanizado de las siguientes características:
- Diámetro: 1400 mm
- Longitud del tramo: de 3 a 5 metros
- Espesor de chapa: 1,0 mm de espesor

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Replanteo de trazado de conductos, en planta y alzado.

Dimensionado y ejecución de piezas (desarrollos).

Dimensionado y ejecución de soportes de apoyo (varillas roscadas a techo cada 50 cm).

Instalación completa de conductos con su soportería, juntas y apoyos al forjado.

Pruebas y ensayos de medición de caudal y velocidad de aire, termografías.

El proceso de ejecución será el siguiente:
- Replanteo del recorrido de los conductos.
- Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos.
- Montaje y fijación de conductos.
- Comprobación de su correcto funcionamiento.
- Realización de pruebas de servicio.
- Estanqueidad de los conductos y embocaduras.

El proceso de ejecución incluye desde el suministro del material en planchas y su soportería (varillas, tornillería y apoyos acordes al RITE), su manipulación, corte, manufactura e instalación, herramientas manuales, hasta los medios de transporte, auxiliares y de elevación, replanteo, sellados y remates, protección intemperie y almacenado temporal, piezas especiales, pruebas y registros de funcionamiento (estanqueidad, caudal y velocidad de aire, pérdida de carga, termografía) y puesta en marcha realizados y firmados por el instalador(es) de climatización y documentación de los equipos: Documentación técnica, Declaración CE de Conformidad, manual de uso y mantenimiento, lista de piezas y recambios, garantía cumplimentada, etc.

Se tendrá que realizar pruebas de servicio para asegurar la resistencia mecánica y estanqueidad del conjunto siguiendo la normativa de aplicación: UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga del material desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

Quedan incluidos en esta unidad y, por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarios para ejecutar la unidad, así como lo indicado en la descripción de la unidad incluida en el punto Medición y Abono.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE 36130:1991 Bandas (chapas y bobinas), de acero bajo en carbono, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente para conformación en frio. Condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica
UNE-EN 12097:2007. Cumplimiento para los registros en conductos para su limpieza.

1.3.6. VC012 - CONDUCTO CIRCULAR, DE 1200MM DE DIÁMETRO Y 1,0MM DE ESPESOR

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1200 mm de diámetro y 1,0 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Se definen como tal los conductos circulares de chapa de acero galvanizado para la circulación de aire en la instalación de ventilación.

Suministro e instalación de conducto circular de chapa de acero galvanizado de las siguientes características:

- Diámetro: 1200 mm
- Longitud del tramo: de 3 a 5 metros
- Espesor de chapa: 1,0 mm de espesor

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Replanteo de trazado de conductos, en planta y alzado.

Dimensionado y ejecución de piezas (desarrollos).

Dimensionado y ejecución de soportes de apoyo (varillas roscadas a techo cada 50 cm).

Instalación completa de conductos con su soportería, juntas y apoyos al forjado.

Pruebas y ensayos de medición de caudal y velocidad de aire, termografías.

El proceso de ejecución será el siguiente:
- Replanteo del recorrido de los conductos.
- Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos.
- Montaje y fijación de conductos.
- Comprobación de su correcto funcionamiento.
- Realización de pruebas de servicio.
- Estanqueidad de los conductos y embocaduras.

El proceso de ejecución incluye desde el suministro del material en planchas y su soportería (varillas, tornillería y apoyos acordes al RITE), su manipulación, corte, manufactura e instalación, herramientas manuales, hasta los medios de transporte, auxiliares y de elevación, replanteo, sellados y remates, protección intemperie y almacenado temporal, piezas especiales, pruebas y registros de funcionamiento (estanqueidad, caudal y velocidad de aire, pérdida de carga, termografía) y puesta en marcha realizados y firmados por el instalador(es) de climatización y documentación de los equipos: Documentación técnica, Declaración CE de Conformidad, manual de uso y mantenimiento, lista de piezas y recambios, garantía cumplimentada, etc.

Se tendrá que realizar pruebas de servicio para asegurar la resistencia mecánica y estanqueidad del conjunto siguiendo la normativa de aplicación: UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga del material desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

Quedan incluidos en esta unidad y, por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarios para ejecutar la unidad, así como lo indicado en la descripción de la unidad incluida en el punto Medición y Abono.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE 36130:1991 Bandas (chapas y bobinas), de acero bajo en carbono, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente para conformación en frio. Condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica
UNE-EN 12097:2007. Cumplimiento para los registros en conductos para su limpieza.

1.3.7. VC013 - CONDUCTO CIRCULAR, DE 1100MM DE DIÁMETRO Y 1,0 MM DE ESPESOR

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1100 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Se definen como tal los conductos circulares de chapa de acero galvanizado para la circulación de aire en la instalación de ventilación.

Suministro e instalación de conducto circular de chapa de acero galvanizado de las siguientes características:
- Diámetro: 1100 mm
- Longitud del tramo: de 3 a 5 metros
- Espesor de chapa: 1,0 mm de espesor

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Replanteo de trazado de conductos, en planta y alzado.

Dimensionado y ejecución de piezas (desarrollos).

Dimensionado y ejecución de soportes de apoyo (varillas roscadas a techo cada 50 cm).

Instalación completa de conductos con su soportería, juntas y apoyos al forjado.

Pruebas y ensayos de medición de caudal y velocidad de aire, termografías.

El proceso de ejecución será el siguiente:
- Replanteo del recorrido de los conductos.
- Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos.
- Montaje y fijación de conductos.
- Comprobación de su correcto funcionamiento.
- Realización de pruebas de servicio.
- Estanqueidad de los conductos y embocaduras.

El proceso de ejecución incluye desde el suministro del material en planchas y su soportería (varillas, tornillería y apoyos acordes al RITE), su manipulación, corte, manufactura e instalación, herramientas manuales, hasta los medios de transporte, auxiliares y de elevación, replanteo, sellados y remates, protección intemperie y almacenado temporal, piezas especiales, pruebas y registros de funcionamiento (estanqueidad, caudal y velocidad de aire, pérdida de carga, termografía) y puesta en marcha realizados y firmados por el instalador(es) de climatización y documentación de los equipos: Documentación técnica, Declaración CE de Conformidad, manual de uso y mantenimiento, lista de piezas y recambios, garantía cumplimentada, etc.

Se tendrá que realizar pruebas de servicio para asegurar la resistencia mecánica y estanqueidad del conjunto siguiendo la normativa de aplicación: UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga del material desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

Quedan incluidos en esta unidad y, por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarios para ejecutar la unidad, así como lo indicado en la descripción de la unidad incluida en el punto Medición y Abono.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE 36130:1991 Bandas (chapas y bobinas), de acero bajo en carbono, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente para conformación en frio. Condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica
UNE-EN 12097:2007. Cumplimiento para los registros en conductos para su limpieza.

1.3.8. VC014 - CONDUCTO CIRCULAR, DE 1000MM DE DIÁMETRO Y 1,0 MM DE ESPESOR

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1000 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Se definen como tal los conductos circulares de chapa de acero galvanizado para la circulación de aire en la instalación de ventilación.

Suministro e instalación de conducto circular de chapa de acero galvanizado de las siguientes características:
- Diámetro: 1000 mm
- Longitud del tramo: de 3 a 5 metros
- Espesor de chapa: 1,0 mm de espesor

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Replanteo de trazado de conductos, en planta y alzado.

Dimensionado y ejecución de piezas (desarrollos).

Dimensionado y ejecución de soportes de apoyo (varillas roscadas a techo cada 50 cm).

Instalación completa de conductos con su soportería, juntas y apoyos al forjado.

Pruebas y ensayos de medición de caudal y velocidad de aire, termografías.

El proceso de ejecución será el siguiente:
- Replanteo del recorrido de los conductos.
- Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos.
- Montaje y fijación de conductos.
- Comprobación de su correcto funcionamiento.
- Realización de pruebas de servicio.
- Estanqueidad de los conductos y embocaduras.

El proceso de ejecución incluye desde el suministro del material en planchas y su soportería (varillas, tornillería y apoyos acordes al RITE), su manipulación, corte, manufactura e instalación, herramientas manuales, hasta los medios de transporte, auxiliares y de elevación, replanteo, sellados y remates, protección intemperie y almacenado temporal, piezas especiales, pruebas y registros de funcionamiento (estanqueidad, caudal y velocidad de aire, pérdida de carga, termografía) y puesta en marcha realizados y firmados por el instalador(es) de climatización y documentación de los equipos: Documentación técnica, Declaración CE de Conformidad, manual de uso y mantenimiento, lista de piezas y recambios, garantía cumplimentada, etc.

Se tendrá que realizar pruebas de servicio para asegurar la resistencia mecánica y estanqueidad del conjunto siguiendo la normativa de aplicación: UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga del material desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

Quedan incluidos en esta unidad y, por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarios para ejecutar la unidad, así como lo indicado en la descripción de la unidad incluida en el punto Medición y Abono.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE 36130:1991 Bandas (chapas y bobinas), de acero bajo en carbono, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente para conformación en frio. Condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica
UNE-EN 12097:2007. Cumplimiento para los registros en conductos para su limpieza.

1.3.9. VC015 - CONDUCTO CIRCULAR, DE 900 MM DE DIÁMETRO Y 0,8 MM DE ESPESOR

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 900 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Se definen como tal los conductos circulares de chapa de acero galvanizado para la circulación de aire en la instalación de ventilación.

Suministro e instalación de conducto circular de chapa de acero galvanizado de las siguientes características:

- Diámetro: 900 mm
- Longitud del tramo: de 3 a 5 metros
- Espesor de chapa: 0,8 mm de espesor

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Replanteo de trazado de conductos, en planta y alzado.

Dimensionado y ejecución de piezas (desarrollos).

Dimensionado y ejecución de soportes de apoyo (varillas roscadas a techo cada 50 cm).

Instalación completa de conductos con su soportería, juntas y apoyos al forjado.

Pruebas y ensayos de medición de caudal y velocidad de aire, termografías.

El proceso de ejecución será el siguiente:

- Replanteo del recorrido de los conductos.
- Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos.
- Montaje y fijación de conductos.
- Comprobación de su correcto funcionamiento.
- Realización de pruebas de servicio.
- Estanqueidad de los conductos y embocaduras.

El proceso de ejecución incluye desde el suministro del material en planchas y su soportería (varillas, tornillería y apoyos acordes al RITE), su manipulación, corte, manufactura e instalación, herramientas manuales, hasta los medios de transporte, auxiliares y de elevación, replanteo, sellados y remates, protección intemperie y almacenado temporal, piezas especiales, pruebas y registros de funcionamiento (estanqueidad, caudal y velocidad de aire, pérdida de carga, termografía) y puesta en marcha realizados y firmados por el instalador(es) de climatización y documentación de los equipos: Documentación técnica, Declaración CE de Conformidad, manual de uso y mantenimiento, lista de piezas y recambios, garantía cumplimentada, etc.

Se tendrá que realizar pruebas de servicio para asegurar la resistencia mecánica y estanqueidad del conjunto siguiendo la normativa de aplicación: UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga del material desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

Quedan incluidos en esta unidad y, por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarios para ejecutar la unidad, así como lo indicado en la descripción de la unidad incluida en el punto Medición y Abono.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE 36130:1991 Bandas (chapas y bobinas), de acero bajo en carbono, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente para conformación en frio. Condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica
UNE-EN 12097:2007. Cumplimiento para los registros en conductos para su limpieza.

1.3.10. VC016 - CONDUCTO CIRCULAR, DE 800 MM DE DIÁMETRO Y 0,8 MM DE ESPESOR

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 800 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Se definen como tal los conductos circulares de chapa de acero galvanizado para la circulación de aire en la instalación de ventilación.

Suministro e instalación de conducto circular de chapa de acero galvanizado de las siguientes características:
- Diámetro: 800 mm
- Longitud del tramo: de 3 a 5 metros
- Espesor de chapa: 0,8 mm de espesor

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Replanteo de trazado de conductos, en planta y alzado.

Dimensionado y ejecución de piezas (desarrollos).

Dimensionado y ejecución de soportes de apoyo (varillas roscadas a techo cada 50 cm).

Instalación completa de conductos con su soportería, juntas y apoyos al forjado.

Pruebas y ensayos de medición de caudal y velocidad de aire, termografías.

El proceso de ejecución será el siguiente:
- Replanteo del recorrido de los conductos.
- Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos.
- Montaje y fijación de conductos.
- Comprobación de su correcto funcionamiento.
- Realización de pruebas de servicio.
- Estanqueidad de los conductos y embocaduras.

El proceso de ejecución incluye desde el suministro del material en planchas y su soportería (varillas, tornillería y apoyos acordes al RITE), su manipulación, corte, manufactura e instalación, herramientas manuales, hasta los medios de transporte, auxiliares y de elevación, replanteo, sellados y remates, protección intemperie y almacenado temporal, piezas especiales, pruebas y registros de funcionamiento (estanqueidad, caudal y velocidad de aire, pérdida de carga, termografía) y puesta en marcha realizados y firmados por el instalador(es) de climatización y documentación de los equipos: Documentación técnica, Declaración CE de Conformidad, manual de uso y mantenimiento, lista de piezas y recambios, garantía cumplimentada, etc.

Se tendrá que realizar pruebas de servicio para asegurar la resistencia mecánica y estanqueidad del conjunto siguiendo la normativa de aplicación: UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga del material desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

Quedan incluidos en esta unidad y, por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarios para ejecutar la unidad, así como lo indicado en la descripción de la unidad incluida en el punto Medición y Abono.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE 36130:1991 Bandas (chapas y bobinas), de acero bajo en carbono, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente para conformación en frio. Condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica
UNE-EN 12097:2007. Cumplimiento para los registros en conductos para su limpieza.

1.3.11. VC017- CONDUCTO CIRCULAR, DE 700 MM DE DIÁMETRO Y 0,8 MM DE ESPESOR

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 700 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Se definen como tal los conductos circulares de chapa de acero galvanizado para la circulación de aire en la instalación de ventilación.

Suministro e instalación de conducto circular de chapa de acero galvanizado de las siguientes características:
- Diámetro: 700 mm
- Longitud del tramo: de 3 a 5 metros
- Espesor de chapa: 0,8 mm de espesor

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Replanteo de trazado de conductos, en planta y alzado.

Dimensionado y ejecución de piezas (desarrollos).

Dimensionado y ejecución de soportes de apoyo (varillas roscadas a techo cada 50 cm).

Instalación completa de conductos con su soportería, juntas y apoyos al forjado.

Pruebas y ensayos de medición de caudal y velocidad de aire, termografías.

El proceso de ejecución será el siguiente:
- Replanteo del recorrido de los conductos.
- Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos.
- Montaje y fijación de conductos.
- Comprobación de su correcto funcionamiento.
- Realización de pruebas de servicio.
- Estanqueidad de los conductos y embocaduras.

El proceso de ejecución incluye desde el suministro del material en planchas y su soportería (varillas, tornillería y apoyos acordes al RITE), su manipulación, corte, manufactura e instalación, herramientas manuales, hasta los medios de transporte, auxiliares y de elevación, replanteo, sellados y remates, protección intemperie y almacenado temporal, piezas especiales, pruebas y registros de funcionamiento (estanqueidad, caudal y velocidad de aire, pérdida de carga, termografía) y puesta en marcha realizados y firmados por el instalador(es) de climatización y documentación de los equipos: Documentación técnica, Declaración CE de Conformidad, manual de uso y mantenimiento, lista de piezas y recambios, garantía cumplimentada, etc.

Se tendrá que realizar pruebas de servicio para asegurar la resistencia mecánica y estanqueidad del conjunto siguiendo la normativa de aplicación: UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga del material desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

Quedan incluidos en esta unidad y, por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarios para ejecutar la unidad, así como lo indicado en la descripción de la unidad incluida en el punto Medición y Abono.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE 36130:1991 Bandas (chapas y bobinas), de acero bajo en carbono, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente para conformación en frio. Condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica
UNE-EN 12097:2007. Cumplimiento para los registros en conductos para su limpieza.

1.3.12. VC018- CONDUCTO CIRCULAR, DE 600 MM DE DIÁMETRO Y 0,8 MM DE ESPESOR

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 600 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Se definen como tal los conductos circulares de chapa de acero galvanizado para la circulación de aire en la instalación de ventilación.

Suministro e instalación de conducto circular de chapa de acero galvanizado de las siguientes características:
- Diámetro: 600 mm
- Longitud del tramo: de 3 a 5 metros
- Espesor de chapa: 0,8 mm de espesor

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Replanteo de trazado de conductos, en planta y alzado.

Dimensionado y ejecución de piezas (desarrollos).

Dimensionado y ejecución de soportes de apoyo (varillas roscadas a techo cada 50 cm).

Instalación completa de conductos con su soportería, juntas y apoyos al forjado.

Pruebas y ensayos de medición de caudal y velocidad de aire, termografías.

El proceso de ejecución será el siguiente:
- Replanteo del recorrido de los conductos.
- Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos.
- Montaje y fijación de conductos.
- Comprobación de su correcto funcionamiento.
- Realización de pruebas de servicio.
- Estanqueidad de los conductos y embocaduras.

El proceso de ejecución incluye desde el suministro del material en planchas y su soportería (varillas, tornillería y apoyos acordes al RITE), su manipulación, corte, manufactura e instalación, herramientas manuales, hasta los medios de transporte, auxiliares y de elevación, replanteo, sellados y remates, protección intemperie y almacenado temporal, piezas especiales, pruebas y registros de funcionamiento (estanqueidad, caudal y velocidad de aire, pérdida de carga, termografía) y puesta en marcha realizados y firmados por el instalador(es) de climatización y documentación de los equipos: Documentación técnica, Declaración CE de Conformidad, manual de uso y mantenimiento, lista de piezas y recambios, garantía cumplimentada, etc.

Se tendrá que realizar pruebas de servicio para asegurar la resistencia mecánica y estanqueidad del conjunto siguiendo la normativa de aplicación: UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga del material desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

Quedan incluidos en esta unidad y, por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarios para ejecutar la unidad, así como lo indicado en la descripción de la unidad incluida en el punto Medición y Abono.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE 36130:1991 Bandas (chapas y bobinas), de acero bajo en carbono, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente para conformación en frio. Condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica
UNE-EN 12097:2007. Cumplimiento para los registros en conductos para su limpieza.

1.3.13. VC019- CONDUCTO CIRCULAR, DE 500 MM DE DIÁMETRO Y 0,6 MM DE ESPESOR

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 500 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Se definen como tal los conductos circulares de chapa de acero galvanizado para la circulación de aire en la instalación de ventilación.

Suministro e instalación de conducto circular de chapa de acero galvanizado de las siguientes características:
- Diámetro: 500 mm
- Longitud del tramo: de 3 a 5 metros
- Espesor de chapa: 0,6 mm de espesor

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Replanteo de trazado de conductos, en planta y alzado.

Dimensionado y ejecución de piezas (desarrollos).

Dimensionado y ejecución de soportes de apoyo (varillas roscadas a techo cada 50 cm).

Instalación completa de conductos con su soportería, juntas y apoyos al forjado.

Pruebas y ensayos de medición de caudal y velocidad de aire, termografías.

El proceso de ejecución será el siguiente:
- Replanteo del recorrido de los conductos.
- Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos.
- Montaje y fijación de conductos.
- Comprobación de su correcto funcionamiento.
- Realización de pruebas de servicio.
- Estanqueidad de los conductos y embocaduras.

El proceso de ejecución incluye desde el suministro del material en planchas y su soportería (varillas, tornillería y apoyos acordes al RITE), su manipulación, corte, manufactura e instalación, herramientas manuales, hasta los medios de transporte, auxiliares y de elevación, replanteo, sellados y remates, protección intemperie y almacenado temporal, piezas especiales, pruebas y registros de funcionamiento (estanqueidad, caudal y velocidad de aire, pérdida de carga, termografía) y puesta en marcha realizados y firmados por el instalador(es) de climatización y documentación de los equipos: Documentación técnica, Declaración CE de Conformidad, manual de uso y mantenimiento, lista de piezas y recambios, garantía cumplimentada, etc.

Se tendrá que realizar pruebas de servicio para asegurar la resistencia mecánica y estanqueidad del conjunto siguiendo la normativa de aplicación: UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga del material desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

Quedan incluidos en esta unidad y, por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarios para ejecutar la unidad, así como lo indicado en la descripción de la unidad incluida en el punto Medición y Abono.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE 36130:1991 Bandas (chapas y bobinas), de acero bajo en carbono, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente para conformación en frio. Condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica
UNE-EN 12097:2007. Cumplimiento para los registros en conductos para su limpieza.

1.3.14. VC020- CONDUCTO CIRCULAR, DE 400 MM DE DIÁMETRO Y 0,6 MM DE ESPESOR

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 400 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Se definen como tal los conductos circulares de chapa de acero galvanizado para la circulación de aire en la instalación de ventilación.

Suministro e instalación de conducto circular de chapa de acero galvanizado de las siguientes características:
- Diámetro: 400 mm
- Longitud del tramo: de 3 a 5 metros
- Espesor de chapa: 0,6 mm de espesor

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Replanteo de trazado de conductos, en planta y alzado.

Dimensionado y ejecución de piezas (desarrollos).

Dimensionado y ejecución de soportes de apoyo (varillas roscadas a techo cada 50 cm).

Instalación completa de conductos con su soportería, juntas y apoyos al forjado.

Pruebas y ensayos de medición de caudal y velocidad de aire, termografías.

El proceso de ejecución será el siguiente:
- Replanteo del recorrido de los conductos.
- Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos.
- Montaje y fijación de conductos.
- Comprobación de su correcto funcionamiento.
- Realización de pruebas de servicio.
- Estanqueidad de los conductos y embocaduras.

El proceso de ejecución incluye desde el suministro del material en planchas y su soportería (varillas, tornillería y apoyos acordes al RITE), su manipulación, corte, manufactura e instalación, herramientas manuales, hasta los medios de transporte, auxiliares y de elevación, replanteo, sellados y remates, protección intemperie y almacenado temporal, piezas especiales, pruebas y registros de funcionamiento (estanqueidad, caudal y velocidad de aire, pérdida de carga, termografía) y puesta en marcha realizados y firmados por el instalador(es) de climatización y documentación de los equipos: Documentación técnica, Declaración CE de Conformidad, manual de uso y mantenimiento, lista de piezas y recambios, garantía cumplimentada, etc.

Se tendrá que realizar pruebas de servicio para asegurar la resistencia mecánica y estanqueidad del conjunto siguiendo la normativa de aplicación: UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga del material desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

Quedan incluidos en esta unidad y, por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarios para ejecutar la unidad, así como lo indicado en la descripción de la unidad incluida en el punto Medición y Abono.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE 36130:1991 Bandas (chapas y bobinas), de acero bajo en carbono, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente para conformación en frio. Condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica
UNE-EN 12097:2007. Cumplimiento para los registros en conductos para su limpieza.

1.3.15. VC004 - PANEL RÍGIDO DE ALTA DENSIDAD DE LANA DE VIDRIO PARA CONDUCTO

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Aislamiento termo acústico interior de conductos metálicos.

Panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por un complejo de aluminio por el exterior y con un tejido de vidrio negro de alta resistencia mecánica por el interior. Incluso codos, derivaciones, sellado de uniones con cola, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales.

CARACTERÍSTICAS

Rollo de lana mineral arena, revestido por una de sus caras con un tejido neto de vidrio reforzado de color negro de gran resistencia mecánica.

Capaz de satisfacer los más altos requisitos de reacción al fuego, para el aislamiento por el interior de redes de conductos metálicos de distribución de aire en las instalaciones térmicas de climatización de los edificios.

Las propiedades técnicas del aislamiento interior de conductos metálicos serán los siguientes:

- Conductividad térmica declarada en función de la temperatura
  - 10ºC: λ_D = 0,032 W/m·K según EN 12667 y EN 12939
  - 20ºC: λ_D = 0,034 W/m·K según EN 12667 y EN 12939
  - 40ºC: λ_D = 0,037 W/m·K según EN 12667 y EN 12939
  - 60ºC: λ_D = 0,040 W/m·K según EN 12667 y EN 12939

- Resistencia al flujo de aire
  - AF_n: >5 kPa·s/m² según EN 29053

- Reacción al fuego:
  - A2-s1, d0 EUROCLASE según EN 13501-1 y EN 15715

- Coeficiente ponderado de absorción acústica (según EN ISO 354 y EN ISO 11654):
  - 25 mm de espesor: 0,50
  - 50 mm de espesor: 0,75

- Clase de absorción acústica (según EN ISO 11654):
  - 25 mm de espesor: D
  - 50 mm de espesor: C

- Coeficiente practico de absorción acústica α_P

Espesor d, mm	Frecuencia (Hz)					
	125	250	500	1000	2000	4000
	Coeficiente práctico de absorción acústica α_P					
25	0,05	0,25	0,50	0,75	0,90	0,90
40	0,10	0,45	0,90	1,00	0,95	0,90

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

El proceso de ejecución será el siguiente:

- Limpieza y preparación de la superficie soporte.
- Corte del aislamiento.
- Colocación del aislamiento.
- Fijación del aislamiento.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 13162:2013/A1:2015. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW). Especificación.

1.3.16. VP001 - REJILLA DE DIFUSIÓN RECTANGULAR, DE 425x325MM, CON REGULACIÓN DE CAUDAL

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN:

Rejilla rectangular de L=425 mm, H= 325mm y Q=1000m3/h con regulación de cauda, AT-AG/425x325/A11/ Acabado estándar E6-C-0 de Marca Trox o equivalente, para instalar en conducto de ventilación. Fijación con tornillos ocultos, fijación con clip de resorte o agujeros avellanados, para instalación en una subestructura de instalación o fijación en una superficie de instalación Nivel de potencia acústica del ruido de aire regenerado medido según EN ISO 5135.

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Compuerta de regulación de caudal con lamas en oposición

- Longitud: 425
- Altura 325
- Caudal requerido: 1000 m³/h
- Marco de montaje sin
- Fijación: Taladros avellanados, F = 27 mm
- Superficie Anodizado, color natural E6-C-0

CARACTERÍSTICAS ESPECIALES:

- Cuchillas ajustables individualmente
- Borde frontal en dos anchos
- Fijación con tornillos ocultos, fijación con clip de resorte o agujeros avellanados
- Bastidor y carcasa de instalación opcionales para la instalación de medios filtrantes

MATERIALES Y ACABADOS:

- Borde y lamas de aluminio.
- Borde y lamas anodizados, E6-C-0, color natural
- P1: Borde y lamas con recubrimiento de polvo, color RAL CLASSIC

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Replanteo de rejilla y obra civil necesaria para apertura de huecos.

Montaje de rejilla y conexionado a conducto o pared, incluso material que garantice estanqueidad de la unión.

Pruebas previas de puesta en marcha (orientación de vena de aire, medición de caudal y de temperatura de aire).

En el proceso de ejecución se incluyen desde el equipamiento propio de la rejilla, hasta los medios auxiliares, replanteo, obra civil, soportes, conexionado, pruebas y registros de funcionamiento y puesta en marcha realizados y firmados por el instalador(es) y documentación de los elementos: Documentación técnica, Declaración CE de Conformidad, manual de uso y mantenimiento, lista de piezas y recambios, garantía cumplimentada, etc.

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga del material desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

Quedan incluidos en esta unidad y, por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarios para ejecutar la unidad, así como lo indicado en la descripción de la unidad incluida en el punto Medición y Abono.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN ISO 5135. Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica de ruido emitido por salidas de aire, unidades de salida, reguladores y válvulas mediante medición en sala reverberante

1.3.17. VP002 - COMPUERTA DE REGULACIÓN DEL CAUDAL DE AIRE DE 1600X800MM

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN:

Compuerta rectangular para la regulación del caudal de aire y la presión o para el cierre de conductos en instalaciones de ventilación con lamas acopladas en el mismo sentido, de 1600x800 mm, lamas perfiladas de chapa de acero galvanizado, ejes y palancas exteriores de acero cincado, casquillos de plástico especial, accionamiento situado en el lado derecho de la compuerta. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Suministro e instalación de compuerta de regulación de caudal de aire rectangular de las siguientes características:
- Dimensiones: 1600 x 800 mm
- Carcasa de acero galvanizado
- Ejes de lama, palanca de accionamiento y accionamiento exterior de acero galvanizado
- Juntas longitudinales de lama de plástico PP/PTV
- Acoplamiento de lamas: en el mismo sentido
- Accionamiento de las lamas: en un lateral de la compuerta
- Nivel de protección IP54
- Estanqueidad de la lama según EN 1751, clase 4
- Estanqueidad de la carcasa en cumplimiento con EN 1751, clase C

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Replanteo de rejilla y obra civil necesaria para apertura de huecos.

Montaje de rejilla y conexionado a conducto o pared, incluso material que garantice estanqueidad de la unión.

Pruebas previas de puesta en marcha (orientación de vena de aire, medición de caudal y de temperatura de aire).

El proceso de ejecución será el siguiente:
- Replanteo
- Fijación de la compuerta.
- Conexión al conducto.
- Comprobación de su correcto funcionamiento.

En el proceso de ejecución se incluyen desde el equipamiento propio de la rejilla, hasta los medios auxiliares, replanteo, obra civil, soportes, conexionado, pruebas y registros de funcionamiento y puesta en marcha realizados y firmados por el instalador(es) y documentación de los elementos: Documentación técnica, Declaración CE de Conformidad, manual de uso y mantenimiento, lista de piezas y recambios, garantía cumplimentada, etc.

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga del material desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

Quedan incluidos en esta unidad y, por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarios para ejecutar la unidad, así como lo indicado en la descripción de la unidad incluida en el punto Medición y Abono.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EM-1751:2014 Ventilación de edificios. Unidades terminales de aire. Ensayos aerodinámicos de compuertas y válvulas.

1.3.18. VP003 - COMPUERTA DE REGULACIÓN DEL CAUDAL DE AIRE DE 1500X500MM

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN:

Compuerta rectangular para la regulación del caudal de aire y la presión o para el cierre de conductos en instalaciones de ventilación con lamas acopladas en el mismo sentido, de 1500x500 mm, lamas perfiladas de chapa de acero galvanizado, ejes y palancas exteriores de acero cincado, casquillos de plástico especial, accionamiento situado en el lado derecho de la compuerta. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Suministro e instalación de compuerta de regulación de caudal de aire rectangular de las siguientes características:
- Dimensiones: 1500 x 500 mm
- Carcasa de acero galvanizado
- Ejes de lama, palanca de accionamiento y accionamiento exterior de acero galvanizado
- Juntas longitudinales de lama de plástico PP/PTV
- Acoplamiento de lamas: en el mismo sentido
- Accionamiento de las lamas: en un lateral de la compuerta
- Nivel de protección IP54
- Estanqueidad de la lama según EN 1751, clase 4
- Estanqueidad de la carcasa en cumplimiento con EN 1751, clase C

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Replanteo de rejilla y obra civil necesaria para apertura de huecos.

Montaje de rejilla y conexionado a conducto o pared, incluso material que garantice estanqueidad de la unión.

Pruebas previas de puesta en marcha (orientación de vena de aire, medición de caudal y de temperatura de aire).

El proceso de ejecución será el siguiente:
- Replanteo
- Fijación de la compuerta.
- Conexión al conducto.
- Comprobación de su correcto funcionamiento.

En el proceso de ejecución se incluyen desde el equipamiento propio de la rejilla, hasta los medios auxiliares, replanteo, obra civil, soportes, conexionado, pruebas y registros de funcionamiento y puesta en marcha realizados y firmados por el instalador(es) y documentación de los elementos: Documentación técnica, Declaración CE de Conformidad, manual de uso y mantenimiento, lista de piezas y recambios, garantía cumplimentada, etc.

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga del material desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

Quedan incluidos en esta unidad y, por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarios para ejecutar la unidad, así como lo indicado en la descripción de la unidad incluida en el punto Medición y Abono.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EM-1751:2014 Ventilación de edificios. Unidades terminales de aire. Ensayos aerodinámicos de compuertas y válvulas.

1.4. VARIOS

1.4.1. VV020 – DEFLECTORES DIRECCIONALES PARA ESQUINA, TIPO "CHAFLÁN"

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales.
- Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor
- Protegido por ambas caras por aluminio

Plancha de acero, plana o conformada, obtenida a partir de una banda de acero de calidad industrial, galvanizada en continuo, con un recubrimiento mínimo Z 275, según UNE 36-130, y con acabado prelacado en ambas caras, si es el caso.

CARACTERÍSTICAS GENERALES:
El fabricante garantizará las características mecánicas y la composición química del acero, que debe cumplir las determinaciones de la norma UNE-EN 10025-2.
Debe tener el momento de inercia, el momento resistente, espesor y tipo de nervado o grecado indicados en la DT, y si algún dato no está indicada, el valor deberá ser suficiente para resistir sin superar las deformaciones máximas admisibles, los esfuerzos a los que se verá sometida.

No debe tener defectos superficiales, tales como golpes, abolladuras, rayas o defectos del acabado superficial.

El color debe ser uniforme, y si el acabado es plastificado o prelacado, debe coincidir con lo indicado en la DT o el elegido por la DF.

Si la plancha es gofrada, la forma y dimensiones del grabado debe ser el indicado en la DT.
Tipo de acero: S235JR

Tolerancias:
- Anchura de montaje
  - Anchura nominal = <700 mm: + 4 mm, - 0 mm
  - Anchura nominal> 700 mm: + 5 mm, - 0 mm
- Longitud de la plancha: + 3%, - 0%
- Espesor de la plancha:
  - Espesor nominal = <0,8 mm: ± 0,10 mm
  - Espesor nominal> 0,8 mm: ± 0,15 mm
- Módulo resistente y momento de inercia: + 5%, - 0%

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

Suministro: embalada en paquetes protegidos con madera, por lo que no se alteren sus características.
Las planchas se deben suministrar cortadas a medida, del taller, diferenciadas por tipo de perfil y acabados.

Almacenamiento: a sus embalajes, colocados ligeramente inclinados para que permitan evacuar el agua, en lugares protegidos de impactos.

Replanteo de las piezas. Corte de las piezas. Colocación, aplomado, nivelación y alineación. Resolución de encuentros y de puntos singulares.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE 36130:1991 Bandas (chapas y bobinas), de acero bajo en carbono, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente para conformación en frio. Condiciones técnicas de suministro.

1.4.2. VD001 – DESMONTAJE DE LOS EQUIPOS EXISTENTES EN EL POZO

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Desmontaje de los equipos de ventilación existentes, transporte y aprovisionamiento al lugar donde indique la dirección facultativa.

No incluye suministro ni instalación del equipo.

Desmontaje de cualquier elemento del sistema de ventilación: elementos completos, componentes y accesorios auxiliares ya instalados en cualquiera de las ubicaciones para su traslado a dependencia de TMB previa limpieza y preparación para el transporte y posterior instalación en la ubicación final en caso de ser necesario.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Desmontaje completo del elemento, así como de sus componentes y accesorios auxiliares. Se incluyen las herramientas y medios auxiliares para su correcta ejecución.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

1.4.3. VV040 –PANEL ABSORBENTE MODULAR ACÚSTICO

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de revestimiento absorbente acústico ACUSTISÓN-50A de Acustica Integral o equivalente, formado por una bandeja de chapa de acero perforada con un interior de lana de roca con velo negro de protección, incluidos los perfiles superiores, inferiores y angulares para los paneles, fijación a la pared mediante pernos y anclajes adecuados.
- Chapa de acero galvanizada y prelacada de 0,5 mm de espesor, laminada y conformada en frío, con nervado central longitudinal y nervados laterales de ajuste y cierre
- Núcleo interior de lana de roca de 70 kg/m² recubierta con un velo negro protector
- Multiperforación con 5 diámetros diferentes, 3,4,5,6 y 7 mm
- Coeficiente de perforación: 28 %
- Espesor: 50 mm
- Masa superficial mínimo: 7,8 kg/m²

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

El proceso de ejecución será el siguiente:
- Corte, ajuste y colocación del aislamiento.
- Preparación y limpieza de la superficie a revestir.
- Replanteo de juntas, huecos y encuentros.
- Replanteo de los paneles sobre el paramento.
- Corte y presentación de los paneles.
- Realización de los anclajes metálicos con tornillos.
- Colocación y fijación sobre el paramento.
- Resolución del perímetro del revestimiento.
- Limpieza de la superficie.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 13501 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación.
UNE-EN 20354 Acústica. Medición de la absorción acústica en una cámara reverberante. (ISO 354)
UNE-EN ISO 11654 Acústica. Absorbentes acústicos para su utilización en edificios. Evaluación de la absorción acústica.

2. ENERGÍA Y ALUMBRADO

2.1. CUADROS Y ELEMENTOS ELÉCTRICOS AUXILIARES

2.1.1. BI001 – CUADRO ELÉCTRICO PARA POZO DE VENTILACIÓN TIPO 1

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo e iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto

- 1 Interruptor Automático CVS160B 4P4D 160A de Schneider o equivalente
- 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 100A curva C, sensibilidad 300 mA clase A
- 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A
- 6 Interruptores automáticos magnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A
- 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A

CONDICIONES GENERALES

El cuadro ubicado en el pozo ventilación de túnel y de estación es un cuadro secundario de B.T. que alimenta a los diferentes equipos de la sala de ventiladores. Estarán formados por una envolvente metálica IP55 con dos puertas metálicas que contendrá el aparellaje eléctrico de maniobra y protección.

Los cuadros estarán construidos en chapa metálica pintada con pintura tipo epoxi y llevarán compartimentos independientes para el embarrado, aparellaje y bornes de salida. Se dimensionarán para soportar sin daños los esfuerzos térmicos y electrodinámicos provocados por las intensidades de cortocircuito asignadas. Se compondrán de varios paneles de diferentes dimensiones y de máximo 2 m de altura. El ancho y la profundidad del armario podría variar en función de la aparamenta eléctrica. La ubicación del armario se realizará de tal forma que tenga una distancia superior a 1 metro de cualquier obstáculo ante la puerta, para poder abrirla sin impedimentos.

El cuadro contara además con una identificación en la puerta que identifique el ventilador, sistema de cierre seguro y ventilación forzada con rejas y filtros. Todos los circuitos deberán ser numerados e identificados con etiquetas para conocer el equipo que controlan.

El equipo eléctrico de maniobra y protección dispondrá de contactos auxiliares libres de potencial para el telemando y la señalización a distancia de estado e incidencias.

Los cuadros, sólidamente unidos al zócalo, estarán fijados al suelo por la parte inferior y en la pared por la parte superior. En la medida de lo posible, los cuadros se ubicarán en una sala independiente y cerrada del resto de equipos del pozo para asegurar una protección adecuada en caso de incendios.

Interruptores
A la entrada del cuadro, se instalará seccionador en carga, junto con interruptor automático y protección diferencial Tipo B superinmunizado.

Los circuitos estarán protegidos en origen por interruptores magnetotérmicos y diferenciales adaptables. Los interruptores diferenciales para alumbrado y circuitos de seguridad serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omnipolar. Para circuitos de fuerza serán de sensibilidad 300 mA. Finalmente, los diferenciales para circuitos de informática serán superinmunizados contra disparos intempestivos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los cuadros irán equipados con la aparamenta que se indica en los correspondientes esquemas unifilares.

Dicha aparamenta cumplirá con las normas UNE correspondientes, tendrá características nominales (Intensidad nominal, poder de corte, etc.), por lo menos iguales a las indicadas en el esquema unifilar o en esta especificación y cumplirá los requisitos indicados a continuación.

Se dimensionará el cuadro en espacio y elementos básicos para ampliar su capacidad en un 10 % de la inicialmente prevista a nivel de equipamientos.

El cuadro se hará según normas IEC 62208, IEC 61439-1/2/3.

- [Ui] Tensión nominal de aislamiento 750 V
- [In] Corriente nominal 160 A
- [Icw] Corriente temporal admissible 25 kA 1s
- [Ipk]Corriente nominal de resistencia máxima 53 kA
- Frecuencia red 50 Hz
- Tensión nominal: 230/400 Vca

MATERIALES

Los materiales que componen el presente artículo son los siguientes:

Envolvente plástica

Envolvente modular de montaje en superficie fabricada en plástico autoextinguible con un grado de protección IP30 sin puerta de acuerdo con EN/IEC 60529 e IP40 con puerta de acuerdo con EN/IEC 60529. Cuenta con hasta 24 módulos de 18mm por fila y hasta 6 filas horizontales. Diseñado con doble aislamiento clase II y equipado con un kit de marcado, una etiqueta de identificación, un bloque de terminales.

Cuenta con hasta 48 pasos de 9mm, hasta un total de 144 módulos de 18mm y un bloque terminal con 32 salientes. Se diferencian hasta 3 salidas del bloque de distribución de distinta sección. Disipación de potencia de hasta 100W e intensidad nominal de hasta 160A.

Presenta resistencia al fuego hasta 650 ºC de acuerdo con IEC 60695-2-1 tanto en cara frontal como en parte trasera y un grado de protección IK08 sin puerta de acuerdo con EN/IEC 62263 e IK09 con puerta de acuerdo con EN/IEC 62263. La temperatura de trabajo oscila desde -25ºC a 60ºC y cuenta con una categoría II de sobretensión.

Envolvente metálica hasta 630A

Armadura metálica de chapa de acero con tratamiento por cataforesis + polvo de epoxy poliéster, polimerizado en caliente, color blanco RAL 9001. Sistema modular de 2 a 6 filas de altura de tipo componible, con grado de protección IP30, IP31, IP43 hasta IP55, para montaje adosado a pared (cofret) o auto soportado sobre piso (armario). Además, cuenta con protección contra los impactos mecánicos externos IK07 (sin puerta), IK08 (con puerta) y IK10.

Estructura de fondo rígido y 4 pilares metálicos atornillados. Las paredes laterales se colocan de forma natural en su lugar guiadas por dispositivos de centrado y 4 tornillos para fijar las paredes laterales de revestimiento. Las puertas equipadas con manetas ergonómicas y preferiblemente cerraduras de llave Ronis n.º 405.

Posibilidad de añadir pasillos laterales con puerta plena.

Sistema funcional que cumplirá con las normas IEC 60439-1, IEC 61439-2. Tensión asignada de aislamiento del juego de barras principal en fondo de cuadro de 1000 V, con una corriente asignada de empleo In (40 °C) de 630 A, con una corriente asignada de cresta admisible Ipk de 53 kA. La corriente asignada de corta duración admisible Icw es de 25 kA ef/1 s y la frecuencia de 50/60 Hz.

Envolvente metálica hasta 4000A

Armadura metálica de chapa de acero desmontable (asociables en anchura y profundidad) con tratamiento por cataforesis + polvo de epoxy poliéster, polimerizado en caliente, color blanco RAL 9001 hasta 630 A. Sistema diseñado de forma modular de 2 a 6 filas de altura de tipo componible, con grado de protección IP30 (con revestimiento IP30 que incluye una puerta o un marco pivotante soporte de tapas), IP31 (con revestimiento IP30 que incluye una puerta + junta estanqueidad en techo) e IP55, para montaje adosado a pared (cofret) o auto soportado sobre piso (armario). Además, cuenta con protección contra los impactos mecánicos externos IK07 (con marco pivotante soporte de tapas), IK08 (con puerta IP30) y IK10 (con puerta IP55).

Aparamenta instalada detrás de una tapa de protección que deja ver únicamente la maneta de maniobra. Protecciones internas adicionales (compartimentaciones, pantallas) permiten realizar las formas 2, 3 y protegen contra los contactos directos en las partes activas.

Sistema funcional que cumple las normas IEC 50298, UNE EN 50298 y IEC 61439-2. Tensión asignada de aislamiento del juego de barras principal en fondo de cuadro de 1000 V, con una corriente asignada de empleo In (40 °C) de 4000 A, con una corriente asignada de cresta admisible Ipk de 187 kA. La corriente asignada de corta duración admisible Icw es de 85 kA ef/1 s y la frecuencia de 50/60 Hz.

Aparamenta
Todos los interruptores PIAs que protejan salidas serán automáticos, de corte omnipolar, con relés magnetotérmicos en todas las fases, con mecanismo de conexión y desconexión brusca.

Los interruptores automáticos deberán tener la curva de disparo adecuada al uso encomendado y a su situación relativa.

Los interruptores, una vez montados en el cuadro, deberán poder disparar libremente, sin ningún impedimento mecánico.

Los interruptores deberán indicar claramente si están en la posición de abiertos o cerrados. Cuando se monten verticalmente, y sean de mando tumbler, la posición cerrado (ON) quedará en la parte superior.

Todo interruptor deberá llevar marcado de forma indeleble las características eléctricas siguientes:
- Intensidad nominal
- Tensión nominal
- Poder de corte
- Marca y modelo del fabricante

Los interruptores diferenciales serán del tipo y denominación que se fijen en el Proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

Todos los interruptores llevarán escrito, de forma indeleble y visible, la marca y tipo del fabricante, así como la intensidad o tensión de trabajo.

Estarán dimensionados de forma que admitan puntas de conexión de 5 veces la intensidad nominal, bajo un coseno no superior a 0'4, sin sufrir deformaciones o calentamientos que puedan dañar su constitución interna o externa.

Las partes sometidas a tensión deberán estar protegidas contra oxidación mediante baño en caliente. Estarán montadas sobre piezas indeformables aislantes de características nominales termoestables.

Dispondrán, asimismo, y, en cualquier caso, de contactos auxiliares para enclavamiento y señalización.

Serán aptos para el seccionamiento y poder de corte indicado en el proyecto.

Esquemas eléctricos

Ver diagramas unifilares en el capítulo de planos.

Los esquemas eléctricos as-built de cada cuadro se depositarán detrás de la puerta en una bandeja dispuesta para tal fin.

Analizadores

- Funciones de análisis avanzado.
- Medición efectiva de los principales parámetros.(V,A,Hz,PF,P,Q, Kwh y kwh reactivos)
- Medida en tiempo real.
- Verificación de la calidad de energía THD
- Valores de kg CO2.
- Transmisión de datos mediante interfaz RS485 con soporte de protocolos (Modbus RTU, Profibus DP y Modbus TCP/IP.
- Posibilidad de envío de alarmas programadas cableadas

Puesta a tierra

Cada cuadro llevará una barra independiente para puesta a tierra que se conectará a la red general de tierras.

Certificados

El fabricante de los cuadros deberá presentar certificados garantizando la validez y cumplimiento del material frente a las solicitaciones eléctricas de cortocircuito, calentamiento, propiedades dieléctricas, selectividades etc.

Toma de corriente

Serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra

En su diseño, construcción y ensayos cumplirán con las normas siguientes:
- UNE 20352. Tomas para usos industriales y análogos.
- UNE 20324. Grado de protección de su envolvente.

Las diferentes tomas de corriente existentes serán las siguientes:
- Conjunto de tomas de corriente estanco formado por Toma de corriente 230 V. II+T de 16 A y Toma de corriente 400 V. III+T de 32 A.
- Toma de corriente estanco 230V II+T
- Toma de corriente 230V II+T
- Toma de corriente estanco 400V III+T

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:
- Montaje del armario de pared
- Instalación de toda la aparamenta según esquema eléctrico
- Taladros, pasa tubos y rozas para paso y fijación de conducciones
- Completa conexión de todos los elementos
- Rotulación impresa identificativa de la estructura del cuadro
- Limpieza completa de embalajes y deshechos resultantes de la ejecución de la unidad de obra
- Sistema de comunicación smartlink o similar y comunicación punto a punto en el caso de ser necesario para interruptor de cabecera.

El suministro y montaje del Cuadro General/ secundario de Baja Tensión comprende la mano de obra de montaje, herramientas y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución, transporte a pie de obra. Incluye elementos de conexión, fijaciones y todo el pequeño material necesario.

Se instalará alejado de otras canalizaciones, tales como agua, gas, teléfono, etc. En cualquier caso, se cumplirá la Norma particulares aprobadas por el Ministerio de Industria, y en particular lo relativo a

tamaño, altura del suelo y diámetro y características de los tubos para la entrada y salida de los conductores.

Se verificarán las características técnicas de las unidades. Se entregarán los certificados de homologación.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

IEC 62208 Envolventes vacías para conjuntos de aparamenta de baja tensión - Requisitos generales
IEC 61439-1/2. Conjuntos de aparamenta de baja tensión y de control.

2.1.2. BI002 – CUADRO ELÉCTRICO PARA POZO DE VENTILACIÓN TIPO 2

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Suministro y montaje de un nuevo cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación que sustituye al anterior, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo e iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Número de circuitos, salidas, protecciones como en el cuadro que sustituye

CONDICIONES GENERALES

El nuevo cuadro tendrá el mismo número de circuitos y protecciones que el cuadro que sustituye. En su interior se situarán los elementos de protección necesarios para los circuitos de alimentación a ventiladores, alumbrado y otros elementos de comunicación del pozo.

La nueva aparamenta cumplirá con las normas UNE correspondientes y tendrá las mismas características nominales (Intensidad nominal, poder de corte, etc.), que la aparamenta que sustituye. Por lo tanto, sus características técnicas tendrán que ser por lo menos iguales a las características de los equipos existentes y, además, cumplirán los requisitos indicados a continuación.

El cuadro ubicado en el pozo ventilación de túnel y de estación es un cuadro secundario de B.T. que alimenta a los diferentes equipos de la sala de ventiladores. Estarán formados por una envolvente metálica IP55 con dos puertas metálicas que contendrá el aparellaje eléctrico de maniobra y protección.

Los cuadros estarán construidos en chapa metálica pintada con pintura tipo epoxi y llevarán compartimentos independientes para el embarrado, aparellaje y bornes de salida. Se dimensionarán para soportar sin daños los esfuerzos térmicos y electrodinámicos provocados por las intensidades de cortocircuito asignadas. Se compondrán de varios paneles de diferentes dimensiones y de máximo 2 m de altura. El ancho y la profundidad del armario podría variar en función de la aparamenta eléctrica. La ubicación del armario se realizará de tal forma que tenga una distancia superior a 1 metro de cualquier obstáculo ante la puerta, para poder abrirla sin impedimentos.

El cuadro contara además con una identificación en la puerta que identifique el ventilador, sistema de cierre seguro y ventilación forzada con rejas y filtros. Todos los circuitos deberán ser numerados e identificados con etiquetas para conocer el equipo que controlan.

El equipo eléctrico de maniobra y protección dispondrá de contactos auxiliares libres de potencial para el telemando y la señalización a distancia de estado e incidencias.

Los cuadros, sólidamente unidos al zócalo, estarán fijados al suelo por la parte inferior y en la pared por la parte superior. En la medida de lo posible, los cuadros se ubicarán en una sala independiente y cerrada del resto de equipos del pozo para asegurar una protección adecuada en caso de incendios.

Interruptores
A la entrada del cuadro, se instalará seccionador en carga, junto con interruptor automático y protección diferencial Tipo B superinmunizado.

Los circuitos estarán protegidos en origen por interruptores magnetotérmicos y diferenciales adaptables. Los interruptores diferenciales para alumbrado y circuitos de seguridad serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omnipolar. Para circuitos de fuerza serán de sensibilidad 300 mA. Finalmente, los diferenciales para circuitos de informática serán superinmunizados contra disparos intempestivos.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Montaje del armario de pared
- Instalación de toda la aparamenta según esquema eléctrico
- Taladros, pasa tubos y rozas para paso y fijación de conducciones
- Completa conexión de todos los elementos
- Rotulación impresa identificativa de la estructura del cuadro
- Limpieza completa de embalajes y deshechos resultantes de la ejecución de la unidad de obra

- Sistema de comunicación smartlink o similar y comunicación punto a punto en el caso de ser necesario para interruptor de cabecera.

El suministro y montaje del Cuadro General/ secundario de Baja Tensión comprende la mano de obra de montaje, herramientas y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución, transporte a pie de obra. Incluye elementos de conexión, fijaciones y todo el pequeño material necesario.

Se instalará alejado de otras canalizaciones, tales como agua, gas, teléfono, etc. En cualquier caso, se cumplirá la Norma particulares aprobadas por el Ministerio de Industria, y en particular lo relativo a tamaño, altura del suelo y diámetro y características de los tubos para la entrada y salida de los conductores.

Se verificarán las características técnicas de las unidades. Se entregarán los certificados de homologación.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

IEC 62208 Envolventes vacías para conjuntos de aparamenta de baja tensión - Requisitos generales
IEC 61439-1/2. Conjuntos de aparamenta de baja tensión y de control.

2.1.3. BI003 – CUADRO ELÉCTRICO PARA POZO DE VENTILACIÓN TIPO 3

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo e iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto

- 1 Interruptor Automático CVS250B 4P4D 250A de Schneider o equivalente
- 1 Interruptor Automático CVS160B 4P4T 160A de Schneider o equivalente
- 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 150A curva C, sensibilidad 300 mA clase A
- 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A
- 6 Interruptores automáticos magnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A
- 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A

CONDICIONES GENERALES

El cuadro ubicado en el pozo ventilación de túnel y de estación es un cuadro secundario de B.T. que alimenta a los diferentes equipos de la sala de ventiladores. Estarán formados por una envolvente metálica IP55 con dos puertas metálicas que contendrá el aparellaje eléctrico de maniobra y protección.

Los cuadros estarán construidos en chapa metálica pintada con pintura tipo epoxi y llevarán compartimentos independientes para el embarrado, aparellaje y bornes de salida. Se dimensionarán para soportar sin daños los esfuerzos térmicos y electrodinámicos provocados por las intensidades de cortocircuito asignadas. Se compondrán de varios paneles de diferentes dimensiones y de máximo 2 m de altura. El ancho y la profundidad del armario podría variar en función de la aparamenta eléctrica. La ubicación del armario se realizará de tal forma que tenga una distancia superior a 1 metro de cualquier obstáculo ante la puerta, para poder abrirla sin impedimentos.

El cuadro contara además con una identificación en la puerta que identifique el ventilador, sistema de cierre seguro y ventilación forzada con rejas y filtros. Todos los circuitos deberán ser numerados e identificados con etiquetas para conocer el equipo que controlan.

El equipo eléctrico de maniobra y protección dispondrá de contactos auxiliares libres de potencial para el telemando y la señalización a distancia de estado e incidencias.

Los cuadros, sólidamente unidos al zócalo, estarán fijados al suelo por la parte inferior y en la pared por la parte superior. En la medida de lo posible, los cuadros se ubicarán en una sala independiente y cerrada del resto de equipos del pozo para asegurar una protección adecuada en caso de incendios.

Interruptores
A la entrada del cuadro, se instalará seccionador en carga, junto con interruptor automático y protección diferencial Tipo B superinmunizado.

Los circuitos estarán protegidos en origen por interruptores magnetotérmicos y diferenciales adaptables. Los interruptores diferenciales para alumbrado y circuitos de seguridad serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omnipolar. Para circuitos de fuerza serán de sensibilidad 300 mA. Finalmente, los diferenciales para circuitos de informática serán superinmunizados contra disparos intempestivos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los cuadros irán equipados con la aparamenta que se indica en los correspondientes esquemas unifilares.

Dicha aparamenta cumplirá con las normas UNE correspondientes, tendrá características nominales (Intensidad nominal, poder de corte, etc.), por lo menos iguales a las indicadas en el esquema unifilar o en esta especificación y cumplirá los requisitos indicados a continuación.

Se dimensionará el cuadro en espacio y elementos básicos para ampliar su capacidad en un 10 % de la inicialmente prevista a nivel de equipamientos.

El cuadro se hará según normas IEC 62208, IEC 61439-1/2/3.

- [Ui] Tensión nominal de aislamiento 750 V
- [In] Corriente nominal 160 A y 250 A
- [Icw] Corriente temporal admissible 25 kA 1s
- [Ipk]Corriente nominal de resistencia máxima 53 kA
- Frecuencia red 50 Hz
- Tensión nominal: 230/400 Vca

MATERIALES

Los materiales que componen el presente artículo son los siguientes:

Envolvente plástica

Envolvente modular de montaje en superficie fabricada en plástico autoextinguible con un grado de protección IP30 sin puerta de acuerdo con EN/IEC 60529 e IP40 con puerta de acuerdo con EN/IEC 60529. Cuenta con hasta 24 módulos de 18mm por fila y hasta 6 filas horizontales. Diseñado con doble aislamiento clase II y equipado con un kit de marcado, una etiqueta de identificación, un bloque de terminales.

Cuenta con hasta 48 pasos de 9mm, hasta un total de 144 módulos de 18mm y un bloque terminal con 32 salientes. Se diferencian hasta 3 salidas del bloque de distribución de distinta sección. Disipación de potencia de hasta 100W e intensidad nominal de hasta 160A.

Presenta resistencia al fuego hasta 650 ºC de acuerdo con IEC 60695-2-1 tanto en cara frontal como en parte trasera y un grado de protección IK08 sin puerta de acuerdo con EN/IEC 62263 e IK09 con puerta de acuerdo con EN/IEC 62263. La temperatura de trabajo oscila desde -25ºC a 60ºC y cuenta con una categoría II de sobretensión.

Envolvente metálica hasta 630A

Armadura metálica de chapa de acero con tratamiento por cataforesis + polvo de epoxy poliéster, polimerizado en caliente, color blanco RAL 9001. Sistema modular de 2 a 6 filas de altura de tipo componible, con grado de protección IP30, IP31, IP43 hasta IP55, para montaje adosado a pared (cofret) o auto soportado sobre piso (armario). Además, cuenta con protección contra los impactos mecánicos externos IK07 (sin puerta), IK08 (con puerta) y IK10.

Estructura de fondo rígido y 4 pilares metálicos atornillados. Las paredes laterales se colocan de forma natural en su lugar guiadas por dispositivos de centrado y 4 tornillos para fijar las paredes laterales de revestimiento. Las puertas equipadas con manetas ergonómicas y preferiblemente cerraduras de llave Ronis n.º 405.

Posibilidad de añadir pasillos laterales con puerta plena.

Sistema funcional que cumplirá con las normas IEC 60439-1, IEC 61439-2. Tensión asignada de aislamiento del juego de barras principal en fondo de cuadro de 1000 V, con una corriente asignada de empleo In (40 °C) de 630 A, con una corriente asignada de cresta admisible Ipk de 53 kA. La corriente asignada de corta duración admisible Icw es de 25 kA ef/1 s y la frecuencia de 50/60 Hz.

Envolvente metálica hasta 4000A

Armadura metálica de chapa de acero desmontable (asociables en anchura y profundidad) con tratamiento por cataforesis + polvo de epoxy poliéster, polimerizado en caliente, color blanco RAL 9001 hasta 630 A. Sistema diseñado de forma modular de 2 a 6 filas de altura de tipo componible, con grado de protección IP30 (con revestimiento IP30 que incluye una puerta o un marco pivotante soporte de tapas), IP31 (con revestimiento IP30 que incluye una puerta + junta estanqueidad en techo) e IP55, para montaje adosado a pared (cofret) o auto soportado sobre piso (armario). Además, cuenta con protección contra los impactos mecánicos externos IK07 (con marco pivotante soporte de tapas), IK08 (con puerta IP30) y IK10 (con puerta IP55).

Aparamenta instalada detrás de una tapa de protección que deja ver únicamente la maneta de maniobra. Protecciones internas adicionales (compartimentaciones, pantallas) permiten realizar las formas 2, 3 y protegen contra los contactos directos en las partes activas.

Sistema funcional que cumple las normas IEC 50298, UNE EN 50298 y IEC 61439-2. Tensión asignada de aislamiento del juego de barras principal en fondo de cuadro de 1000 V, con una corriente asignada de empleo In (40 °C) de 4000 A, con una corriente asignada de cresta admisible Ipk de 187 kA. La corriente asignada de corta duración admisible Icw es de 85 kA ef/1 s y la frecuencia de 50/60 Hz.

Aparamenta
Todos los interruptores PIAs que protejan salidas serán automáticos, de corte omnipolar, con relés magnetotérmicos en todas las fases, con mecanismo de conexión y desconexión brusca.

Los interruptores automáticos deberán tener la curva de disparo adecuada al uso encomendado y a su situación relativa.

Los interruptores, una vez montados en el cuadro, deberán poder disparar libremente, sin ningún impedimento mecánico.

Los interruptores deberán indicar claramente si están en la posición de abiertos o cerrados. Cuando se monten verticalmente, y sean de mando tumbler, la posición cerrado (ON) quedará en la parte superior.

Todo interruptor deberá llevar marcado de forma indeleble las características eléctricas siguientes:

- Intensidad nominal
- Tensión nominal
- Poder de corte
- Marca y modelo del fabricante

Los interruptores diferenciales serán del tipo y denominación que se fijen en el Proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

Todos los interruptores llevarán escrito, de forma indeleble y visible, la marca y tipo del fabricante, así como la intensidad o tensión de trabajo.

Estarán dimensionados de forma que admitan puntas de conexión de 5 veces la intensidad nominal, bajo un coseno no superior a 0'4, sin sufrir deformaciones o calentamientos que puedan dañar su constitución interna o externa.

Las partes sometidas a tensión deberán estar protegidas contra oxidación mediante baño en caliente. Estarán montadas sobre piezas indeformables aislantes de características nominales termoestables.

Dispondrán, asimismo, y, en cualquier caso, de contactos auxiliares para enclavamiento y señalización.

Serán aptos para el seccionamiento y poder de corte indicado en el proyecto.

Esquemas eléctricos

Ver diagramas unifilares en el capítulo de planos.

Los esquemas eléctricos as-built de cada cuadro se depositarán detrás de la puerta en una bandeja dispuesta para tal fin.

Analizadores

- Funciones de análisis avanzado.
- Medición efectiva de los principales parámetros.(V,A,Hz,PF,P,Q, Kwh y kwh reactivos)
- Medida en tiempo real.
- Verificación de la calidad de energía THD
- Valores de kg CO2.
- Transmisión de datos mediante interfaz RS485 con soporte de protocolos (Modbus RTU, Profibus DP y Modbus TCP/IP.
- Posibilidad de envío de alarmas programadas cableadas

Puesta a tierra

Cada cuadro llevará una barra independiente para puesta a tierra que se conectará a la red general de tierras.

Certificados

El fabricante de los cuadros deberá presentar certificados garantizando la validez y cumplimiento del material frente a las solicitaciones eléctricas de cortocircuito, calentamiento, propiedades dieléctricas, selectividades etc.

Toma de corriente

Serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra

En su diseño, construcción y ensayos cumplirán con las normas siguientes:
- UNE 20352. Tomas para usos industriales y análogos.
- UNE 20324. Grado de protección de su envolvente.

Las diferentes tomas de corriente existentes serán las siguientes:
- Conjunto de tomas de corriente estanco formado por Toma de corriente 230 V. II+T de 16 A y Toma de corriente 400 V. III+T de 32 A.
- Toma de corriente estanco 230V II+T
- Toma de corriente 230V II+T
- Toma de corriente estanco 400V III+T

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:
- Montaje del armario de pared
- Instalación de toda la aparamenta según esquema eléctrico
- Taladros, pasa tubos y rozas para paso y fijación de conducciones
- Completa conexión de todos los elementos
- Rotulación impresa identificativa de la estructura del cuadro
- Limpieza completa de embalajes y deshechos resultantes de la ejecución de la unidad de obra
- Sistema de comunicación smartlink o similar y comunicación punto a punto en el caso de ser necesario para interruptor de cabecera.

El suministro y montaje del Cuadro General/ secundario de Baja Tensión comprende la mano de obra de montaje, herramientas y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución, transporte a pie de obra. Incluye elementos de conexión, fijaciones y todo el pequeño material necesario.

Se instalará alejado de otras canalizaciones, tales como agua, gas, teléfono, etc. En cualquier caso, se cumplirá la Norma particulares aprobadas por el Ministerio de Industria, y en particular lo relativo a tamaño, altura del suelo y diámetro y características de los tubos para la entrada y salida de los conductores.

Se verificarán las características técnicas de las unidades. Se entregarán los certificados de homologación.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

IEC 62208 Envolventes vacías para conjuntos de aparamenta de baja tensión - Requisitos generales
IEC 61439-1/2. Conjuntos de aparamenta de baja tensión y de control.

2.1.4. BI004 – CUADRO ELÉCTRICO PARA POZO DE VENTILACIÓN TIPO 4

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo e iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto, teniendo los siguientes interruptores:

- 2 Interruptores Automáticos CVS160B 4P4T 160A de Schneider o equivalente
- 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 150A curva C, sensibilidad 300 mA clase A
- 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A
- 6 Interruptores automáticos magnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A
- 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A

CONDICIONES GENERALES

El cuadro ubicado en el pozo ventilación de túnel y de estación es un cuadro secundario de B.T. que alimenta a los diferentes equipos de la sala de ventiladores. Estarán formados por una envolvente metálica IP55 con dos puertas metálicas que contendrá el aparellaje eléctrico de maniobra y protección.

Los cuadros estarán construidos en chapa metálica pintada con pintura tipo epoxi y llevarán compartimentos independientes para el embarrado, aparellaje y bornes de salida. Se dimensionarán para soportar sin daños los esfuerzos térmicos y electrodinámicos provocados por las intensidades de cortocircuito asignadas. Se compondrán de varios paneles de diferentes dimensiones y de máximo 2 m de altura. El ancho y la profundidad del armario podría variar en función de la aparamenta eléctrica. La ubicación del armario se realizará de tal forma que tenga una distancia superior a 1 metro de cualquier obstáculo ante la puerta, para poder abrirla sin impedimentos.

El cuadro contara además con una identificación en la puerta que identifique el ventilador, sistema de cierre seguro y ventilación forzada con rejas y filtros. Todos los circuitos deberán ser numerados e identificados con etiquetas para conocer el equipo que controlan.

El equipo eléctrico de maniobra y protección dispondrá de contactos auxiliares libres de potencial para el telemando y la señalización a distancia de estado e incidencias.

Los cuadros, sólidamente unidos al zócalo, estarán fijados al suelo por la parte inferior y en la pared por la parte superior. En la medida de lo posible, los cuadros se ubicarán en una sala independiente y cerrada del resto de equipos del pozo para asegurar una protección adecuada en caso de incendios.

Interruptores
A la entrada del cuadro, se instalará seccionador en carga, junto con interruptor automático y protección diferencial Tipo B superinmunizado.

Los circuitos estarán protegidos en origen por interruptores magnetotérmicos y diferenciales adaptables. Los interruptores diferenciales para alumbrado y circuitos de seguridad serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omnipolar. Para circuitos de fuerza serán de sensibilidad 300 mA. Finalmente, los diferenciales para circuitos de informática serán superinmunizados contra disparos intempestivos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los cuadros irán equipados con la aparamenta que se indica en los correspondientes esquemas unifilares.

Dicha aparamenta cumplirá con las normas UNE correspondientes, tendrá características nominales (Intensidad nominal, poder de corte, etc.), por lo menos iguales a las indicadas en el esquema unifilar o en esta especificación y cumplirá los requisitos indicados a continuación.

Se dimensionará el cuadro en espacio y elementos básicos para ampliar su capacidad en un 10 % de la inicialmente prevista a nivel de equipamientos.

El cuadro se hará según normas IEC 62208, IEC 61439-1/2/3.

- [Ui] Tensión nominal de aislamiento 750 V
- [In] Corriente nominal 160 A
- [Icw] Corriente temporal admissible 25 kA 1s
- [Ipk]Corriente nominal de resistencia máxima 53 kA
- Frecuencia red 50 Hz
- Tensión nominal: 230/400 Vca

MATERIALES

Los materiales que componen el presente artículo son los siguientes:

Envolvente plástica

Envolvente modular de montaje en superficie fabricada en plástico autoextinguible con un grado de protección IP30 sin puerta de acuerdo con EN/IEC 60529 e IP40 con puerta de acuerdo con EN/IEC 60529. Cuenta con hasta 24 módulos de 18mm por fila y hasta 6 filas horizontales. Diseñado con doble aislamiento clase II y equipado con un kit de marcado, una etiqueta de identificación, un bloque de terminales.

Cuenta con hasta 48 pasos de 9mm, hasta un total de 144 módulos de 18mm y un bloque terminal con 32 salientes. Se diferencian hasta 3 salidas del bloque de distribución de distinta sección. Disipación de potencia de hasta 100W e intensidad nominal de hasta 160A.

Presenta resistencia al fuego hasta 650 ºC de acuerdo con IEC 60695-2-1 tanto en cara frontal como en parte trasera y un grado de protección IK08 sin puerta de acuerdo con EN/IEC 62263 e IK09 con puerta de acuerdo con EN/IEC 62263. La temperatura de trabajo oscila desde -25ºC a 60ºC y cuenta con una categoría II de sobretensión.

Envolvente metálica hasta 630A

Armadura metálica de chapa de acero con tratamiento por cataforesis + polvo de epoxy poliéster, polimerizado en caliente, color blanco RAL 9001. Sistema modular de 2 a 6 filas de altura de tipo componible, con grado de protección IP30, IP31, IP43 hasta IP55, para montaje adosado a pared (cofret) o auto soportado sobre piso (armario). Además, cuenta con protección contra los impactos mecánicos externos IK07 (sin puerta), IK08 (con puerta) y IK10.

Estructura de fondo rígido y 4 pilares metálicos atornillados. Las paredes laterales se colocan de forma natural en su lugar guiadas por dispositivos de centrado y 4 tornillos para fijar las paredes laterales de revestimiento. Las puertas equipadas con manetas ergonómicas y preferiblemente cerraduras de llave Ronis n.º 405.

Posibilidad de añadir pasillos laterales con puerta plena.

Sistema funcional que cumplirá con las normas IEC 60439-1, IEC 61439-2. Tensión asignada de aislamiento del juego de barras principal en fondo de cuadro de 1000 V, con una corriente asignada de empleo In (40 °C) de 630 A, con una corriente asignada de cresta admisible Ipk de 53 kA. La corriente asignada de corta duración admisible Icw es de 25 kA ef/1 s y la frecuencia de 50/60 Hz.

Envolvente metálica hasta 4000A

Armadura metálica de chapa de acero desmontable (asociables en anchura y profundidad) con tratamiento por cataforesis + polvo de epoxy poliéster, polimerizado en caliente, color blanco RAL 9001 hasta 630 A. Sistema diseñado de forma modular de 2 a 6 filas de altura de tipo componible, con grado de protección IP30 (con revestimiento IP30 que incluye una puerta o un marco pivotante soporte de tapas), IP31 (con revestimiento IP30 que incluye una puerta + junta estanqueidad en techo) e IP55, para montaje adosado a pared (cofret) o auto soportado sobre piso (armario). Además, cuenta con protección contra los impactos mecánicos externos IK07 (con marco pivotante soporte de tapas), IK08 (con puerta IP30) y IK10 (con puerta IP55).

Aparamenta instalada detrás de una tapa de protección que deja ver únicamente la maneta de maniobra. Protecciones internas adicionales (compartimentaciones, pantallas) permiten realizar las formas 2, 3 y protegen contra los contactos directos en las partes activas.

Sistema funcional que cumple las normas IEC 50298, UNE EN 50298 y IEC 61439-2. Tensión asignada de aislamiento del juego de barras principal en fondo de cuadro de 1000 V, con una corriente asignada de empleo In (40 °C) de 4000 A, con una corriente asignada de cresta admisible Ipk de 187 kA. La corriente asignada de corta duración admisible Icw es de 85 kA ef/1 s y la frecuencia de 50/60 Hz.

Aparamenta
Todos los interruptores PIAs que protejan salidas serán automáticos, de corte omnipolar, con relés magnetotérmicos en todas las fases, con mecanismo de conexión y desconexión brusca.

Los interruptores automáticos deberán tener la curva de disparo adecuada al uso encomendado y a su situación relativa.

Los interruptores, una vez montados en el cuadro, deberán poder disparar libremente, sin ningún impedimento mecánico.

Los interruptores deberán indicar claramente si están en la posición de abiertos o cerrados. Cuando se monten verticalmente, y sean de mando tumbler, la posición cerrado (ON) quedará en la parte superior.

Todo interruptor deberá llevar marcado de forma indeleble las características eléctricas siguientes:

- Intensidad nominal
- Tensión nominal
- Poder de corte
- Marca y modelo del fabricante

Los interruptores diferenciales serán del tipo y denominación que se fijen en el Proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

Todos los interruptores llevarán escrito, de forma indeleble y visible, la marca y tipo del fabricante, así como la intensidad o tensión de trabajo.

Estarán dimensionados de forma que admitan puntas de conexión de 5 veces la intensidad nominal, bajo un coseno no superior a 0'4, sin sufrir deformaciones o calentamientos que puedan dañar su constitución interna o externa.

Las partes sometidas a tensión deberán estar protegidas contra oxidación mediante baño en caliente. Estarán montadas sobre piezas indeformables aislantes de características nominales termoestables.

Dispondrán, asimismo, y, en cualquier caso, de contactos auxiliares para enclavamiento y señalización.

Serán aptos para el seccionamiento y poder de corte indicado en el proyecto.

Esquemas eléctricos

Ver diagramas unifilares en el capítulo de planos.

Los esquemas eléctricos as-built de cada cuadro se depositarán detrás de la puerta en una bandeja dispuesta para tal fin.

Analizadores

- Funciones de análisis avanzado.
- Medición efectiva de los principales parámetros.(V,A,Hz,PF,P,Q, Kwh y kwh reactivos)

- Medida en tiempo real.
- Verificación de la calidad de energía THD
- Valores de kg CO2.
- Transmisión de datos mediante interfaz RS485 con soporte de protocolos (Modbus RTU, Profibus DP y Modbus TCP/IP.
- Posibilidad de envío de alarmas programadas cableadas

Puesta a tierra

Cada cuadro llevará una barra independiente para puesta a tierra que se conectará a la red general de tierras.

Certificados

El fabricante de los cuadros deberá presentar certificados garantizando la validez y cumplimiento del material frente a las solicitaciones eléctricas de cortocircuito, calentamiento, propiedades dieléctricas, selectividades etc.

Toma de corriente

Serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra

En su diseño, construcción y ensayos cumplirán con las normas siguientes:
- UNE 20352. Tomas para usos industriales y análogos.
- UNE 20324. Grado de protección de su envolvente.

Las diferentes tomas de corriente existentes serán las siguientes:
- Conjunto de tomas de corriente estanco formado por Toma de corriente 230 V. II+T de 16 A y Toma de corriente 400 V. III+T de 32 A.
- Toma de corriente estanco 230V II+T
- Toma de corriente 230V II+T
- Toma de corriente estanco 400V III+T

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:
- Montaje del armario de pared
- Instalación de toda la aparamenta según esquema eléctrico
- Taladros, pasa tubos y rozas para paso y fijación de conducciones
- Completa conexión de todos los elementos
- Rotulación impresa identificativa de la estructura del cuadro
- Limpieza completa de embalajes y deshechos resultantes de la ejecución de la unidad de obra
- Sistema de comunicación smartlink o similar y comunicación punto a punto en el caso de ser necesario para interruptor de cabecera.

El suministro y montaje del Cuadro General/ secundario de Baja Tensión comprende la mano de obra de montaje, herramientas y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución, transporte a pie de obra. Incluye elementos de conexión, fijaciones y todo el pequeño material necesario.

Se instalará alejado de otras canalizaciones, tales como agua, gas, teléfono, etc. En cualquier caso, se cumplirá la Norma particulares aprobadas por el Ministerio de Industria, y en particular lo relativo a tamaño, altura del suelo y diámetro y características de los tubos para la entrada y salida de los conductores.

Se verificarán las características técnicas de las unidades. Se entregarán los certificados de homologación.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

IEC 62208 Envolventes vacías para conjuntos de aparamenta de baja tensión - Requisitos generales
IEC 61439-1/2. Conjuntos de aparamenta de baja tensión y de control.

2.1.5. BI005 – CUADRO ELÉCTRICO PARA POZO DE VENTILACIÓN TIPO 5

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo e iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto
- 1 Interruptor Automático CVS100B 4P4T 80A de Schneider o equivalente
- 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 80A curva C, sensibilidad 300 mA clase A
- 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A

- 6 Interruptores automáticos magnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A
- 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A

CONDICIONES GENERALES

El cuadro ubicado en el pozo ventilación de túnel y de estación es un cuadro secundario de B.T. que alimenta a los diferentes equipos de la sala de ventiladores. Estarán formados por una envolvente metálica IP55 con dos puertas metálicas que contendrá el aparellaje eléctrico de maniobra y protección.

Los cuadros estarán construidos en chapa metálica pintada con pintura tipo epoxi y llevarán compartimentos independientes para el embarrado, aparellaje y bornes de salida. Se dimensionarán para soportar sin daños los esfuerzos térmicos y electrodinámicos provocados por las intensidades de cortocircuito asignadas. Se compondrán de varios paneles de diferentes dimensiones y de máximo 2 m de altura. El ancho y la profundidad del armario podría variar en función de la aparamenta eléctrica. La ubicación del armario se realizará de tal forma que tenga una distancia superior a 1 metro de cualquier obstáculo ante la puerta, para poder abrirla sin impedimentos.

El cuadro contara además con una identificación en la puerta que identifique el ventilador, sistema de cierre seguro y ventilación forzada con rejas y filtros. Todos los circuitos deberán ser numerados e identificados con etiquetas para conocer el equipo que controlan.

El equipo eléctrico de maniobra y protección dispondrá de contactos auxiliares libres de potencial para el telemando y la señalización a distancia de estado e incidencias.

Los cuadros, sólidamente unidos al zócalo, estarán fijados al suelo por la parte inferior y en la pared por la parte superior. En la medida de lo posible, los cuadros se ubicarán en una sala independiente y cerrada del resto de equipos del pozo para asegurar una protección adecuada en caso de incendios.

Interruptores
A la entrada del cuadro, se instalará seccionador en carga, junto con interruptor automático y protección diferencial Tipo B superinmunizado.

Los circuitos estarán protegidos en origen por interruptores magnetotérmicos y diferenciales adaptables. Los interruptores diferenciales para alumbrado y circuitos de seguridad serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omnipolar. Para circuitos de fuerza serán de sensibilidad 300 mA. Finalmente, los diferenciales para circuitos de informática serán superinmunizados contra disparos intempestivos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los cuadros irán equipados con la aparamenta que se indica en los correspondientes esquemas unifilares.

Dicha aparamenta cumplirá con las normas UNE correspondientes, tendrá características nominales (Intensidad nominal, poder de corte, etc.), por lo menos iguales a las indicadas en el esquema unifilar o en esta especificación y cumplirá los requisitos indicados a continuación.

Se dimensionará el cuadro en espacio y elementos básicos para ampliar su capacidad en un 10 % de la inicialmente prevista a nivel de equipamientos.

El cuadro se hará según normas IEC 62208, IEC 61439-1/2/3.
- [Ui] Tensión nominal de aislamiento 750 V
- [In] Corriente nominal 80 A
- [Icw] Corriente temporal admissible 25 kA 1s
- [Ipk]Corriente nominal de resistencia máxima 53 kA
- Frecuencia red 50 Hz
- Tensión nominal: 230/400 Vca

MATERIALES

Los materiales que componen el presente artículo son los siguientes:

Envolvente plástica

Envolvente modular de montaje en superficie fabricada en plástico autoextinguible con un grado de protección IP30 sin puerta de acuerdo con EN/IEC 60529 e IP40 con puerta de acuerdo con EN/IEC 60529. Cuenta con hasta 24 módulos de 18mm por fila y hasta 6 filas horizontales. Diseñado con doble aislamiento clase II y equipado con un kit de marcado, una etiqueta de identificación, un bloque de terminales.

Cuenta con hasta 48 pasos de 9mm, hasta un total de 144 módulos de 18mm y un bloque terminal con 32 salientes. Se diferencian hasta 3 salidas del bloque de distribución de distinta sección. Disipación de potencia de hasta 100W e intensidad nominal de hasta 160A.

Presenta resistencia al fuego hasta 650 ºC de acuerdo con IEC 60695-2-1 tanto en cara frontal como en parte trasera y un grado de protección IK08 sin puerta de acuerdo con EN/IEC 62263 e IK09 con puerta de acuerdo con EN/IEC 62263. La temperatura de trabajo oscila desde -25ºC a 60ºC y cuenta con una categoría II de sobretensión.

Envolvente metálica hasta 630A

Armadura metálica de chapa de acero con tratamiento por cataforesis + polvo de epoxy poliéster, polimerizado en caliente, color blanco RAL 9001. Sistema modular de 2 a 6 filas de altura de tipo componible, con grado de protección IP30, IP31, IP43 hasta IP55, para montaje adosado a pared (cofret) o auto soportado sobre piso (armario). Además, cuenta con protección contra los impactos mecánicos externos IK07 (sin puerta), IK08 (con puerta) y IK10.

Estructura de fondo rígido y 4 pilares metálicos atornillados. Las paredes laterales se colocan de forma natural en su lugar guiadas por dispositivos de centrado y 4 tornillos para fijar las paredes laterales de revestimiento. Las puertas equipadas con manetas ergonómicas y preferiblemente cerraduras de llave Ronis n.º 405.

Posibilidad de añadir pasillos laterales con puerta plena.

Sistema funcional que cumplirá con las normas IEC 60439-1, IEC 61439-2. Tensión asignada de aislamiento del juego de barras principal en fondo de cuadro de 1000 V, con una corriente asignada de

empleo In (40 °C) de 630 A, con una corriente asignada de cresta admisible Ipk de 53 kA. La corriente asignada de corta duración admisible Icw es de 25 kA ef/1 s y la frecuencia de 50/60 Hz.

Envolvente metálica hasta 4000A

Armadura metálica de chapa de acero desmontable (asociables en anchura y profundidad) con tratamiento por cataforesis + polvo de epoxy poliéster, polimerizado en caliente, color blanco RAL 9001 hasta 630 A. Sistema diseñado de forma modular de 2 a 6 filas de altura de tipo componible, con grado de protección IP30 (con revestimiento IP30 que incluye una puerta o un marco pivotante soporte de tapas), IP31 (con revestimiento IP30 que incluye una puerta + junta estanqueidad en techo) e IP55, para montaje adosado a pared (cofret) o auto soportado sobre piso (armario). Además, cuenta con protección contra los impactos mecánicos externos IK07 (con marco pivotante soporte de tapas), IK08 (con puerta IP30) y IK10 (con puerta IP55).

Aparamenta instalada detrás de una tapa de protección que deja ver únicamente la maneta de maniobra. Protecciones internas adicionales (compartimentaciones, pantallas) permiten realizar las formas 2, 3 y protegen contra los contactos directos en las partes activas.

Sistema funcional que cumple las normas IEC 50298, UNE EN 50298 y IEC 61439-2. Tensión asignada de aislamiento del juego de barras principal en fondo de cuadro de 1000 V, con una corriente asignada de empleo In (40 °C) de 4000 A, con una corriente asignada de cresta admisible Ipk de 187 kA. La corriente asignada de corta duración admisible Icw es de 85 kA ef/1 s y la frecuencia de 50/60 Hz.

Aparamenta

Todos los interruptores PIAs que protejan salidas serán automáticos, de corte omnipolar, con relés magnetotérmicos en todas las fases, con mecanismo de conexión y desconexión brusca.

Los interruptores automáticos deberán tener la curva de disparo adecuada al uso encomendado y a su situación relativa.

Los interruptores, una vez montados en el cuadro, deberán poder disparar libremente, sin ningún impedimento mecánico.

Los interruptores deberán indicar claramente si están en la posición de abiertos o cerrados. Cuando se monten verticalmente, y sean de mando tumbler, la posición cerrado (ON) quedará en la parte superior.

Todo interruptor deberá llevar marcado de forma indeleble las características eléctricas siguientes:

- Intensidad nominal
- Tensión nominal
- Poder de corte
- Marca y modelo del fabricante

Los interruptores diferenciales serán del tipo y denominación que se fijen en el Proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

Todos los interruptores llevarán escrito, de forma indeleble y visible, la marca y tipo del fabricante, así como la intensidad o tensión de trabajo.

Estarán dimensionados de forma que admitan puntas de conexión de 5 veces la intensidad nominal, bajo un coseno no superior a 0'4, sin sufrir deformaciones o calentamientos que puedan dañar su constitución interna o externa.

Las partes sometidas a tensión deberán estar protegidas contra oxidación mediante baño en caliente. Estarán montadas sobre piezas indeformables aislantes de características nominales termoestables.

Dispondrán, asimismo, y, en cualquier caso, de contactos auxiliares para enclavamiento y señalización.

Serán aptos para el seccionamiento y poder de corte indicado en el proyecto.

Esquemas eléctricos

Ver diagramas unifilares en el capítulo de planos.

Los esquemas eléctricos as-built de cada cuadro se depositarán detrás de la puerta en una bandeja dispuesta para tal fin.

Analizadores

- Funciones de análisis avanzado.
- Medición efectiva de los principales parámetros.(V,A,Hz,PF,P,Q, Kwh y kwh reactivos)
- Medida en tiempo real.
- Verificación de la calidad de energía THD
- Valores de kg CO2.
- Transmisión de datos mediante interfaz RS485 con soporte de protocolos (Modbus RTU, Profibus DP y Modbus TCP/IP.
- Posibilidad de envío de alarmas programadas cableadas

Puesta a tierra

Cada cuadro llevará una barra independiente para puesta a tierra que se conectará a la red general de tierras.

Certificados

El fabricante de los cuadros deberá presentar certificados garantizando la validez y cumplimiento del material frente a las solicitaciones eléctricas de cortocircuito, calentamiento, propiedades dieléctricas, selectividades etc.

Toma de corriente

Serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra

En su diseño, construcción y ensayos cumplirán con las normas siguientes:

- UNE 20352. Tomas para usos industriales y análogos.
- UNE 20324. Grado de protección de su envolvente.

Las diferentes tomas de corriente existentes serán las siguientes:

- Conjunto de tomas de corriente estanco formado por Toma de corriente 230 V. II+T de 16 A y Toma de corriente 400 V. III+T de 32 A.
- Toma de corriente estanco 230V II+T
- Toma de corriente 230V II+T
- Toma de corriente estanco 400V III+T

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:
- Montaje del armario de pared
- Instalación de toda la aparamenta según esquema eléctrico
- Taladros, pasa tubos y rozas para paso y fijación de conducciones
- Completa conexión de todos los elementos
- Rotulación impresa identificativa de la estructura del cuadro
- Limpieza completa de embalajes y deshechos resultantes de la ejecución de la unidad de obra
- Sistema de comunicación smartlink o similar y comunicación punto a punto en el caso de ser necesario para interruptor de cabecera.

El suministro y montaje del Cuadro General/ secundario de Baja Tensión comprende la mano de obra de montaje, herramientas y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución, transporte a pie de obra. Incluye elementos de conexión, fijaciones y todo el pequeño material necesario.

Se instalará alejado de otras canalizaciones, tales como agua, gas, teléfono, etc. En cualquier caso, se cumplirá la Norma particulares aprobadas por el Ministerio de Industria, y en particular lo relativo a tamaño, altura del suelo y diámetro y características de los tubos para la entrada y salida de los conductores.

Se verificarán las características técnicas de las unidades. Se entregarán los certificados de homologación.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

IEC 62208 Envolventes vacías para conjuntos de aparamenta de baja tensión - Requisitos generales
IEC 61439-1/2. Conjuntos de aparamenta de baja tensión y de control.

2.1.6. CT001 – NUEVO EQUIPAMIENTO DE CUADRO BT DISTRIBUCIÓN EN LA SALA CT EXISTENTE, HASTA 1000 A

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro e Instalación del Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la existente sala CT, hasta 1000 A.
Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo armario P de Schneider Electric o similar, con tratamiento por cataforesis más polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente. De dimensiones externas según plano. Con grado de protección mínima de IP30 y IK08, obtenido con puerta transparente o ciega. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos.
El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento, así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo.
Dentro se ubicará la aparamenta correspondiente según esquema unifilar. (elementos principales, no excluyentes)
- Una Protección de cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 630 kVA.
- Una Protección de salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC.
- Una Protección de salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador.

Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:
- Montaje del armario de pared
- Instalación de toda la aparamenta según esquema eléctrico
- Taladros, pasa tubos y rozas para paso y fijación de conducciones
- Completa conexión de todos los elementos
- Rotulación impresa identificativa de la estructura del cuadro
- Limpieza completa de embalajes y deshechos resultantes de la ejecución de la unidad de obra
- Sistema de comunicación smartlink o similar y comunicación punto a punto en el caso de ser necesario para interruptor de cabecera.

El suministro y montaje del Cuadro General/ secundario de Baja Tensión comprende la mano de obra de montaje, herramientas y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución, transporte a pie de obra. Incluye elementos de conexión, fijaciones y todo el pequeño material necesario.

Se instalará alejado de otras canalizaciones, tales como agua, gas, teléfono, etc. En cualquier caso, se cumplirá la Norma particulares aprobadas por el Ministerio de Industria, y en particular lo relativo a tamaño, altura del suelo y diámetro y características de los tubos para la entrada y salida de los conductores.

Se verificarán las características técnicas de las unidades. Se entregarán los certificados de homologación.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

2.1.7. CT002 –NUEVO EQUIPAMIENTO DE CUADRO BT DISTRIBUCIÓN EN LA SALA CT EXISTENTE, HASTA 400 A

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro e Instalación del Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la existente sala CT, hasta 400 A.
Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo cofret G de Schneider Electric o similar, con tratamiento por cataforesis más polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente.
De dimensiones externas según plano. Con grado de protección mínima de IP30 y IK08, obtenido con puerta transparente o ciega. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos.
El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento, así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo.
Dentro se ubicará la aparamenta correspondiente según esquema unifilar. (elementos principales, no excluyentes)
- Una Protección de cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 250 kVA.
- Una Protección de salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC.
- Una Protección de salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador.

Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:
- Montaje del armario de pared
- Instalación de toda la aparamenta según esquema eléctrico
- Taladros, pasa tubos y rozas para paso y fijación de conducciones
- Completa conexión de todos los elementos
- Rotulación impresa identificativa de la estructura del cuadro
- Limpieza completa de embalajes y deshechos resultantes de la ejecución de la unidad de obra
- Sistema de comunicación smartlink o similar y comunicación punto a punto en el caso de ser necesario para interruptor de cabecera.

El suministro y montaje del Cuadro General/ secundario de Baja Tensión comprende la mano de obra de montaje, herramientas y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución, transporte a pie de obra. Incluye elementos de conexión, fijaciones y todo el pequeño material necesario.

Se instalará alejado de otras canalizaciones, tales como agua, gas, teléfono, etc. En cualquier caso, se cumplirá la Norma particulares aprobadas por el Ministerio de Industria, y en particular lo relativo a tamaño, altura del suelo y diámetro y características de los tubos para la entrada y salida de los conductores.

Se verificarán las características técnicas de las unidades. Se entregarán los certificados de homologación.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

2.1.8. CT003 – NUEVO EQUIPAMIENTO DE CUADRO BT DISTRIBUCIÓN EN LA SALA CT EXISTENTE, HASTA 630 A

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro e Instalación del Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la existente sala CT, hasta 630 A.
Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo cofret G de Schneider Electric o similar, con tratamiento por cataforesis más polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente.
De dimensiones externas según plano. Con grado de protección mínima de IP30 y IK08, obtenido con puerta transparente o ciega. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos.
El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento, así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo.
Dentro se ubicará la aparamenta correspondiente según esquema unifilar. (elementos principales, no excluyentes)
- Una Protección de cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 400 kVA.

- Una Protección de salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC.
- Una Protección de salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador.
Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:
- Montaje del armario de pared
- Instalación de toda la aparamenta según esquema eléctrico
- Taladros, pasa tubos y rozas para paso y fijación de conducciones
- Completa conexión de todos los elementos
- Rotulación impresa identificativa de la estructura del cuadro
- Limpieza completa de embalajes y deshechos resultantes de la ejecución de la unidad de obra
- Sistema de comunicación smartlink o similar y comunicación punto a punto en el caso de ser necesario para interruptor de cabecera.

El suministro y montaje del Cuadro General/ secundario de Baja Tensión comprende la mano de obra de montaje, herramientas y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución, transporte a pie de obra. Incluye elementos de conexión, fijaciones y todo el pequeño material necesario.

Se instalará alejado de otras canalizaciones, tales como agua, gas, teléfono, etc. En cualquier caso, se cumplirá la Norma particulares aprobadas por el Ministerio de Industria, y en particular lo relativo a tamaño, altura del suelo y diámetro y características de los tubos para la entrada y salida de los conductores.

Se verificarán las características técnicas de las unidades. Se entregarán los certificados de homologación.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

2.1.9. CT004 – NUEVO EQUIPAMIENTO DE CUADRO BT DISTRIBUCIÓN EN LA SALA CT EXISTENTE, HASTA 1250 A

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro e Instalación del Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la existente sala CT, hasta 1250 A.
Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo armario P de Schneider Electric o similar, con tratamiento por cataforesis más polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente. De dimensiones externas según plano. Con grado de protección mínima de IP30 y IK08, obtenido con puerta transparente o ciega. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos.
El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento, así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo.
Dentro se ubicará la aparamenta correspondiente según esquema unifilar. (elementos principales, no excluyentes)
- Una Protección de cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 800 kVA.
- Una Protección de salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC (La Sagrera).
- Una Protección de salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC (Garcilaso).
- Una Protección de salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador.
Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:
- Montaje del armario de pared
- Instalación de toda la aparamenta según esquema eléctrico
- Taladros, pasa tubos y rozas para paso y fijación de conducciones
- Completa conexión de todos los elementos
- Rotulación impresa identificativa de la estructura del cuadro
- Limpieza completa de embalajes y deshechos resultantes de la ejecución de la unidad de obra
- Sistema de comunicación smartlink o similar y comunicación punto a punto en el caso de ser necesario para interruptor de cabecera.

El suministro y montaje del Cuadro General/ secundario de Baja Tensión comprende la mano de obra de montaje, herramientas y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución, transporte a pie de obra. Incluye elementos de conexión, fijaciones y todo el pequeño material necesario.

Se instalará alejado de otras canalizaciones, tales como agua, gas, teléfono, etc. En cualquier caso, se cumplirá la Norma particulares aprobadas por el Ministerio de Industria, y en particular lo relativo a tamaño, altura del suelo y diámetro y características de los tubos para la entrada y salida de los conductores.

Se verificarán las características técnicas de las unidades. Se entregarán los certificados de homologación.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

2.2. VARIADORES DE FRECUENCIA

2.2.1. BI010 – VARIADOR DE FRECUENCIA, 3X400V/50HZ, 45 KW, 120% DE LA CORRIENTE NOMINAL

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

El variador de frecuencia permite el control de la velocidad de motores de corriente alterna trifásicos, actuando sobre la frecuencia de la corriente eléctrica. De esta manera, el variador de frecuencia ofrece una rampa de aceleración regulable para arrancar y controlar el ventilador situado en el pozo.

Los variadores regularán la potencia del ventilador, mediante el control de la velocidad del motor, garantizando que no funcione a una velocidad superior a la necesaria.

El variador de frecuencia se ubicará dentro del armario del cuadro del pozo. Por lo tanto, la protección del equipo será IP-21.

La tensión de servicio del variador de frecuencia será de 380 a 480 V trifásico para motor de varias potencias.

La marca y modelo de los variadores de frecuencia deberán ser los mismos para disponer de existencias y facilitar los recambios en caso de mantenimiento. Sin embargo, los intervalos de potencias de funcionamiento del variador podrán variar en función del tipo de pozo dependiendo de la potencia eléctrica del motor del ventilador. Al dimensionar el motor del ventilador teniendo en cuenta la presión generada por la circulación de los trenes, los valores de servicio o carga normal abarcan aquellas aplicaciones que requieran una sobrecarga ligera (de hasta 120 %).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las características técnicas del variador de frecuencia son las siguientes:

- Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo)
- Fases/Tensión: 3 x 400V
- Potencia nominal: 45 kW
- Corriente nominal: 88 A
- Corriente transitoria máx: 105,6 A
- Protección: IP-21
- Filtro CEM incorporado
- Eficiencia: > 90%
- Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz
- Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet
- - Conectividad vía web browser
- - Resistencia de Frenado para ciclo de frenado ligero.
- Sistema de refrigeración
- Disipador de calor y aire forzado
- Temperatura de trabajo: -15ºC a 60º

REQUERIMIENTOS TECNICOS

- Funciones generales

La unidad de variador de velocidad (VFD) debe incorporar un seccionador integrado en el propio equipo, teniendo la envolvente un grado de protección IP55, conforme a IEC 61800-5-1 / IEC 60529.

Dispondrá de módulo de frenado interno para aplicaciones donde se requiera la utilización de resistencias de frenado.

Los accionamientos se instalarán en salas eléctricas con climatización para que se pueda considerar una temperatura ambiente máxima controlada de 40ºC para su diseño.

La unidad de filtrado de armónicos debe estar integrada en el propio Drive, así como los filtros de salida motor para distancias de motor a variador de hasta 300 m.

La sobrecarga admitida durante 60 sg. debe ser de 120% de la corriente máxima continua del equipo a temperatura de diseño. En cualquier caso, el VFD podrá proporcionar energía a la máquina accionada en todos los puntos de operación diseñados, teniendo en cuenta la eficiencia del acoplamiento y del motor. El sistema de control VFD se basará en el uso de parámetros precisos del modelo del motor sin ningún sensor de velocidad.

La eficiencia del VFD será de >97,5% en toda la gama de funcionamiento de la máquina accionada. El factor de potencia mínimo en la entrada VFD será de 0,97 en el punto nominal de funcionamiento de las máquinas accionadas.

El VFD funcionará en el primer cuadrante de par de velocidad.

El fabricante del variador de CA deberá diseñar el dispositivo con más del 70% de la tasa de reciclaje y deberá proporcionar el Perfil Medioambiental del Producto (PEP) si así se le solicita.

El fabricante del variador de CA deberá diseñar el dispositivo de acuerdo con las directrices IEC 62635 para reducir su huella de carbono.

- Armónicos y EMC

La Tasa de Distrosión Armónica (THDi) en la entrada del variador no excederá del nivel máximo de armónicos conforme a IEC/EN 61000-3-12 , y deberá situarse en THDi <48% entre el 80% y el 100% de la carga en variadores de velocidad estándar.

El fabricante proporcionará un cálculo armónico para cada punto de operación de la maquinaria accionada y podrá solicitar cualquier información del sistema en el que se instalará el VFD.

El variador deberá estar protegido frente a ambiente químicos según IEC/EN 60721-3-3, con una categoría 3C3 y 3S3 en mecánica.

La frecuencia de conmutación del inversor será adecuada para no inducir calefacción adicional en el motor con el fin de no aplicar factores de reducción del motor ni sobredimensionar debido a los armónicos.

- DV/DT

Los picos de sobretensión, debido a las características dv/dt en la salida VFD, serán limitados con el fin de no producir daños en los bobinados del motor (los picos de tensión en los terminales del motor nunca podrían ser más altos que el nivel de aislamiento máximo del motor).

El VFD debe cumplir con los valores máximos de Vpeak según IEC 60034-18-42, garantizándolo en distancias de hasta 300 m desde variador a motor, utilizando cables sin pantallas y 150 m de distancia en caso de utilizar cable apantallado

- COORDINACION MOTOR-VARIADOR

El Proveedor VFD deberá cumplir estas características para garantizar el correcto funcionamiento del motor.

El Proveedor VFD garantizará los siguientes valores para una longitud de cable de 300 m entre VFD y motor si no se indica específicamente ninguna otra longitud e indicará si hay alguna longitud crítica de cable por debajo de los criterios IEC TS 60034-25, IEC 60034-18-41 e IEC 60034-18-42 se aplicarán según corresponda.

El proveedor VFD confirmará el cumplimiento de los siguientes valores.

- El equipo debe mantener una corriente máxima de salida del 120% de sobrecarga durante 60 sg para aplicaciones de par variable
- El equipo deberá cumplir el requisito de tensión de alimentación comprendido entre 380...480 V - 15...10 %
- El equipo dispondrá internamente de un Seccionador/interruptor
- La tensión nominal del convertidor no debe diferir de la tensión nominal del motor superior a ± 10 %.
- El variador debe cumplir con las tensiones máximas admisibles en los motores bajo requerimiento de la IEC60034-18-42
- Tensión máxima pico/pico fase a fase en terminales de motor: 1500 Vp para motores de 400 VCA.
- Tensión máxima pico/pico fase a tierra en terminales de motor: 1300 Vp para motores de 400 VCA.
- Nivel de armónicos conforme a IEC/EN 61000-3-12 , THDi <48% entre el 80% y el 100% de la carga en variadores de velocidad estándar.
- Frecuencia de conmutación ajustable entre 1 kHz y 4kHz.
- Deberá disponer de entradas de seguridad (Safety function STO) categoría SIL 3.
- Deberá incorporar la función de Forced Run mediante entradas digitales o comunicación.
- El variador realizará la función de captura al vuelo (Cath on the Fly) en cualquier sentido de velocidad.
- El variador deberá disponer de un seccionador/interruptor incluido en su propia envolvente.
- El variador, ante un posible fallo, deberá indicarlo textualmente en pantalla, mediante cambio de color de la misma y visualización de código QR

- COMUNICACION

El VFD se proporcionará con doble puerto de comunicación (protocolo Modbus TCP/IP y sincronización a través del protocolo SNTP).

El equipo dispondrá de puerto dedicado de mantenimiento con puerto independiente al puerto de comunicación.

El variador dispondrá de serie de un Servidor Webserver configurable con diferentes selecciones de widgets, agrupando toda la información en tableros seleccionados por el usuario. Se podrá visualizar, mediante gráficas, los indicadores de energía, eficiencia, y rendimiento. Realizará un diagnóstico del equipo e información con hora y fecha marcada de los registros de errores detectados. Se podrá customizar sus páginas (colores, logotipos, etc.)

El terminal de programación deberá ser capaz de mostrar una gráfica relativa a la eficiencia energética y la gestión de la energía:

- Informes en kW
- Informes diarios, semanales y mensuales
- Tendencias en base a variaciones/tiempo
- La precisión de todas las medidas debe tener una desviación inferior al 5%.

El terminal de programación deberá mostrar la gráfica con el par y velocidad del motor.

El variador deberá contener un código QR dinámico que señale un posible fallo y permita consultar la documentación del dispositivo.

El variador deberá proporcionar información relativa a la gestión de la energía a través de diferentes medios, como: DTM, servidor web, teclado, Facet para Scada y redes de comunicación.

El variador deberá proporcionar gestión del reloj de tiempo real con batería integrada.

Para la comunicación estarán disponibles los siguientes parámetros:

- Corriente del motor
- Voltaje

- Potencia de entrada y salida
- Velocidad del motor y frecuencia
- Rampa de aceleración
- Rampa de desaceleración
- Frecuencia de salida máxima y mínima registrada
- Corriente máxima registrada
- Los últimos diez fallos, indicando tipo de fallo y la fecha
- Punto de Máximo Rendimiento del ventilador (BEP)
- Mantenimiento predictivo, incluyendo monitoreo continuo, evaluación de riesgos y plan de mitigación, con plataforma E. Asset Advisor

- PROTECCIONES

El variador de frecuencia contará con las siguientes protecciones:
- Sobreintensidad
- Cortocircuito entre fases de salida
- Cortocircuito entre fases de salida y tierra
- Pérdida de fase de entrada
- Pérdida de fase de salida
- Sobrecarga de motor
- Sobretensión entrada y Bus CC
- Caída de tensión
- Sobrevelocidad
- Sobrecalentamiento del transistor IGBT
- Sobrecalentamiento del disipador térmico

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, a las condiciones particulares mencionadas en el apartado anterior.

El montaje e instalación de los elementos se realizará, de acuerdo a un replanteo previo, con técnicas de buena práctica y reconocida solvencia, cuidando la conservación de los materiales y verificando la funcionalidad de la instalación.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo. Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las condiciones articulares, o generales normativas o reglamentarias.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN IEC 61800-3. Accionamientos eléctricos de potencia de velocidad variable. Parte 3: Requisitos CEM y métodos de ensayo específicos
Las diferentes partes de la norma IEC 60034. Máquinas eléctricas rotativas.

2.2.2. BI011 – VARIADOR DE FRECUENCIA, 3X400V/50HZ, 75 KW, 120% DE LA CORRIENTE NOMINAL

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

El variador de frecuencia permite el control de la velocidad de motores de corriente alterna trifásicos, actuando sobre la frecuencia de la corriente eléctrica. De esta manera, el variador de frecuencia ofrece una rampa de aceleración regulable para arrancar y controlar el ventilador situado en el pozo.

Los variadores regularán la potencia del ventilador, mediante el control de la velocidad del motor, garantizando que no funcione a una velocidad superior a la necesaria.

El variador de frecuencia se ubicará dentro del armario del cuadro del pozo. Por lo tanto, la protección del equipo será IP-21.

La tensión de servicio del variador de frecuencia será de 380 a 480 V trifásico para motor de varias potencias.

La marca y modelo de los variadores de frecuencia deberán ser los mismos para disponer de existencias y facilitar los recambios en caso de mantenimiento. Sin embargo, los intervalos de potencias de funcionamiento del variador podrán variar en función del tipo de pozo dependiendo de la potencia eléctrica del motor del ventilador. Al dimensionar el motor del ventilador teniendo en cuenta la presión generada por la circulación de los trenes, los valores de servicio o carga normal abarcan aquellas aplicaciones que requieran una sobrecarga ligera (de hasta 120 %).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las características técnicas del variador de frecuencia son las siguientes:

- Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo)
- Fases/Tensión: 3 x 400V
- Potencia nominal: 75 kW

- Corriente nominal: 145 A
- Corriente transitoria máx: 174 A
- Protección: IP-20/IP-21
- Filtro CEM incorporado
- Eficiencia: > 90%
- Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz
- Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet
- Conectividad vía web browser
- Resistencia de Frenado para ciclo de frenado ligero.
- Sistema de refrigeración
- Disipador de calor y aire forzado
- Temperatura de trabajo: -15ºC a 60º

REQUERIMIENTOS TECNICOS

- Funciones generales

La unidad de variador de velocidad (VFD) debe incorporar un seccionador integrado en el propio equipo, teniendo la envolvente un grado de protección IP55, conforme a IEC 61800-5-1 / IEC 60529.

Dispondrá de módulo de frenado interno para aplicaciones donde se requiera la utilización de resistencias de frenado.

Los accionamientos se instalarán en salas eléctricas con climatización para que se pueda considerar una temperatura ambiente máxima controlada de 40ºC para su diseño.

La unidad de filtrado de armónicos debe estar integrada en el propio Drive, así como los filtros de salida motor para distancias de motor a variador de hasta 300 m.

La sobrecarga admitida durante 60 sg. debe ser de 120% de la corriente máxima continua del equipo a temperatura de diseño. En cualquier caso, el VFD podrá proporcionar energía a la máquina accionada en todos los puntos de operación diseñados, teniendo en cuenta la eficiencia del acoplamiento y del motor. El sistema de control VFD se basará en el uso de parámetros precisos del modelo del motor sin ningún sensor de velocidad.

La eficiencia del VFD será de >97,5% en toda la gama de funcionamiento de la máquina accionada. El factor de potencia mínimo en la entrada VFD será de 0,97 en el punto nominal de funcionamiento de las máquinas accionadas.

El VFD funcionará en el primer cuadrante de par de velocidad.

El fabricante del variador de CA deberá diseñar el dispositivo con más del 70% de la tasa de reciclaje y deberá proporcionar el Perfil Medioambiental del Producto (PEP) si así se le solicita.

El fabricante del variador de CA deberá diseñar el dispositivo de acuerdo con las directrices IEC 62635 para reducir su huella de carbono.

- Armónicos y EMC

La Tasa de Distrosión Armónica (THDi) en la entrada del variador no excederá del nivel máximo de armónicos conforme a IEC/EN 61000-3-12, y deberá situarse en THDi <48% entre el 80% y el 100% de la carga en variadores de velocidad estándar.

El fabricante proporcionará un cálculo armónico para cada punto de operación de la maquinaria accionada y podrá solicitar cualquier información del sistema en el que se instalará el VFD.

El variador deberá estar protegido frente a ambiente químicos según IEC/EN 60721-3-3, con una categoría 3C3 y 3S3 en mecánica.

La frecuencia de conmutación del inversor será adecuada para no inducir calefacción adicional en el motor con el fin de no aplicar factores de reducción del motor ni sobredimensionar debido a los armónicos.

- DV/DT

Los picos de sobretensión, debido a las características dv/dt en la salida VFD, serán limitados con el fin de no producir daños en los bobinados del motor (los picos de tensión en los terminales del motor nunca podrían ser más altos que el nivel de aislamiento máximo del motor).

El VFD debe cumplir con los valores máximos de Vpeak según IEC 60034-18-42, garantizándolo en distancias de hasta 300 m desde variador a motor, utilizando cables sin pantallas y 150 m de distancia en caso de utilizar cable apantallado

- COORDINACION MOTOR-VARIADOR

El Proveedor VFD deberá cumplir estas características para garantizar el correcto funcionamiento del motor.

El Proveedor VFD garantizará los siguientes valores para una longitud de cable de 300 m entre VFD y motor si no se indica específicamente ninguna otra longitud e indicará si hay alguna longitud crítica de cable por debajo de los criterios IEC TS 60034-25, IEC 60034-18-41 e IEC 60034-18-42 se aplicarán según corresponda.

El proveedor VFD confirmará el cumplimiento de los siguientes valores.

- El equipo debe mantener una corriente máxima de salida del 120% de sobrecarga durante 60 sg para aplicaciones de par variable
- El equipo deberá cumplir el requisito de tensión de alimentación comprendido entre 380...480 V - 15...10 %
- El equipo dispondrá internamente de un Seccionador/interruptor
- La tensión nominal del convertidor no debe diferir de la tensión nominal del motor superior a ± 10 %.
- El variador debe cumplir con las tensiones máximas admisibles en los motores bajo requerimiento de la IEC60034-18-42
- Tensión máxima pico/pico fase a fase en terminales de motor: 1500 Vp para motores de 400 VCA.

- Tensión máxima pico/pico fase a tierra en terminales de motor: 1300 Vp para motores de 400 VCA.
- Nivel de armónicos conforme a IEC/EN 61000-3-12, THDi <48% entre el 80% y el 100% de la carga en variadores de velocidad estándar.
- Frecuencia de conmutación ajustable entre 1 kHz y 4kHz.
- Deberá disponer de entradas de seguridad (Safety function STO) categoría SIL 3.
- Deberá incorporar la función de Forced Run mediante entradas digitales o comunicación.
- El variador realizará la función de captura al vuelo (Cath on the Fly) en cualquier sentido de velocidad.
- El variador deberá disponer de un seccionador/interruptor incluido en su propia envolvente.
- El variador, ante un posible fallo, deberá indicarlo textualmente en pantalla, mediante cambio de color de la misma y visualización de código QR

- <u>COMUNICACION</u>

El VFD se proporcionará con doble puerto de comunicación (protocolo Modbus TCP/IP y sincronización a través del protocolo SNTP).

El equipo dispondrá de puerto dedicado de mantenimiento con puerto independiente al puerto de comunicación.

El variador dispondrá de serie de un Servidor Webserver configurable con diferentes selecciones de widgets, agrupando toda la información en tableros seleccionados por el usuario. Se podrá visualizar, mediante gráficas, los indicadores de energía, eficiencia, y rendimiento. Realizará un diagnóstico del equipo e información con hora y fecha marcada de los registros de errores detectados. Se podrá customizar sus páginas (colores, logotipos, etc.)

El terminal de programación deberá ser capaz de mostrar una gráfica relativa a la eficiencia energética y la gestión de la energía:
- Informes en kW
- Informes diarios, semanales y mensuales
- Tendencias en base a variaciones/tiempo
- La precisión de todas las medidas debe tener una desviación inferior al 5%.

El terminal de programación deberá mostrar la gráfica con el par y velocidad del motor.

El variador deberá contener un código QR dinámico que señale un posible fallo y permita consultar la documentación del dispositivo.

El variador deberá proporcionar información relativa a la gestión de la energía a través de diferentes medios, como: DTM, servidor web, teclado, Facet para Scada y redes de comunicación.

El variador deberá proporcionar gestión del reloj de tiempo real con batería integrada.

Para la comunicación estarán disponibles los siguientes parámetros:
- Corriente del motor
- Voltaje
- Potencia de entrada y salida
- Velocidad del motor y frecuencia
- Rampa de aceleración
- Rampa de desaceleración
- Frecuencia de salida máxima y mínima registrada
- Corriente máxima registrada
- Los últimos diez fallos, indicando tipo de fallo y la fecha
- Punto de Máximo Rendimiento del ventilador (BEP)
- Mantenimiento predictivo, incluyendo monitoreo continuo, evaluación de riesgos y plan de mitigación, con plataforma E. Asset Advisor

- <u>PROTECCIONES</u>

El variador de frecuencia contará con las siguientes protecciones:
- Sobreintensidad
- Cortocircuito entre fases de salida
- Cortocircuito entre fases de salida y tierra
- Pérdida de fase de entrada
- Pérdida de fase de salida
- Sobrecarga de motor
- Sobretensión entrada y Bus CC
- Caída de tensión
- Sobrevelocidad
- Sobrecalentamiento del transistor IGBT
- Sobrecalentamiento del disipador térmico

2) <u>CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN</u>

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, a las condiciones particulares mencionadas en el apartado anterior.

El montaje e instalación de los elementos se realizará, de acuerdo a un replanteo previo, con técnicas de buena práctica y reconocida solvencia, cuidando la conservación de los materiales y verificando la funcionalidad de la instalación.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo. Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las condiciones articulares, o generales normativas o reglamentarias.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN IEC 61800-3. Accionamientos eléctricos de potencia de velocidad variable. Parte 3: Requisitos CEM y métodos de ensayo específicos
Las diferentes partes de la norma IEC 60034. Máquinas eléctricas rotativas.

2.2.3. BI012– VARIADOR DE FRECUENCIA, 3X400V/50HZ, 55 KW, 120% DE LA CORRIENTE NOMINAL

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

El variador de frecuencia permite el control de la velocidad de motores de corriente alterna trifásicos, actuando sobre la frecuencia de la corriente eléctrica. De esta manera, el variador de frecuencia ofrece una rampa de aceleración regulable para arrancar y controlar el ventilador situado en el pozo.

Los variadores regularán la potencia del ventilador, mediante el control de la velocidad del motor, garantizando que no funcione a una velocidad superior a la necesaria.

El variador de frecuencia se ubicará dentro del armario del cuadro del pozo. Por lo tanto, la protección del equipo será IP-20/IP-21.

La tensión de servicio del variador de frecuencia será de 380 a 480 V trifásico para motor de varias potencias.

La marca y modelo de los variadores de frecuencia deberán ser los mismos para disponer de existencias y facilitar los recambios en caso de mantenimiento. Sin embargo, los intervalos de potencias de funcionamiento del variador podrán variar en función del tipo de pozo dependiendo de la potencia eléctrica del motor del ventilador. Al dimensionar el motor del ventilador teniendo en cuenta la presión generada por la circulación de los trenes, los valores de servicio o carga normal abarcan aquellas aplicaciones que requieran una sobrecarga ligera (de hasta 120 %).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las características técnicas del variador de frecuencia son las siguientes:

- Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo)
- Fases/Tensión: 3 x 400V
- Potencia nominal: 55 kW
- Corriente nominal: 106 A
- Corriente transitoria máx: 127,2 A
- Protección: IP-20/IP-21
- Filtro CEM incorporado
- Eficiencia: > 90%
- Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz
- Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet
- Conectividad vía web browser
- Resistencia de Frenado para ciclo de frenado ligero.
- Sistema de refrigeración
- Disipador de calor y aire forzado
- Temperatura de trabajo: -15ºC a 60º

REQUERIMIENTOS TECNICOS

- Funciones generales

La unidad de variador de velocidad (VFD) debe incorporar un seccionador integrado en el propio equipo, teniendo la envolvente un grado de protección IP55, conforme a IEC 61800-5-1 / IEC 60529.

Dispondrá de módulo de frenado interno para aplicaciones donde se requiera la utilización de resistencias de frenado.

Los accionamientos se instalarán en salas eléctricas con climatización para que se pueda considerar una temperatura ambiente máxima controlada de 40ºC para su diseño.

La unidad de filtrado de armónicos debe estar integrada en el propio Drive, así como los filtros de salida motor para distancias de motor a variador de hasta 300 m.

La sobrecarga admitida durante 60 sg. debe ser de 120% de la corriente máxima continua del equipo a temperatura de diseño. En cualquier caso, el VFD podrá proporcionar energía a la máquina accionada en todos los puntos de operación diseñados, teniendo en cuenta la eficiencia del acoplamiento y del motor. El sistema de control VFD se basará en el uso de parámetros precisos del modelo del motor sin ningún sensor de velocidad.

La eficiencia del VFD será de >97,5% en toda la gama de funcionamiento de la máquina accionada. El factor de potencia mínimo en la entrada VFD será de 0,97 en el punto nominal de funcionamiento de las máquinas accionadas.

El VFD funcionará en el primer cuadrante de par de velocidad.

El fabricante del variador de CA deberá diseñar el dispositivo con más del 70% de la tasa de reciclaje y deberá proporcionar el Perfil Medioambiental del Producto (PEP) si así se le solicita.

El fabricante del variador de CA deberá diseñar el dispositivo de acuerdo con las directrices IEC 62635 para reducir su huella de carbono.

- Armónicos y EMC

La Tasa de Distrosión Armónica (THDi) en la entrada del variador no excederá del nivel máximo de armónicos conforme a IEC/EN 61000-3-12, y deberá situarse en THDi <48% entre el 80% y el 100% de la carga en variadores de velocidad estándar.

El fabricante proporcionará un cálculo armónico para cada punto de operación de la maquinaria accionada y podrá solicitar cualquier información del sistema en el que se instalará el VFD.

El variador deberá estar protegido frente a ambiente químicos según IEC/EN 60721-3-3, con una categoría 3C3 y 3S3 en mecánica.

La frecuencia de conmutación del inversor será adecuada para no inducir calefacción adicional en el motor con el fin de no aplicar factores de reducción del motor ni sobredimensionar debido a los armónicos.

- DV/DT

Los picos de sobretensión, debido a las características dv/dt en la salida VFD, serán limitados con el fin de no producir daños en los bobinados del motor (los picos de tensión en los terminales del motor nunca podrían ser más altos que el nivel de aislamiento máximo del motor).

El VFD debe cumplir con los valores máximos de Vpeak según IEC 60034-18-42, garantizándolo en distancias de hasta 300 m desde variador a motor, utilizando cables sin pantallas y 150 m de distancia en caso de utilizar cable apantallado

- COORDINACION MOTOR-VARIADOR

El Proveedor VFD deberá cumplir estas características para garantizar el correcto funcionamiento del motor.

El Proveedor VFD garantizará los siguientes valores para una longitud de cable de 300 m entre VFD y motor si no se indica específicamente ninguna otra longitud e indicará si hay alguna longitud crítica de cable por debajo de los criterios IEC TS 60034-25, IEC 60034-18-41 e IEC 60034-18-42 se aplicarán según corresponda.

El proveedor VFD confirmará el cumplimiento de los siguientes valores.

- El equipo debe mantener una corriente máxima de salida del 120% de sobrecarga durante 60 sg para aplicaciones de par variable
- El equipo deberá cumplir el requisito de tensión de alimentación comprendido entre 380...480 V - 15...10 %
- El equipo dispondrá internamente de un Seccionador/interruptor
- La tensión nominal del convertidor no debe diferir de la tensión nominal del motor superior a ± 10 %.
- El variador debe cumplir con las tensiones máximas admisibles en los motores bajo requerimiento de la IEC60034-18-42
- Tensión máxima pico/pico fase a fase en terminales de motor: 1500 Vp para motores de 400 VCA.
- Tensión máxima pico/pico fase a tierra en terminales de motor: 1300 Vp para motores de 400 VCA.
- Nivel de armónicos conforme a IEC/EN 61000-3-12, THDi <48% entre el 80% y el 100% de la carga en variadores de velocidad estándar.
- Frecuencia de conmutación ajustable entre 1 kHz y 4kHz.
- Deberá disponer de entradas de seguridad (Safety function STO) categoría SIL 3.
- Deberá incorporar la función de Forced Run mediante entradas digitales o comunicación.
- El variador realizará la función de captura al vuelo (Cath on the Fly) en cualquier sentido de velocidad.
- El variador deberá disponer de un seccionador/interruptor incluido en su propia envolvente.
- El variador, ante un posible fallo, deberá indicarlo textualmente en pantalla, mediante cambio de color de la misma y visualización de código QR

- COMUNICACION

El VFD se proporcionará con doble puerto de comunicación (protocolo Modbus TCP/IP y sincronización a través del protocolo SNTP).

El equipo dispondrá de puerto dedicado de mantenimiento con puerto independiente al puerto de comunicación.

El variador dispondrá de serie de un Servidor Webserver configurable con diferentes selecciones de widgets, agrupando toda la información en tableros seleccionados por el usuario. Se podrá visualizar, mediante gráficas, los indicadores de energía, eficiencia, y rendimiento. Realizará un diagnóstico del equipo e información con hora y fecha marcada de los registros de errores detectados. Se podrá customizar sus páginas (colores, logotipos, etc.)

El terminal de programación deberá ser capaz de mostrar una gráfica relativa a la eficiencia energética y la gestión de la energía:
- Informes en kW
- Informes diarios, semanales y mensuales
- Tendencias en base a variaciones/tiempo
- La precisión de todas las medidas debe tener una desviación inferior al 5%.

El terminal de programación deberá mostrar la gráfica con el par y velocidad del motor.

El variador deberá contener un código QR dinámico que señale un posible fallo y permita consultar la documentación del dispositivo.

El variador deberá proporcionar información relativa a la gestión de la energía a través de diferentes medios, como: DTM, servidor web, teclado, Facet para Scada y redes de comunicación.

El variador deberá proporcionar gestión del reloj de tiempo real con batería integrada.

Para la comunicación estarán disponibles los siguientes parámetros:
- Corriente del motor
- Voltaje
- Potencia de entrada y salida
- Velocidad del motor y frecuencia
- Rampa de aceleración
- Rampa de desaceleración
- Frecuencia de salida máxima y mínima registrada
- Corriente máxima registrada
- Los últimos diez fallos, indicando tipo de fallo y la fecha
- Punto de Máximo Rendimiento del ventilador (BEP)
- Mantenimiento predictivo, incluyendo monitoreo continuo, evaluación de riesgos y plan de mitigación, con plataforma E. Asset Advisor

- PROTECCIONES

El variador de frecuencia contará con las siguientes protecciones:
- Sobreintensidad
- Cortocircuito entre fases de salida
- Cortocircuito entre fases de salida y tierra
- Pérdida de fase de entrada
- Pérdida de fase de salida
- Sobrecarga de motor
- Sobretensión entrada y Bus CC
- Caída de tensión
- Sobrevelocidad
- Sobrecalentamiento del transistor IGBT
- Sobrecalentamiento del disipador térmico

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, a las condiciones particulares mencionadas en el apartado anterior.

El montaje e instalación de los elementos se realizará, de acuerdo a un replanteo previo, con técnicas de buena práctica y reconocida solvencia, cuidando la conservación de los materiales y verificando la funcionalidad de la instalación.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo. Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las condiciones articulares, o generales normativas o reglamentarias.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN IEC 61800-3. Accionamientos eléctricos de potencia de velocidad variable. Parte 3: Requisitos CEM y métodos de ensayo específicos
Las diferentes partes de la norma IEC 60034. Máquinas eléctricas rotativas.

2.2.4. BI013 – VARIADOR DE FRECUENCIA, 3X400V/50HZ, 30 KW, 120% DE LA CORRIENTE NOMINAL

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

El variador de frecuencia permite el control de la velocidad de motores de corriente alterna trifásicos, actuando sobre la frecuencia de la corriente eléctrica. De esta manera, el variador de frecuencia ofrece una rampa de aceleración regulable para arrancar y controlar el ventilador situado en el pozo.

Los variadores regularán la potencia del ventilador, mediante el control de la velocidad del motor, garantizando que no funcione a una velocidad superior a la necesaria.

El variador de frecuencia se ubicará dentro del armario del cuadro del pozo. Por lo tanto, la protección del equipo será IP-20/IP-21.

La tensión de servicio del variador de frecuencia será de 380 a 480 V trifásico para motor de varias potencias.

La marca y modelo de los variadores de frecuencia deberán ser los mismos para disponer de existencias y facilitar los recambios en caso de mantenimiento. Sin embargo, los intervalos de potencias de funcionamiento del variador podrán variar en función del tipo de pozo dependiendo de la potencia eléctrica del motor del ventilador. Al dimensionar el motor del ventilador teniendo en cuenta la presión generada por la circulación de los trenes, los valores de servicio o carga normal abarcan aquellas aplicaciones que requieran una sobrecarga ligera (de hasta 120 %).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las características técnicas del variador de frecuencia son las siguientes:

- Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo)
- Fases/Tensión: 3 x 400V
- Potencia nominal: 55 kW
- Corriente nominal: 106 A
- Corriente transitoria máx: 127,2 A
- Protección: IP-20/IP-21
- Filtro CEM incorporado
- Eficiencia: > 90%
- Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz
- Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet
- Conectividad vía web browser
- Resistencia de Frenado para ciclo de frenado ligero.
- Sistema de refrigeración
- Disipador de calor y aire forzado
- Temperatura de trabajo: -15ºC a 60º

REQUERIMIENTOS TECNICOS

- Funciones generales

La unidad de variador de velocidad (VFD) debe incorporar un seccionador integrado en el propio equipo, teniendo la envolvente un grado de protección IP55, conforme a IEC 61800-5-1 / IEC 60529.

Dispondrá de módulo de frenado interno para aplicaciones donde se requiera la utilización de resistencias de frenado.

Los accionamientos se instalarán en salas eléctricas con climatización para que se pueda considerar una temperatura ambiente máxima controlada de 40ºC para su diseño.

La unidad de filtrado de armónicos debe estar integrada en el propio Drive, así como los filtros de salida motor para distancias de motor a variador de hasta 300 m.

La sobrecarga admitida durante 60 sg. debe ser de 120% de la corriente máxima continua del equipo a temperatura de diseño. En cualquier caso, el VFD podrá proporcionar energía a la máquina accionada en todos los puntos de operación diseñados, teniendo en cuenta la eficiencia del acoplamiento y del motor. El sistema de control VFD se basará en el uso de parámetros precisos del modelo del motor sin ningún sensor de velocidad.

La eficiencia del VFD será de >97,5% en toda la gama de funcionamiento de la máquina accionada. El factor de potencia mínimo en la entrada VFD será de 0,97 en el punto nominal de funcionamiento de las máquinas accionadas.

El VFD funcionará en el primer cuadrante de par de velocidad.

El fabricante del variador de CA deberá diseñar el dispositivo con más del 70% de la tasa de reciclaje y deberá proporcionar el Perfil Medioambiental del Producto (PEP) si así se le solicita.

El fabricante del variador de CA deberá diseñar el dispositivo de acuerdo con las directrices IEC 62635 para reducir su huella de carbono.

- Armónicos y EMC

La Tasa de Distrosión Armónica (THDi) en la entrada del variador no excederá del nivel máximo de armónicos conforme a IEC/EN 61000-3-12, y deberá situarse en THDi <48% entre el 80% y el 100% de la carga en variadores de velocidad estándar.

El fabricante proporcionará un cálculo armónico para cada punto de operación de la maquinaria accionada y podrá solicitar cualquier información del sistema en el que se instalará el VFD.

El variador deberá estar protegido frente a ambiente químicos según IEC/EN 60721-3-3, con una categoría 3C3 y 3S3 en mecánica.

La frecuencia de conmutación del inversor será adecuada para no inducir calefacción adicional en el motor con el fin de no aplicar factores de reducción del motor ni sobredimensionar debido a los armónicos.

- DV/DT

Los picos de sobretensión, debido a las características dv/dt en la salida VFD, serán limitados con el fin de no producir daños en los bobinados del motor (los picos de tensión en los terminales del motor nunca podrían ser más altos que el nivel de aislamiento máximo del motor).

El VFD debe cumplir con los valores máximos de Vpeak según IEC 60034-18-42, garantizándolo en distancias de hasta 300 m desde variador a motor, utilizando cables sin pantallas y 150 m de distancia en caso de utilizar cable apantallado

- COORDINACION MOTOR-VARIADOR

El Proveedor VFD deberá cumplir estas características para garantizar el correcto funcionamiento del motor.

El Proveedor VFD garantizará los siguientes valores para una longitud de cable de 300 m entre VFD y motor si no se indica específicamente ninguna otra longitud e indicará si hay alguna longitud crítica de cable por debajo de los criterios IEC TS 60034-25, IEC 60034-18-41 e IEC 60034-18-42 se aplicarán según corresponda.

El proveedor VFD confirmará el cumplimiento de los siguientes valores.

- El equipo debe mantener una corriente máxima de salida del 120% de sobrecarga durante 60 sg para aplicaciones de par variable
- El equipo deberá cumplir el requisito de tensión de alimentación comprendido entre 380...480 V - 15...10 %
- El equipo dispondrá internamente de un Seccionador/interruptor
- La tensión nominal del convertidor no debe diferir de la tensión nominal del motor superior a ± 10 %.

- El variador debe cumplir con las tensiones máximas admisibles en los motores bajo requerimiento de la IEC60034-18-42
- Tensión máxima pico/pico fase a fase en terminales de motor: 1500 Vp para motores de 400 VCA.
- Tensión máxima pico/pico fase a tierra en terminales de motor: 1300 Vp para motores de 400 VCA.
- Nivel de armónicos conforme a IEC/EN 61000-3-12, THDi <48% entre el 80% y el 100% de la carga en variadores de velocidad estándar.
- Frecuencia de conmutación ajustable entre 1 kHz y 4kHz.
- Deberá disponer de entradas de seguridad (Safety function STO) categoría SIL 3.
- Deberá incorporar la función de Forced Run mediante entradas digitales o comunicación.
- El variador realizará la función de captura al vuelo (Cath on the Fly) en cualquier sentido de velocidad.
- El variador deberá disponer de un seccionador/interruptor incluido en su propia envolvente.
- El variador, ante un posible fallo, deberá indicarlo textualmente en pantalla, mediante cambio de color de la misma y visualización de código QR

- <u>COMUNICACION</u>

El VFD se proporcionará con doble puerto de comunicación (protocolo Modbus TCP/IP y sincronización a través del protocolo SNTP).

El equipo dispondrá de puerto dedicado de mantenimiento con puerto independiente al puerto de comunicación.

El variador dispondrá de serie de un Servidor Webserver configurable con diferentes selecciones de widgets, agrupando toda la información en tableros seleccionados por el usuario. Se podrá visualizar, mediante gráficas, los indicadores de energía, eficiencia, y rendimiento. Realizará un diagnóstico del equipo e información con hora y fecha marcada de los registros de errores detectados. Se podrá customizar sus páginas (colores, logotipos, etc.)

El terminal de programación deberá ser capaz de mostrar una gráfica relativa a la eficiencia energética y la gestión de la energía:
- Informes en kW
- Informes diarios, semanales y mensuales
- Tendencias en base a variaciones/tiempo
- La precisión de todas las medidas debe tener una desviación inferior al 5%.

El terminal de programación deberá mostrar la gráfica con el par y velocidad del motor.

El variador deberá contener un código QR dinámico que señale un posible fallo y permita consultar la documentación del dispositivo.

El variador deberá proporcionar información relativa a la gestión de la energía a través de diferentes medios, como: DTM, servidor web, teclado, Facet para Scada y redes de comunicación.

El variador deberá proporcionar gestión del reloj de tiempo real con batería integrada.

Para la comunicación estarán disponibles los siguientes parámetros:
- Corriente del motor
- Voltaje
- Potencia de entrada y salida
- Velocidad del motor y frecuencia
- Rampa de aceleración
- Rampa de desaceleración
- Frecuencia de salida máxima y mínima registrada
- Corriente máxima registrada
- Los últimos diez fallos, indicando tipo de fallo y la fecha
- Punto de Máximo Rendimiento del ventilador (BEP)
- Mantenimiento predictivo, incluyendo monitoreo continuo, evaluación de riesgos y plan de mitigación, con plataforma E. Asset Advisor

- <u>PROTECCIONES</u>

El variador de frecuencia contará con las siguientes protecciones:
- Sobreintensidad
- Cortocircuito entre fases de salida
- Cortocircuito entre fases de salida y tierra
- Pérdida de fase de entrada
- Pérdida de fase de salida
- Sobrecarga de motor
- Sobretensión entrada y Bus CC
- Caída de tensión
- Sobrevelocidad
- Sobrecalentamiento del transistor IGBT
- Sobrecalentamiento del disipador térmico

2) <u>CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN</u>

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, a las condiciones particulares mencionadas en el apartado anterior.

El montaje e instalación de los elementos se realizará, de acuerdo a un replanteo previo, con técnicas de buena práctica y reconocida solvencia, cuidando la conservación de los materiales y verificando la funcionalidad de la instalación.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo. Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las condiciones articulares, o generales normativas o reglamentarias.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN IEC 61800-3. Accionamientos eléctricos de potencia de velocidad variable. Parte 3: Requisitos CEM y métodos de ensayo específicos
Las diferentes partes de la norma IEC 60034. Máquinas eléctricas rotativas.

2.2.5. BI014 – SUSTITUCIÓN DE VARIADOR DE FRECUENCIA EXISTENTE

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

El variador de frecuencia permite el control de la velocidad de motores de corriente alterna trifásicos, actuando sobre la frecuencia de la corriente eléctrica. De esta manera, el variador de frecuencia ofrece una rampa de aceleración regulable para arrancar y controlar el ventilador situado en el pozo.

Los variadores regularán la potencia del ventilador, mediante el control de la velocidad del motor, garantizando que no funcione a una velocidad superior a la necesaria.

El variador de frecuencia se ubicará dentro del armario del cuadro del pozo. Por lo tanto, la protección del equipo será IP-20/IP-21.

La tensión de servicio del variador de frecuencia será de 380 a 480 V trifásico para motor de varias potencias.

La marca y modelo de los variadores de frecuencia deberán ser los mismos para disponer de existencias y facilitar los recambios en caso de mantenimiento. Sin embargo, los intervalos de potencias de funcionamiento del variador podrán variar en función del tipo de pozo dependiendo de la potencia eléctrica del motor del ventilador. Al dimensionar el motor del ventilador teniendo en cuenta la presión generada por la circulación de los trenes, los valores de servicio o carga normal abarcan aquellas aplicaciones que requieran una sobrecarga ligera (de hasta 120 %).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las características técnicas del variador de frecuencia como la tensión o la potencia deberán ser iguales al variador que sustituye. Tendrá el mismo número de circuitos, salidas, protecciones que el variador de frecuencia que sustituye.

REQUERIMIENTOS TECNICOS

- Funciones generales

La unidad de variador de velocidad (VFD) debe incorporar un seccionador integrado en el propio equipo, teniendo la envolvente un grado de protección IP55, conforme a IEC 61800-5-1 / IEC 60529.

Dispondrá de módulo de frenado interno para aplicaciones donde se requiera la utilización de resistencias de frenado.

Los accionamientos se instalarán en salas eléctricas con climatización para que se pueda considerar una temperatura ambiente máxima controlada de 40ºC para su diseño.

La unidad de filtrado de armónicos debe estar integrada en el propio Drive, así como los filtros de salida motor para distancias de motor a variador de hasta 300 m.

La sobrecarga admitida durante 60 sg. debe ser de 120% de la corriente máxima continua del equipo a temperatura de diseño. En cualquier caso, el VFD podrá proporcionar energía a la máquina accionada en todos los puntos de operación diseñados, teniendo en cuenta la eficiencia del acoplamiento y del motor. El sistema de control VFD se basará en el uso de parámetros precisos del modelo del motor sin ningún sensor de velocidad.

La eficiencia del VFD será de >97,5% en toda la gama de funcionamiento de la máquina accionada. El factor de potencia mínimo en la entrada VFD será de 0,97 en el punto nominal de funcionamiento de las máquinas accionadas.

El VFD funcionará en el primer cuadrante de par de velocidad.

El fabricante del variador de CA deberá diseñar el dispositivo con más del 70% de la tasa de reciclaje y deberá proporcionar el Perfil Medioambiental del Producto (PEP) si así se le solicita.

El fabricante del variador de CA deberá diseñar el dispositivo de acuerdo con las directrices IEC 62635 para reducir su huella de carbono.

- Armónicos y EMC

La Tasa de Distrosión Armónica (THDi) en la entrada del variador no excederá del nivel máximo de armónicos conforme a IEC/EN 61000-3-12, y deberá situarse en THDi <48% entre el 80% y el 100% de la carga en variadores de velocidad estándar.

El fabricante proporcionará un cálculo armónico para cada punto de operación de la maquinaria accionada y podrá solicitar cualquier información del sistema en el que se instalará el VFD.

El variador deberá estar protegido frente a ambiente químicos según IEC/EN 60721-3-3, con una categoría 3C3 y 3S3 en mecánica.

La frecuencia de conmutación del inversor será adecuada para no inducir calefacción adicional en el motor con el fin de no aplicar factores de reducción del motor ni sobredimensionar debido a los armónicos.

- DV/DT

Los picos de sobretensión, debido a las características dv/dt en la salida VFD, serán limitados con el fin de no producir daños en los bobinados del motor (los picos de tensión en los terminales del motor nunca podrían ser más altos que el nivel de aislamiento máximo del motor).

El VFD debe cumplir con los valores máximos de Vpeak según IEC 60034-18-42, garantizándolo en distancias de hasta 300 m desde variador a motor, utilizando cables sin pantallas y 150 m de distancia en caso de utilizar cable apantallado

- COORDINACION MOTOR-VARIADOR

El Proveedor VFD deberá cumplir estas características para garantizar el correcto funcionamiento del motor.

El Proveedor VFD garantizará los siguientes valores para una longitud de cable de 300 m entre VFD y motor si no se indica específicamente ninguna otra longitud e indicará si hay alguna longitud crítica de cable por debajo de los criterios IEC TS 60034-25, IEC 60034-18-41 e IEC 60034-18-42 se aplicarán según corresponda.

El proveedor VFD confirmará el cumplimiento de los siguientes valores.

- El equipo debe mantener una corriente máxima de salida del 120% de sobrecarga durante 60 sg para aplicaciones de par variable
- El equipo deberá cumplir el requisito de tensión de alimentación comprendido entre 380...480 V - 15...10 %
- El equipo dispondrá internamente de un Seccionador/interruptor
- La tensión nominal del convertidor no debe diferir de la tensión nominal del motor superior a ± 10 %.
- El variador debe cumplir con las tensiones máximas admisibles en los motores bajo requerimiento de la IEC60034-18-42
- Tensión máxima pico/pico fase a fase en terminales de motor: 1500 Vp para motores de 400 VCA.
- Tensión máxima pico/pico fase a tierra en terminales de motor: 1300 Vp para motores de 400 VCA.
- Nivel de armónicos conforme a IEC/EN 61000-3-12, THDi <48% entre el 80% y el 100% de la carga en variadores de velocidad estándar.
- Frecuencia de conmutación ajustable entre 1 kHz y 4kHz.
- Deberá disponer de entradas de seguridad (Safety function STO) categoría SIL 3.
- Deberá incorporar la función de Forced Run mediante entradas digitales o comunicación.
- El variador realizará la función de captura al vuelo (Cath on the Fly) en cualquier sentido de velocidad.
- El variador deberá disponer de un seccionador/interruptor incluido en su propia envolvente.
- El variador, ante un posible fallo, deberá indicarlo textualmente en pantalla, mediante cambio de color de la misma y visualización de código QR

- COMUNICACION

El VFD se proporcionará con doble puerto de comunicación (protocolo Modbus TCP/IP y sincronización a través del protocolo SNTP).

El equipo dispondrá de puerto dedicado de mantenimiento con puerto independiente al puerto de comunicación.

El variador dispondrá de serie de un Servidor Webserver configurable con diferentes selecciones de widgets, agrupando toda la información en tableros seleccionados por el usuario. Se podrá visualizar, mediante gráficas, los indicadores de energía, eficiencia, y rendimiento. Realizará un diagnóstico del equipo e información con hora y fecha marcada de los registros de errores detectados. Se podrá customizar sus páginas (colores, logotipos, etc.)

El terminal de programación deberá ser capaz de mostrar una gráfica relativa a la eficiencia energética y la gestión de la energía:
- Informes en kW
- Informes diarios, semanales y mensuales
- Tendencias en base a variaciones/tiempo
- La precisión de todas las medidas debe tener una desviación inferior al 5%.

El terminal de programación deberá mostrar la gráfica con el par y velocidad del motor.

El variador deberá contener un código QR dinámico que señale un posible fallo y permita consultar la documentación del dispositivo.

El variador deberá proporcionar información relativa a la gestión de la energía a través de diferentes medios, como: DTM, servidor web, teclado, Facet para Scada y redes de comunicación.

El variador deberá proporcionar gestión del reloj de tiempo real con batería integrada.

Para la comunicación estarán disponibles los siguientes parámetros:
- Corriente del motor
- Voltaje
- Potencia de entrada y salida
- Velocidad del motor y frecuencia
- Rampa de aceleración
- Rampa de desaceleración
- Frecuencia de salida máxima y mínima registrada
- Corriente máxima registrada
- Los últimos diez fallos, indicando tipo de fallo y la fecha
- Punto de Máximo Rendimiento del ventilador (BEP)
- Mantenimiento predictivo, incluyendo monitoreo continuo, evaluación de riesgos y plan de mitigación, con plataforma E. Asset Advisor

- PROTECCIONES

El variador de frecuencia contará con las siguientes protecciones:
- Sobreintensidad
- Cortocircuito entre fases de salida
- Cortocircuito entre fases de salida y tierra
- Pérdida de fase de entrada
- Pérdida de fase de salida
- Sobrecarga de motor
- Sobretensión entrada y Bus CC
- Caída de tensión
- Sobrevelocidad
- Sobrecalentamiento del transistor IGBT
- Sobrecalentamiento del disipador térmico

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, a las condiciones particulares mencionadas en el apartado anterior.

El montaje e instalación de los elementos se realizará, de acuerdo a un replanteo previo, con técnicas de buena práctica y reconocida solvencia, cuidando la conservación de los materiales y verificando la funcionalidad de la instalación.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.
Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las condiciones articulares, o generales normativas o reglamentarias.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN IEC 61800-3. Accionamientos eléctricos de potencia de velocidad variable. Parte 3: Requisitos CEM y métodos de ensayo específicos
Las diferentes partes de la norma IEC 60034. Máquinas eléctricas rotativas.

2.3. BANDEJAS Y CABLEADO

2.3.1. BA001 - BANDEJA CHAPA PERF. GALV. CAL. 60X200 MM

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.

CONDICIONES GENERALES

La unidad de obra comprende las operaciones siguientes:
- replanteo y marcado de la posición de la conducción y sus accesorios para la aprobación de su posición por la dirección de obra.
- fijación de la conducción y de todos sus componentes y accesorios.
- taladros, pasatubos y rozas para el paso y la fijación de las conducciones.
- completa conexión de todos los elementos.
- limpieza completa de los embalajes y los deshechos resultantes de la ejecución.

Se ajustarán en todo a las normas UNE y DIN, así como al vigente reglamento electrotécnico de baja tensión.

Para facilitar la fijación y la ordenación de los conductores, que irán sujetos mediante abrazaderas adecuadas y con la señalización del circuito correspondiente tanto en disposición vertical como horizontal

MATERIALES

Bandeja metálica perforada con acabado galvanizado caliente, no propagador de la llama según UNE-EN 61537/UNE-EN 50085 o UNE-EN 61386 (adicionalmente clasificación según UNE 23727 y/o UL94). Sistema con continuidad eléctrica según UNE-EN 61537 y temperatura mínima y máxima según normativa indicada UNE-EN 61537 -50ºC a 150ºC. Resistencia a la corrosión según norma UNE-EN 61537, resistencia al impacto según UNE-EN 61537 y/o UNE-EN 50085 y buen comportamiento frente a radiación ultravioleta. Grado IK10 e IK07 según IEC 50102 y grado IP44 e IP23 según IEC 60529 y grado IP según IEC. No se necesita junta de unión. Dimensiones indicadas en el resto de los documentos del proyecto.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

La unidad de obra bandeja se compondrá del material definido en memoria, pliego de condiciones y presupuesto, y de los accesorios prefabricados específicos del mismo fabricante, tales como codos, uniones, desvíos, identificadores, etc., y de todos los elementos necesarios para su soporte y fijación en obra.

El montaje de todos estos elementos se atendrá, de forma general, a lo especificado en el reglamento electrotécnico de baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, en cuanto a configuración del trazado, distancia a otras canalizaciones, dimensionado en función del número y sección de los cables, radio de curvatura para tendido de los cables según normas, etc.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN-ISO 1461 Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.

2.3.2. BA002 - BANDEJA CHAPA PERF. GALV. CAL. 60X300 MM

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.

CONDICIONES GENERALES

La unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- replanteo y marcado de la posición de la conducción y sus accesorios para la aprobación de su posición por la dirección de obra.
- fijación de la conducción y de todos sus componentes y accesorios.
- taladros, pasatubos y rozas para el paso y la fijación de las conducciones.
- completa conexión de todos los elementos.
- limpieza completa de los embalajes y los deshechos resultantes de la ejecución.

Se ajustarán en todo a las normas UNE y DIN, así como al vigente reglamento electrotécnico de baja tensión.

Para facilitar la fijación y la ordenación de los conductores, que irán sujetos mediante abrazaderas adecuadas y con la señalización del circuito correspondiente tanto en disposición vertical como horizontal

MATERIALES

Bandeja metálica perforada con acabado galvanizado caliente, no propagador de la llama según UNE-EN 61537/UNE-EN 50085 o UNE-EN 61386 (adicionalmente clasificación según UNE 23727 y/o UL94). Sistema con continuidad eléctrica según UNE-EN 61537 y temperatura mínima y máxima según normativa indicada UNE-EN 61537 -50ºC a 150ºC. Resistencia a la corrosión según norma UNE-EN 61537, resistencia al impacto según UNE-EN 61537 y/o UNE-EN 50085 y buen comportamiento frente a radiación ultravioleta. Grado IK10 e IK07 según IEC 50102 y grado IP44 e IP23 según IEC 60529 y grado IP según IEC. No se necesita junta de unión. Dimensiones indicadas en el resto de los documentos del proyecto.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

La unidad de obra bandeja se compondrá del material definido en memoria, pliego de condiciones y presupuesto, y de los accesorios prefabricados específicos del mismo fabricante, tales como codos, uniones, desvíos, identificadores, etc., y de todos los elementos necesarios para su soporte y fijación en obra.

El montaje de todos estos elementos se atendrá, de forma general, a lo especificado en el reglamento electrotécnico de baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, en cuanto a configuración del trazado, distancia a otras canalizaciones, dimensionado en función del número y sección de los cables, radio de curvatura para tendido de los cables según normas, etc.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN-ISO 1461 Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo

2.3.3. BA003 - TAPA RECTA BANDEJA GALV. CAL. 200 MM

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Tapa recta de acero al carbono galvanizado en caliente según ISO 1461 con sistema de fijación por presión (sin accesorios). Dimensiones indicadas en el resto de los documentos del proyecto.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

La unidad de obra bandeja se compondrá del material definido en memoria, pliego de condiciones y presupuesto, y de los accesorios prefabricados específicos del mismo fabricante, tales como codos, uniones, desvíos, identificadores, etc., y de todos los elementos necesarios para su soporte y fijación en obra.

El montaje de todos estos elementos se atendrá, de forma general, a lo especificado en el reglamento electrotécnico de baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, en cuanto a configuración del trazado, distancia a otras canalizaciones, dimensionado en función del número y sección de los cables, radio de curvatura para tendido de los cables según normas, etc.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN-ISO 1461 Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo

2.3.4. BA004 - TAPA RECTA BANDEJA GALV. CAL. 300 MM

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Tapa recta de acero al carbono galvanizado en caliente según ISO 1461 con sistema de fijación por presión (sin accesorios). Dimensiones indicadas en el resto de los documentos del proyecto.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

La unidad de obra bandeja se compondrá del material definido en memoria, pliego de condiciones y presupuesto, y de los accesorios prefabricados específicos del mismo fabricante, tales como codos,

uniones, desvíos, identificadores, etc., y de todos los elementos necesarios para su soporte y fijación en obra.

El montaje de todos estos elementos se atendrá, de forma general, a lo especificado en el reglamento electrotécnico de baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, en cuanto a configuración del trazado, distancia a otras canalizaciones, dimensionado en función del número y sección de los cables, radio de curvatura para tendido de los cables según normas, etc.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN-ISO 1461 Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo

2.3.5. BA005 - TUBO PLÁST. RÍG. BLIND. LIBRE HALOGENOS M32

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Tubo eléctrico rígido de Policarbonato + ABS Libre de halógenos conforme a IEC 60754-1, resistencia a compresión de 1250N, resistencia al impacto de grado 4 y temperatura de trabajo de -15ºC a 90ºC. Codificación 4432 según norma internacional de tubos IEC 61386. Comportamiento de protección alto de radiación Ultra Violeta, clasificación IP54 y no propagador de la llama. Conforme con Directiva RohS 2002/95/CE y CE con Directiva 2006/95 CE. Métrica indicada en el resto de los documentos del proyecto.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

La unidad de obra de tubos se compondrá de los materiales definidos en memoria, pliego de condiciones y presupuesto, y de todos los accesorios y elementos necesarios para su suportación y fijación en obra, tales como cajas de derivación, grapas y fijaciones.

El montaje de todos estos elementos se atendrá, de forma general, a lo especificado en el reglamento electrotécnico de baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, en cuanto a configuración del trazado, distancia a otras canalizaciones, dimensionado en función del número y sección de los cables, radio de curvatura para tendido de los cables según normas, etc.

La separación máxima de las grapas de fijación será de 50 cm.

La entrada del conducto a las cajas de derivación se realizará siempre con tuerca y contratuerca o elemento protector que impida que los cables rocen contra la caja.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

IEC 60754-1 Ensayo de gases evolucionados durante la combustión de materiales de los cables - Parte 1: Determinación del contenido de gas ácido halógeno.

2.3.6. CA001 - CONDUCTOR RZ1-K (AS) 3X2.5 MM2 CU

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

CARACTERÍSTICAS

Las características técnicas tanto mecánicas como eléctricas, así como los ensayos y pruebas a realizar, obtención de muestras y criterios de aceptación y rechazo, que regularán el suministro de cables multipolares para instalaciones de baja tensión, serán determinadas por la ET 03.365.019.6.

Los conductores serán de cobre, flexible de clase 5 de acuerdo la norma UNE-EN 60228, reacción al fuego Cca, s1b, d1, a1, de acuerdo con norma CPR, EN-50575 y no dispone de armadura. Dispone de características de No propagación del incendio IEC-60332-3

El asilamiento se dispondrá de tipo Polietileno reticulado (XLPE). La designación de la pantalla, revestimiento interior y el asiento de armadura, es poliolefina ignifugada, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.

Las características técnicas que debe cumplir el cableado, código de colores y disposición de los conductores, envolvente del núcleo, la pantalla, la cubierta interior, armadura de acero, cubierta exterior y demás parámetros serán las fijadas en dicha especificación.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Tendido De Cables En Canalización hormigonada

Si el tendido a realizar es sobre canalización recién terminada y la prueba de los conductos ha sido realizada, la instalación del cable en los mismos podrá efectuarse de forma inmediata.

Si, por el contrario, los conductos a emplear en la canalización fueran de antigua construcción antes de efectuar el tendido del cable, se procederá a preparar el conducto, para lo cual será necesario revisar y limpiar bien a fin de que el arrastre se realice sin obstáculo alguno, y por tanto con las mayores garantías de que el cable no sufrirá daño en esta operación.

Inicialmente se pasará una cinta de acero por el conducto elegido a lo largo del recorrido definido entre las dos cámaras o arquetas que lo limitan. Si se comprueba que el conducto tiene lodo, tierra, etc., se procederá al lavado del conducto mediante chorro de agua y el paso por el conducto de un cepillo cilíndrico. Todas las obstrucciones que se detecten deben de ser investigadas y corregidas.

En el interior del conducto se dejará instalado un alambre guía para la posterior instalación del cable o el eventual proceso de limpieza o saneamiento.

Se comienza realizando una revisión previa del equipo auxiliar asegurándose de que es el apropiado para tal trabajo, a fin de evitar accidentes durante la operación. El amarre del cable a la cuerda o cable de tiro se hará en función del tamaño y peso del mismo, así como de la forma en que estén cerrados sus extremos. Para cables de pequeño y mediano diámetro que no llevan en su extremo anilla de tiro, se amarra directamente la cuerda de arrastre. Para cables con anilla se intercalará un nudo giratorio para evitar retorcimientos del cable durante el tendido.

La bobina con el cable se colocará al mismo lado que la cámara de registro y a una distancia prudencial de la misma de tal modo que el cable pueda entrar desde la parte superior de la bobina, con una ligera curvatura.

Durante la operación de tendido, la bobina se mantendrá levantada por una pareja de gatos adecuados, y bien nivelada. Los cables se tenderán comenzando por los tubos más bajos de la canalización.

Si por cualquier razón se parase el tendido mientras el cable se encuentra entre dos cámaras, se tenderá el sistema de arrastre sin someterse el cable a tensión alguna, en tanto no se indique lo contrario.

Al comenzar de nuevo el tendido, la inercia del cable debe ser superada suavemente por un incremento paulatino de la tensión de tiro.

Tendido de cables en canaleta

Antes de realizar el tendido del cable se procederá al destapado y limpiado de la canaleta.

Se procederá de modo análogo al tendido en canalización, teniendo en cuenta que el cable de energía deberá tenderse en la parte de la canaleta específica para ello.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas de resistencia al fuego.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

No se permite ningún tipo de empalme en los cables. Excepto los aprobados por indicación de la Dirección de Obra.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 60228 Conductores de cables aislados
EN-50575 Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.

2.3.7. CA002 - CONDUCTOR RZ1-K (AS) 5X6 MM2 CU

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 5x6 mm2-5G6, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de

construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

CARACTERÍSTICAS

Las características técnicas tanto mecánicas como eléctricas, así como los ensayos y pruebas a realizar, obtención de muestras y criterios de aceptación y rechazo, que regularán el suministro de cables multipolares para instalaciones de baja tensión, serán determinadas por la ET 03.365.019.6.

Los conductores serán de cobre, flexible de clase 5 de acuerdo la norma UNE-EN 60228, reacción al fuego Cca, s1b, d1, a1, de acuerdo con norma CPR, EN-50575 y no dispone de armadura. Dispone de características de No propagación del incendio IEC-60332-3

El asilamiento se dispondrá de tipo Polietileno reticulado (XLPE). La designación de la pantalla, revestimiento interior y el asiento de armadura, es poliolefina ignifugada, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.

Las características técnicas que debe cumplir el cableado, código de colores y disposición de los conductores, envolvente del núcleo, la pantalla, la cubierta interior, armadura de acero, cubierta exterior y demás parámetros serán las fijadas en dicha especificación.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Tendido De Cables En Canalización hormigonada

Si el tendido a realizar es sobre canalización recién terminada y la prueba de los conductos ha sido realizada, la instalación del cable en los mismos podrá efectuarse de forma inmediata.

Si, por el contrario, los conductos a emplear en la canalización fueran de antigua construcción antes de efectuar el tendido del cable, se procederá a preparar el conducto, para lo cual será necesario revisar y limpiar bien a fin de que el arrastre se realice sin obstáculo alguno, y por tanto con las mayores garantías de que el cable no sufrirá daño en esta operación.

Inicialmente se pasará una cinta de acero por el conducto elegido a lo largo del recorrido definido entre las dos cámaras o arquetas que lo limitan. Si se comprueba que el conducto tiene lodo, tierra, etc., se procederá al lavado del conducto mediante chorro de agua y el paso por el conducto de un cepillo cilíndrico. Todas las obstrucciones que se detecten deben de ser investigadas y corregidas.

En el interior del conducto se dejará instalado un alambre guía para la posterior instalación del cable o el eventual proceso de limpieza o saneamiento.

Se comienza realizando una revisión previa del equipo auxiliar asegurándose de que es el apropiado para tal trabajo, a fin de evitar accidentes durante la operación. El amarre del cable a la cuerda o cable de tiro se hará en función del tamaño y peso del mismo, así como de la forma en que estén cerrados sus extremos. Para cables de pequeño y mediano diámetro que no llevan en su extremo anilla de tiro, se amarra directamente la cuerda de arrastre. Para cables con anilla se intercalará un nudo giratorio para evitar retorcimientos del cable durante el tendido.

La bobina con el cable se colocará al mismo lado que la cámara de registro y a una distancia prudencial de la misma de tal modo que el cable pueda entrar desde la parte superior de la bobina, con una ligera curvatura.

Durante la operación de tendido, la bobina se mantendrá levantada por una pareja de gatos adecuados, y bien nivelada. Los cables se tenderán comenzando por los tubos más bajos de la canalización.

Si por cualquier razón se parase el tendido mientras el cable se encuentra entre dos cámaras, se tenderá el sistema de arrastre sin someterse el cable a tensión alguna, en tanto no se indique lo contrario.

Al comenzar de nuevo el tendido, la inercia del cable debe ser superada suavemente por un incremento paulatino de la tensión de tiro.

Tendido de cables en canaleta

Antes de realizar el tendido del cable se procederá al destapado y limpiado de la canaleta.

Se procederá de modo análogo al tendido en canalización, teniendo en cuenta que el cable de energía deberá tenderse en la parte de la canaleta específica para ello.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas de resistencia al fuego.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

No se permite ningún tipo de empalme en los cables. Excepto los aprobados por indicación de la Dirección de Obra.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 60228 Conductores de cables aislados
EN-50575 Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.

2.3.8. CA003 - CONDUCTOR RZ1-K (AS) 1X25 MM2 CU

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x25 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

CARACTERÍSTICAS

Las características técnicas tanto mecánicas como eléctricas, así como los ensayos y pruebas a realizar, obtención de muestras y criterios de aceptación y rechazo, que regularán el suministro de cables multipolares para instalaciones de baja tensión, serán determinadas por la ET 03.365.019.6.

Los conductores serán de cobre, flexible de clase 5 de acuerdo la norma UNE-EN 60228, reacción al fuego Cca, s1b, d1, a1, de acuerdo con norma CPR, EN-50575 y no dispone de armadura. Dispone de características de No propagación del incendio IEC-60332-3

El asilamiento se dispondrá de tipo Polietileno reticulado (XLPE). La designación de la pantalla, revestimiento interior y el asiento de armadura, es poliolefina ignifugada, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.

Las características técnicas que debe cumplir el cableado, código de colores y disposición de los conductores, envolvente del núcleo, la pantalla, la cubierta interior, armadura de acero, cubierta exterior y demás parámetros serán las fijadas en dicha especificación.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Tendido De Cables En Canalización hormigonada

Si el tendido a realizar es sobre canalización recién terminada y la prueba de los conductos ha sido realizada, la instalación del cable en los mismos podrá efectuarse de forma inmediata.

Si, por el contrario, los conductos a emplear en la canalización fueran de antigua construcción antes de efectuar el tendido del cable, se procederá a preparar el conducto, para lo cual será necesario revisar y limpiar bien a fin de que el arrastre se realice sin obstáculo alguno, y por tanto con las mayores garantías de que el cable no sufrirá daño en esta operación.

Inicialmente se pasará una cinta de acero por el conducto elegido a lo largo del recorrido definido entre las dos cámaras o arquetas que lo limitan. Si se comprueba que el conducto tiene lodo, tierra, etc., se procederá al lavado del conducto mediante chorro de agua y el paso por el conducto de un cepillo cilíndrico. Todas las obstrucciones que se detecten deben de ser investigadas y corregidas.

En el interior del conducto se dejará instalado un alambre guía para la posterior instalación del cable o el eventual proceso de limpieza o saneamiento.

Se comienza realizando una revisión previa del equipo auxiliar asegurándose de que es el apropiado para tal trabajo, a fin de evitar accidentes durante la operación. El amarre del cable a la cuerda o cable de tiro se hará en función del tamaño y peso del mismo, así como de la forma en que estén cerrados sus extremos. Para cables de pequeño y mediano diámetro que no llevan en su extremo anilla de tiro, se amarra directamente la cuerda de arrastre. Para cables con anilla se intercalará un nudo giratorio para evitar retorcimientos del cable durante el tendido.

La bobina con el cable se colocará al mismo lado que la cámara de registro y a una distancia prudencial de la misma de tal modo que el cable pueda entrar desde la parte superior de la bobina, con una ligera curvatura.

Durante la operación de tendido, la bobina se mantendrá levantada por una pareja de gatos adecuados, y bien nivelada. Los cables se tenderán comenzando por los tubos más bajos de la canalización.

Si por cualquier razón se parase el tendido mientras el cable se encuentra entre dos cámaras, se tenderá el sistema de arrastre sin someterse el cable a tensión alguna, en tanto no se indique lo contrario.

Al comenzar de nuevo el tendido, la inercia del cable debe ser superada suavemente por un incremento paulatino de la tensión de tiro.

Tendido de cables en canaleta

Antes de realizar el tendido del cable se procederá al destapado y limpiado de la canaleta.

Se procederá de modo análogo al tendido en canalización, teniendo en cuenta que el cable de energía deberá tenderse en la parte de la canaleta específica para ello.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas de resistencia al fuego.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

No se permite ningún tipo de empalme en los cables. Excepto los aprobados por indicación de la Dirección de Obra.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 60228 Conductores de cables aislados
EN-50575 Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.

2.3.9. CA004 - CONDUCTOR RZ1-K (AS) 1X50 MM2 CU

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x50 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

CARACTERÍSTICAS

Las características técnicas tanto mecánicas como eléctricas, así como los ensayos y pruebas a realizar, obtención de muestras y criterios de aceptación y rechazo, que regularán el suministro de cables multipolares para instalaciones de baja tensión, serán determinadas por la ET 03.365.019.6.

Los conductores serán de cobre, flexible de clase 5 de acuerdo la norma UNE-EN 60228, reacción al fuego Cca, s1b, d1, a1, de acuerdo con norma CPR, EN-50575 y no dispone de armadura. Dispone de características de No propagación del incendio IEC-60332-3

El asilamiento se dispondrá de tipo Polietileno reticulado (XLPE). La designación de la pantalla, revestimiento interior y el asiento de armadura, es poliolefina ignifugada, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.

Las características técnicas que debe cumplir el cableado, código de colores y disposición de los conductores, envolvente del núcleo, la pantalla, la cubierta interior, armadura de acero, cubierta exterior y demás parámetros serán las fijadas en dicha especificación.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Tendido De Cables En Canalización hormigonada

Si el tendido a realizar es sobre canalización recién terminada y la prueba de los conductos ha sido realizada, la instalación del cable en los mismos podrá efectuarse de forma inmediata.

Si, por el contrario, los conductos a emplear en la canalización fueran de antigua construcción antes de efectuar el tendido del cable, se procederá a preparar el conducto, para lo cual será necesario revisar y limpiar bien a fin de que el arrastre se realice sin obstáculo alguno, y por tanto con las mayores garantías de que el cable no sufrirá daño en esta operación.

Inicialmente se pasará una cinta de acero por el conducto elegido a lo largo del recorrido definido entre las dos cámaras o arquetas que lo limitan. Si se comprueba que el conducto tiene lodo, tierra, etc., se procederá al lavado del conducto mediante chorro de agua y el paso por el conducto de un cepillo cilíndrico. Todas las obstrucciones que se detecten deben de ser investigadas y corregidas.

En el interior del conducto se dejará instalado un alambre guía para la posterior instalación del cable o el eventual proceso de limpieza o saneamiento.

Se comienza realizando una revisión previa del equipo auxiliar asegurándose de que es el apropiado para tal trabajo, a fin de evitar accidentes durante la operación. El amarre del cable a la cuerda o cable de tiro se hará en función del tamaño y peso del mismo, así como de la forma en que estén cerrados sus extremos. Para cables de pequeño y mediano diámetro que no llevan en su extremo anilla de tiro, se amarra directamente la cuerda de arrastre. Para cables con anilla se intercalará un nudo giratorio para evitar retorcimientos del cable durante el tendido.

La bobina con el cable se colocará al mismo lado que la cámara de registro y a una distancia prudencial de la misma de tal modo que el cable pueda entrar desde la parte superior de la bobina, con una ligera curvatura.

Durante la operación de tendido, la bobina se mantendrá levantada por una pareja de gatos adecuados, y bien nivelada. Los cables se tenderán comenzando por los tubos más bajos de la canalización.

Si por cualquier razón se parase el tendido mientras el cable se encuentra entre dos cámaras, se tenderá el sistema de arrastre sin someterse el cable a tensión alguna, en tanto no se indique lo contrario.

Al comenzar de nuevo el tendido, la inercia del cable debe ser superada suavemente por un incremento paulatino de la tensión de tiro.

Tendido de cables en canaleta

Antes de realizar el tendido del cable se procederá al destapado y limpiado de la canaleta.

Se procederá de modo análogo al tendido en canalización, teniendo en cuenta que el cable de energía deberá tenderse en la parte de la canaleta específica para ello.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas de resistencia al fuego.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

No se permite ningún tipo de empalme en los cables. Excepto los aprobados por indicación de la Dirección de Obra.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 60228 Conductores de cables aislados
EN-50575 Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.

2.3.10. CA005 - CONDUCTOR RZ1-K (AS) 1X70 MM2 CU

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x70 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

CARACTERÍSTICAS

Las características técnicas tanto mecánicas como eléctricas, así como los ensayos y pruebas a realizar, obtención de muestras y criterios de aceptación y rechazo, que regularán el suministro de cables multipolares para instalaciones de baja tensión, serán determinadas por la ET 03.365.019.6.

Los conductores serán de cobre, flexible de clase 5 de acuerdo la norma UNE-EN 60228, reacción al fuego Cca, s1b, d1, a1, de acuerdo con norma CPR, EN-50575 y no dispone de armadura. Dispone de características de No propagación del incendio IEC-60332-3

El asilamiento se dispondrá de tipo Polietileno reticulado (XLPE). La designación de la pantalla, revestimiento interior y el asiento de armadura, es poliolefina ignifugada, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.

Las características técnicas que debe cumplir el cableado, código de colores y disposición de los conductores, envolvente del núcleo, la pantalla, la cubierta interior, armadura de acero, cubierta exterior y demás parámetros serán las fijadas en dicha especificación.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Tendido De Cables En Canalización hormigonada

Si el tendido a realizar es sobre canalización recién terminada y la prueba de los conductos ha sido realizada, la instalación del cable en los mismos podrá efectuarse de forma inmediata.

Si, por el contrario, los conductos a emplear en la canalización fueran de antigua construcción antes de efectuar el tendido del cable, se procederá a preparar el conducto, para lo cual será necesario revisar y limpiar bien a fin de que el arrastre se realice sin obstáculo alguno, y por tanto con las mayores garantías de que el cable no sufrirá daño en esta operación.

Inicialmente se pasará una cinta de acero por el conducto elegido a lo largo del recorrido definido entre las dos cámaras o arquetas que lo limitan. Si se comprueba que el conducto tiene lodo, tierra, etc., se procederá al lavado del conducto mediante chorro de agua y el paso por el conducto de un cepillo cilíndrico. Todas las obstrucciones que se detecten deben de ser investigadas y corregidas.

En el interior del conducto se dejará instalado un alambre guía para la posterior instalación del cable o el eventual proceso de limpieza o saneamiento.

Se comienza realizando una revisión previa del equipo auxiliar asegurándose de que es el apropiado para tal trabajo, a fin de evitar accidentes durante la operación. El amarre del cable a la cuerda o cable de tiro se hará en función del tamaño y peso del mismo, así como de la forma en que estén cerrados sus extremos. Para cables de pequeño y mediano diámetro que no llevan en su extremo anilla de tiro, se amarra directamente la cuerda de arrastre. Para cables con anilla se intercalará un nudo giratorio para evitar retorcimientos del cable durante el tendido.

La bobina con el cable se colocará al mismo lado que la cámara de registro y a una distancia prudencial de la misma de tal modo que el cable pueda entrar desde la parte superior de la bobina, con una ligera curvatura.

Durante la operación de tendido, la bobina se mantendrá levantada por una pareja de gatos adecuados, y bien nivelada. Los cables se tenderán comenzando por los tubos más bajos de la canalización.

Si por cualquier razón se parase el tendido mientras el cable se encuentra entre dos cámaras, se tenderá el sistema de arrastre sin someterse el cable a tensión alguna, en tanto no se indique lo contrario.

Al comenzar de nuevo el tendido, la inercia del cable debe ser superada suavemente por un incremento paulatino de la tensión de tiro.

Tendido de cables en canaleta

Antes de realizar el tendido del cable se procederá al destapado y limpiado de la canaleta.

Se procederá de modo análogo al tendido en canalización, teniendo en cuenta que el cable de energía deberá tenderse en la parte de la canaleta específica para ello.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas de resistencia al fuego.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

No se permite ningún tipo de empalme en los cables. Excepto los aprobados por indicación de la Dirección de Obra.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 60228 Conductores de cables aislados
EN-50575 Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.

2.3.11. CA006 – CONDUCTOR RZ1-K (AS) 1X95 MM2 CU

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x95 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

CARACTERÍSTICAS

Las características técnicas tanto mecánicas como eléctricas, así como los ensayos y pruebas a realizar, obtención de muestras y criterios de aceptación y rechazo, que regularán el suministro de cables multipolares para instalaciones de baja tensión, serán determinadas por la ET 03.365.019.6.

Los conductores serán de cobre, flexible de clase 5 de acuerdo la norma UNE-EN 60228, reacción al fuego Cca, s1b, d1, a1, de acuerdo con norma CPR, EN-50575 y no dispone de armadura. Dispone de características de No propagación del incendio IEC-60332-3

El asilamiento se dispondrá de tipo Polietileno reticulado (XLPE). La designación de la pantalla, revestimiento interior y el asiento de armadura, es poliolefina ignifugada, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.

Las características técnicas que debe cumplir el cableado, código de colores y disposición de los conductores, envolvente del núcleo, la pantalla, la cubierta interior, armadura de acero, cubierta exterior y demás parámetros serán las fijadas en dicha especificación.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Tendido De Cables En Canalización hormigonada

Si el tendido a realizar es sobre canalización recién terminada y la prueba de los conductos ha sido realizada, la instalación del cable en los mismos podrá efectuarse de forma inmediata.

Si, por el contrario, los conductos a emplear en la canalización fueran de antigua construcción antes de efectuar el tendido del cable, se procederá a preparar el conducto, para lo cual será necesario revisar y limpiar bien a fin de que el arrastre se realice sin obstáculo alguno, y por tanto con las mayores garantías de que el cable no sufrirá daño en esta operación.

Inicialmente se pasará una cinta de acero por el conducto elegido a lo largo del recorrido definido entre las dos cámaras o arquetas que lo limitan. Si se comprueba que el conducto tiene lodo, tierra, etc., se procederá al lavado del conducto mediante chorro de agua y el paso por el conducto de un cepillo cilíndrico. Todas las obstrucciones que se detecten deben de ser investigadas y corregidas.

En el interior del conducto se dejará instalado un alambre guía para la posterior instalación del cable o el eventual proceso de limpieza o saneamiento.

Se comienza realizando una revisión previa del equipo auxiliar asegurándose de que es el apropiado para tal trabajo, a fin de evitar accidentes durante la operación. El amarre del cable a la cuerda o cable de tiro se hará en función del tamaño y peso del mismo, así como de la forma en que estén cerrados sus extremos. Para cables de pequeño y mediano diámetro que no llevan en su extremo anilla de tiro, se amarra directamente la cuerda de arrastre. Para cables con anilla se intercalará un nudo giratorio para evitar retorcimientos del cable durante el tendido.

La bobina con el cable se colocará al mismo lado que la cámara de registro y a una distancia prudencial de la misma de tal modo que el cable pueda entrar desde la parte superior de la bobina, con una ligera curvatura.

Durante la operación de tendido, la bobina se mantendrá levantada por una pareja de gatos adecuados, y bien nivelada. Los cables se tenderán comenzando por los tubos más bajos de la canalización.

Si por cualquier razón se parase el tendido mientras el cable se encuentra entre dos cámaras, se tenderá el sistema de arrastre sin someterse el cable a tensión alguna, en tanto no se indique lo contrario.

Al comenzar de nuevo el tendido, la inercia del cable debe ser superada suavemente por un incremento paulatino de la tensión de tiro.

Tendido de cables en canaleta

Antes de realizar el tendido del cable se procederá al destapado y limpiado de la canaleta.

Se procederá de modo análogo al tendido en canalización, teniendo en cuenta que el cable de energía deberá tenderse en la parte de la canaleta específica para ello.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas de resistencia al fuego.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

No se permite ningún tipo de empalme en los cables. Excepto los aprobados por indicación de la Dirección de Obra.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 60228 Conductores de cables aislados
EN-50575 Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.

2.3.12. CA010 – CONDUCTOR RZ1-K (AS) 1X150 MM2 CU

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x150 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

CARACTERÍSTICAS

Las características técnicas tanto mecánicas como eléctricas, así como los ensayos y pruebas a realizar, obtención de muestras y criterios de aceptación y rechazo, que regularán el suministro de cables multipolares para instalaciones de baja tensión, serán determinadas por la ET 03.365.019.6.

Los conductores serán de cobre, flexible de clase 5 de acuerdo la norma UNE-EN 60228, reacción al fuego Cca, s1b, d1, a1, de acuerdo con norma CPR, EN-50575 y no dispone de armadura. Dispone de características de No propagación del incendio IEC-60332-3

El asilamiento se dispondrá de tipo Polietileno reticulado (XLPE). La designación de la pantalla, revestimiento interior y el asiento de armadura, es poliolefina ignifugada, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.

Las características técnicas que debe cumplir el cableado, código de colores y disposición de los conductores, envolvente del núcleo, la pantalla, la cubierta interior, armadura de acero, cubierta exterior y demás parámetros serán las fijadas en dicha especificación.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Tendido De Cables En Canalización hormigonada

Si el tendido a realizar es sobre canalización recién terminada y la prueba de los conductos ha sido realizada, la instalación del cable en los mismos podrá efectuarse de forma inmediata.

Si, por el contrario, los conductos a emplear en la canalización fueran de antigua construcción antes de efectuar el tendido del cable, se procederá a preparar el conducto, para lo cual será necesario revisar y limpiar bien a fin de que el arrastre se realice sin obstáculo alguno, y por tanto con las mayores garantías de que el cable no sufrirá daño en esta operación.

Inicialmente se pasará una cinta de acero por el conducto elegido a lo largo del recorrido definido entre las dos cámaras o arquetas que lo limitan. Si se comprueba que el conducto tiene lodo, tierra, etc., se procederá al lavado del conducto mediante chorro de agua y el paso por el conducto de un cepillo cilíndrico. Todas las obstrucciones que se detecten deben de ser investigadas y corregidas.

En el interior del conducto se dejará instalado un alambre guía para la posterior instalación del cable o el eventual proceso de limpieza o saneamiento.

Se comienza realizando una revisión previa del equipo auxiliar asegurándose de que es el apropiado para tal trabajo, a fin de evitar accidentes durante la operación. El amarre del cable a la cuerda o cable de tiro se hará en función del tamaño y peso del mismo, así como de la forma en que estén cerrados sus extremos. Para cables de pequeño y mediano diámetro que no llevan en su extremo anilla de tiro, se amarra directamente la cuerda de arrastre. Para cables con anilla se intercalará un nudo giratorio para evitar retorcimientos del cable durante el tendido.

La bobina con el cable se colocará al mismo lado que la cámara de registro y a una distancia prudencial de la misma de tal modo que el cable pueda entrar desde la parte superior de la bobina, con una ligera curvatura.

Durante la operación de tendido, la bobina se mantendrá levantada por una pareja de gatos adecuados, y bien nivelada. Los cables se tenderán comenzando por los tubos más bajos de la canalización.

Si por cualquier razón se parase el tendido mientras el cable se encuentra entre dos cámaras, se tenderá el sistema de arrastre sin someterse el cable a tensión alguna, en tanto no se indique lo contrario.

Al comenzar de nuevo el tendido, la inercia del cable debe ser superada suavemente por un incremento paulatino de la tensión de tiro.

Tendido de cables en canaleta

Antes de realizar el tendido del cable se procederá al destapado y limpiado de la canaleta.

Se procederá de modo análogo al tendido en canalización, teniendo en cuenta que el cable de energía deberá tenderse en la parte de la canaleta específica para ello.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas de resistencia al fuego.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

No se permite ningún tipo de empalme en los cables. Excepto los aprobados por indicación de la Dirección de Obra.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 60228 Conductores de cables aislados

EN-50575 Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.

2.3.13. CA011 - CONDUCTOR RZ1-K (AS) 1X185 MM2 CU

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x185 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. Correctamente conexionado. Cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

CARACTERÍSTICAS

Las características técnicas tanto mecánicas como eléctricas, así como los ensayos y pruebas a realizar, obtención de muestras y criterios de aceptación y rechazo, que regularán el suministro de cables multipolares para instalaciones de baja tensión, serán determinadas por la ET 03.365.019.6.

Los conductores serán de cobre, flexible de clase 5 de acuerdo la norma UNE-EN 60228, reacción al fuego Cca, s1b, d1, a1, de acuerdo con norma CPR, EN-50575 y no dispone de armadura. Dispone de características de No propagación del incendio IEC-60332-3

El asilamiento se dispondrá de tipo Polietileno reticulado (XLPE). La designación de la pantalla, revestimiento interior y el asiento de armadura, es poliolefina ignifugada, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.

Las características técnicas que debe cumplir el cableado, código de colores y disposición de los conductores, envolvente del núcleo, la pantalla, la cubierta interior, armadura de acero, cubierta exterior y demás parámetros serán las fijadas en dicha especificación.

La señalización de los cables será además de en origen y destino, en su recorrido por túnel y dependencias mediante etiquetas tipo Astor II, para evitar que al ser de clase 5 pudieran ser confundidos con canalizaciones o cables P.a.t, Feeders o Retornos de Energía.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Tendido De Cables En Canalización hormigonada

Si el tendido a realizar es sobre canalización recién terminada y la prueba de los conductos ha sido realizada, la instalación del cable en los mismos podrá efectuarse de forma inmediata.

Si, por el contrario, los conductos a emplear en la canalización fueran de antigua construcción antes de efectuar el tendido del cable, se procederá a preparar el conducto, para lo cual será necesario revisar y limpiar bien a fin de que el arrastre se realice sin obstáculo alguno, y por tanto con las mayores garantías de que el cable no sufrirá daño en esta operación.

Inicialmente se pasará una cinta de acero por el conducto elegido a lo largo del recorrido definido entre las dos cámaras o arquetas que lo limitan. Si se comprueba que el conducto tiene lodo, tierra, etc., se procederá al lavado del conducto mediante chorro de agua y el paso por el conducto de un cepillo cilíndrico. Todas las obstrucciones que se detecten deben de ser investigadas y corregidas.

En el interior del conducto se dejará instalado un alambre guía para la posterior instalación del cable o el eventual proceso de limpieza o saneamiento.

Se comienza realizando una revisión previa del equipo auxiliar asegurándose de que es el apropiado para tal trabajo, a fin de evitar accidentes durante la operación. El amarre del cable a la cuerda o cable de tiro se hará en función del tamaño y peso del mismo, así como de la forma en que estén cerrados sus extremos. Para cables de pequeño y mediano diámetro que no llevan en su extremo anilla de tiro, se amarra directamente la cuerda de arrastre. Para cables con anilla se intercalará un nudo giratorio para evitar retorcimientos del cable durante el tendido.

La bobina con el cable se colocará al mismo lado que la cámara de registro y a una distancia prudencial de la misma de tal modo que el cable pueda entrar desde la parte superior de la bobina, con una ligera curvatura.

Durante la operación de tendido, la bobina se mantendrá levantada por una pareja de gatos adecuados, y bien nivelada. Los cables se tenderán comenzando por los tubos más bajos de la canalización.

Si por cualquier razón se parase el tendido mientras el cable se encuentra entre dos cámaras, se tenderá el sistema de arrastre sin someterse el cable a tensión alguna, en tanto no se indique lo contrario.

Al comenzar de nuevo el tendido, la inercia del cable debe ser superada suavemente por un incremento paulatino de la tensión de tiro.

Tendido de cables en canaleta

Antes de realizar el tendido del cable se procederá al destapado y limpiado de la canaleta.

Se procederá de modo análogo al tendido en canalización, teniendo en cuenta que el cable de energía deberá tenderse en la parte de la canaleta específica para ello.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas de resistencia al fuego.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

No se permite ningún tipo de empalme en los cables. Excepto los aprobados por indicación de la Dirección de Obra.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 60228 Conductores de cables aislados
EN-50575 Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.

2.3.14. CA012 – CONDUCTOR RZ1-K (AS) 1X240 MM2 CU

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x240 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. Correctamente conexionado. Cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

CARACTERÍSTICAS

Las características técnicas tanto mecánicas como eléctricas, así como los ensayos y pruebas a realizar, obtención de muestras y criterios de aceptación y rechazo, que regularán el suministro de cables multipolares para instalaciones de baja tensión, serán determinadas por la ET 03.365.019.6.

Los conductores serán de cobre, flexible de clase 5 de acuerdo la norma UNE-EN 60228, reacción al fuego Cca, s1b, d1, a1, de acuerdo con norma CPR, EN-50575 y no dispone de armadura. Dispone de características de No propagación del incendio IEC-60332-3

El asilamiento se dispondrá de tipo Polietileno reticulado (XLPE). La designación de la pantalla, revestimiento interior y el asiento de armadura, es poliolefina ignifugada, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.

Las características técnicas que debe cumplir el cableado, código de colores y disposición de los conductores, envolvente del núcleo, la pantalla, la cubierta interior, armadura de acero, cubierta exterior y demás parámetros serán las fijadas en dicha especificación.

La señalización de los cables será además de en origen y destino, en su recorrido por túnel y dependencias mediante etiquetas tipo Astor II, para evitar que al ser de clase 5 pudieran ser confundidos con canalizaciones o cables P.a.t, Feeders o Retornos de Energía.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Tendido De Cables En Canalización hormigonada

Si el tendido a realizar es sobre canalización recién terminada y la prueba de los conductos ha sido realizada, la instalación del cable en los mismos podrá efectuarse de forma inmediata.

Si, por el contrario, los conductos a emplear en la canalización fueran de antigua construcción antes de efectuar el tendido del cable, se procederá a preparar el conducto, para lo cual será necesario revisar y limpiar bien a fin de que el arrastre se realice sin obstáculo alguno, y por tanto con las mayores garantías de que el cable no sufrirá daño en esta operación.

Inicialmente se pasará una cinta de acero por el conducto elegido a lo largo del recorrido definido entre las dos cámaras o arquetas que lo limitan. Si se comprueba que el conducto tiene lodo, tierra, etc., se procederá al lavado del conducto mediante chorro de agua y el paso por el conducto de un cepillo cilíndrico. Todas las obstrucciones que se detecten deben de ser investigadas y corregidas.

En el interior del conducto se dejará instalado un alambre guía para la posterior instalación del cable o el eventual proceso de limpieza o saneamiento.

Se comienza realizando una revisión previa del equipo auxiliar asegurándose de que es el apropiado para tal trabajo, a fin de evitar accidentes durante la operación. El amarre del cable a la cuerda o cable de tiro se hará en función del tamaño y peso del mismo, así como de la forma en que estén cerrados sus extremos. Para cables de pequeño y mediano diámetro que no llevan en su extremo anilla de tiro, se amarra directamente la cuerda de arrastre. Para cables con anilla se intercalará un nudo giratorio para evitar retorcimientos del cable durante el tendido.

La bobina con el cable se colocará al mismo lado que la cámara de registro y a una distancia prudencial de la misma de tal modo que el cable pueda entrar desde la parte superior de la bobina, con una ligera curvatura.

Durante la operación de tendido, la bobina se mantendrá levantada por una pareja de gatos adecuados, y bien nivelada. Los cables se tenderán comenzando por los tubos más bajos de la canalización.

Si por cualquier razón se parase el tendido mientras el cable se encuentra entre dos cámaras, se tenderá el sistema de arrastre sin someterse el cable a tensión alguna, en tanto no se indique lo contrario.

Al comenzar de nuevo el tendido, la inercia del cable debe ser superada suavemente por un incremento paulatino de la tensión de tiro.

Tendido de cables en canaleta

Antes de realizar el tendido del cable se procederá al destapado y limpiado de la canaleta.

Se procederá de modo análogo al tendido en canalización, teniendo en cuenta que el cable de energía deberá tenderse en la parte de la canaleta específica para ello.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas de resistencia al fuego.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

No se permite ningún tipo de empalme en los cables. Excepto los aprobados por indicación de la Dirección de Obra.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 60228 Conductores de cables aislados
EN-50575 Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.

2.3.15. CA013 - CONDUCTOR RZ1-K (AS) 1X300 MM2 CU

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x300 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja

emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

CARACTERÍSTICAS

Las características técnicas tanto mecánicas como eléctricas, así como los ensayos y pruebas a realizar, obtención de muestras y criterios de aceptación y rechazo, que regularán el suministro de cables multipolares para instalaciones de baja tensión, serán determinadas por la ET 03.365.019.6.

Los conductores serán de cobre, flexible de clase 5 de acuerdo la norma UNE-EN 60228, reacción al fuego Cca, s1b, d1, a1, de acuerdo con norma CPR, EN-50575 y no dispone de armadura. Dispone de características de No propagación del incendio IEC-60332-3

El asilamiento se dispondrá de tipo Polietileno reticulado (XLPE). La designación de la pantalla, revestimiento interior y el asiento de armadura, es poliolefina ignifugada, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.

Las características técnicas que debe cumplir el cableado, código de colores y disposición de los conductores, envolvente del núcleo, la pantalla, la cubierta interior, armadura de acero, cubierta exterior y demás parámetros serán las fijadas en dicha especificación.

La señalización de los cables será además de en origen y destino, en su recorrido por túnel y dependencias mediante etiquetas tipo Astor II, para evitar que al ser de clase 5 pudieran ser confundidos con canalizaciones o cables P.a.t, Feeders o Retornos de Energía.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Tendido De Cables En Canalización hormigonada

Si el tendido a realizar es sobre canalización recién terminada y la prueba de los conductos ha sido realizada, la instalación del cable en los mismos podrá efectuarse de forma inmediata.

Si, por el contrario, los conductos a emplear en la canalización fueran de antigua construcción antes de efectuar el tendido del cable, se procederá a preparar el conducto, para lo cual será necesario revisar y limpiar bien a fin de que el arrastre se realice sin obstáculo alguno, y por tanto con las mayores garantías de que el cable no sufrirá daño en esta operación.

Inicialmente se pasará una cinta de acero por el conducto elegido a lo largo del recorrido definido entre las dos cámaras o arquetas que lo limitan. Si se comprueba que el conducto tiene lodo, tierra, etc., se procederá al lavado del conducto mediante chorro de agua y el paso por el conducto de un cepillo cilíndrico. Todas las obstrucciones que se detecten deben de ser investigadas y corregidas.

En el interior del conducto se dejará instalado un alambre guía para la posterior instalación del cable o el eventual proceso de limpieza o saneamiento.

Se comienza realizando una revisión previa del equipo auxiliar asegurándose de que es el apropiado para tal trabajo, a fin de evitar accidentes durante la operación. El amarre del cable a la cuerda o cable de tiro se hará en función del tamaño y peso del mismo, así como de la forma en que estén cerrados sus extremos. Para cables de pequeño y mediano diámetro que no llevan en su extremo anilla de tiro, se amarra directamente la cuerda de arrastre. Para cables con anilla se intercalará un nudo giratorio para evitar retorcimientos del cable durante el tendido.

La bobina con el cable se colocará al mismo lado que la cámara de registro y a una distancia prudencial de la misma de tal modo que el cable pueda entrar desde la parte superior de la bobina, con una ligera curvatura.

Durante la operación de tendido, la bobina se mantendrá levantada por una pareja de gatos adecuados, y bien nivelada. Los cables se tenderán comenzando por los tubos más bajos de la canalización.

Si por cualquier razón se parase el tendido mientras el cable se encuentra entre dos cámaras, se tenderá el sistema de arrastre sin someterse el cable a tensión alguna, en tanto no se indique lo contrario.

Al comenzar de nuevo el tendido, la inercia del cable debe ser superada suavemente por un incremento paulatino de la tensión de tiro.

Tendido de cables en canaleta

Antes de realizar el tendido del cable se procederá al destapado y limpiado de la canaleta.

Se procederá de modo análogo al tendido en canalización, teniendo en cuenta que el cable de energía deberá tenderse en la parte de la canaleta específica para ello.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas de resistencia al fuego.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

No se permite ningún tipo de empalme en los cables. Excepto los aprobados por indicación de la Dirección de Obra.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 60228 Conductores de cables aislados
EN-50575 Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.

2.3.16. CA024 - CONDUCTOR ROZ1-K (AS) 3X70 MM2 CU

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x70 + 3G10, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujeciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1

CARACTERÍSTICAS

Las características técnicas tanto mecánicas como eléctricas, así como los ensayos y pruebas a realizar, obtención de muestras y criterios de aceptación y rechazo, que regularán el suministro de cables multipolares para instalaciones de baja tensión, serán determinadas por la ET 03.365.019.6.

- Conductor: Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1
- Pantalla: Pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster
- Cubierta: Poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro.
- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Tensión de ensayo: 3.500 V C.A.
- Temperatura máxima: 90 ºC

Las características técnicas que debe cumplir el cableado, código de colores y disposición de los conductores, envolvente del núcleo, la pantalla, la cubierta interior, armadura de acero, cubierta exterior y demás parámetros serán las fijadas en dicha especificación.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Antes de realizar el tendido de cable se procederá a la fijación de las perchas en la pared del túnel, a una altura de 2,00 m sobre plano de rodadura.

Para proceder al tendido de cables se colocarán las bobinas a unos gatos de forma que el cable, al tirar de él, salga de las bobinas por la parte superior de esta.

El cable deberá quedar paralelo a la pared del túnel, sin que existan curvaturas del cable entre las perchas. En cualquier caso, se realizará lo que indique el Director de la Obra o los organismos competentes afectados.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas de resistencia al fuego.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

No se permite ningún tipo de empalme en los cables. Excepto los aprobados por indicación de la Dirección de Obra.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

- Colores según UNE 21089 y HD 308 S2
- No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2
- No propagación del incendio según UNE-EN 60332-3-24, EN 60332-3-24 e IEC 60332-3-24
- Bajo contenido de halógenos según IEC 60754
- Baja emisión de gases corrosivos según IEC 60754-1 e IEC 60754-2
- Baja emisión de humos opacos según UNE-EN 61034-2, EN 61034-2 e IEC 61034-2
- El uso de polietileno reticulado (XLPE) admite una mayor densidad de corriente, a igualdad de sección, respecto al aislamiento con PVC

2.3.17. CA025 - CONDUCTOR ROZ1-K (AS) 3X25 MM2 CU

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x25 + 3G4, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228,

EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujeciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1

CARACTERÍSTICAS

Las características técnicas tanto mecánicas como eléctricas, así como los ensayos y pruebas a realizar, obtención de muestras y criterios de aceptación y rechazo, que regularán el suministro de cables multipolares para instalaciones de baja tensión, serán determinadas por la ET 03.365.019.6.

- Conductor: Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1
- Pantalla: Pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster
- Cubierta: Poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro.
- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Tensión de ensayo: 3.500 V C.A.
- Temperatura máxima: 90 ºC

Las características técnicas que debe cumplir el cableado, código de colores y disposición de los conductores, envolvente del núcleo, la pantalla, la cubierta interior, armadura de acero, cubierta exterior y demás parámetros serán las fijadas en dicha especificación.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Antes de realizar el tendido de cable se procederá a la fijación de las perchas en la pared del túnel, a una altura de 2,00 m sobre plano de rodadura.

Para proceder al tendido de cables se colocarán las bobinas a unos gatos de forma que el cable, al tirar de él, salga de las bobinas por la parte superior de esta.

El cable deberá quedar paralelo a la pared del túnel, sin que existan curvaturas del cable entre las perchas. En cualquier caso, se realizará lo que indique el Director de la Obra o los organismos competentes afectados.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas de resistencia al fuego.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

No se permite ningún tipo de empalme en los cables. Excepto los aprobados por indicación de la Dirección de Obra.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

- Colores según UNE 21089 y HD 308 S2
- No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2
- No propagación del incendio según UNE-EN 60332-3-24, EN 60332-3-24 e IEC 60332-3-24
- Bajo contenido de halógenos según IEC 60754
- Baja emisión de gases corrosivos según IEC 60754-1 e IEC 60754-2
- Baja emisión de humos opacos según UNE-EN 61034-2, EN 61034-2 e IEC 61034-2
- El uso de polietileno reticulado (XLPE) admite una mayor densidad de corriente, a igualdad de sección, respecto al aislamiento con PVC

2.3.18. CA026 - CONDUCTOR ROZ1-K (AS) 3X50 MM2 CU

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x50 + 3G10, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujeciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1

CARACTERÍSTICAS

Las características técnicas tanto mecánicas como eléctricas, así como los ensayos y pruebas a realizar, obtención de muestras y criterios de aceptación y rechazo, que regularán el suministro de cables multipolares para instalaciones de baja tensión, serán determinadas por la ET 03.365.019.6.

- Conductor: Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1
- Pantalla: Pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster
- Cubierta: Poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro.
- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Tensión de ensayo: 3.500 V C.A.
- Temperatura máxima: 90 ºC

Las características técnicas que debe cumplir el cableado, código de colores y disposición de los conductores, envolvente del núcleo, la pantalla, la cubierta interior, armadura de acero, cubierta exterior y demás parámetros serán las fijadas en dicha especificación.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Antes de realizar el tendido de cable se procederá a la fijación de las perchas en la pared del túnel, a una altura de 2,00 m sobre plano de rodadura.

Para proceder al tendido de cables se colocarán las bobinas a unos gatos de forma que el cable, al tirar de él, salga de las bobinas por la parte superior de esta.

El cable deberá quedar paralelo a la pared del túnel, sin que existan curvaturas del cable entre las perchas. En cualquier caso, se realizará lo que indique el Director de la Obra o los organismos competentes afectados.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas de resistencia al fuego.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

No se permite ningún tipo de empalme en los cables. Excepto los aprobados por indicación de la Dirección de Obra.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

- Colores según UNE 21089 y HD 308 S2
- No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2
- No propagación del incendio según UNE-EN 60332-3-24, EN 60332-3-24 e IEC 60332-3-24
- Bajo contenido de halógenos según IEC 60754
- Baja emisión de gases corrosivos según IEC 60754-1 e IEC 60754-2
- Baja emisión de humos opacos según UNE-EN 61034-2, EN 61034-2 e IEC 61034-2
- El uso de polietileno reticulado (XLPE) admite una mayor densidad de corriente, a igualdad de sección, respecto al aislamiento con PVC

2.3.19. CA026 - CONDUCTOR ROZ1-K (AS) 3X16 MM2 CU

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x16 + 3G2,5, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujeciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1

CARACTERÍSTICAS

Las características técnicas tanto mecánicas como eléctricas, así como los ensayos y pruebas a realizar, obtención de muestras y criterios de aceptación y rechazo, que regularán el suministro de cables multipolares para instalaciones de baja tensión, serán determinadas por la ET 03.365.019.6.

- Conductor: Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1
- Pantalla: Pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster
- Cubierta: Poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro.
- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Tensión de ensayo: 3.500 V C.A.
- Temperatura máxima: 90 ºC

Las características técnicas que debe cumplir el cableado, código de colores y disposición de los conductores, envolvente del núcleo, la pantalla, la cubierta interior, armadura de acero, cubierta exterior y demás parámetros serán las fijadas en dicha especificación.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Antes de realizar el tendido de cable se procederá a la fijación de las perchas en la pared del túnel, a una altura de 2,00 m sobre plano de rodadura.

Para proceder al tendido de cables se colocarán las bobinas a unos gatos de forma que el cable, al tirar de él, salga de las bobinas por la parte superior de esta.

El cable deberá quedar paralelo a la pared del túnel, sin que existan curvaturas del cable entre las perchas. En cualquier caso, se realizará lo que indique el Director de la Obra o los organismos competentes afectados.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas de resistencia al fuego.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

No se permite ningún tipo de empalme en los cables. Excepto los aprobados por indicación de la Dirección de Obra.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

- Colores según UNE 21089 y HD 308 S2
- No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2
- No propagación del incendio según UNE-EN 60332-3-24, EN 60332-3-24 e IEC 60332-3-24
- Bajo contenido de halógenos según IEC 60754
- Baja emisión de gases corrosivos según IEC 60754-1 e IEC 60754-2
- Baja emisión de humos opacos según UNE-EN 61034-2, EN 61034-2 e IEC 61034-2
- El uso de polietileno reticulado (XLPE) admite una mayor densidad de corriente, a igualdad de sección, respecto al aislamiento con PVC

2.3.20. CA030 - CABLE DE COBRE DESNUDO DE 50MM2

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso material auxiliar para conectar a las instalaciones existentes de la red de tierra.

CARACTERÍSTICAS

La red de tierras de interior de los POZOS DE VENTILACIÓN consiste en un conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección nominal, tendido perimetralmente en el interior del POZO DE VENTILACIÓN. Este conductor perimetral unirá entre sí diferentes barras equipotenciales existentes que permitirán la conexión a tierra de las pletinas de los cuadros eléctricos de distribución, así como los armarios.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Los cables para las conexiones a tierra deben ser, en todos los casos, resistentes a las intensidades de cortocircuito.

Se conectarán a tierra todas las partes metálicas del interior del POZO DE VENTILACIÓN, es decir, las estructuras metálicas, las armaduras de hormigón, el ventilador, las masas de toda la instalación eléctrica en general, etc., así como cualquier elemento que, por disposición reglamentaria, de seguridad o de funcionalidad se indique en el proyecto o en la normativa en vigor.

En cuanto a las características de los materiales y su ejecución se ajustarán a las normas UNE EN 60228, UNE 20623, UNE 21056 y a las instrucciones ITC-BT-17, ITC-BT-18 e ITC-BT-23 del reglamento electrotécnico de baja tensión.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctrica continua, en la que no se incluirán en serie la masa ni los elementos metálicos, cualquiera que éstos fuesen.

No es admisible en los circuitos de tierra intercalar seccionadores, interruptores o fusibles, debiendo estar prevista la desconexión exclusivamente en la arqueta.

Todos los conductores serán de cobre y con las secciones indicadas particularmente, debiendo presentar un buen contacto, tanto en los electrodos como en las masas. Las conexiones se realizarán con todo el cuidado y esmero, ya sea mediante soldaduras aluminitérmicas o tipo Cadwell, no siendo aceptable la utilización de soldaduras de bajo punto de fusión.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE EN 60228 Conductores de cables aislados
UNE 20623 Guía para el cálculo de la resistencia de los conductores de cobre desnudo o recubierto en los cables e hilos para baja frecuencia.
UNE 21056 Electrodos de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre.

2.3.21. CA040 - SUMINISTRO DE RETIRADA Y RECUPERACIÓN DE CABLEADO

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro de retirada y recuperación de cableado,
Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente
- En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones eléctricas
- En el pozo de ventilación
- En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación

Del siguiente tendido: (no excluyente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente)
- Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.
- Cableado situado en el pozo de ventilación

Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta).
Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes.
Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

No incluye suministro ni instalación del equipo.

Retirada y recuperación de cableado ya instalado en cualquiera de las ubicaciones para su traslado a dependencia de TMB previa limpieza y preparación para el transporte.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Desmontaje completo del elemento, así como de sus componentes y accesorios auxiliares. Se incluyen las herramientas y medios auxiliares para su correcta ejecución.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

2.3.22. CT020 - TERNA DE CABLE RZ1-K (AS) 0,6/1 KV, DE VARIOS DIÁMETROS, EN INSTALACIÓN INTERIOR DE CT

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Suministro y Tendido de terna de cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV en instalación interior.
Del siguiente tendido: (no excluyente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta nuevo Cuadro BT.

En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo transformadores de Estación de potencia 250 kVA, 400 kVA, 630 kVA y 800 kVA.
- Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.

En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo la existente potencia demandada por los existentes cuadros generales de BT 400 V III NC.
Instalado de forma general en canaleta o canalizaciones, en apoyos cada 60 cm, embridados cada 1,2 m, e incluido los accesorios de montaje, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, parte proporcional de soportes y medios auxiliares de tendido (vehículo homologado por TMB para trabajos y transporte de materiales en vía, bobina, gatos mecánicos, rodillos, etc., si fuera necesario)
Incluido la parte proporcional de ejecución de agujeros en paredes y forjados para el paso de cables, sellado con material EI-120, ensayos eléctricos tras la instalación y cualquier otra operación para su correcta colocación.
Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

CARACTERÍSTICAS

Las características técnicas tanto mecánicas como eléctricas, así como los ensayos y pruebas a realizar, obtención de muestras y criterios de aceptación y rechazo, que regularán el suministro de cables multipolares para instalaciones de baja tensión, serán determinadas por la ET 03.365.019.6.

Los conductores serán de cobre, flexible de clase 5 de acuerdo la norma UNE-EN 60228, reacción al fuego Cca, s1b, d1, a1, de acuerdo con norma CPR, EN-50575 y no dispone de armadura. Dispone de características de No propagación del incendio IEC-60332-3

El asilamiento se dispondrá de tipo Polietileno reticulado (XLPE). La designación de la pantalla, revestimiento interior y el asiento de armadura, es poliolefina ignifugada, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.

Las características técnicas que debe cumplir el cableado, código de colores y disposición de los conductores, envolvente del núcleo, la pantalla, la cubierta interior, armadura de acero, cubierta exterior y demás parámetros serán las fijadas en dicha especificación.

La señalización de los cables será además de en origen y destino, en su recorrido por túnel y dependencias mediante etiquetas tipo Astor II, para evitar que al ser de clase 5 pudieran ser confundidos con canalizaciones o cables P.a.t, Feeders o Retornos de Energía.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Tendido De Cables En Canalización hormigonada

Si el tendido a realizar es sobre canalización recién terminada y la prueba de los conductos ha sido realizada, la instalación del cable en los mismos podrá efectuarse de forma inmediata.

Si, por el contrario, los conductos a emplear en la canalización fueran de antigua construcción antes de efectuar el tendido del cable, se procederá a preparar el conducto, para lo cual será necesario revisar y limpiar bien a fin de que el arrastre se realice sin obstáculo alguno, y por tanto con las mayores garantías de que el cable no sufrirá daño en esta operación.

Inicialmente se pasará una cinta de acero por el conducto elegido a lo largo del recorrido definido entre las dos cámaras o arquetas que lo limitan. Si se comprueba que el conducto tiene lodo, tierra, etc., se procederá al lavado del conducto mediante chorro de agua y el paso por el conducto de un cepillo cilíndrico. Todas las obstrucciones que se detecten deben de ser investigadas y corregidas.

En el interior del conducto se dejará instalado un alambre guía para la posterior instalación del cable o el eventual proceso de limpieza o saneamiento.

Se comienza realizando una revisión previa del equipo auxiliar asegurándose de que es el apropiado para tal trabajo, a fin de evitar accidentes durante la operación. El amarre del cable a la cuerda o cable de tiro se hará en función del tamaño y peso del mismo, así como de la forma en que estén cerrados sus extremos. Para cables de pequeño y mediano diámetro que no llevan en su extremo anilla de tiro, se amarra directamente la cuerda de arrastre. Para cables con anilla se intercalará un nudo giratorio para evitar retorcimientos del cable durante el tendido.

La bobina con el cable se colocará al mismo lado que la cámara de registro y a una distancia prudencial de la misma de tal modo que el cable pueda entrar desde la parte superior de la bobina, con una ligera curvatura.

Durante la operación de tendido, la bobina se mantendrá levantada por una pareja de gatos adecuados, y bien nivelada. Los cables se tenderán comenzando por los tubos más bajos de la canalización.

Si por cualquier razón se parase el tendido mientras el cable se encuentra entre dos cámaras, se tenderá el sistema de arrastre sin someterse el cable a tensión alguna, en tanto no se indique lo contrario.

Al comenzar de nuevo el tendido, la inercia del cable debe ser superada suavemente por un incremento paulatino de la tensión de tiro.

Tendido de cables en canaleta

Antes de realizar el tendido del cable se procederá al destapado y limpiado de la canaleta.

Se procederá de modo análogo al tendido en canalización, teniendo en cuenta que el cable de energía deberá tenderse en la parte de la canaleta específica para ello.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas de resistencia al fuego.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

No se permite ningún tipo de empalme en los cables. Excepto los aprobados por indicación de la Dirección de Obra.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 60228 Conductores de cables aislados
EN-50575 Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.

2.3.23. CT020 - SUMINISTRO Y TENDIDO DE NUEVAS BANDEJAS Y CANALES EN CT

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN:
Suministro e instalación de nuevas bandejas de tipo rejilla o chapa metálica perforada de acero galvanizado correctamente señalizada de las dimensiones especificadas.

Se consideran los siguientes tipos:
- Chapa de acero, ciega o perforada

Se considerarán los siguientes tipos de bandeja de plancha de acero:
- Lisa
- Perforada

CARACTERISTICAS GENERALES:
Presentará una superficie sin fisuras. Los extremos acabarán con un corte perpendicular al eje y sin rebabas.
Las uniones se ejecutarán mediante piezas auxiliares.
Soportará bien los ambientes húmedos, salinos y químicamente agresivos.
Potencia de servicio: <= 16 kW
Cumplirá con las especificaciones marcadas por la norma UNE-EN 61537.

- CHAPA DE ACERO GALVANIZADO:

Bandeja de chapa, con los bordes conformados para permitir el cierre a presión de la cubierta.

- CONDICIONES GENERALES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE:

Suministro: En cajas.
Almacenamiento: A cubierto y protegidas contra la lluvia y humedades.

- PLANCHA:

En módulos de longitud 3 m, se admite una tolerancia de ± 10 mm.
Incluye accesorios para la anulación de aberturas innecesarias.
Cada bandeja tendrá marcadas, a distancias < 1 m, de forma indeleble y bien visible los siguientes datos:
Cada componente del sistema se marcará de manera duradera y legible con los siguientes datos:
-Nombre del fabricante, o de la marca comercial
-Marca de identificación del producto concreto

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

La unidad de obra bandeja se compondrá del material definido en memoria, pliego de condiciones y presupuesto, y de los accesorios prefabricados específicos del mismo fabricante, tales como codos, uniones, desvíos, identificadores, etc., y de todos los elementos necesarios para su soporte y fijación en obra.

El montaje de todos estos elementos se atendrá, de forma general, a lo especificado en el reglamento electrotécnico de baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, en cuanto a configuración del trazado, distancia a otras canalizaciones, dimensionado en función del número y sección de los cables, radio de curvatura para tendido de los cables según normas, etc.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN-ISO 1461 Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo

2.4. ALUMBRADO

2.4.1. IL001 - LUMINARIA ESTANCA LED

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los equipos de alumbrado y sus especificaciones se indican en los documentos del Proyecto. Los aparatos se suministrarán completos: armaduras, suspensión, lámparas y demás accesorios y un conductor de enlace.

Los portalámparas no presentarán ningún defecto, sus partes estarán bien fijadas y el aparato estará garantizado para el uso de las lámparas, sin sobretemperaturas perjudiciales para la luminaria.

El equipo será fácilmente desmontable para su limpieza y sustitución, las luminarias de tipo cerrado deberán llevar un cerrojo que no permita el depósito interior de partículas de polvo.

Las lámparas, luminarias y aparellaje necesario serán de una casa acreditada y la dirección se reserva el derecho de realizar ensayos de rendimiento y calidad de los mismos.

Luminaria estanca LED, con carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad, no regulable y temperatura de funcionamiento de -20ºc a 30ºc.

Características:
- Tecnología: LED
- Flujo luminoso: 900 lm
- Temperatura de color: 4000 K
- CRI: ≥ 80
- Potencia: 7 W
- Vida útil: @L70 50.000h

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:
- Instalación en pared o techo
- Replanteo y marcado de la posición del equipo para la aprobación de su posición por la D.O.,
- Colocación del equipo y todos sus componentes y accesorios.

- Completa conexión de todos los elementos del equipo
- Limpieza completa de embalajes y deshechos resultantes de la ejecución de la unidad de obra

Se verificarán las características técnicas de las unidades. Se entregarán los certificados de homologación.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

Se rechazará la instalación cuando:
- Los valores de la eficiencia energética de la instalación sean inferiores a los especificados en proyecto.
- La iluminancia media en instalaciones interiores sea un 10% inferior a la especificada. La iluminancia media medida en instalaciones exteriores sea un 20% superior a la especificada.
- Los valores de uniformidad de luminancia/iluminancia y deslumbramiento no se ajusten a las especificaciones de proyecto.
- El tipo de lámpara y luminaria no se ajusten a las especificaciones de proyecto.

Condiciones de terminación:
- Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.
- Al término de la instalación e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.
- Lámparas, luminarias, conductores, etc. coincidirán en número y características con lo especificado en proyecto. Las conexiones serán ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.
- Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños.
- Se cumplirá el plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

EN 12464-1 Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.

2.4.2. IL002 - LUMINARIA ESTANCA LED CON AUTONOMÍA 1H

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales características con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los equipos de alumbrado y sus especificaciones se indican en los documentos del Proyecto. Los aparatos se suministrarán completos: armaduras, suspensión, lámparas y demás accesorios y un conductor de enlace.

Los portalámparas no presentarán ningún defecto, sus partes estarán bien fijadas y el aparato estará garantizado para el uso de las lámparas, sin sobretemperaturas perjudiciales para la luminaria.

El equipo será fácilmente desmontable para su limpieza y sustitución, las luminarias de tipo cerrado deberán llevar un cerrojo que no permita el depósito interior de partículas de polvo.

Las lámparas, luminarias y aparellaje necesario serán de una casa acreditada y la dirección se reserva el derecho de realizar ensayos de rendimiento y calidad de los mismos.

Luminaria estanca LED, con carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad, no regulable y temperatura de funcionamiento de -20ºc a 30ºc.

Para las luminarias de emergencia, incluirán un kit de batería de una hora de duración para tener la autonomía necesaria en caso de interrupción del suministro eléctrico.

Características:
- Tecnología: LED
- Flujo luminoso: 900 lm
- Temperatura de color: 4000 K
- CRI: ≥ 80
- Potencia: 7 W
- Vida útil: @L70 50.000h
- Driver incluido
- KIT EL1 incluido
- Seguridad clase I
- Marcado CE
- Marcado ENEC
- Certificado RoHS

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:
- Instalación en pared o techo
- Replanteo y marcado de la posición del equipo para la aprobación de su posición por la D.O.,
- Colocación del equipo y todos sus componentes y accesorios.

- Completa conexión de todos los elementos del equipo
- Limpieza completa de embalajes y deshechos resultantes de la ejecución de la unidad de obra

Se verificarán las características técnicas de las unidades. Se entregarán los certificados de homologación.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

Se rechazará la instalación cuando:
- Los valores de la eficiencia energética de la instalación sean inferiores a los especificados en proyecto.
- La iluminancia media en instalaciones interiores sea un 10% inferior a la especificada. La iluminancia media medida en instalaciones exteriores sea un 20% superior a la especificada.
- Los valores de uniformidad de luminancia/iluminancia y deslumbramiento no se ajusten a las especificaciones de proyecto.
- El tipo de lámpara y luminaria no se ajusten a las especificaciones de proyecto.

Condiciones de terminación:
- Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.
- Al término de la instalación e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.
- Lámparas, luminarias, conductores, etc. coincidirán en número y características con lo especificado en proyecto. Las conexiones serán ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.
- Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños.
- Se cumplirá el plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

EN 12464-1 Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.

2.5. VARIOS

2.5.1. BI020 - DESMONTAJE Y RETIRADA DE ELEMENTOS DE LOS CUARTOS TÉCNICOS Y POZOS DE VENTILACIÓN

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no válidos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros eléctricos, equipos de iluminación, etc., incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización.

No incluye suministro ni instalación del equipo.

Desmontaje de cualquier elemento del sistema de ventilación: elementos completos, componentes y accesorios auxiliares ya instalados en cualquiera de las ubicaciones para su traslado a dependencia de TMB previa limpieza y preparación para el transporte y posterior instalación en la ubicación final en caso de ser necesario.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Desmontaje completo del elemento, así como de sus componentes y accesorios auxiliares. Se incluyen las herramientas y medios auxiliares para su correcta ejecución.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

2.5.2. BI021 - SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LA ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro e Instalación de la adecuación de las instalaciones existentes:
En los siguientes ámbitos: (no excluyentes)
- Adecuación de existente cuadro BT de distribución
- Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro.
- Traslado de equipamiento de seguridad a nueva ubicación en la misma sala.

Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Incluye los trabajos necesarios para la adecuación de las instalaciones actuales. Incluye la mano de obra, relés auxiliares, materiales de cableado y control necesario para la funcionalidad requerida. Se incluye también el suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas, y medios auxiliares.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

2.5.3. BI030 - CAJA MET. ALU. DER. C/BORNAS SUP. 150X150X80 MM

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro e instalación de caja fabricada en aleación de aluminio, dimensiones 150x150x80mm, clasificación PH120 referida a una temperatura constante de 842º, equipada con 6 bornas de 10mm cerámicas puenteadas dos a dos y 3 entradas de m-25 con prensas de poliéster para cable sin armar. IP65. incluye tornillos de P. A T. INT./EXT. de acero inox. incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.

La unidad de obra comprende las operaciones siguientes:
- Replanteo y marcado de la posición de la conducción y sus accesorios para la aprobación de su posición por la D.O.
- Fijación de la conducción y todos sus componentes y accesorios.
- Taladros, pasatubos y rozas para paso y fijación de las conducciones
- Completa conexión de todos los elementos
- Limpieza completa de embalajes y deshechos resultantes de la ejecución de la unidad de obra, incluidos trazos y marcas de replanteo.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

2.5.4. BI031 - CAJA PLAST. VACÍA DER. SUP. 151X175X95 MM

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.

La unidad de obra comprende las operaciones siguientes:
- Replanteo y marcado de la posición de la conducción y sus accesorios para la aprobación de su posición por la D.O.
- Fijación de la conducción y todos sus componentes y accesorios.
- Taladros, pasatubos y rozas para paso y fijación de las conducciones
- Completa conexión de todos los elementos
- Limpieza completa de embalajes y deshechos resultantes de la ejecución de la unidad de obra, incluidos trazos y marcas de replanteo.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

2.5.5. BI040 - CUADRO DE MANIOBRA CON CONTROL INTEGRADO PARA EL CONTROL DE VENTILADORES

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Definición:

Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona.

Características generales:

- Armario metálico IP 65, de doble puerta frontal, con cerradura.
- El armario dispondrá de rejillas de ventilación y ventilación forzada accionada mediante sonda de temperatura.
- Seccionador en carga con enclavamiento en lateral del cuadro
- Relé de control de tensión
- Seta de emergencia.
- Línea independiente de alimentación trifásica al variador, dicha línea dispondrá de protección térmica y diferencial tipo B, junto con seccionador en carga con enclavamiento.
- Línea independiente de alimentación trifásica, con protección diferencial tipo A superinmunizado, para alimentar tomas de corriente de 380V.
- Línea independiente de alimentación monofásica con transformador de 400V/230V para alimentar las siguientes dos líneas:
  - Alimentación tomas de 230V, con protección diferencial tipo A superinmunizado
  - Alimentación luminarias cuadro y ventilación interna del cuadro, con protección diferencial tipo A superinmunizado
- Línea independiente de alimentación monofásica con transformador de 400V/24V, con protección diferencial tipo A superinmunizado, para alimentar los servomotores de las compuertas del ventilador.
- Línea independiente de alimentación monofásica con transformador de 400V/230V, con protección térmica, aguas arribas del transformador para alimentar el PLC de telecontrol y maniobra del ventilador. Deberá de haber una protección térmica a la entrada del PLC.
- Todas las protecciones térmicas, diferenciales y seccionadores en carga, deberán de implementar señalización para poder conectar contra el PLC de telecontrol y maniobra.
- Montaje del PLC de telecontrol y maniobra según características descritas del PLC
- Montaje del variador correspondiente para alimentación del motor.
- Montaje de bornero de salida de alimentación de variador a motor
- Montaje de bornero de intercambio de señales entre PLC y variador (Aprox. 30 bornas)
- Montaje de bornero de intercambio de señales entre PLC y módulos PCI (Aprox. 20 bornas)
- Montaje de bornero de intercambio de señales entre elementos internos del cuadro (protecciones, puerta abierta, seta emergencia, pulsadores, luminosos, temperatura, etc..) y PLC (Aprox. 20 bornas)
- Montaje de bornero de intercambio de señales entre sensores del motor (PTC, PT100, vibraciones, etc..) y externos existentes en el pozo de alimentación y PLC (Aprox. 20 bornas)
- Montaje de panel de control para maniobra local del ventilador incluyendo los siguientes elementos:
  - Aproximadamente 10 pulsadores de simple efecto enclavados
  - Aproximadamente 10 leds de señalización (rojo, verde, amarillo)
  - Aproximadamente 2 selectores de control

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

2.5.6. BI041 - CONTROLADOR PLC

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Definición:

Suministro e instalación de un controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógicas, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales.
Las principales características del PLC serán:

- 2 Redes Ethernet integradas
- Puerto de bus de comunicación inteligente
- 12 Led de estado para interacción
- Capacidad de tarjeta USB y SD
- 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine)
- 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas
- Puerto de bus de E/S TM3
- Puerto de codificador
- Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC
- Rendimiento: CPU de doble núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB.
- Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4

Características generales:

- 2 Redes Ethernet integradas
  - Eth1 – 1 x RJ45 100Mbit/s con Ethernet/IP y SercosIII
  - Eth2 – 2 x RJ45 (Daisy chain) 1Gbit/s con Ethernet/IP
  - IO Scanner en Eth1 o Eth2
  - Direcciones MAC escritas cara frontal
- Puerto de bus de comunicación inteligente

  - Posibilidad de añadir varios módulos de comunicación (TMS)
- Interacción / tarjeta USB / SD
  - 12 LED de estado
  - USB Mini-B aislado (Prog, puerto virtual, FTP, HTTP, Modbus)
  - Tarjeta SD (SD de hasta 2 GB o SDHC de hasta 32 GB)
  - Cubierta con cerradura
  - Interruptor RUN / STOP (protegido por relieve)
  - Referencia del producto escrita en la parte delantera
- 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine)
  - RJ45
  - RS232 o RS485 (configurable)
  - Polarización configurable en RS485
  - 0,3 a 115 kBauds
  - Modbus, ASCII, SoMachine
- 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas
  - Entradas, 24 VCC, 8,1 mA, Filtradas
  - DI, Evento 20 µs (Rising, Falling, both), Biestable, Encoder
  - Salidas, 24 VCC, 50 a 200 mA, 3s
  - Recuperación de estado y estado led
- Puerto de bus de E/S TM3
  - Compatible con todos los módulos TM3
  - Hasta 7 + 7 módulos TM3
  - 2 primeras ranuras TM3 que permiten generar un evento en <100 s
- Puerto de codificador
  - Configurable SSI o incremental
  - SubHD-15
  - Alimentación de 5 VCC o 24 VCC configurable, 150 mA
  - SSI 100 ó 200 kHz, 5 VCC
- Alimentación / Watchdog
  - 24 V CC no aislados
  - 80 W
  - Contacto NO de Watchdog 24 VCC / 2 A
- Rendimiento
  - CPU de doble núcleo, 1 para aplicación, 1 para la comunicación
  - De 5 a 3 ns / instrucción
  - RAM 256 MB – Flash 256 MB
  - Hasta 16 ejes sincronizados en 2ms y 8 en 1ms
  - RTC integrado (retener 1000h @ 25ºC)
- Ambiente
  - Temperatura de funcionamiento: -20ºC a + 60ºC
  - Fijación en carril DIN o panel
  - An x D x Al - 125 x 90 x 100 mm
  - Terminales de resorte, tornillo como repuesto

2) <u>CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN</u>

El PLC se integrará dentro del cuadro eléctrico.

Las condiciones de almacenamiento y mantenimiento vienen indicadas por Schneider a través de un código QR contenido en el PLC.

La ejecución será llevada a cabo a través de una maniobra desarrollada por TMB con la herramienta "Machine Expert Logic Builder". Para ello debe soportar el lenguaje Structured Text.

El PLC gobernará las compuertas si así se ha parametrizado. El control de las compuertas se realizará mediante un actuador JOVENTA DA2.S o similar.

El actuador proporcionará:

- Una salida de contacto de comprobación de compuerta abierta.
- Una salida de contacto de comprobación de compuerta cerrada.

- Una entrada de contacto para la orden de apertura de compuertas.
- Una entrada de contacto para la orden de cierre de compuertas.

El actuador debe garantizar que el funcionamiento del motor se detendrá automáticamente cuando se alcance el tope final del regulador o del actuador. Esto ha de permitir la lógica de actuación implementada en el PLC:

- En el inicio del programa, el PLC mantendrá inactivas las órdenes de apertura y de cierre de compuertas. Las compuertas permanecerán en su estado actual.

- Una vez el PLC inicie alguna maniobra, las salidas del PLC quedarán fijadas de la siguiente forma:

- Con ventilador en funcionamiento: orden de apertura activa y orden de cierre inactiva. Las salidas del PLC quedarán así de forma indefinida**.** Es el actuador el responsable de detener el motor una vez se haya confirmado la apertura de compuertas.

- Con ventilador parado: orden de apertura inactiva y orden de cierre activa. Las salidas del PLC quedarán así de forma indefinida. Es el actuador el responsable de detener el motor una vez se haya confirmado el cierre de compuertas.

3) <u>UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN</u>

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

2.5.7. BI050 - INGENIERÍA DE DETALLE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1) <u>DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS</u>

<u>Definición</u>

Ingeniería de detalle para el estudio del proyecto eléctrico en los pozos de ventilación. Elaboración de documentación técnica necesaria para efectuar la contratación de los servicios y suministros de equipos eléctricos posteriores en los cuartos técnicos.

Características generales

Desarrollada sobre la base del presente proyecto constructivo, ha de aportar todos los detalles necesarios para que un tercero pueda llevar a cabo los trabajos de construcción y otras terceras partes puedan realizar las instalaciones necesarias para realizar la actividad. Se elaborarán y presentarán los entregables correspondientes a la ingeniería de detalle / proyecto de ejecución de las obras.

- Criterios de diseño
- Equipos principales
- Implantación general de equipos
- Diagramas eléctricos unificares
- Interconexiones con servicios
- Documentación final (memoria, planos, presupuesto, etc.)

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se realizarán los cálculos y se generará los documentos necesarios para aquellos sistemas que necesiten mayor detalle o que por una modificación en obra, se requiera una revisión de los cálculos o informes.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

2.5.8. CT010 - INTEGRACIÓN DE LOS NUEVOS EQUIPAMIENTOS EN EL TELEMANDO / REMOTA EXISTENTE

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro, Diseño y Desarrollo de la Integración de los nuevos equipamientos en el existente Telemando / Remota.
Tipo FMB y modelo estándar, con los equipos necesarios instalados en el nuevo de cuadro de BT distribución y en la existente remota.
Listado de señales necesarias: (no excluyentes)
- Señal de puerta abierta de celda de Transformador,
- Señal de disparo de alta tensión del Transformador,
- Señal de estados de todos los interruptores del nuevo Cuadro BT.
Incluyendo pruebas locales y de telemando de FMB. Así como la parte proporcional de ampliación de hardware y software del sistema de gestión y scada del puesto de mando centralizado para integrar el conjunto de señales, ordenes, pantallas, todo el nuevo cableado y canalizaciones necesarias, microruptores de puerta, parte proporcional de pequeño material de instalación, etc.
Así mismo, incluye las señales 400 V III del existente cuadro BT (en el caso de existir).
Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

2.5.9. CT040 – SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LA ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro e Instalación de la adecuación de las instalaciones existentes,

En los siguientes ámbitos: (no excluyentes)
- Adecuación de existente cuadro BT de distribución de sala CT. (si es necesario / existente)
- Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro.
- Adecuación consistente en el pintado interior de la sala CT.
- Traslado de equipamiento de panoplia de seguridad a nueva ubicación en la misma sala CT. (si es necesario / existente)
Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

2.5.10. CT050 – REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LAS REFORMAS DE LAS INSTALACIONES DE BT, 400 V III,

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Redacción del proyecto constructivo Eléctrico de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de acuerdo esquemas eléctricos de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo
Incluye la realización de la ingeniería de diseño únicamente de las instalaciones Eléctricas de BT en 400 V III, mediante el software Caneco BT.
FMB, deberá proporcionar los datos necesarios para realizar el correcto diseño eléctrico, tales como. :(no excluyentes)
- Corto de compañía
- Datos de Transformador
- Tiempo de despeje de falta considerado
- Potencia y taraje de existentes protecciones de Cuadro general 400 V III NC
- etc.

Incluye una (1) revisión del diseño eléctrico.
NO incluido la Dirección de Obra.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

2.5.11. CT060 – REALIZACIÓN DEL PROYECTO DE LEGALIZACIÓN DE LAS REFORMAS DE LAS INSTALACIONES DE BT, 400 V III,

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Realización del proyecto de legalización de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo
Incluyendo visado de proyecto, inspecciones oficiales de ECA, certificados de fin de obras, tasas administrativas, auto cero defectos y todos los trabajos y trámites necesarios para dejar finalizados frente la administración los mencionados expedientes de legalización.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

2.5.12. CT080 – OBRA DE ARQUITECTURA PARA LA AMPLIACIÓN DEL ESPACIO DE LA SALA CT EXISTENTE

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y obra de arquitectura para la ampliación del espacio de la sala CT existente.
Ejecución de obra civil e instalaciones asociadas a la ampliación de una sala técnica de dimensiones según planos.
Incluyendo suministro e instalación:
- Saneamiento, desmontaje y reinstalación de los equipamientos necesarios afectados por el área ampliada.
- Cierres verticales divisorias exteriores y cubierta, con fábrica de ladrillo de 15 cm de grosor, rebozado por ambas caras y acabado con dos capas de pintura plástica. Cumplirá con EI-120.
- Rejas de ventilación intumescentes.
- Puertas EI-120, de dimensiones mínimas de 2,5 m de altura y 1,8 m de ancho. Incluye sistema de apertura interior con barras antipanico y cerradura tipo fichet. incluyendo microrruptores y cableado.
- Suelo técnico registrable de 600 x 600 mm, de estructura metálica de soporte hasta una altura de 80 cm, homologación del conjunto de M0, 1500 kG/m2, incluyendo conexionado a la existente red de tierras a todos los elementos metálicos.
- Ampliación del existente sistema de alumbrado. Alumbrado normal y alumbrado de emergencia. ejecución mediante tubo visto perimetral de material plático libre de halógenos.

- Ampliación del existente sistema de tomas de corriente. Dos tomas de corriente estancas tipo Shuko de 16 A IIP + T.
- Ampliación del sistema de detección de incendios. A la zona de ampliación mediante los elementos necesarios.
- Ampliación del sistema interior de puesta a tierra. A la zona de ampliación mediante los elementos necesarios.
- Trabajos y materiales necesarios de impermeabilización necesarios.

Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

2.5.13. CT090 – ANALIZADOR DE REDES PARA CUADRO DE BT

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro e instalación de monitorización del consumo energético multipunto para 14 circuitos, mediante el sistema diría Digiware de SOCOMEC o similar, compuesto por:

- 1 ut de módulo P-15 de alimentación
- 2 ut de módulo U-10 de tensión (230V y 400V)
- 7 uds de módulo I-61 de intensidad
- 42 uds de sensores de intensidad TE-25 (40 .... 160A)
- 1 ut de display con pasarela WEBVIEW D-70
-

Incluye los cables RJ-45 y RJ12, configuración y los accesorios necesarios para un correcto acabado

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Incluye los trabajos necesarios para la adecuación de las instalaciones actuales. Incluye la mano de obra, relés auxiliares, materiales de cableado y control necesario para la funcionalidad requerida. Se incluye también el suministro, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, pequeño material, herramientas y medios auxiliares.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

3. OBRA CIVIL

3.1. REJILLA DE ACCESO

3.1.1. OC001 - REJILLA ELECTROSOLDADA TIPO TRAMEX PARA TRANSITO PESADO

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461
- Malla (mm): 30x15
- Pletina portante: lisa
  - Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre)
  - Espesor: 5 mm
  - Altura: 80mm
- Pletina separadora: lisa
  - Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre)
  - Espesor: 5 mm
  - Altura: 80mm

Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada.

La partida incluye los siguientes trabajos:

- Desmontaje, carga de rejilla de acero para ventilación. Incluye parte proporcional de perfiles de acero de apoyo y todos los soportes y fijaciones existentes de la reja actual.
- Corte con sierra de disco de pavimento de mezclas bituminosas o hormigón
- Demolición de aceras con base de hormigón o pavimento de hormigón, con un espesor de 30 cm de cota media, incluidas carga y transporte al vertedero, canon de vertido y mantenimiento del vertedero
- Suministro y colocación de reja galvanizada en caliente según planos de detalle de entramado de acero galvanizado de tipo S275 JR de 25 x 10 de paso con pletinas portantes de 80x5 y separadoras de 20x5 y marco de 80x5, formando diferentes módulos según

planos. Incluye protección anticorrosiva, elementos de fijación, montada y totalmente finalizada y con puntos de soldadura según indicaciones de la Dirección Facultativa
- Acero galvanizado en caliente S275 JR según UNE-EN10025-2, perfiles HEB, L, LD, arriates y planchas según planos colocado en obra según planos de detalle. Incluye elementos de fijación a muros existentes, soldaduras y su tratamiento de protección. Incluye sistema de anclaje necesario en la disposición que indique la DF según propiedades de los muros existentes para aguantar las cargas de tráfico pesado.
- Regularización de superficie de muro de hormigón armado con mortero de reparación tipo
- Realización de cata al hormigón del muro existente para determinar la resistencia del muro, tipo de hormigón y sección del muro, en las zonas de apoyo de las vigas. Incluye reparación posterior con mortero de reparación de alta resistencia tipo Sika o equivalente. Incluye realización de ensayos en las probetas de hormigón extraídas y determinación de los anclajes necesarios
- Partida unitaria de cálculo estructural visado por el colegio profesional competente, del conjunto formado por la reja, vigas y apoyos. (P - 2)

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Replanteo de rejilla y obra civil necesaria para apertura de huecos en cerramientos.

Montaje de rejilla y conexionado a conducto, incluso material que garantice estanqueidad de la unión.

En el proceso de ejecución se incluyen desde el equipamiento propio de la rejilla, hasta los medios auxiliares, replanteo, obra civil, soportes, conexionado, pruebas y registros de funcionamiento y puesta en marcha realizados y firmados por el instalador(es) y documentación de los elementos: Documentación técnica, Declaración CE de Conformidad, manual de uso y mantenimiento, lista de piezas y recambios, garantía cumplimentada, etc.

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga del material desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

Quedan incluidos en esta unidad y, por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarios para ejecutar la unidad, así como lo indicado en la descripción de la unidad incluida en el punto Medición y Abono.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN10025-2. Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.

3.1.2. OC002 - TRAMPILLA DE ACCESO CON MECANISMO DE APERTURA

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de trampilla de acceso con mecanismo de apertura de dimensiones según planos de detalle para reja de ventilación de acero galvanizado para resistir cargas de tráfico pesado formada por entramado de acero de tipo S275 JR de 30x30 de paso de malla con pletinas portantes 80x5 en dos direcciones, sobre perfil L90x10. Incluye los trabajos de mecanización de la nueva reja por la implantación de la trampilla de acuerdo con los planos de proyecto. Incluye mecanismo de apertura con ayudas mecánicas (6 amortiguadores tipología LIP XD-39.481.770 540 N de 60 cm). Incluye cerradura Arcon ZXTMBCIEP con caja inox y cilindro W de doble lector. Incluye todos los elementos y accesorios necesarios para su instalación y correcto funcionamiento. Todo según pliego de Condiciones de FMB para acceso en rejas pozos de ventilación y bombas

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN10025-2. Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.

3.1.3. OC013 - REJA DE ACERO CON PUERTA DE ACCESO CON MECANISMO DE APERTURA

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de reja metálica compuesta por bastidor de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, barrotes horizontales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm y barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, montaje mediante patillas de anclaje con puerta de acceso de reja 900x2000mm de dimensiones. Totalmente montado e instalado

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Replanteo de rejilla y obra civil necesaria para apertura de huecos en cerramientos.

Montaje de rejilla y conexionado a conducto, incluso material que garantice estanqueidad de la unión.

En el proceso de ejecución se incluyen desde el equipamiento propio de la rejilla, hasta los medios auxiliares, replanteo, obra civil, soportes, conexionado, pruebas y registros de funcionamiento y puesta en marcha realizados y firmados por el instalador(es) y documentación de los elementos: Documentación técnica, Declaración CE de Conformidad, manual de uso y mantenimiento, lista de piezas y recambios, garantía cumplimentada, etc.

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga del material desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

Quedan incluidos en esta unidad y, por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarios para ejecutar la unidad, así como lo indicado en la descripción de la unidad incluida en el punto Medición y Abono.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN10025-2. Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.

3.2. ESCALERAS FIJAS

3.2.1. OC003 - ESCALERAS FIJAS VERTICALES CON 4 PLATAFORMAS TIPO TMB

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos:

- 4 plataformas de aluminio o de acero galvanizado, de dimensiones aproximadas 2250x1000 mm para rellano intermedio con barandilla de protección según planos
- 4 escaleras de gato para tramada inferior hasta 2.5m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos)
- Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta
- Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc. ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión.

Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas.

La partida incluye los siguientes trabajos:

- Trabajos genéricos para la correcta instalación del sistema de acceso: Retirada de escala, protecciones, módulo de reja y otras partes existentes de la instalación.
- Trabajos de reparación de paramentos horizontales y verticales para fijaciones de los últimos peldaños principalmente y para fijaciones mecánicas forjados
- Retirada periódica de todos los residuos de la construcción. Medios auxiliares de montaje y elevación
- Cualquier licencia o permiso requerido para la realización de los Trabajos
- Desplazamiento de cableado principalmente eléctrico que pueda interferir en la disposición de los elementos a instalar.
- Cualquier reparación, sustitución, desplazamiento y nueva sujeción de elementos de instalaciones existentes afectadas.
- Nuevo alumbrado o desplazamiento del existente para cumplir con los requerimientos mínimos de alumbrado (50 lux) en todo el recorrido.
- Escalera de gato para tramada inferior hasta 2.5m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos)
- Plataforma de aluminio o acero galvanizado de dimensiones como indicado en los planos para rellano intermedio con barandilla de protección según planos
- Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías COMPLEMENTOS vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta.
- Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc. ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión. Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

RD 486/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

3.2.2. OC004 - ESCALERAS FIJAS VERTICALES CON 2 PLATAFORMAS TIPO TMB

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos:

- 2 plataformas de aluminio o de acero galvanizado, de dimensiones aproximadas 2250x1000 mm para rellano intermedio con barandilla de protección según planos
- 2 escaleras de gato para tramada inferior hasta 2.5m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos)
- Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta
- Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc. ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión.

Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas.

La partida incluye los siguientes trabajos:

- Trabajos genéricos para la correcta instalación del sistema de acceso: Retirada de escala, protecciones, módulo de reja y otras partes existentes de la instalación.
- Trabajos de reparación de paramentos horizontales y verticales para fijaciones de los últimos peldaños principalmente y para fijaciones mecánicas forjados
- Retirada periódica de todos los residuos de la construcción. Medios auxiliares de montaje y elevación
- Cualquier licencia o permiso requerido para la realización de los Trabajos
- Desplazamiento de cableado principalmente eléctrico que pueda interferir en la disposición de los elementos a instalar.
- Cualquier reparación, sustitución, desplazamiento y nueva sujeción de elementos de instalaciones existentes afectadas.
- Nuevo alumbrado o desplazamiento del existente para cumplir con los requerimientos mínimos de alumbrado (50 lux) en todo el recorrido.
- Escalera de gato para tramada inferior hasta 2.5m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos)
- Plataforma de aluminio o acero galvanizado de dimensiones como indicado en los planos para rellano intermedio con barandilla de protección según planos
- Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías COMPLEMENTOS vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta.
- Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc. ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión. Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

RD 486/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

3.2.3. OC005 - ESCALERAS FIJAS VERTICALES SIN PLATAFORMA TIPO TMB

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos:

- 1 escalera de gato para tramada inferior hasta 2.5-3.0m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos)
- Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta
- Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc. ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión.

Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas.

La partida incluye los siguientes trabajos:

- Trabajos genéricos para la correcta instalación del sistema de acceso: Retirada de escala, protecciones, módulo de reja y otras partes existentes de la instalación.
- Trabajos de reparación de paramentos horizontales y verticales para fijaciones de los últimos peldaños principalmente y para fijaciones mecánicas forjados
- Retirada periódica de todos los residuos de la construcción. Medios auxiliares de montaje y elevación
- Cualquier licencia o permiso requerido para la realización de los Trabajos
- Desplazamiento de cableado principalmente eléctrico que pueda interferir en la disposición de los elementos a instalar.
- Cualquier reparación, sustitución, desplazamiento y nueva sujeción de elementos de instalaciones existentes afectadas.
- Nuevo alumbrado o desplazamiento del existente para cumplir con los requerimientos mínimos de alumbrado (50 lux) en todo el recorrido.
- Escalera de gato para tramada inferior hasta 2.5m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos)
- Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías COMPLEMENTOS vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta.
- Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc. ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión. Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

RD 486/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

3.3. CERRAMIENTOS

3.3.1. OC010 - HOJA DE PARTICIÓN INTERIOR DE LADRILLO CERÁMICO DE 7CM DE ESPESOR

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza.

El ladrillo macizo es una pieza prensada de arcilla cocida en forma de paralelepípedo rectangular, en la que se permiten perforaciones paralelas a una arista, de volumen total no superior al cinco por ciento (5 %) del total aparente de la pieza y rebajos en el grueso, siempre que éste se mantenga íntegro en un ancho mínimo de dos centímetros (2 cm.) de una soga o de los tizones, que el área rebajada sea menor del cuarenta por ciento (40 %) de la total y que el grueso mínimo no sea menor de un tercio (1/3) del nominal.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

La unidad de obra comprende las operaciones siguientes:
- Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar.
- Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento.
- Colocación y aplomado de miras de referencia.
- Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios.
- Tendido de hilos entre miras.
- Colocación de las piezas por hiladas a nivel.
- Recibido a la obra de cercos y precercos.
- Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques.
- Encuentro de la fábrica con el forjado superior.
- Limpieza del paramento.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 771-1:2011/A1:2016. Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida
UNE-EN 998-2:2012. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería

3.3.2. OC011 - CUBIERTA PIEZAS CERAMICAS 1ª CALIDAD SOBRE TABLERO HIDRÓFUGO 22 mm

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Cubierta inclinada formada por tejas cerámicas para cubrir una nueva dependencia dentro del pozo de ventilación, sobre espacio habitable, sobre una superficie de la base resistente uniforme y plana, con una pendiente media del 30%, compuesta de: impermeabilización: placa bajo tela, cobertura: teja cerámica curva, color rojo, 40x19x16cm, y formación de pendientes con faldón de tablero aglomerado hidrófugo de 22 mm de espesor con canto liso, fijado sobre cabios o parecillos estructurales. totalmente montada; i/p.p. de replanteo, anclajes, fijaciones, caballete, limas, remates y piezas cerámicas de ventilación de cubierta, goterones y medios auxiliares. conforme a NTE-QTP-AA Y 12. medida en superficie real de cubierta.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se atenderán las prescripciones del CTE DB HS 1

Se suspenderán los trabajos cuando llueva o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Cuando se interrumpan los trabajos deberán protegerse adecuadamente los materiales.

Sistema de formación de pendientes:

Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie deberá ser uniforme y limpia. Además, el material que lo constituye deberá ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él. El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

El sistema de formación de pendientes garantizará la estabilidad con flecha mínima. La superficie para apoyo de rastreles y paneles aislantes será plana y sin irregularidades que puedan dificultar la fijación de los mismos. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

Cubierta de teja sobre forjado horizontal:
En caso de realizar la pendiente con tabiques palomeros, el tablero de cerramiento superior de la cámara de aireación deberá asegurarse ante el riesgo de deslizamiento; a la vez deberá quedar independiente de los elementos sobresalientes de la cubierta y con las juntas de dilatación necesarias a fin de evitar tensiones de contracción-dilatación, tanto por retracción como por oscilaciones de la temperatura. Para el sistema de formación de la pendiente y constitución de la cámara de aireación se contemplan dos sistemas distintos:

A base de tabiques palomeros rematados con tablero de piezas aligeradas (de arcilla cocida o de hormigón) acabadas con capa de regularización u hormigón.

Utilización de paneles o placas prefabricados no permeables al agua, fijados mecánicamente, bien sobre correas apoyadas en cítaras de ladrillo, en vigas metálicas o de hormigón; o bien sobre entramado de madera o estructura metálica ligera. Las placas prefabricadas, onduladas o grecadas, que se utilicen para el cerramiento de la cámara de aireación, irán fijadas mecánicamente a las correas con tornillos autorroscantes y solapadas entre sí, de manera tal que se permita el deslizamiento necesario para evitar las tensiones de origen térmico.

La capa de regularización del tablero, para fijación mecánica de las tejas, tendrá un acabado fratasado, plano y sin resaltos que dificulten la disposición correcta de los rastreles o listones. Para el recibido de las tejas con mortero, la capa de regularización del tablero tendrá un espesor de 2 cm e idénticas condiciones que la anterior.

Cuando el soporte del tejado esté constituido por placas onduladas o nervadas, se tendrá en cuenta lo siguiente. El solape frontal entre placas será de 15 cm y el solape lateral vendrá dado por la forma de la placa y será al menos de una onda. Los rastreles metálicos para el cuelgue de las tejas planas o mixtas se fijarán a la distancia adecuada que asegure el encaje perfecto, o en su caso el solape necesario de las tejas. Para tejas curvas o mixtas recibidas con mortero, la dimensión y modulación de la onda o greca de las placas será la más adecuada a la disposición canal-cobija de las tejas que hayan de utilizarse. Cuando las placas y tejas correspondan a un mismo sistema se seguirán las instrucciones del fabricante.

Capa de impermeabilización:

No se utilizará la capa de impermeabilización de manera sistemática o indiscriminada. Excepcionalmente podrá utilizarse en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas especialmente expuestas al efecto combinado de lluvia y viento. Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15 % deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.

Las láminas deberán aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación. Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma. La impermeabilización deberá colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente. Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a cubrejuntas (con solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente). Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas. Las láminas impermeabilizantes no plantearán dificultades en su fijación al sistema de formación de pendientes, ni problemas de adherencia para las tejas.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE 136020. Tejas cerámicas. Código de práctica para el diseño y el montaje de cubiertas con tejas cerámicas.
CTE DB HS 1. Salubridad.

3.3.3. OC012 - TABIQUE DE PLACAS DE YESO LAMINADO, ESPESOR DE PLACAS 15 MM, ANCHURA DE MONTANTE 48 MM

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Tabique sencillo (15+48+15)/400 (48) (2 normal), con placas de yeso laminado, de 78 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal ´´N´´ y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan dos placas en total (una placa tipo normal en cada cara, de 15 mm de espesor cada placa). Incluso banda acústica de dilatación autoadhesiva; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico y pasta y cinta para el tratamiento de juntas. El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre los montantes.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Antes de iniciar los trabajos, se comprobará que están terminadas la estructura, la cubierta y la fachada, estando colocada en ésta la carpintería con su acristalamiento. Se dispondrá en obra de los cercos y precercos de puertas y armarios. La superficie horizontal de asiento de las placas debe estar nivelada y el solado, a ser posible, colocado y terminado, salvo cuando el solado pueda resultar dañado durante los trabajos de montaje; en este caso, deberá estar terminada su base de asiento. Los techos de la obra estarán acabados, siendo necesario que la superficie inferior del forjado quede revestida si no se van a realizar falsos techos. Las instalaciones, tanto de fontanería y calefacción como de electricidad, deberán encontrarse con las tomas de planta en espera, para su distribución posterior por el interior de los tabiques. Los conductos de ventilación y las bajantes estarán colocados.

La unidad de obra comprende las operaciones siguientes:
- Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar.
- Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento.
- Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados.
- Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales.
- Corte de las placas.
- Fijación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique.
- Fijación de las placas para el cierre de la segunda cara del tabique.
- Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.
- Tratamiento de juntas.

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE 102043. Montaje de los sistemas constructivos con placa de yeso laminado (PYL). Tabiques, trasdosados y techos. Definiciones, aplicaciones y recomendaciones.

3.3.4. OC020 - PUERTA ACÚSTICA INTERIOR DE 700x2000 MM Y 50 MM DE ESPESOR

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de una puerta acústica interior de una hoja practicable, formada por dos chapas de acero, de 700x2000 mm de luz y altura de paso y 50 mm de espesor, lacadas en color a elegir, con refuerzos interiores longitudinales, entre los que se coloca un complejo aislante multicapa, absorbente acústico, con aislamiento a ruido aéreo de 44 dBA, cerradura normalizada, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente terminado, incluso limpieza.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Para la colocación del marco se preverán los espesores de los acabados del paramento o del soporte al que esté sujeto.

Se colocará con la ayuda de elementos que garanticen la protección del marco de los impactos durante todo el proceso constructivo y otros que mantengan el escuadrado hasta que quede bien trabado a la obra.

La unidad de obra comprende las operaciones siguientes:
- Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco.

- Fijación del marco al paramento.
- Sellado de juntas perimetrales.
- Colocación de la hoja.
- Colocación de herrajes de cierre y accesorios.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 13241:2004+A2:2017. Puertas industriales, comerciales y de garaje y portones. Norma de producto, características de prestación.

3.3.5. OC021 - PUERTA CORTAFUEGOS DE ACERO GALVANIZADO, 800X2000 MM

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.

Deben cumplir con las siguientes especificaciones:
- Espesor mínimo: 0,20 m
- Resistencia al fuego EI2 60-C5 según ISO834
- Estanqueidad al humo según DIN 18095, incluso en casos de temperaturas elevadas producidas por gases de humos (400°C).

Fases de ejecución:
- Realización de cerramiento en fábrica de bloque de hormigón.
- Colocación de la carpintería.
- Ajuste final de la hoja.
- Sellado de juntas perimetrales.
- Realización de pruebas de servicio.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Para la colocación del marco se preverán los espesores de los acabados del paramento o del soporte al que esté sujeto.

Se colocará con la ayuda de elementos que garanticen la protección del marco de los impactos durante todo el proceso constructivo y otros que mantengan el escuadrado hasta que quede bien trabado a la obra.

La unidad de obra comprende las operaciones siguientes:
- Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco.
- Fijación del marco al paramento.
- Sellado de juntas perimetrales.
- Colocación de la hoja.
- Colocación de herrajes de cierre y accesorios.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 13241:2004+A2:2017. Puertas industriales, comerciales y de garaje y portones. Norma de producto, características de prestación.

3.3.6. OC022 - PUERTA ACÚSTICA INTERIOR DE 1800x2000 MM Y 50 MM DE ESPESOR

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de una puerta acústica interior de doble hoja practicable, formada por dos chapas de acero, de 1800x2000 mm de luz y altura de paso y 50 mm de espesor, lacadas en color a elegir, con refuerzos interiores longitudinales, entre los que se coloca un complejo aislante multicapa, absorbente acústico, con aislamiento a ruido aéreo de 44 dBA, cerradura normalizada, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente terminado, incluso limpieza

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Para la colocación del marco se preverán los espesores de los acabados del paramento o del soporte al que esté sujeto.

Se colocará con la ayuda de elementos que garanticen la protección del marco de los impactos durante todo el proceso constructivo y otros que mantengan el escuadrado hasta que quede bien trabado a la obra.

La unidad de obra comprende las operaciones siguientes:
- Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco.
- Fijación del marco al paramento.
- Sellado de juntas perimetrales.
- Colocación de la hoja.
- Colocación de herrajes de cierre y accesorios.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 13241:2004+A2:2017. Puertas industriales, comerciales y de garaje y portones. Norma de producto, características de prestación.
ISO 834. Pruebas de resistencia

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.1. OC050 - ESTRUCTURA DE SUPORTACIÓN PARA SILENCIADOR VERTICAL

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Estructura de suportación para silenciador vertical compuestos por perfiles metálicos que se anclarán a los muros existentes del pozo de ventilación mediante anclajes químicos. Compuesto por un tramado metálico de vigas tipo HEB de forma ortogonal y ajustable tanto a la geometría del pozo como a la correcta disposición para que el silenciador pueda trabajar de forma óptima.
- Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra y/o atornilladas, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.
- Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro, inyectado con anclaje resina híbrida en hormigón existente, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez colocado. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

CONDICIONES DE SUMINISTRO Y CONSERVACIÓN, GARANTÍAS DE CALIDAD

Los paneles de trámex se recibirán convenientemente embalados y con los certificados de garantía y características técnicas correspondientes.

Los productos especificados deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma.

CONTROL DE RECEPCIÓN

Se comprobará que los paquetes recibidos conservan el embalaje en estado correcto y que las placas de trámex presentan un buen estado visual sin daños aparentes.

ENSAYOS A REALIZAR

El suministrador del emparrillado facilitará resultados del autocontrol de fabricación en taller, garantizando la correcta resistencia y durabilidad de las piezas.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Se rechazará todo aquello que no cumpla con los criterios fijados en el control de ejecución y ensayos y según especifique el Director de Obra.

No se aceptarán los paneles que presenten daños tras la inspección visual ni aquello que no cumplan los mínimos exigidos en cuanto a tipo de acero.

CRITERIOS CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad, siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.

CONTROL DE EJECUCIÓN

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

CTE DB SEA: Seguridad Estructural: Acero
UNE-36750-1:2008. Piezas y peldaños de emparrillado electrofundidos y/o prensados para aplicación en áreas de tránsito de peatones y vehículos. Parte 1: Materiales, tolerancias y ensayos de piezas.
UNE-36750-2:2008. Piezas y peldaños de emparrillado electrofundidos y/o prensados para aplicación en áreas de tránsito de peatones y vehículos. Parte 2: Materiales, tolerancias y ensayos de peldaños.
UNE-36750-3:2008. Piezas y peldaños de emparrillado electrofundidos y/o prensados para aplicación en áreas de tránsito de peatones y vehículos. Parte 3: Toma de muestras y criterios de aceptación de piezas y peldaños
UNE-EN ISO 1461: 2010. Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:2009).

3.4.2. OC060- ESTRUCTURA DE PLATAFORMA TRANSITABLE DE ACERO

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Estructura de plataforma de trabajo apto para el tránsito peatonal de acero UNE-EN 10025 S275JR, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra. El precio incluye las placas de anclaje de acero, con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca, soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

CONDICIONES DE SUMINISTRO Y CONSERVACIÓN, GARANTÍAS DE CALIDAD

Los paneles de trámex se recibirán convenientemente embalados y con los certificados de garantía y características técnicas correspondientes.

Los productos especificados deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma.

CONTROL DE RECEPCIÓN

Se comprobará que los paquetes recibidos conservan el embalaje en estado correcto y que las placas de trámex presentan un buen estado visual sin daños aparentes.

ENSAYOS A REALIZAR

El suministrador del emparrillado facilitará resultados del autocontrol de fabricación en taller, garantizando la correcta resistencia y durabilidad de las piezas.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Se rechazará todo aquello que no cumpla con los criterios fijados en el control de ejecución y ensayos y según especifique el Director de Obra.

No se aceptarán los paneles que presenten daños tras la inspección visual ni aquello que no cumplan los mínimos exigidos en cuanto a tipo de acero.

CRITERIOS CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad, siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.

CONTROL DE EJECUCIÓN

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

CTE DB SEA: Seguridad Estructural: Acero
UNE-36750-1:2008. Piezas y peldaños de emparrillado electrofundidos y/o prensados para aplicación en áreas de tránsito de peatones y vehículos. Parte 1: Materiales, tolerancias y ensayos de piezas.
UNE-36750-2:2008. Piezas y peldaños de emparrillado electrofundidos y/o prensados para aplicación en áreas de tránsito de peatones y vehículos. Parte 2: Materiales, tolerancias y ensayos de peldaños.
UNE-36750-3:2008. Piezas y peldaños de emparrillado electrofundidos y/o prensados para aplicación en áreas de tránsito de peatones y vehículos. Parte 3: Toma de muestras y criterios de aceptación de piezas y peldaños
UNE-EN ISO 1461: 2010. Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:2009).

3.5. VARIOS

3.5.1. OC030 - VIGA CARRIL Y CARRO PORTAPOLIPASTO PARA POLIPASTO

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Suministro y montaje de viga de acero laminado para el manejo del ventilador que se situará encima de éste.

- Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.
- Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro
- Carro portapolipastos de mano mecánico con capacidad para 5000 kg, adecuado para viga carril, que se desplaza sobre el carril mediante ruedas de acero, con rodamientos a bolas, válidos para cualquier tipo de perfil, con control mediante cadena de 3 metros

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

CONDICIONES DE SUMINISTRO Y CONSERVACIÓN, GARANTÍAS DE CALIDAD

Los paneles de trámex se recibirán convenientemente embalados y con los certificados de garantía y características técnicas correspondientes.

Los productos especificados deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma.

CONTROL DE RECEPCIÓN

Se comprobará que los paquetes recibidos conservan el embalaje en estado correcto y que las placas de trámex presentan un buen estado visual sin daños aparentes.

ENSAYOS A REALIZAR

El suministrador del emparrillado facilitará resultados del autocontrol de fabricación en taller, garantizando la correcta resistencia y durabilidad de las piezas.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Se rechazará todo aquello que no cumpla con los criterios fijados en el control de ejecución y ensayos y según especifique el Director de Obra.

No se aceptarán los paneles que presenten daños tras la inspección visual ni aquello que no cumplan los mínimos exigidos en cuanto a tipo de acero.

CRITERIOS CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad, siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.

CONTROL DE EJECUCIÓN

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

CTE DB SEA: Seguridad Estructural: Acero
UNE-36750-1:2008. Piezas y peldaños de emparrillado electrofundidos y/o prensados para aplicación en áreas de tránsito de peatones y vehículos. Parte 1: Materiales, tolerancias y ensayos de piezas.
UNE-36750-2:2008. Piezas y peldaños de emparrillado electrofundidos y/o prensados para aplicación en áreas de tránsito de peatones y vehículos. Parte 2: Materiales, tolerancias y ensayos de peldaños.
UNE-36750-3:2008. Piezas y peldaños de emparrillado electrofundidos y/o prensados para aplicación en áreas de tránsito de peatones y vehículos. Parte 3: Toma de muestras y criterios de aceptación de piezas y peldaños
UNE-EN ISO 1461: 2010. Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:2009).

3.5.2. OC040 - LIMPIEZA TÉCNICA DEL POZO MEDIANTE CHORRO ABRASIVO SOBRE PARAMENTO DE HORMIGÓN

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

La limpieza mediante chorreado de arena se lleva a cabo por la acción de un abrasivo granulado expulsado por aire comprimido a través de una boquilla. Ajustando el tipo y grosor de arena utilizada, así como la presión aplicada, se consigue optimizar el tratamiento para todo tipo de superficies Este método de limpieza mejora la adherencia posterior de una capa de pintura, aunque su empleo implica mayores limitaciones en la circulación por la suciedad que se produce en el túnel.

En caso de que lo indique la Dirección de Obra, la preparación de las superficies se realizará mediante chorro de agua entre 600 y 900 kg/cm2 al objeto de eliminar lechadas, partículas mal adheridas, desencofrantes, contaminación y salinidad ambiental. Este método está descrito en la Norma ASTM D-4259.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

La unidad de obra comprende las operaciones siguientes:
- Montaje y preparación del equipo.
- Aplicación mecánica del chorro de partículas.
- Desmontaje del equipo.
- Limpieza de la superficie soporte.
- Retirada y acopio del material proyectado y los restos generados.
- Carga del material proyectado y los restos generados sobre camión o contenedor.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

3.5.3. OC041 - SOLERA Y FORMACION DE PENDIENTES

Formación de solera y canalización perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formación de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

3.5.4. OC042 - PINTURA PLÁSTICA DE PARAMENTOS VERTICALES Y BOVEDAS

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Se definen como pinturas, el conjunto de operaciones destinadas a la aplicación de productos industriales que se presentan en estado líquido, pastoso o sólido y que aplicados en forma de recubrimiento superficial se transforman mediante procesos físicos o químicos en una película sólida, adherida, continua y duradera cuya finalidad es la de proteger el paramento contra ataques o agresiones ambientales además de aportar cierto grado estético o alguna otra especificación técnica.
Por lo general, cualquier tratamiento no se limita a una sola operación, sino que es frecuente la ejecución de las siguientes operaciones:
- Preparación de la superficie.
- Imprimación.
- Capas intermedias.
- Acabado.

Es posible que en la práctica varias de estas operaciones vayan agrupadas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación en fachadas de capa de acabado para revestimientos continuos bicapa con pintura plástica, color blanco, textura lisa, mediante la aplicación de una mano de fondo de pintura autolimpiable, basada en resinas de Pliolite y disolventes orgánicos, como fijador de superficie, y dos manos de acabado con pintura plástica lisa, acabado mate, diluido con un 10% de agua, a base de un copolímero acrílico-vinílico, impermeable al agua de lluvia y permeable al vapor de agua, antimoho, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano). Incluso p/p de preparación y limpieza previa del soporte de mortero industrial, en buen estado de conservación, mediante cepillos o elementos adecuados y lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones; formación de juntas, rincones, aristas y remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

La preparación de superficie sobre todo en el caso de ser hormigón puede comprender alguna o la totalidad de las siguientes operaciones:
- Eliminación de rebabas y protuberancias.
- Eliminación de contaminantes en superficie.
- Eliminación de lechada.
- Generar una rugosidad superficial para mejorar el anclaje del recubrimiento.
- Rellenado de las coqueras, huecos y otros defectos superficiales.
- Aplicación de la mano de imprimación.
- Aplicación de las manos de acabado.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

NTE-RPP. Revestimientos de paramentos: Pinturas

3.5.5. OC043 - LAMINA DE IMPERMEABILIZACIÓN VISTA DE ESUMA DE PER CON FILM

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

Lamina de impermeabilización principal vista, de espuma de polietileno reticulado, laminada con rafia a una cara de color gris o blanco y film aluminizado y acanalado por la otra, libre de halógenos, no

propagadora de la llama y de baja emisión de humos. Incluido carro o andamio de montaje, elementos de fijación y sellado, prueba de estanqueidad y demás operaciones necesarias, totalmente montada.

PROPIEDADES DE LAS LAMAS

Es un sistema ligero que en función de las necesidades, está compuesto por 3 ó 4 láminas de materiales de polietileno y propileno, films de aluminio, rafia y espuma reticular, otorgando así máxima calidad y gran eficacia.

PROPIEDADES	MÉTODO DE ENSAYO	VALOR
PROPIEDADES MECANICAS:		
Resistencia a la tracción Long/Trans	UNE-EN-ISO 527.3 Modificada	1000 Nw/5 cm
Alargamiento a la rotura Long/Trans	UNE-EN-ISO 527.3 Modificada	>30%
Resistencia al desgarro	UNE 53358	50 N
Plegado a bajas temperaturas	UNE 53358 (-20ºC)	Sin fisuras
Resistencia a la perforación (carga de perforación)	UNE 104424:2000	121 N
PROPIEDADES TÉRMICAS:		
Doblado a bajas temperaturas	UNE 53358	Sin grietas
Envejecimiento térmico	UNE 53328	1.5 % de variación de masa <10 % variación de alargamiento
Conductividad térmica	UNE 92202 0.034	0,034 Kcal/hr.m.ºC
COMPORTAMIENTO AL AGUA:		
Permeabilidad al vapor de agua	ISO 1663	0.47 gr/m2*24hr > 3000 factor μ
Resistencia a movimientos cíclicos tracción/compresión	Direct. UEATc	OK
Ensayo de presión de agua	Direct. UEATc	OK
COMPORTAMIENTO AL FUEGO:		
Ensayo de reacción al fuego	UNE-EN-13501-1:2007	Bs1d0 /Bs2d0

PROPIEDADES	MÉTODO DE ENSAYO	VALOR
Presentación:		
Lámina		Rollos de 1,55 a 1,95ml de ancho**

DATOS TÉCNICOS DE LAS LAMAS

Lamina Nº 1	
Material FR	Film
Espesor (mm)	0,04-0,05mm
Gramaje (Kg/m2)	45-50gr/m2
Color	Aluminio –Transparente
Aspecto	Rugoso
Orientabilidad	Cara no expuesta

Lamina Nº 2	
MaterialPolietileno	reticulado
Espesor (mm)	5-20mm
Gramaje (Kg/m3)	30Kg/m3
Color	Antracita
Aspecto	Celular
Orientabilidad	No

Lamina Nº 3	
Material	Rafia reforzada
Espesor (mm)	0,18 - 0,02mm
Gramaje (Kg/m2)	190gr/m2
Gramaje plastificado (kg/m2)	50gr/m2
Color	Gris-Blanco
Aspecto	Rugoso
Orientabilidad	Cara expuesta

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Proceso de instalación de las láminas:
- Corte del rollo de lámina a la longitud deseada.
- Presentación de la misma en la superficie a impermeabilizar.
- Fijación mecánica clavos metálicos.
- Presentación de una nueva tira traslapando y cubriendo el borde lateral.

- Termo soldado de la tira mediante soldado por termo fusión.
- Para realizar el sellado, nuestros equipos utilizan maquinaria especializada que alcanza una temperatura de hasta 450 ºC.
- Para garantizar los cambios de un rollo a otro, el traslapo debe tener un mínimo de 10 cms de ancho, en las secciones regularizadas de base que así lo permitan.
- Para las zonas donde se presenten geometrías de excavación especiales, en las cuales se tenga que adaptar la o las láminas se admitirán traslapos inferiores o superiores a 10cm, siempre estudiando previamente cada caso.
- Colocación del resto de tiras traslapando a las anteriores longitudinal o transversalmente.
- Impermeabilización de las fijaciones con redondas de la misma lámina mediante termo fusión.
- Sellado de los encuentros de la lámina con elementos sobresalientes, con parches de envoltura de la misma lamina, y sellado elástico con PU y epoxi.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

NTE-RPP. Revestimientos de paramentos: Pinturas

3.5.6. OC044 - APERTURA DE HUECO EN MURO LATERAL Y EJECUCIÓN DE UNA CANALETA DE DRENAJE

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Apertura de hueco en cualquier tipo de muro y suelo, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad del muro o suelo, y carga manual sobre camión o contenedor. Ejecución de una canaleta prefabricada de hormigón polímero con una pendiente mínima del 2%, de 1000 mm de longitud, 127 mm de ancho exterior, 100 mm de ancho interior y 95 mm de altura, con rejilla nervada de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124, con sistema de fijación rápida por presión, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Se comprobarán los problemas de estabilidad que pudieran ocasionarse como consecuencia de la apertura del hueco en el muro, y en caso de que fuera necesario, se habrá procedido previamente a descargar el muro mediante el apeo de los elementos que apoyen en él y al adintelado del hueco, antes de iniciarse cualquier tipo de trabajo de demolición.

El proceso de ejecución será el siguiente:
- Replanteo del hueco en el paramento.
- Corte previo del contorno del hueco.
- Demolición del elemento.
- Fragmentación de los escombros en piezas manejables.
- Retirada y acopio de escombros.
- Limpieza de los restos de obra.
- Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.
- Replanteo del recorrido de la canaleta de drenaje.
- Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
- Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

CTE. DB-HS Salubridad.

4. COMUNICACIONES

4.1. CONTROLADOR PLC

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

El PLC es un elemento integrado en cada uno de los cuadros eléctricos encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos.

Suministro y montaje integrado por parte de SCHNEIDER. Siendo el modelo del mismo M262-20.

CONDICIONES GENERALES

El PLC ubicado en el cuadro eléctrico de BT del pozo ventilación de túnel y de estación es el encargado de enviar las señales al variador de frecuencia para controlar la velocidad del mismo y adecuar el ventilador a las condiciones del túnel o la estación.

El PLC tiene unas medidas de 125x90x100 mm con terminales de resorte, tornillo como repuesto. Además, cuenta con fijación en carril DIN o panel. Y la temperatura de funcionamiento oscila entre los -20ºC y los +60ºC.

La alimentación será por 24 V de CC no aislados. Además, con una potencia de 80W y sin contacto Watchdog 24 VCC/2A.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

El PLC se integrará dentro del cuadro eléctrico.

Las condiciones de almacenamiento y mantenimiento vienen indicadas por Schneider a través de un código QR contenido en el PLC.

La ejecución será llevada a cabo a través de una maniobra desarrollada por TMB con la herramienta "Machine Expert Logic Builder". Para ello debe soportar el lenguaje Structured Text.

El PLC gobernará las compuertas si así se ha parametrizado. El control de las compuertas se realizará mediante un actuador JOVENTA DA2.S o similar.

El actuador proporcionará:

- Una salida de contacto de comprobación de compuerta abierta.
- Una salida de contacto de comprobación de compuerta cerrada.
- Una entrada de contacto para la orden de apertura de compuertas.
- Una entrada de contacto para la orden de cierre de compuertas.

El actuador debe garantizar que el funcionamiento del motor se detendrá automáticamente cuando se alcance el tope final del regulador o del actuador. Esto ha de permitir la lógica de actuación implementada en el PLC:

- En el inicio del programa, el PLC mantendrá inactivas las órdenes de apertura y de cierre de compuertas. Las compuertas permanecerán en su estado actual.

- Una vez el PLC inicie alguna maniobra, las salidas del PLC quedarán fijadas de la siguiente forma:

- Con ventilador en funcionamiento: orden de apertura activa y orden de cierre inactiva. Las salidas del PLC quedarán así de forma indefinida**.** Es el actuador el responsable de detener el motor una vez se haya confirmado la apertura de compuertas.

- Con ventilador parado: orden de apertura inactiva y orden de cierre activa. Las salidas del PLC quedarán así de forma indefinida. Es el actuador el responsable de detener el motor una vez se haya confirmado el cierre de compuertas.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

EN 61131-3 "Programmable controllers – Part 3: Programming languages" (IEC 61131-3, edición 3 de 2013).

4.2. Armarios de comunicaciones

4.2.1. Armario remoto de comunicaciones de 8 puertos

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Armario rack de suelo para ubicación de equipos de telecomunicaciones y terminación de cableado en centros de datos o salas técnicas. Modelo a elegir por TMB de Rittal o equivalente.

DATOS TÉCNICOS DE LOS ARMARIOS

Componente	Características	Marca	Referencia	Descripción	Cant.
Envolvente	ARMARIO POLIESTER IP66	RITTAL	AX 1468.000	AX ARMARIO POLIESTER 600x800x300 RAL7035	1
Sistema de Cierre c/Bombin	KS EMPUÑADURA PLASTICA CIERRE SEGURIDAD	RITTAL	1484000	Sistema de Cierre por maneta giratoria con llave RITTAL 3524	2
Entrada/salida de cables	2xPG21-M32 + 1xPG16-M25 + 2xPG13-M20 + 1xPG11-M20	INTERFLEX	2Ud- 337324 1Ud- 337254 2Ud- 337224 1Ud- 337204	Racores Metálicos para tubo flexible de alma metálica o nylon tipo Inteflex Ondaplast o Heliplast	6
Carril DIN	3 Carriles de 500mm de longitud, perfil bajo	Varios	35mm x 7,5mm	Carril metálico ciego o perforado para montaje de elementos	3
Switch	Switch industrial de 8P RJ45	CISCO	IE-2000-8TC-G-B	Switch de 8+2P	1
Transceiver de Fibra	Transceiver de Fibra Optica MultiModo p/Switch	CISCO	GLC-SX-MMD	Modulo transceptor de Fibra Optica Multimodo para switches	4
Fuente	Fuente industrial para Switches IE	CISCO	PWR-IE170W-PC-AC=	Fuente alimentación familia IE 170W AC-DC	2
Caja de F.O.	Caja de distribución FO tipo Industrial	FIBERCOM	F/CMF-14SC RUB-DIN F/SPE-24-10 F/HPF-ST/ST-MM (x6Ud.) F/CDE-ADSC/ST (x6Ud.) F/R09-S106P0-02 (x6Ud.)	Caja de Distribución FO Mural 14ST (152x105x56) con accesorios para la utilización de 6 puertos ST en la parte inferior.	1
Roseta de Carril p/RJ45	Roseta industrial de un RJ45 tipo Keystone para montaje en carril DIN	LEONI-KERPEN	LKD9A5011300000	Mecanismo plástico de montaje en Carril DIN para soporte de conector RJ45 tipo Keystone	8
Tapa para roseta	Tapa p/roseta industrial	LEONI-KERPEN	LKD9A5011310000	Complemento de tapa final del mecanismo de soporte	2
Conector RJ45	Conector RJ45 Hembra Cat.6A blindado, tipo Keystone	LEONI-KERPEN	LKD9A5010100000	Conector RJ45 Hembra Cat.6A blindado, tipo Keystone.	8
Conjunto Magneto+ Diferencial 6A	Magneto térmico 2 polos 6A curva C con diferencial asociado tipo Vigi de 30mA Clase A SuperInmunizado.	SCHNEIDER ELECTRIC	A9F79206 + A9Q31225	Conjunto de protección magnetotermica con diferencial asociado tipo Vigi, para alimentación del Switch.	1
Conjunto Magneto+ Diferencial 10A	Magneto térmico 2 polos 10A curva C con diferencial asociado tipo Vigi de 30mA Clase A SuperInmunizado.	SCHNEIDER ELECTRIC	A9F79210 + A9Q31225	Conjunto de protección magnetotermica con diferencial asociado tipo Vigi, para alimentación del Switch.	1
Base Schuco 16A 2P+T	Base de enchufe industrial tipo Schuco, p/ carril DIN	SCHNEIDER ELECTRIC	VDE 0620 NEN 1020	Base de enchufe tipo Schuco de montaje en Carril DIN para dar alimentación eléctrica al Switch	1
Bornas eléctricas	Borna 3 Polos, clema Cepo, 6mm, 6ud grises y 3ud tierra	WAGO	6Ud x 282-681 o 2006-1302 3Ud x 282-687 o 2006-1307 2Ud x 282-328 o 2006-1391/2 2Ud x 249-116	Bornas de carril de conexión rápida por presión para cable hasta 6mm. Incluye accesorios, tapas y topes finales.	1
Latiguillo de FO	Latiguillo MM bifibra 62,5/125 ST-LC de 2mts	FIBERCOM	F/LAT-Z186PP-02	Latiguillo de Fibra Óptica MultiModo (62,5/125) Doble ST/PC-LCD/PC 02 Metros	2
Latiguillo de Cobre	Latiguillo RJ45 STP at.6A de 0,5mt	LEONI-KERPEN	LKF9AA230200000	Latiguillos de cable de cobre tipo STP, RJ45 macho, cat6A, de 50cm.	8
Pequeño material	Cable de 2x1mm Negro y Rojo Cable unifilar de 2,5mm2 color Negro Cable unifilar de 2,5mm2 color Marrón Cable unifilar de 2,5mm2 color V/A Punteras huecas y terminales varios Numeración para cables y bornas Soporte autoadhesivo p/brida			Cableado para interconexión entre fuente y switch, cableado entre bornas, protecciones, base de enchufe, etc. Punteras y terminales para finalización de cables. Rotulación de los extremos de cable y bornas.	1

Tabla 1 Armario de comunicaciones de 8 puertos

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Todos los equipos que se instalen en un armario de comunicaciones tendrán su parte delantera en la parte frontal del armario. Todos los equipos se ubicarán utilizando todos los sistemas de fijación que dispongan para tal efecto. A la hora de fijar un equipo deberá vigilar de utilizar posiciones "U" completas, y no utilizar dos medias "U" de forma que se perdiera espacio útil para otros equipos.

Los equipos irán fijados a la guía con todos los tornillos disponibles en el frontal del equipo, aunque se considere que por peso se podría prescindir de algunos. Estos tornillos serán M6, llevarán arandela de plástico para ajustar el equipo y también se utilizará la hembra expansible correspondiente, la que antes de fijar el equipo quedará correctamente sujeta en la guía de 19 "del rack.

Se deberá tener en cuenta que una vez fijado el equipo debe permitir que la puerta del armario de comunicaciones se pueda cerrar correctamente. No se admitirá ningún equipo fijado de forma que él o su cableado asociado no permita el correcto cierre del armario.

El Powerbox o regleta eléctrica, tendrá su parte delantera en la puerta trasera del armario. Normalmente irá instalado en la parte inferior. El Powerbox llevará la etiqueta normalizada de "Riesgo Eléctrico" en su frontal. Todos los equipos que necesiten alimentación se conectarán a la regleta eléctrica de su armario. en ningún caso se colocará un "ladrón" para alimentar el equipo, ni se alimentará del enchufe de alumbrado del armario, ni alimentará del armario de al lado. Tampoco se conectará a bornes eléctricos.

Todos los equipos irán etiquetados en su frontal según la nomenclatura que se defina para cada uno de ellos. La etiqueta será Brady M21-375-580-WT, con fuente 14 negrita.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 60670-1 Cajas y envolventes para accesorios eléctricos en instalaciones eléctricas fijas. Parte 1: Requisitos generales.

4.2.2. Armario remoto de comunicaciones de 16 puertos

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Armario rack de suelo para ubicación de equipos de telecomunicaciones y terminación de cableado en centros de datos o salas técnicas. Modelo a elegir por TMB de Rittal o equivalente.

Componente	Características	Marca	Referencia	Descripción	Cant.
Envolvente	ARMARIO POLIESTER IP66 con placa de montaje	RITTAL	AX 1468.000	AX ARMARIO POLIESTER 600x800x300 RAL7035	1
Sistema de Cierre c/Bombin	KS EMPUÑADURA PLASTICA CIERRE SEGURIDAD	RITTAL	1484000	Sistema de Cierre por maneta giratoria con llave RITTAL 3524	2
Entrada/salida de cables	4xPG21-M32 + 1xPG16-M25 + 2xPG13-M20 + 1xPG11-M20	INTERFLEX	4Ud- 337324 1Ud- 337254 2Ud- 337224 1Ud- 337204	Racores Metálicos para tubo flexible de alma metálica o nylon tipo Inteflex Ondaplast o Heliplast	8
Carril DIN	3 Carriles de 500mm de longitud, perfil bajo	Varios	35mm x 7,5mm	Carril metálico ciego o perforado para montaje de elementos	3
Switch	Switch industrial de 16P RJ45 c/POE	CISCO	IE-2000-16PTC-G-E	Switch POE de 16+4P	1
Transceiver de Fibra	Transceiver de Fibra Optica MultiModo p/Switch	CISCO	GLC-SX-MMD	Modulo transceptor de Fibra Optica Multimodo para switches	4
Fuente	Fuente industrial para Switches IE	CISCO	PWR-IE170W-PC-AC=	Fuente alimentación familia IE 170W AC-DC	2
Caja de F.O.	Caja de distribución FO tipo Industrial	FIBERCOM	F/CMF-14SC RUB-DIN F/SPE-24-10 F/HPF-ST/ST-MM (x6Ud.) F/CDE-ADSC/ST (x6Ud.) F/R09-S106P0-02 (x6Ud.)	Caja de Distribución FO Mural 14ST (152x105x56) con accesorios para la utilización de 6 puertos ST en la parte inferior.	1
Roseta de Carril p/RJ45	Roseta industrial de un RJ45 tipo Keystone para montaje en carril DIN	LEONI-KERPEN	LKD9A5011300000	Mecanismo plástico de montaje en Carril DIN para soporte de conector RJ45 tipo Keystone	16
Tapa para roseta	Tapa p/roseta industrial	LEONI-KERPEN	LKD9A5011310000	Complemento de tapa final del mecanismo de soporte	2
Conector RJ45	Conector RJ45 Hembra Cat.6A blindado, tipo Keystone	LEONI-KERPEN	LKD9A5010100000	Conector RJ45 Hembra Cat.6A blindado, tipo Keystone.	16
Conjunto Magneto+ Diferencial 6A	Magneto térmico 2 polos 6A curva C con diferencial asociado tipo Vigi de 30mA Clase A SuperInmunizado.	SCHNEIDER ELECTRIC	A9F79206 + A9Q31225	Conjunto de protección magnetotermica con diferencial asociado tipo Vigi, para alimentación del Switch.	2
Conjunto Magneto+ Diferencial 10A	Magneto térmico 2 polos 10A curva C con diferencial asociado tipo Vigi de 30mA Clase A SuperInmunizado.	SCHNEIDER ELECTRIC	A9F79210 + A9Q31225	Conjunto de protección magnetotermica con diferencial asociado tipo Vigi, para alimentación del Switch.	1
Base Schuco 16A 2P+T	Base de enchufe industrial tipo Schuco, p/ carril DIN	SCHNEIDER ELECTRIC	VDE 0620 NEN 1020	Base de enchufe tipo Schuco de montaje en Carril DIN para dar alimentación eléctrica al Switch	2
Bornas eléctricas	Borna 3 Polos, clema Cepo, 6mm, 6ud grises y 3ud tierra	WAGO	6Ud x 282-681 o 2006-1302 3Ud x 282-687 o 2006-1307 2Ud x 282-328 o 2006-1391/2 2Ud x 249-116	Bornas de carril de conexión rápida por presión para cable hasta 6mm. Incluye accesorios, tapas y topes finales.	1
Latiguillo de FO	Latiguillo MM bifibra 62,5/125 ST-LC de 2mts	FIBERCOM	F/LAT-Z186PP-02	Latiguillo de Fibra Óptica MultiModo (62,5/125) Doble ST/PC-LCD/PC 02 Metros	2
Latiguillo de Cobre	Latiguillo RJ45 STP at.6A de 0,5mt	LEONI-KERPEN	LKF9AA230200000	Latiguillos de cable de cobre tipo STP, RJ45 macho, cat6A, de 50cm.	16
Pequeño material	Cable de 2x1mm Negro y Rojo Cable unifilar de 2,5mm2 color Negro Cable unifilar de 2,5mm2 color Marrón Cable unifilar de 2,5mm2 color V/A Punteras huecas y terminales varios Numeración para cables y bornas Soporte autoadhesivo p/brida			Cableado para interconexión entre fuente y switch, cableado entre bornas, protecciones, base de enchufe, etc. Punteras y terminales para finalización de cables. Rotulación de los extremos de cable y bornas.	1

Tabla 2 Armario de comunicaciones de 16 puertos

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Todos los equipos que se instalen en un armario de comunicaciones tendrán su parte delantera en la parte frontal del armario. Todos los equipos se ubicarán utilizando todos los sistemas de fijación que dispongan para tal efecto. A la hora de fijar un equipo deberá vigilar de utilizar posiciones "U" completas, y no utilizar dos medias "U" de forma que se perdiera espacio útil para otros equipos.

Los equipos irán fijados a la guía con todos los tornillos disponibles en el frontal del equipo, aunque se considere que por peso se podría prescindir de algunos. Estos tornillos serán M6, llevarán arandela de plástico para ajustar el equipo y también se utilizará la hembra expansible correspondiente, la que antes de fijar el equipo quedará correctamente sujeta en la guía de 19 "del rack.

Se deberá tener en cuenta que una vez fijado el equipo debe permitir que la puerta del armario de comunicaciones se pueda cerrar correctamente. No se admitirá ningún equipo fijado de forma que él o su cableado asociado no permita el correcto cierre del armario.

El Powerbox o regleta eléctrica, tendrá su parte delantera en la puerta trasera del armario. Normalmente irá instalado en la parte inferior. El Powerbox llevará la etiqueta normalizada de "Riesgo Eléctrico" en su frontal. Todos los equipos que necesiten alimentación se conectarán a la regleta eléctrica de su armario. en ningún caso se colocará un "ladrón" para alimentar el equipo, ni se alimentará del enchufe de alumbrado del armario, ni alimentará del armario de al lado. Tampoco se conectará a bornes eléctricos.

Todos los equipos irán etiquetados en su frontal según la nomenclatura que se defina para cada uno de ellos. La etiqueta será Brady M21-375-580-WT, con fuente 14 negrita

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 60670-1 Cajas y envolventes para accesorios eléctricos en instalaciones eléctricas fijas. Parte 1: Requisitos generales.

4.3. Cableado

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN

La red de TMB cuenta con distintos tipos de cableado tanto de fibra óptica como de cobre que se agrupan en los siguientes tres grandes grupos:

- Cableado troncal o campus

El cableado troncal o campus hace referencia al cable de fibra óptica y cobre que enlaza estaciones y nodos de comunicaciones a través del túnel. Concretamente son cables de fibra óptica troncales y de cobre radial, longitudinal y de telefonía automática.

- Cableado vertical

El cableado vertical es aquel que enlaza las cámaras de comunicaciones auxiliares y/o armarios remotos de una misma estación con la cámara principal de comunicaciones. Consiste principalmente en cables de pares y de fibra óptica multimodal para interconectar servicios desde el cuarto de comunicaciones principal a través de las cámaras auxiliares.

- Cableado horizontal

El cableado horizontal consiste en el cableado de cobre y excepcionalmente de fibra óptica que conecta los equipos desde las diferentes cámaras auxiliares y el cuarto de comunicaciones principal con los equipos existentes en la estación.

La conexión se realiza desde los paneles de conexiones existentes en las cámaras de comunicaciones con cableado estructurado hasta las rosetas del punto más cercano de los equipos. En casos excepcionales y si se superase la distancia de servicio impuesta por la normativa (90 metros + 10 metros de latiguillos) entonces la conexión se haría a través de fibra óptica. Los tipos de cableados estructurados que podemos encontrar en una estación son los siguientes:

- Cableado de categoría 5e F/FTP: cableado antiguo que se utiliza únicamente para servicios de telefonía/interfonía.
- Cableado de categoría 5e S/STP: cableado antiguo que se utiliza únicamente para el servicio de datos.
- Cableado de categoría 6a S/FTP: cableado que se utiliza indistintamente tanto para servicios de telefonía/interfonía como de datos.
- Cableado de categoría 7 S/FTP: cableado nuevo que se utiliza indistintamente tanto para servicios de telefonía/interfonía como de datos

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Cable de 4 pares S/UTP Cat 5e

Características generales:

- Cable S/UTP de 100 Ohm
- 4 * 2 * AWG 24/1
- Pantalla global de ALPO
- Hilo de drenaje AWG 24/1
- Certificado CAT 5E EIA / TIA 568 TSB 36, dando prestaciones de enlace clase D + según ISO / IEC 11801 (anchos de banda de 125 MHz a distancias de 100 m).
- De acuerdo con las siguientes normativas por categoría 5E:
  - EN50173; EN50173 2ª edició
  - ISO/IEC11801; ISO/IEC 11801 2ª edició
  - EN50167; EN50169
  - prEN50288-2-1 Juny 1999
- Marcado CE
- Cables Dca-s2, d2, a2 según normativa ICT
- Cubierta libre de halógenos de acuerdo con la IEC 60754-2 con baja densidad de humos según IEC61034 / LSZH
- Codigo de colores:
  - blanco-azul / azul-blanco

- blanco-naranja / naranja-blanco
- blanco-verde / verde-blanco
- blanco-marrón / marrón-blanco

Características eléctricas a 20ºC:

- Resistencia DC máx. 155 Ohm / km
- Resistencia aislamiento mín. 5 Gohma x km
- Capacidad mutua nominal 43 pF / m
- Retraso de propagación aprox. 8 ns / 100m
- Velocidad de propagación 0.76 c
- Trans. de impedancia 100 MOhm / m a 10 MHz
- Impedancia 100 Ohm ± 15% de 1 hasta 125 MHz
- Test de voltaje Veff máx. 125 V.

Características de transmisión a 100MHz

- Atenuación (dB / 100m) 18.2
- NEXT (dB) 44
- ACR-N (dB) 26
- PS-NEXT (dB) 41
- ACR-N (dB) 26
- ACR-F (dB) 41
- PS-ACR-F (dB) 38
- RL (dB) 28

Características mecánicas

- Margen de temperatura -20º a 60ºC (instalaciones fijas)
- Radio de curvatura mín. 4 x diámetro
- Retardante a la llama De acuerdo a IEC 332-1; IEC 60332-1; IEC 60332-3 Cat.C
- Diámetro 5,9 mm
- Peso 40 Kg / Km
- Capacidad calorífica 0,51 MJ / m

- <u>Cable de 4 pares F/FTP Cat 5e</u>

Características generales:

- Cable S/STP de 100 Ohm
- 4 * 2 * AWG 23/1
- Apantallamiento individual de ALPO
- Apantallament global de ALPO
- Hilo de drenaje AWG 24/1
- Nivel 6 (300 MHz)
- Certificado CAT 5 EIA / TIA 568 TSB 36
- Utilitzación en aplicaciones de hasta 300 MHz (Nivel 6) ISO / IEC Clase E (DIN 44312-5)
- De acuerdo con las siguientes normativas por categoría 5E:
  - EN50173; EN50173 2ª edición
  - ISO / IEC11801; ISO / IEC 11801 2ª edición
  - EN50167; EN50169
  - prEN50288-2-1 Junio 1999
- De acuerdo con las siguientes normativas por categoría 6:
  - ISO / IEC 11801 2ª edición
  - prEN50288-5-1 Junio 1999
- Marcado CE
- Cables DCA-s2, d2, a2 según normativa ICT
- Cubierta libre de halógenos de acuerdo con la IEC 60754-2 con baja densidad de humos según IEC61034 / LSZH
- Codi de colores:
  - blanco-azul / azul-blanco
  - blanco-naranja / naranja-blanco
  - blanco-verde / verde-blanco
  - blanco-marrón / marrón-blanco

Características eléctricas a 20ºC:

- Resistencia DC máx. 155 Ohm / km
- Resistencia aislamiento mín. 5 Gohma x km
- Capacidad mutua nominal 42 pF / m
- Retraso de propagación aprox. 5 ns / 100m
- Resistencia DC: máx 150 Ohm/km
- Velocidad de propagación 0.79 c
- Trans. de impedancia 100 MOhm / m a 10 MHz
- Impedancia 100 Ohm ± 15% de 1 hasta 125 MHz
- Test de voltaje Veff máx. 125 V.

Características de transmisión a 100MHz

- Atenuación (dB / 100m) 1*
- NEXT (dB) 93
- ACR-N (dB) 73
- PS-NEXT (dB) 90
- ACR-N (dB) 70
- ACR-F (dB) 74
- PS-ACR-F (dB) 71
- RL (dB) 30

Características mecánicas

- Margen de temperatura -20º a 60ºC (instalaciones fijas)
- Radio de curvatura mín. 4 x diámetro
- Retardante a la llama De acuerdo a IEC 60332-3 Cat.C
- Diámetro 7,2 mm
- Peso 48,5 Kg / Km
- Capacidad calorífica 0,52 MJ / m

- <u>Cable de 4 pares S/FTP Cat 6A</u>

Características generales:

- Cable S/FTP de 100 Ohm
- 4 * 2 * AWG 23/1
- Apantallamiento individual de ALPO
- Apantallament global de ALPO
- Hilo de drenaje AWG 23/1

- Nivel 6 (500 MHz)
- Certificado CAT 6A EIA / TIA 568 TSB 36
- Utilització en aplicaciones de hasta 500 MHz (Nivel 6) ISO / IEC Clase E (DIN 44312-5)
- De acuerdo con las siguientes normativas por categoría 6A:
  - EN50173; EN50173 2ª edición
  - ISO / IEC11801; ISO / IEC 11801 2ª edición
  - EN50167; EN50169
  - prEN50288-2-1 Junio 1999
- De acuerdo con las siguientes normativas por categoría 6:
  - ISO / IEC 11801 2ª edición
  - prEN50288-5-1 Junio 1999
- Marcado CE
- Cables DCA-s2, d2, a2 según normativa ICT
- Cubierta libre de halógenos de acuerdo con la IEC 60754-2 con baja densidad de humos según IEC61034 / LSZH
- Codigo de colores:
  - blanco-azul / azul-blanco
  - blanco-naranja / naranja-blanco
  - blanco-verde / verde-blanco
  - blanco-marrón / marrón-blanco

Características eléctricas a 20ºC:

- Resistencia DC máx. 146 Ohm / km
- Resistencia aislamiento mín. 5 Gohma x km
- Capacidad mutua nominal 42 pF / m
- Retraso de propagación aprox. 4 ns / 100m
- Velocidad de propagación 0.80 c
- Trans. de impedancia 10 mOhm / m a 10 MHz
- Impedancia 100 Ohm ± 5%
- Test de voltaje Veff máx. 125 V.

Características de transmisión a 100MHz

- Atenuación (dB / 100m) 43
- NEXT (dB) 77
- ACR-N (dB) 34
- PS-NEXT (dB) 74
- PS-AS-ACR-N (dB) 31
- PS-ACR-F (dB) 43
- PS-ACR-F (dB) 40
- RL (dB) 25

Características mecánicas

- Margen de temperatura -20º a 60ºC (instalaciones fijas)
- Radio de curvatura mín. 4 x diámetro
- Retardante a la llama De acuerdo a IEC 60332-3 Cat.C
- Diámetro 7,1 mm
- Peso 55 Kg / Km
- Capacidad calorífica 0,55 MJ / m

- Cable de 4 pares U/FTP Cat 6A

Características generales:

- Cable S/FTP de 100 Ohm
- 4 * 2 * AWG 23/1
- Apantallamiento individual de ALPO
- Apantallament global de ALPO
- Hilo de drenaje AWG 24/1
- Nivel 6 (500 MHz)
- Certificado CAT 6A EIA / TIA 568 TSB 36
- Utilització en aplicaciones de hasta 500 MHz (Nivel 6) ISO / IEC Clase E (DIN 44312-5)
- De acuerdo con las siguientes normativas por categoría 6A:
  - EN50173; EN50173 2ª edición
  - ISO / IEC11801; ISO / IEC 11801 2ª edición
  - EN50167; EN50169
  - prEN50288-2-1 Junio 1999
- De acuerdo con las siguientes normativas por categoría 6:
  - ISO / IEC 11801 2ª edición
  - prEN50288-5-1 Junio 1999
- Marcado CE
- Cables DCA-s2, d2, a2 según normativa ICT
- Cubierta libre de halógenos de acuerdo con la IEC 60754-2 con baja densidad de humos según IEC61034 / LSZH
- Codigo de colores:
  - blanco-azul / azul-blanco
  - blanco-naranja / naranja-blanco
  - blanco-verde / verde-blanco
  - blanco-marrón / marrón-blanco

Características eléctricas a 20ºC:

- Resistencia DC máx. 150 Ohm / km
- Resistencia aislamiento mín. 5 Gohma x km
- Capacidad mutua nominal 42 pF / m
- Retraso de propagación aprox. 5 ns / 100m
- Velocidad de propagación 0.79 c
- Trans. de impedancia 100 mOhm / m a 10 MHz
- Impedancia 100 Ohm ± 5%
- Test de voltaje Veff máx. 125 V.

Características de transmisión a 100MHz

- Atenuación (dB / 100m) 43
- NEXT (dB) 75
- ACR-N (dB) 72
- PS-NEXT (dB) 72
- ACR-N (dB) 32
- PS-ACR-N (dB) 29
- PS-ACR-F (dB) 30
- RL (dB) 21

Características mecánicas

- Margen de temperatura -20º a 60ºC (instalaciones fijas)
- Radio de curvatura mín. 4 x diámetro
- Retardante a la llama De acuerdo a IEC 60332-3 Cat.C
- Diámetro 7,0 mm
- Peso 47,8 Kg / Km
- Capacidad calorífica 0,55 MJ / m

- Cable de 4 pares S/FTP Cat 7

Características generales:

- Cable S/FTP de 100 Ohm
- 4 * 2 * AWG 23/1
- Apantallamiento individual de ALPO
- Apantallament global de ALPO
- Hilo de drenaje AWG 23/1
- Nivel 7 (1000 MHz)
- Certificado CAT 7 EIA/TIA 568 TSB 36
- Utilitzación en aplicaciones de hasta 1000 MHz (Nivel 7) ISO / IEC Clase E (DIN 44312-5)
- De acuerdo con las siguientes normativas por categoría 6A:
  - EN50173; EN50173 2ª edición
  - ISO / IEC11801; ISO / IEC 11801 2ª edición
  - EN50167; EN50169
  - prEN50288-2-1 Junio 1999
- De acuerdo con las siguientes normativas por categoría 6:
  - ISO / IEC 11801 2ª edición
  - prEN50288-5-1 Junio 1999
- Marcado CE
- Cables DCA-s2, d2, a2 según normativa ICT
- Cubierta libre de halógenos de acuerdo con la IEC 60754-2 con baja densidad de humos según IEC61034 / LSZH
- Codigo de colores:
  - blanco-azul / azul-blanco
  - blanco-naranja / naranja-blanco
  - blanco-verde / verde-blanco
  - blanco-marrón / marrón-blanco

Características eléctricas a 20ºC:

- Resistencia DC máx. 75 Ohm / km
- Resistencia aislamiento mín. 5 Gohma x km
- Capacidad mutua nominal 42 pF / m
- Retraso de propagación aprox. 4 ns / 100m
- Velocidad de propagación 0.8 c
- Trans. de impedancia 10 mOhm / m a 10 MHz
- Impedancia 100 Ohm ± 5%
- Test de voltaje Veff máx. 125 V.

Características de transmisión a 100MHz

- Atenuación (dB / 100m) 44.1
- NEXT (dB) 62
- ACR-N (dB) 18
- PS-NEXT (dB) 59
- PS-ACR-N (dB) 15
- ACR-F (dB) 43
- PS-ACR-F (dB) 37
- RL (dB) 17.3

Características mecánicas

- Margen de temperatura -20º a 60ºC (instalaciones fijas)
- Radio de curvatura mín. 4 x diámetro
- Retardante a la llama De acuerdo a IEC 60332-3 Cat.C
- Diámetro 7,5 mm
- Peso 59 Kg / Km
- Capacidad calorífica 0,55 MJ / m

- Cable multimodo de fibra óptica:

Cables de 4, 6 y 12 fibras ópticas multimodo para la instalación de enlaces de los sistemas vertical y horizontal.

Cable de OM3 fibra

Las mangueras de fibras ópticas multimodo deben ser de 50/125 micras de índice gradual para utilizarlas en 850 y 1300 nm.

Las mangueras deben ser de 12 fo, 6 o 4 fo con cubierta exterior amarilla compuesta por material retardante de la llama, baja emisión de humos y sin contenido de halógenos, con un espesor mínimo de 1'4 mm.

Cumplirá las normas:

- EN 50265-2-1
- EN 50268
- EN 50267-2-1
- EN 50267-2-2

También cumplirá y llevará marcadas las siguientes características:

- marcado CE
- Cables DCA-s2, d2, a2 según normativa ICT

Características ópticas y geométricas

- Atenuación a 850 nm 2'5 dB / km
- Atenuación 1300 nm 0'7 dB / km
- Ancho de banda a 850 nm> 1500 Mhz * km
- Ancho de banda 1300 nm> 500 Mhz * km
- Apertura numérica 0'200 0'015
- Diámetro del núcleo-modo 50 3 m
- Diámetro del revestimiento 125 2.0 m
- Error de concentricidad núcleo-revestimiento 1 m

- No circularidad del núcleo 5%
- No circularidad del revestimiento 0'7%
- Diámetro del recubrimiento primario 242 5 m
- Definición de parámetros, métodos de ensayo y características no especificadas de acuerdo con las recomendaciones G.651 del CCITT.
- El fabricante debe garantizar una vida útil superior a 10 años para el cable de fibra óptica desde la fecha de recepción.
- Estas fibras deben cumplir las siguientes normativas o estándares:
  - IEC 60793-2-10 A1a.1, A1a.2 y A1a.3,
  - ISO / IEC 60794-1-1
  - TIA / EIA-492AAAB, TIA / EIA-492AAAC-A, TIA / EIA-492AAAD,
  - TIA / EIA 568C

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Toda instalación de cableado de comunicaciones cobre o fibra óptica debe ir entubada o bien dentro de la bandeja de comunicaciones o rejiband.

Dentro de las cámaras principales de comunicaciones o de las cámaras auxiliares de comunicaciones / cámaras principales de cableado, los latiguillos y cables de cobre, así como los latiguillos y cables de fibra irán instalados dentro de los rejibands perimetrales de las cámaras, para ir a buscar su punto final.

Dentro de las cámaras principales de comunicaciones, existe una canaleta independiente para distribuir los latiguillos de fibra óptica entre armarios de la propia cámara técnica. El resto de los cables irán distribuidos dentro del rejibands de la cámara técnica. Existe un segundo rejiband o bien una canaleta perimetral para distribuir los cables eléctricos desde los cuadros eléctricos existentes hasta los diferentes armarios de comunicaciones, así como aquellos equipamientos de comunicaciones fuera de armarios y fuera de la cámara técnica que eléctricamente cuelgan de comunicaciones.

Una vez fuera de la sala, el recorrido de los cables hasta llegar a su punto final se realizará a través de las bandejas de comunicaciones.

Existen otras bandejas de comunicaciones más estrechas, pero tienen la misma distribución en tres separadores, por fibra, cobre y megafonía.

Una vez llegado cerca del punto, con el técnico de TMB, se determinará cómo se llega hasta la roseta (o punto de conexión final), ya sea a través de tubo o de canaleta, en función de las necesidades (canaleta compartimentada, eléctrica o de comunicaciones …) y de su ubicación en el punto final de instalación.

Siempre cualquier instalación de comunicaciones que se realice en espacios de pública concurrencia irá en bandeja cerrada o bien en tubular, en todo su recorrido a determinar por el Técnico de TMB.

Si se instala un tubo de acero galvanizado, éste se tendrá que instalar siempre con toma de tierra.

Si se ha de instalar caja de conexiones entre el servicio y el cuarto de comunicaciones más cercana, estas se tendrán que ubicar siempre lo más cerca posible del punto final de conexión

La distancia máxima que puede existir entre la roseta y el punto de conexión no debe ser superior a 10 metros.

Todas las instalaciones deberán cumplir la norma TIA / EIA-568-B.

Todo el cableado estructurado dentro del armario debe quedar convenientemente colocado en las bandejas laterales y los pasafils habilitados para tal efecto.

Todos los latiguillos de cobre entre equipos de los diferentes armarios irán siempre por el exterior de los armarios de comunicaciones, sin necesidad de ir entubados. Este recorrido se realizará por una canalización de Rejiband o de canal tipo Unex existente. En el caso de no existir esta canalización, se deberá realizar para poder hacer el tendido del Latiguillo. Nunca podremos tener un Latiguillo o cable que no esté apoyado en una bandeja de comunicaciones.

Siempre que se pueda evitará extender latiguillos entre armarios y se instalará en su lugar un repartidor de cableado estructurado entre los dos extremos.

Todos los cables o latiguillos que utilicen el mismo recorrido y se extiendan a la misma vez irán convenientemente agrupados formando un único grupo.

Para la fijación de los latiguillos a las canalizaciones, bajantes u otros dentro de los armarios de comunicaciones no se utilizarán bridas de nylon, sino que se utilizarán bridas de velcro.

Para la fijación de los cables en las canalizaciones exteriores de los armarios de comunicaciones se utilizarán bridas de nylon. Dentro de una cámara que se pueda considerar Nodo Principal o CPD utilizaremos siempre bridas de velcro tanto en el exterior como en el interior de los armarios menos en el caso del cableado de gran rigidez o peso que requieren bridas de nylon para fijarlos correctamente.

Los latiguillos deben tener la longitud justa y necesaria para llegar al destino sin necesidad de realizar grandes tortas de cable. Siempre que se pueda utilizarán latiguillos realizados en fábrica, donde los conectores de los extremos se encuentran perfectamente grimpats con una goma protectora. Como estos latiguillos se fabrican en varios tamaños, nunca tendremos problemas de no ajustarse a la longitud necesaria del recorrido.

Todas las instalaciones de cableado estructurado una vez instalada deben quedar probadas y etiquetadas correctamente.

La comprobación de la instalación se realiza mediante la certificación del cable con la máquina corresponden y la categoría del cable adecuada que es la que da la correcta verificación de la buena conexión del cable y de su metraje exacto.

Se deberá certificar la totalidad de puntos instalados y esta certificación debe ser la correspondiente a la clase de los enlaces instalados.

Se deben medir y documentar la totalidad de parámetros contemplados en la normativa ISO 11801 2ª edición o pr EN50173 2ª edición.

Las certificaciones de los cables de pares de cobre del sistema de cableado estructurado, se deben realizar con los propios latiguillos del sistema.

Los equipos de medición con los que se haga la certificación deben ser calibrados anualmente. Debe ser un certificador de campo de nivel III, con un margen dinámico de 100 dB, medición vectorial en el dominio de la frecuencia (amplitud y fase) y hacer medidas individuales en cada frecuencia.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

4) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

EN50173. Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico.
ISO/IEC11801.Sistemas de cableado para telecomunicación de multipropósito cableado estructurado
EN50167. Especificación intermedia para cables con pantalla común para utilización en cableados horizontales para transmisión digital.
EN50169. Especificación intermedia para cables con pantalla común para utilización en cableados troncales (campus y verticales) para transmisión digital.
prEN50288-2-1. Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales
EN 50265-2-1. Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Parte 2: Procedimientos. Sección 1: Llama premezclada de 1 kW.
EN 50268. Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas
EN 50267-2-1. Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Procedimientos. Sección 1: Determinación de la cantidad de gases halógenos ácidos.
EN 50267-2-2. Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte -2-2: Procedimientos. Determinación del grado de acidez de gases de los materiales por medida del pH y la conductividad.

5. SEGURIDAD Y SALUD

VER–ANEXO Nº02 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - PLIEGO DE CONDICIONES DEL DOCUMENTO 1 - MEMORIA Y ANEXOS

6. GESTIÓN DE RESIDUOS

6.1. GR0.XXX - GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Clasificación y recogida selectiva de residuos

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida selectiva, clasificación y depósito, de los residuos, en las zonas designadas con objeto, con el fin de que sean retirados por gestor de residuos autorizado o sean reutilizados.

Los residuos estarán clasificados en contenedores o zonas de acopio designadas en las distintas categorías según la Lista Europea de Residuos y en particular según lo indicado en el Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición del proyecto.

Gestión de residuos

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida y transporte de los residuos de construcción y demolición de carácter pétreo (constituidos por piedras y tierras, hormigón, tejas y materiales cerámicos, ladrillos, o mezclas de éstos,) y de carácter no pétreo (constituidos por metal, madera, papel y cartón, y plástico incluidos envases y embalajes de estos materiales, así como residuos biodegradables del desbroce) hasta planta de valorización de gestor de residuos autorizado.

Estas operaciones serán realizadas por gestores de residuos autorizados para su transporte por el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma dónde se ejecuta la obra. Se incluye el alquiler de los contenedores, la carga, el transporte y la entrega de los residuos en plantas de valorización.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

Clasificación y recogida selectiva de residuos

Se procederá a recoger, clasificar y depositar separadamente por tipo de residuo en contenedores (bidones, cubeta metálica o bolsa tipo big-bag) ubicados en las zonas designadas para el almacenamiento previo a su retirada por gestor autorizado.

Gestión de residuos

Los gestores de residuos autorizados para el transporte procederán a la retirada periódica de los residuos almacenados en las zonas designadas para el almacenamiento de residuos.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

7. CONTROL DE CALIDAD

7.1. QU0.XXX – CONTROL DE CALIDAD

1) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Definición

Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc.

Características generales

Es responsabilidad del Contratista la elaboración de un Plan de Calidad o Plan de Aseguramiento de la Calidad de las obras, así como de la calidad final de todos los trabajos que se lleven a cabo que deberá ser aprobado por la Autoridad Administrativa competente.

Establecerá en la obra un conjunto de acciones planificadas, sistemáticas y formalizadas que le capaciten para:

- Desarrollar unos métodos de ejecución que le permitan integrar la calidad en el sistema de ejecución de la obra.
- Establecer los métodos de verificación, que permitan a la empresa demostrar que puede obtener la citada calidad.

Se entiende que no se comunicará a la Propiedad, representada por el Director de las obras o a persona delegada por el mismo al efecto, que una unidad de obra está terminada a juicio del Contratista, para su comprobación por el Director de las obras, hasta que el mismo Contratista, mediante su personal facultado para el caso, haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos con objeto de cumplir las especificaciones. Esto es sin perjuicio de que la Dirección de la obra pueda hacer las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución. Para ello, el Contratista está obligado a disponer en obra de los equipos necesarios y suficientes, tanto materiales de laboratorio, instalaciones, aparatos, etc., como humanos con facultativos y auxiliares, capacitados para dichas mediciones y ensayos.

Se llamará a esta operación "Aseguramiento de la calidad".

Los ensayos serán enteramente a cargo del Contratista.

Después de que el Contratista prevea con sus ensayos y mediciones que en un tramo una unidad de obra está terminada y cumple las especificaciones, lo comunicará a la Dirección de Obra para que ésta pueda proceder a sus mediciones y ensayos de contraste, para lo que prestará las máximas facilidades.

2) CONDICIONES DE SUMINISTRO, ALMACENAMIENTO Y EJECUCIÓN

El Contratista dispondrá de un plazo de un mes (30 días) desde la firma del Contrato para remitir al Director de Obra el Plan de Calidad con objeto de su aprobación. Si se detectase cualquier deficiencia, deberá corregir el Plan de Calidad para solucionarla redactando una nueva edición del mismo.

Para la recepción de materiales, equipos y sistemas, el Contratista deberá contar con la colaboración de laboratorios homologados en la realización de los ensayos, si fuera necesario, en el Plan de Calidad.

El Contratista facilitará a la Dirección de Obra informes que recojan todos los certificados de materiales y pruebas de los distintos equipos, para su aprobación y autorización del montaje en obra.

3) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada a la obra

DOCUMENTO 4 – PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. LOTE 1 2
1.1. MEDICIONES 3
1.2. CUADRO DE PRECIOS Nº1 4
1.3. CUADRO DE PRECIOS Nº2 5
1.4. PRESUPUESTO 6
1.5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO 7
2. LOTE 2 8
2.1. MEDICIONES 9
2.2. CUADRO DE PRECIOS Nº1 10
2.3. CUADRO DE PRECIOS Nº2 11
2.4. PRESUPUESTO 12
2.5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO 13

1. LOTE 1

El lote 1 está constituido por cinco pozos a reacondicionar que se encuentran entre las estaciones de Hostafrancs y Urgell

- VT 1-21-1 Hostafrancs
- VT 1-22-2 Espanya
- VE 1-23-1 Rocafort
- VT 1-23-2 Rocafort
- VE 1-24-1 Urgell

1.1.MEDICIONES

MEDICIONES

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 01 VT 1-21-1
Subcapítulo 1 01 VENTILACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	VV002	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,6m, 75 kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 50 m3/s - Presión total 710 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 75 kW - Anillo antibombeo - Álabes regulables - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Dimensiones (LxAxH) 2175x1840x2720mm - Peso 2495 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

2	VT002	u	Suministro y montaje de tobera para ventilador de diámetro 1,6m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		2,000				2,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **2,000**

3	VS001	u	Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-200-WL de Marca Trox o equivalente - Nº de celdillas: 7 uds (centrales) + 2 uds (laterales) - Anchura de celdillas centrales: 200 mm - Anchura de celdillas laterales: 100 mm - Altura de las celdillas: variable - Anchura del paso de aire: 200 mm - Longitud del silenciador: 2000 mm - Altura total del silenciador: variable - Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano) - Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3 - Acabado de las celdillas: L con chapa perforada - Material: lana de roca con recubirmiento de fibra de vidrio

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		2,000				2,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **2,000**

4	VV021	m2	Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector con un recubierto de aislamiento acústico a ruido aéreo, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales. - Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor - Revestimiento de lana de vidrio de alta densidad de 25 mm de espesor - Protegido por ambas caras por aluminio

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		7,200				7,200	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**7,200**	

5 VV040 u Suministro y montaje de revestimiento absorbente acústico ACUSTISÓN-50A de Acustica Integral o equivalente, formado por una bandeja de chapa de acero perforada con un interior de lana de roca con velo negro de protección, incluidos los perfiles superiores, inferiores y angulares para los paneles, fijación a la pared mediante pernos y anclajes adecuados.
- Chapa de acero galvanizada y prelacada de 0,5 mm de espesor, laminada y conformada en frío, con nervado central longitudinal y nervados laterales de ajuste y cierre
- Núcleo interior de lana de roca de 70 kg/m² recubierta con un velo negro protector
- Multiperforación con 5 diámetros diferentes, 3,4,5,6 y 7 mm
- Coeficiente de perforación: 28 %
- Espesor: 50 mm
- Masa superficial mínimo: 7,8 kg/m²

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		58,000				58,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**58,000**	

6 VV050 u Definición del sistema de control de la ventilación, programación de los algoritmos y pruebas y ensayos sobre el sistema de ventilación

Se realizarán varias pruebas y ensayos de puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**1,000**	

7 VV051 u Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**1,000**	

8 VV060 u Ingeniería de detalle para los replanteos necesarios de los diseños y para la realización de cálculos justificativos para la concepción de los sistemas durante la ejecución de las obras.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**1,000**	

9 PA004 PA Desmontaje de los equipos de ventilación existentes, transporte y aprovisionamiento al lugar donde indique la dirección facultativa y/o técnicos de TMB

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**1,000**	

10 PA005 PA Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 01 VT 1-21-1
Subcapítulo 1 02 BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	BI003	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto - 1 Interruptor Automático CVS160B 4P4T 160A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 150A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

2	BI011	u	Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D75N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos. - Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo) - Fases/Tensión: 3 x 400V - Potencia nominal: 75 kW - Corriente nominal: 145 A - Corriente transitoria máx: 174,0 A - Protección: IP-20/IP-21 - Filtro CEM incorporado - Eficiencia: > 90% - Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz - Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet - Conectividad vía web browser

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

3	BI020	u	Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

4 CT002 u

Suministro e Instalación del Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la existente sala CT, hasta 400 A. Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo cofret G de Schneider Electric o similar, con tratamiento por cataforesis mas polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente.
De dimensiones externas según plano. Con grado de protección minima de IP30 y IK08, obtenido con puerta transparente o ciega. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos.
El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo.
Dentro se ubicará la aparamenta correspondiente según esquema unifilar. (elementos principales, no excluyentes)
- Una Protección de cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 250 kVA.
- Una Protección de salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC.
- Una Protección de salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador.

Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Hostafrancs		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

5 CT010 u

Suministro, Diseño y Desarrollo de la Integración de los nuevos equipamientos en el existente Telemando / Remota.
Tipo FMB y modelo estandar, con los equipos necesarios instalados en el nuevo de cuadro de BT distribución y en la existente remota.
Listado de señales necesarias: (no excluyentes)
- Señal de puerta abierta de celda de Transformador,
- Señal de disparo de alta tensión del Transformador,
- Señal de estados de todos los interruptores del nuevo Cuadro BT.

Incluyendo prueblas locales y de telemano de FMB. Asi como la parte proporcional de ampliacion de hardware y software del sistema de gestion y scada del puesto de mando centralizado para integrar el conjunto de señales, ordenes, pantallas, todo el nuevo cableado y canalizaciones necesarias, microruptores de puerta, parte proporcional de pequeño material de instalación, etc.
Así mismo, incluye las señales 400 V III del existente cuadro BT (en el caso de existir).
Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Hostafrancs		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

6 CT020 m

Suministro y Tendido de terna de cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV en instalación interior.
Del siguiente tendido: (no excluyente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta nuevo Cuadro BT.

En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo transformadores de Estación de potencia 250 kVA, 400 kVA, 630 kVA y 800 kVA.
- Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.

En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo la existente potencia demandada por los existentes cuadros generales de BT 400 V III NC.
Instalado de forma general en canaleta o canalizaciones, en apoyos cada 60 cm, embridados cada 1,2 m, e incluido los accesorios de montaje, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, parte proporcional de soportes y medios auxiliares de tendido (vehiculo homologado por TMB para trabajos y trnasporte de materiales en vía, bobina, gatos mecanicos, rodillos, etc,si fuera necesario)
Incluido la parte parte proporcional de ejecución de agujeros en paredes y forjados para el paso de cables, sellado con material EI-120, ensayos electricos tras la instalación y cualquier otra operación para su correcta colocación.

MEDICIONES

Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Hostafrancs		45,000				45,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **45,000**

7 CT030 m SUMINISTRO Y TENDIDO DE NUEVAS BANDEJAS Y CANALES EN CT

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Hostafrancs		55,000				55,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **55,000**

8 CT040 u Suministro e Instalación de la adecuación de las instalaciones existentes,

En los siguientes ambitos: (no excluyentes)
- Adecuación de existente cuadro BT de distribución de sala CT. (si es necesario / existente)
- Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro.
- Adecuación consistente en el pintado interior de la sala CT.
- Traslado de equipamiento de panoplia de seguridad a nueva ubicación en la misma sala CT. (si es necesario / existente)

Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Hostafrancs		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

9 CT050 u Redacción del proyecto constructivo Electrico de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de acuerdo esquemas electricos de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo
Incluye la realización de la ingenieria de diseño unicamente de las instalaciones Electricas de BT en 400 V III, mediante el software Caneco BT.
FMB, deberá proporcionar los datos necesarios para realizar el correcto diseño electrico, tales como.:(no excluyentes)
- Corto de compañia
- Datos de Transformador
- Tiempo de despeje de falta considerado
- Potencia y taraje de existentes protecciones de Guadro general 400 V III NC
- etc.

Incluye una (1) revisión del diseño electrico.
NO incluido la Dirección de Obra.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Hostafrancs		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

10 CT060 u Realización del proyecto de legalización de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo
Incluyendo visado de proyecto, inspecciones oficiales de ECA, certificados de fin de obras, tasas administrativas, auto cero defectos y todos los trabajos y trámites necesarios para dejar finalizados frente la administración los mencionados expedientes de legalización.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Hostafrancs		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

11 CA003 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x25 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		240,000				240,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **240,000**

12 CA005 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x70 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		60,000				60,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **60,000**

13 CA006 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x95 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		800,000				800,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **800,000**

14 CA010 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x150 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del

MEDICIONES

reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

15 CA011 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x185 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		40,000				40,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **40,000**

16 CA013 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x300 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

17 CA002 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 5x6 mm2-5G6, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		5,000	1,100			5,500	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **5,500**

18 CA024 m

Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x70 + 3G10, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		20,000				20,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **20,000**

19 BI041 u

Controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales.
Las principales características del PLC serán:
- 2 Redes Ethernet integradas
- Puerto de bus de comunicación inteligente
- 12 Led de estado para interacción
- Capacidad de tarjeta USB y SD
- 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine)
- 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas
- Puerto de bus de E/S TM3
- Puerto de codificador
- Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC
- Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB.
- Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

20 CA001 m

Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		40,000	1,100			44,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **44,000**

21 CA030 m

Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso material auxiliar para conectar a las instalaciones existente de la red de tierra.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		40,000	1,100			44,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **44,000**

22 CA040 m

Retirada y recuperación de cableado,
Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente
- En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas
- En el pozo de ventilación
- En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación

Del siguiente tendido: (no excluyente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente)
- Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente)

MEDICIONES

- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.
- Cableado situado en el pozo de ventilación
Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta).
Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes.
Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		350,000				350,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **350,000**

23 BI030 u

Suministro e instalación de caja fabricada en aleación de aluminio, dimensiones 150x150x80mm, clasificación PH120 referida a una temperatura constante de 842º, equipada con 6 bornas de 10mm ceramicas puenteadas dos a dos y 3 entradas de m-25 con prensas de poliester para cable sin armar. IP65. incluye tornillos de P. A T. INT./EXT. de acero inox. incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		3,000	1,000			3,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **3,000**

24 BI031 u

Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		20,000				20,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **20,000**

25 BA001 m

Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		5,000	1,000			5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **5,000**

26 BA002 m

Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de

MEDICIONES

conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		10,000	1,000			10,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **10,000**

27 BA003 m Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		5,000	1,000			5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **5,000**

28 BA004 m Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		10,000	1,000			10,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **10,000**

29 BA005 m Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		20,000	1,000			20,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **20,000**

30 IL001 u Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

31 IL002 u Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales caracterísiticcas con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		2,000				2,000	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **2,000**

32 CT090 u

Suministro e instalación de monitorización del consumo energético multipunto para 14 circuitos, mediante el sistema Diris Digiware de SOCOMEC o similar, compuesto por:
- 1 ud de módulo P-15 de alimentación
- 2 uds de módulo U-10 de tensión (230V y 400V)
- 7 uds de módulo I-61 de intensidad
- 42 uds de sensores de intensidad TE-25 (40 .... 160A)
- 1 ud de display con pasarela WEBVIEW DIRIS D-70

Incluye los cables RJ-45 y RJ12, configuración y los accesorios necesarios para un correcto acabado. Totalmente funcionando.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Hostafrancs		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

33 BI040 u

Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 01 VT 1-21-1
Subcapítulo 1 03 OBRA CIVIL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN

1 OC001 m2

Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461
- Malla (mm): 30x15
- Pletina portante: lisa
- Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre)
- Espesor: 5 mm
- Altura: 80mm
- Pletina separadora: lisa
- Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre)
- Espesor: 5 mm
- Altura: 80mm

Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		3,000	2,800			8,400	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **8,400**

2 OC010 m2

Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula

MEDICIONES

1	VT 1-21-1	2,700	3,000	1,100		8,910	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **8,910**

3 OC011 m2 Cubierta inclinada formada por tejas cerámicas para cubrir una nueva dependencia dentro del pozo de ventilación, sobre espacio habitable, sobre una superfície de la base resistente uniforme y plana, con una pendiente media del 30%, compuesta de: impermeabilización: placa bajo tela, cobertura: teja cerámica curva, color rojo, 40x19x16cm, y formación de pendientes con faldón de tablero aglomerado hidrófugo de 22 mm de espesor con canto liso, fijado sobre cabios o parecillos estructruales. totalmente montada; i/p.p. de replanteo, anclajes, fijaciones, caballete, limas, remates y piezas cerámicas de ventilación de cubierta, goterones y medios auxiliares. conforme a NTE-QTP-AA Y 12. medida en superficie real de cubierta.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		0,800	2,100	1,100		1,848	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,848**

4 OC021 u Suministro y montaje de puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

5 OC030 u Suministro y montaje de viga de acero laminado para el manejo del ventilador que se situará encima de éste.
- Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.
- Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro
- Carro portapolipastos de mano mecánico con capacidad para 5000 kg, adecuado para viga carril, que se desplaza sobre el carril mediante ruedas de acero, con rodamientos a bolas, válidos para cualquier tipo de perfil, con control mediante cadena de 3 metros.
Totalmente instalado y funcionando.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

6 OC040 m2 Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		6,650	3,000	2,100		41,895	C#*D#*E#*F#
2	VT 1-21-1		2,100	3,000	12,850		80,955	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **122,850**

7 OC041 u Formacion de solera y canalizacion perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formacion de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		6,650	3,000	2,100		41,895	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **41,895**

8 OC050 u

Suministro y montaje de Estructura de suportación compuestos por perfiles metálicos que se anclarán a los muros existentes del pozo de ventilación mediante anclajes químicos. Compuesto por un tramado metálico de vigas tipo HEB de forma ortogonal y ajustable tanto a la geometría del pozo como a la correcta disposición para que el silenciador pueda trabajar de forma óptima.
- Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra y/o atornilladas, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.
- Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro, inyectado con anclaje resina híbrida en hormigón existente, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez colocado. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

9 PA002 PA

Partida alzada a justificar no modificable para impermeabilización, aislamiento y remates de los muros de cimentación por ambas caras, constituida por imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún elastómero LBM-30 FP, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte y geotextil para drenaje. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos del C.T.E.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-21-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 01 VT 1-21-1
Subcapítulo 1 04 COMUNICACIONES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN

1 CC001 u

Suministro, instalación y certificación de un cableado de red tipo KS-02YSCH 4P (S / FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH / FTP para canalizaciones existentes confeccionado hasta 90m. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye etiquetado según normativa de TMB. Incluye el llenado del fichero Excel de cableado estructurado con los nuevos puntos. Incluye el sellado con material ignífugo del agujero realizado por el paso de los cables en caso necesario. Se entregará en TMB el documento en PDF acreditativo de la correcta certificación del cable en CAT6 y documentación en un plano de planta del recorrido realizado por el cableado en formato CAD. En horario nocturno y reducido o en horario diurno según indicaciones de TMB. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

2 CC002 u

Suministro, instalación de Latiguillo de cable Cat 6A tipo Flex STP 4p Clase EML627 con conectores RJ-45 a ambos puntas hasta 5 metros de color gris. Incluye etiquetado según normativa de TMB y la entrega del archivo Excel de TMB con la línea correspondiente. El puerto del switch será definido por TMB durante la obra.

MEDICIÓN DIRECTA **2,000**

3 CC003 m

Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado de 40mm necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.

MEDICIONES

			MEDICIÓN DIRECTA	**5,000**
4	CC004	m	Suministro e instalación de tubo corrugado con alma de acero, necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, prensaestopas, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**5,000**
5	CC005	u	Suministro e instalación de conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps en patch-pannel existente.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
6	CC006	u	Suministro e instalación de mecanismo plástico de montaje en carril DIN tipo Datwyler IP20 o similar, para apoyo conector RJ45 tipo Keystone. Incluye conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
7	CC007	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 8 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 8 puertos Cisco IE-2000-8TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
8	CC008	u	Soporte Cisco Smartnet 5x8xNBD switch	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
9	CC009	u	Ingeniería de red, configuración y puesta en marcha del sistema. El equipamiento incluye los switches y los transceivers. Integración del switch en la herramienta de gestión existente Cisco Prime. La integración de los traps de alarmas del nuevo equipamiento con el sistema de monitorización de que dispone TMB. Incluye configuración y pruebas. Documentación de acuerdo con los requerimientos de TMB según anexo ´´Documentación instalación SW MPLS v2´´ en la finalización del proyecto. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
10	CC010	u	Suministro e instalación de bandeja portacables reja de varilla electrosoldada de acero bicromatado, de 100x60 mm, con 2 separadores. Incluido la parte proporcional de accesorios y soportes, colocada realizando la perimetral de la nueva cámara auxiliar	
			MEDICIÓN DIRECTA	**20,000**
11	CC011	u	Suministro, instalación y comprobación de módulo de empalme + repartidor de fibra OM3 ST de 24 puertos de 1U de altura tipo Fibercom o similar cumpliendo las especificaciones del pliego de condiciones. Incluye pigtails OM3 y los conectores. Se incluye todo el pequeño material necesario para su instalación.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
12	CC012	u	Execució de 12 fusions a extrem i extrem de cable de Fo dins del distribuïdor de fibra tant en el repartidor de la cambra de comunicacions com en la caixa o armari mural. En total 12 fusions per cada unitat.	

MEDICIONES

			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
13	CC013	u	REFLECTOMETRÍA Y ENTREGA DE INFORMES EN FORMATO PDF	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
14	CC014	u	Suministro e instalación-parxeig de Latiguillo de FO bifibra multimodo OM3 ST / PC-LC / PC de color aqua hasta 10 metros. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB y su documentación a la excelencia de cableado estructurado.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
15	CC015	u	Confección de documentación. Incluye documentación en tablas Excel del cableado instalado y documentación correspondiente sobre plano de todos los recorridos de las instalaciones.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
16	CC017	m	Suministro y tendido de cableado de fo multimodo OM3 de 12 fibras 50/125 con cubierta de color amarillo tipo LSHF-FR de bajo nivel de emisión de humos y libre de halógenos, tipo TMB. Código de colores TMB. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB. En horario reducido y nocturno. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**350,000**
17	PA003	PA	Partida alzada a justificar para la instalación de equipos de sensorización (sensores de temeperatura, humedad, gases contaminantes, etc.) en los pozos de ventilación	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 01 VT 1-21-1
Subcapítulo 1 05 SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	
1	SS0.05	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 01 VT 1-21-1
Subcapítulo 1 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	GR0.05	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales.

MEDICIONES

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 01 VT 1-21-1
Subcapítulo 1 07 CONTROL DE CALIDAD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	QU0.05	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 02 VT 1-22-2
Subcapítulo 1 01 VENTILACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	VV002	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,6m, 75 kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 50 m3/s - Presión total 710 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 75 kW - Anillo antibombeo - Álabes regulables - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Dimensiones (LxAxH) 2175x1840x2720mm - Peso 2495 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

2	VT002	u	Suministro y montaje de tobera para ventilador de diámetro 1,6m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-1		2,000				2,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **2,000**

3	VV040	u	Suministro y montaje de revestimiento absorbente acústico ACUSTISÓN-50A de Acustica Integral o equivalente, formado por una bandeja de chapa de acero perforada con un interior de lana de roca con velo negro de protección, incluidos los perfiles superiores, inferiores y angulares para los paneles, fijación a la pared mediante pernos y anclajes adecuados. - Chapa de acero galvanizada y prelacada de 0,5 mm de espesor, laminada y conformada en frío, con nervado central longitudinal y nervados laterales de ajuste y cierre - Núcleo interior de lana de roca de 70 kg/m² recubierta con un velo negro protector - Multiperforación con 5 diámetros diferentes, 3,4,5,6 y 7 mm - Coeficiente de perforación: 28 % - Espesor: 50 mm

MEDICIONES

- Masa superficial mínimo: 7,8 kg/m²

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		8,220	8,960	1,100		81,016	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **81,016**

4 VS002 u

Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-200-WL de Marca Trox o equivalente
- Nº de celdillas: 5 uds (centrales) + 2 uds (laterales)
- Anchura de celdillas centrales: 200 mm
- Anchura de celdillas laterales: 100 mm
- Anchura del paso de aire: 200 mm
- Longitud del silenciador: 2000 mm
- Altura total del silenciador: 2700 mm
- Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano)
- Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3
- Acabado de las celdillas: L con chapa perforada
- Material: lana de roca con recubirmiento de fibra de vidrio

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

5 VV020 m2

Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales.
- Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor
- Protegido por ambas caras por aluminio

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		2,000	1,100			2,200	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **2,200**

6 VV050 u

Definición del sistema de control de la ventilación, programación de los algoritmos y pruebas y ensayos sobre el sistema de ventilación

Se realizarán varias pruebas y ensayos de puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

7 VV051 u

Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

8 VV060 u

Ingeniería de detalle para los replanteos necesarios de los diseños y para la realización de cálculos justificativos para la concepción de los sistemas durante la ejecución de las obras.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula

MEDICIONES

	1	VT 1-22-2		1,000			1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

9 PA004 PA Desmontaje de los equipos de ventilación existentes, transporte y aprovisionamiento al lugar donde indique la dirección facultativa y/o técnicos de TMB

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

10 PA005 PA Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 02 VT 1-22-2
Subcapítulo 1 02 BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN

1 BI011 u Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D75N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos.
- Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo)
- Fases/Tensión: 3 x 400V
- Potencia nominal: 75 kW
- Corriente nominal: 145 A
- Corriente transitoria máx: 174,0 A
- Protección: IP-20/IP-21
- Filtro CEM incorporado
- Eficiencia: > 90%
- Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz
- Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet
- Conectividad vía web browser

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

2 BI003 u Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto
- 1 Interruptor Automático CVS160B 4P4T 160A de Schneider o equivalente
- 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 150A curva C, sensibilidad 300 mA clase A
- 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A
- 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A
- 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

3 BI020 u

Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

4 CT003 u

Suministro e Instalación del Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la existente sala CT, hasta 630 A.
Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo cofret G de Schneider Electric o similar, con tratamiento por cataforesis mas polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente.
De dimensiones externas según plano. Con grado de protección minima de IP30 y IK08, obtenido con puerta transparente o ciega. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos.
El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo.
Dentro se ubicará la aparamenta correspondiente según esquema unifilar. (elementos principales, no excluyentes)
- Una Protección de cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 400 kVA.
- Una Protección de salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC.
- Una Protección de salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador.

Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Espanya		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

5 CT010 u

Suministro, Diseño y Desarrollo de la Integración de los nuevos equipamientos en el existente Telemando / Remota.
Tipo FMB y modelo estandar, con los equipos necesarios instalados en el nuevo de cuadro de BT distribución y en la existente remota.
Listado de señales necesarias: (no excluyentes)
- Señal de puerta abierta de celda de Transformador,
- Señal de disparo de alta tensión del Transformador,
- Señal de estados de todos los interruptores del nuevo Cuadro BT.

Incluyendo prueblas locales y de telemano de FMB. Asi como la parte proporcional de ampliacion de hardware y software del sistema de gestion y scada del puesto de mando centralizado para integrar el conjunto de señales, ordenes, pantallas, todo el nuevo cableado y canalizaciones necesarias, microruptores de puerta, parte proporcional de pequeño material de instalación, etc.
Así mismo, incluye las señales 400 V III del existente cuadro BT (en el caso de existir).
Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Espanya		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

6 CT020 m

Suministro y Tendido de terna de cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV en instalación interior.
Del siguiente tendido: (no excluyente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta nuevo Cuadro BT.
En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo transformadores de Estación de potencia 250 kVA, 400 kVA, 630 kVA y 800 kVA.
- Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.
En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo la existente potencia demandada por los existentes cuadros generales de BT 400 V III NC.
Instalado de forma general en canaleta o canalizaciones, en apoyos cada 60 cm, embridados cada 1,2 m, e incluido los accesorios de montaje, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, parte proporcional de soportes y medios auxiliares de tendido (vehiculo homologado por TMB para trabajos y trnasporte de materiales en vía, bobina, gatos mecanicos, rodillos, etc,si fuera necesario)
Incluido la parte parte proporcional de ejecución de agujeros en paredes y forjados para el paso de cables, sellado con material EI-120, ensayos electricos tras la instalación y cualquier otra operación para su correcta colocación.
Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Espanya		60,000				60,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **60,000**

7 CT030 m

SUMINISTRO Y TENDIDO DE NUEVAS BANDEJAS Y CANALES EN CT

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Espanya		55,000				55,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **55,000**

8 CT040 u

Suministro e Instalación de la adecuación de las instalaciones existentes,

En los siguientes ambitos: (no excluyentes)
- Adecuación de existente cuadro BT de distribución de sala CT. (si es necesario / existente)
- Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro.
- Adecuación consistente en el pintado interior de la sala CT.
- Traslado de equipamiento de panoplia de seguridad a nueva ubicación en la misma sala CT. (si es necesario / existente)
Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Espanya		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

9 CT050 u

Redacción del proyecto constructivo Electrico de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de acuerdo esquemas electricos de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo
Incluye la realización de la ingenieria de diseño unicamente de las instalaciones Electricas de BT en 400 V III, mediante el software Caneco BT.
FMB, deberá proporcionar los datos necesarios para realizar el correcto diseño electrico, tales como.:(no excluyentes)
- Corto de compañia
- Datos de Transformador
- Tiempo de despeje de falta considerado
- Potencia y taraje de existentes protecciones de Guadro general 400 V III NC
- etc.
Incluye una (1) revisión del diseño electrico.
NO incluido la Dirección de Obra.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Espanya		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

10 CT060 u

Realización del proyecto de legalización de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo
Incluyendo visado de proyecto, inspecciones oficiales de ECA, certificados de fin de obras, tasas administrativas, auto cero defectos y todos los trabajos y trámites necesarios para dejar finalizados frente la administración los mencionados expedientes de legalización.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Espanya		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

11 CA003 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x25 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **11,000**

12 IL001 u

Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		5,000				5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **5,000**

13 CA004 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x50 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Desde CT		280,000				280,000	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **280,000**

14 CA005 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x70 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		10,000	3,000	1,100		33,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **33,000**

15 CA006 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x95 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

16 CA010 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x150 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		1.160,000				1.160,000	C#*D#*E#*F#
2	CT		80,000				80,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1.240,000**

17 IL002 u

Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales características con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		4,000				4,000	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **4,000**

18 CA011 m Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x185 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

19 BA005 m Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		50,000				50,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **50,000**

20 CA013 m Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x300 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

21 CA002 m Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 5x6 mm2-5G6, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		5,000	1,100			5,500	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **5,500**

22 CA001 m Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos

opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		40,000	1,100			44,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **44,000**

23 CA024 m

Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x70 + 3G10, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		20,000				20,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **20,000**

24 CA030 m

Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso material auxiliar para conectar a las instalaciones existente de la red de tierra.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		50,000	1,100			55,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **55,000**

25 CA040 m

Retirada y recuperación de cableado,
Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente
- En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas
- En el pozo de ventilación
- En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación

Del siguiente tendido: (no excluyente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente)
- Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.
- Cableado situado en el pozo de ventilación

Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta).
Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes.
Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		350,000	1,100			385,000	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **385,000**

26 BI030 u Suministro e instalación de caja fabricada en aleación de aluminio, dimensiones 150x150x80mm, clasificación PH120 referida a una temperatura constante de 842º, equipada con 6 bornas de 10mm ceramicas puenteadas dos a dos y 3 entradas de m-25 con prensas de poliester para cable sin armar. IP65. incluye tornillos de P. A T. INT./EXT. de acero inox. incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		4,000	1,000			4,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **4,000**

27 BI031 u Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		24,000	1,000			24,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **24,000**

28 BA001 m Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		4,000				4,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **4,000**

29 BA002 m Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		8,000				8,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **8,000**

30 BA003 m Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		4,000				4,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **4,000**

31 BA004 m Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		8,000				8,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **8,000**

32 CT090 u Suministro e instalación de monitorización del consumo energético multipunto para 14 circuitos, mediante el sistema Diris Digiware de SOCOMEC o similar, compuesto por:
- 1 ud de módulo P-15 de alimentación
- 2 uds de módulo U-10 de tensión (230V y 400V)
- 7 uds de módulo I-61 de intensidad
- 42 uds de sensores de intensidad TE-25 (40 .... 160A)
- 1 ud de display con pasarela WEBVIEW DIRIS D-70

Incluye los cables RJ-45 y RJ12, configuración y los accesorios necesarios para un correcto acabado. Totalmente funcionando.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT de Espanya		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

33 BI040 u Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

34 BI041 u Controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales.
Las principales características del PLC serán:
- 2 Redes Ethernet integradas
- Puerto de bus de comunicación inteligente
- 12 Led de estado para interacción
- Capacidad de tarjeta USB y SD
- 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine)
- 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas
- Puerto de bus de E/S TM3
- Puerto de codificador
- Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC
- Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB.
- Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 02 VT 1-22-2
Subcapítulo 1 03 OBRA CIVIL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	OC001	m2	Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461 - Malla (mm): 30x15 - Pletina portante: lisa - Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm - Pletina separadora: lisa - Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		4,380	3,370			14,761	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **14,761**

2	OC002	u	Suministro y montaje de trampilla de acceso con mecanismo de apertura de dimensiones según planos de detalle para reja de ventilación de acero galvanizado para resistir cargas de tráfico pesado formada por entramado de acero de tipo S275 JR de 30x30 de paso de malla con pletinas portantes 80x5 en dos direcciones, sobre pefil L90x10. Incluye los trabajos de mecanización de la nueva reja por la implantación de la trampilla de acuerdo con los planos de proyecto. Incluye mecanismo de apertura con ayudas mecánicas (6 amortiguadores tipología LIP XD-39.481.770 540 N de 60 cm). Incluye cerradura Arcon ZXTMBCIEP con caja inox y cilindro W de doble lector. Incluye todos los elementos y accesorios necesarios para su instalación y correcto funcionamiento. Todo según pliego de Condiciones de FMB para acceso en rejas pozos de ventilación y bombas

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

3	OC003	u	Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos: - 4 plataformas de alumnio o de acero galvanizado, de dimensiones aproximadas 2250x1000 mm para rellano intermedio con barandilla de protección según planos - 4 escaleras de gato para tramada inferior hasta 2.5m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos) - Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta - Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión. Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula

MEDICIONES

	1	VT 1-22-2		1,000			1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

4 OC010 m2 Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		5,400	2,700			14,580	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **14,580**

5 OC021 u Suministro y montaje de puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		3,000				3,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **3,000**

6 OC030 u Suministro y montaje de viga de acero laminado para el manejo del ventilador que se situará encima de éste.
- Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.
- Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro
- Carro portapolipastos de mano mecánico con capacidad para 5000 kg, adecuado para viga carril, que se desplaza sobre el carril mediante ruedas de acero, con rodamientos a bolas, válidos para cualquier tipo de perfil, con control mediante cadena de 3 metros.
Totalmente instalado y funcionando.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

7 OC040 m2 Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		30,000	3,000	2,700		243,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **243,000**

8 OC041 u Formacion de solera y canalizacion perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formacion de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		30,000	3,000			90,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **90,000**

9 PA002 PA Partida alzada a justificar no modificable para impermeabilización, aislamiento y remates de los muros de cimentación por ambas caras, constituida por imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún elastómero LBM-30 FP, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte y geotextil para drenaje. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos

MEDICIONES

del C.T.E.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-22-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 02 VT 1-22-2
Subcapítulo 1 04 COMUNICACIONES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	CC001	u	Suministro, instalación y certificación de un cableado de red tipo KS-02YSCH 4P (S / FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH / FTP para canalizaciones existentes confeccionado hasta 90m. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye etiquetado según normativa de TMB. Incluye el llenado del fichero Excel de cableado estructurado con los nuevos puntos. Incluye el sellado con material ignífugo del agujero realizado por el paso de los cables en caso necesario. Se entregará en TMB el documento en PDF acreditativo de la correcta certificación del cable en CAT6 y documentación en un plano de planta del recorrido realizado por el cableado en formato CAD. En horario nocturno y reducido o en horario diurno según indicaciones de TMB. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.
			MEDICIÓN DIRECTA **1,000**
2	CC002	u	Suministro, instalación de Latiguillo de cable Cat 6A tipo Flex STP 4p Clase EML627 con conectores RJ-45 a ambos puntas hasta 5 metros de color gris. Incluye etiquetado según normativa de TMB y la entrega del archivo Excel de TMB con la línea correspondiente. El puerto del switch será definido por TMB durante la obra.
			MEDICIÓN DIRECTA **2,000**
3	CC003	m	Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado de 40mm necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.
			MEDICIÓN DIRECTA **5,000**
4	CC004	m	Suministro e instalación de tubo corrugado con alma de acero, necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, prensaestopas, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.
			MEDICIÓN DIRECTA **5,000**
5	CC005	u	Suministro e instalación de conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps en patch-pannel existente.
			MEDICIÓN DIRECTA **2,000**
6	CC006	u	Suministro e instalación de mecanismo plástico de montaje en carril DIN tipo Datwyler IP20 o similar, para apoyo conector RJ45 tipo Keystone. Incluye conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps.
			MEDICIÓN DIRECTA **1,000**
7	CC007	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 8 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 8 puertos Cisco IE-2000-8TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación.

MEDICIONES

			Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
8	CC008	u	Soporte Cisco Smartnet 5x8xNBD switch	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
9	CC009	u	Ingeniería de red, configuración y puesta en marcha del sistema. El equipamiento incluye los switches y los transceivers. Integración del switch en la herramienta de gestión existente Cisco Prime. La integración de los traps de alarmas del nuevo equipamiento con el sistema de monitorización de que dispone TMB. Incluye configuración y pruebas. Documentación de acuerdo con los requerimientos de TMB según anexo ´´Documentación instalación SW MPLS v2´´ en la finalización del proyecto. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
10	CC010	u	Suministro e instalación de bandeja portacables reja de varilla electrosoldada de acero bicromatado, de 100x60 mm, con 2 separadores. Incluido la parte proporcional de accesorios y soportes, colocada realizando la perimetral de la nueva cámara auxiliar	
			MEDICIÓN DIRECTA	**20,000**
11	CC011	u	Suministro, instalación y comprobación de módulo de empalme + repartidor de fibra OM3 ST de 24 puertos de 1U de altura tipo Fibercom o similar cumpliendo las especificaciones del pliego de condiciones. Incluye pigtails OM3 y los conectores. Se incluye todo el pequeño material necesario para su instalación.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
12	CC012	u	Execució de 12 fusions a extrem i extrem de cable de Fo dins del distribuïdor de fibra tant en el repartidor de la cambra de comunicacions com en la caixa o armari mural. En total 12 fusions per cada unitat.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
13	CC013	u	REFLECTOMETRÍA Y ENTREGA DE INFORMES EN FORMATO PDF	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
14	CC014	u	Suministro e instalación-parxeig de Latiguillo de FO bifibra multimodo OM3 ST / PC-LC / PC de color aqua hasta 10 metros. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB y su documentación a la excelencia de cableado estructurado.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
15	CC015	u	Confección de documentación. Incluye documentación en tablas Excel del cableado instalado y documentación correspondiente sobre plano de todos los recorridos de las instalaciones.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
16	CC017	m	Suministro y tendido de cableado de fo multimodo OM3 de 12 fibras 50/125 con cubierta de color amarillo tipo LSHF-FR de bajo nivel de emisión de humos y libre de halógenos, tipo TMB. Código de colores TMB. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB. En horario reducido y nocturno. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.	

MEDICIONES

			MEDICIÓN DIRECTA	**400,000**
17	PA003	PA	Partida alzada a justificar para la instalación de equipos de sensorización (sensores de temeperatura, humedad, gases contaminantes, etc.) en los pozos de ventilación	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 02 VT 1-22-2
Subcapítulo 1 05 SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	
1	SS0.06	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 02 VT 1-22-2
Subcapítulo 1 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	
1	GR0.06	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 02 VT 1-22-2
Subcapítulo 1 07 CONTROL DE CALIDAD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	
1	QU0.06	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 03 VE 1-23-1
Subcapítulo 1 01 VENTILACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	VV001	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,2m, 45kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 30 m3/s

MEDICIONES

- Presión total 830 Pa
- Reversibilidad 100 %
- Densidad 1.2 kg/m3
- Potencia motor 45 kW
- Álabes regulables
- Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo)
- Dimensiones (LxAxH) 1710x1332x1677 mm
- Peso 1033 kg aprox.

Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

2 VT001 u Suministro y montaje de tobera para ventilador de Ø1,2m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

3 VS003 u Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-100-WL de Marca Trox o equivalente
- Nº de celdillas: 6 uds (centrales) + 2 uds (laterales)
- Anchura de celdillas centrales: 200 mm
- Anchura de celdillas laterales: 100 mm
- Anchura del paso de aire: 100 mm
- Longitud del silenciador: 1.200 mm
- Altura total de las celdillas: 4.400 mm
- Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano)
- Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3
- Acabado de las celdillas: L con chapa perforada
- Material: lana de roca con recubirmiento de fibra de vidrio

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

4 VV020 m2 Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales.
- Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor
- Protegido por ambas caras por aluminio

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		1,900	1,800			3,420	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **3,420**

5 VC011 m Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1600 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		4,000	1,050			4,200	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **4,200**

6 VC012 m Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1200 mm de diámetro y 1,0 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		37,000	1,050	2,000		77,700	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **77,700**

7 VC013 m Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1100 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		12,000	1,050	2,000		25,200	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **25,200**

8 VC014 m Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1000 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		12,000	1,050	2,000		25,200	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **25,200**

9 VC015 m Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 900 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		8,000	1,050	2,000		16,800	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **16,800**

10 VC016 m Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 800 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		8,000	1,050	2,000		16,800	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **16,800**

11 VC017 m Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 700 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		4,000	1,050	2,000		8,400	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **8,400**

12 VC018 m Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 600 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		4,000	1,050	2,000		8,400	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **8,400**

13 VC019 m Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 500 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		4,000	1,050	2,000		8,400	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **8,400**

14 VC020 m Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 400 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		4,000	1,050	2,000		8,400	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **8,400**

15 VC004 m2 Suministro y montaje de panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por un complejo de aluminio por el exterior y con un tejido de vidrio negro de alta resistencia mecánica por el interior. Incluso codos, derivaciones, sellado de uniones con cola, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CONDUCTO 1,6M		4,200	3,141	1,600		21,108	C#*D#*E#*F#
2	CONDUCTO 1,2M		77,700	3,141	1,200		292,867	C#*D#*E#*F#
3	CONDUCTO 1,1M		25,200	3,141	1,100		87,069	C#*D#*E#*F#
4	CONDUCTO 1,0M		25,200	3,141	1,000		79,153	C#*D#*E#*F#
5	CONDUCTO 0,9M		16,800	3,141	0,900		47,492	C#*D#*E#*F#
6	CONDUCTO 0,8M		16,800	3,141	0,800		42,215	C#*D#*E#*F#
7	CONDUCTO 0,7M		8,400	3,141	0,700		18,469	C#*D#*E#*F#
8	CONDUCTO 0,6M		8,400	3,141	0,600		15,831	C#*D#*E#*F#
9	CONDUCTO 0,5M		8,400	3,141	0,500		13,192	C#*D#*E#*F#
10	CONDUCTO 0,4M		8,400	3,141	0,400		10,554	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **627,950**

16 VP001 u Suministro y montaje de rejilla rectangular de L=425 mm, H= 325mm y Q=1000m3/h con regulación de caudal, AT-AG/425x325/A11/ Acabado estándar E6-C-0 de Marca Trox o equivalente, para instalar en conducto de ventilación. Fijación con tornillos ocultos, fijación con clip de resorte o agujeros avellanados, para instalación en una subestructura de instalación o fijación en una superficie de instalación Nivel de potencia acústica del ruido de aire regenerado medido según EN ISO 5135.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	ANDÉN 1		44,000				44,000	C#*D#*E#*F#
2	ANDÉN 2		44,000				44,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **88,000**

17 PA001 PA Partida alzada a justificar no modificable para la relocación y modificación de los equipos existentes instalados en el andén y que se tienen que desplazar por culpa de la instalación de los conductos, así como desmontaje del sistema de ventilación actual (rejilla, falso techo, etc.), incluyendo la mano de obra y todo tipo de materiales de construcción para la correcta ejecución de la obra.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**1,000**	

18 VV050 u Definición del sistema de control de la ventilación, programación de los algoritmos y pruebas y ensayos sobre el sistema de ventilación

Se realizarán varias pruebas y ensayos de puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**1,000**	

19 VV051 u Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**1,000**	

20 VV060 u Ingeniería de detalle para los replanteos necesarios de los diseños y para la realización de cálculos justificativos para la concepción de los sistemas durante la ejecución de las obras.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**1,000**	

21 PA004 PA Desmontaje de los equipos de ventilación existentes, transporte y aprovisionamiento al lugar donde indique la dirección facultativa y/o técnicos de TMB

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**1,000**	

22 PA005 PA Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**1,000**	

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 03 VE 1-23-1
Subcapítulo 1 02 BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	BI001	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo,

columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra.
Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto
- 1 Interruptor Automático CVS160B 4P4D 160A de Schneider o equivalente
- 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 100A curva C, sensibilidad 300 mA clase A
- 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A
- 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A
- 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

2 BI010 u 'Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D45N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos.
- Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo)
- Fases/Tensión: 3 x 400V
- Potencia nominal: 45 kW
- Corriente nominal: 88 A
- Corriente transitoria máx: 105,6 A
- Protección: IP-20/IP-21
- Filtro CEM incorporado
- Eficiencia: > 90%
- Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz
- Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet
- Conectividad vía web browser

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

3 BI020 u Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

4 CT002 u Suministro e Instalación del Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la existente sala CT, hasta 400 A. Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo cofret G de Schneider Electric o similar, con tratamiento por cataforesis mas polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente.
De dimensiones externas según plano. Con grado de protección minima de IP30 y IK08, obtenido con puerta transparente o ciega. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos.
El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo.
Dentro se ubicará la aparamenta correspondiente según esquema unifilar. (elementos principales, no excluyentes)
- Una Protección de cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 250 kVA.
- Una Protección de salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC.
- Una Protección de salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador.
Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios

auxiliares.
Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Rocafort		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

5 CT010 u

Suministro, Diseño y Desarrollo de la Integración de los nuevos equipamientos en el existente Telemando / Remota.
Tipo FMB y modelo estandar, con los equipos necesarios instalados en el nuevo de cuadro de BT distribución y en la existente remota.
Listado de señales necesarias: (no excluyentes)
- Señal de puerta abierta de celda de Transformador,
- Señal de disparo de alta tensión del Transformador,
- Señal de estados de todos los interruptores del nuevo Cuadro BT.
Incluyendo prueblas locales y de telemano de FMB. Asi como la parte proporcional de ampliacion de hardware y software del sistema de gestion y scada del puesto de mando centralizado para integrar el conjunto de señales, ordenes, pantallas, todo el nuevo cableado y canalizaciones necesarias, microruptores de puerta, parte proporcional de pequeño material de instalación, etc.
Así mismo, incluye las señales 400 V III del existente cuadro BT (en el caso de existir).
Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Rocafort		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

6 CT020 m

Suministro y Tendido de terna de cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV en instalación interior.
Del siguiente tendido: (no excluyente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta nuevo Cuadro BT.
En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo transformadores de Estación de potencia 250 kVA, 400 kVA, 630 kVA y 800 kVA.
- Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.
En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo la existente potencia demandada por los existentes cuadros generales de BT 400 V III NC.
Instalado de forma general en canaleta o canalizaciones, en apoyos cada 60 cm, embridados cada 1,2 m, e incluido los accesorios de montaje, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, parte proporcional de soportes y medios auxiliares de tendido (vehiculo homologado por TMB para trabajos y trnasporte de materiales en vía, bobina, gatos mecanicos, rodillos, etc,si fuera necesario)
Incluido la parte parte proporcional de ejecución de agujeros en paredes y forjados para el paso de cables, sellado con material EI-120, ensayos electricos tras la instalación y cualquier otra operación para su correcta colocación.
Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Rocafort		45,000				45,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **45,000**

7 CT030 m

SUMINISTRO Y TENDIDO DE NUEVAS BANDEJAS Y CANALES EN CT

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Rocafort		55,000				55,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **55,000**

MEDICIONES

8 CT040 u Suministro e Instalación de la adecuación de las instalaciones existentes,

En los siguientes ambitos: (no excluyentes)
- Adecuación de existente cuadro BT de distribución de sala CT. (si es necesario / existente)
- Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro.
- Adecuación consistente en el pintado interior de la sala CT.
- Traslado de equipamiento de panoplia de seguridad a nueva ubicación en la misma sala CT. (si es necesario / existente)

Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Rocafort		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

9 CT050 u Redacción del proyecto constructivo Electrico de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de acuerdo esquemas electricos de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo
Incluye la realización de la ingenieria de diseño unicamente de las instalaciones Electricas de BT en 400 V III, mediante el software Caneco BT.
FMB, deberá proporcionar los datos necesarios para realizar el correcto diseño electrico, tales como.:(no excluyentes)
- Corto de compañia
- Datos de Transformador
- Tiempo de despeje de falta considerado
- Potencia y taraje de existentes protecciones de Guadro general 400 V III NC
- etc.

Incluye una (1) revisión del diseño electrico.
NO incluido la Dirección de Obra.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Rocafort		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

10 CT060 u Realización del proyecto de legalización de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo
Incluyendo visado de proyecto, inspecciones oficiales de ECA, certificados de fin de obras, tasas administrativas, auto cero defectos y todos los trabajos y trámites necesarios para dejar finalizados frente la administración los mencionados expedientes de legalización.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Rocafort		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

11 CA003 m Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x25 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		60,000	1,100			66,000	C#*D#*E#*F#
2	VE 1-23-1		10,000	3,000	1,100		33,000	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **99,000**

12 CA005 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x70 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		200,000	1,100			220,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **220,000**

13 CA011 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x185 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		40,000	1,100			44,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **44,000**

14 CA002 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 5x6 mm2-5G6, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		5,000	1,100			5,500	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **5,500**

15 CA020 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x16 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del

MEDICIONES

reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **11,000**

16 CA001 m

Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		50,000	1,100			55,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **55,000**

17 CA025 m

Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x25 + 3G4, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		20,000				20,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **20,000**

18 CA030 m

Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso material auxiliar para conectar a las instalaciones existente de la red de tierra.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		25,000	2,000	1,200		60,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **60,000**

19 CA040 m

Retirada y recuperación de cableado,
Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente
- En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas
- En el pozo de ventilación
- En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación

Del siguiente tendido: (no excluyente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente)
- Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.

- Cableado situado en el pozo de ventilación
Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta).
Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes.
Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		350,000	1,100			385,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **385,000**

20 BI030 u

Suministro e instalación de caja fabricada en aleación de aluminio, dimensiones 150x150x80mm, clasificación PH120 referida a una temperatura constante de 842º, equipada con 6 bornas de 10mm ceramicas puenteadas dos a dos y 3 entradas de m-25 con prensas de poliester para cable sin armar. IP65. incluye tornillos de P. A T. INT./EXT. de acero inox. incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		5,000				5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **5,000**

21 BI031 u

Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		24,000				24,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **24,000**

22 BA001 m

Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		5,000				5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **5,000**

23 BA002 m

Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación.

instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		10,000				10,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **10,000**

24 BA003 m Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		5,000				5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **5,000**

25 BA004 m Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		10,000				10,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **10,000**

26 BA005 m Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		10,000				10,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **10,000**

27 IL001 u Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

28 IL002 u Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales características con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		2,000				2,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **2,000**

MEDICIONES

29 CT090 u

Suministro e instalación de monitorización del consumo energético multipunto para 14 circuitos, mediante el sistema Diris Digiware de SOCOMEC o similar, compuesto por:
- 1 ud de módulo P-15 de alimentación
- 2 uds de módulo U-10 de tensión (230V y 400V)
- 7 uds de módulo I-61 de intensidad
- 42 uds de sensores de intensidad TE-25 (40 .... 160A)
- 1 ud de display con pasarela WEBVIEW DIRIS D-70

Incluye los cables RJ-45 y RJ12, configuración y los accesorios necesarios para un correcto acabado. Totalmente funcionando.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT de Rocafort		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

30 BI040 u

Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

31 BI041 u

Controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales.
Las principales características del PLC serán:
- 2 Redes Ethernet integradas
- Puerto de bus de comunicación inteligente
- 12 Led de estado para interacción
- Capacidad de tarjeta USB y SD
- 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine)
- 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas
- Puerto de bus de E/S TM3
- Puerto de codificador
- Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC
- Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB.
- Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 03 VE 1-23-1
Subcapítulo 1 03 OBRA CIVIL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	OC001	m2	Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461 - Malla (mm): 30x15 - Pletina portante: lisa - Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm

MEDICIONES

- Pletina separadora: lisa
- Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre)
- Espesor: 5 mm
- Altura: 80mm

Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		4,540	3,050			13,847	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **13,847**

2 OC010 m2

Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		4,400	4,000	1,100		19,360	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **19,360**

3 OC021 u

Suministro y montaje de puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

4 OC050 u

Suministro y montaje de Estructura de suportación compuestos por perfiles metálicos que se anclarán a los muros existentes del pozo de ventilación mediante anclajes químicos. Compuesto por un tramado metálico de vigas tipo HEB de forma ortogonal y ajustable tanto a la geometría del pozo como a la correcta disposición para que el silenciador pueda trabajar de forma óptima.

- Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra y/o atornilladas, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.
- Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro, inyectado con anclaje resina híbrida en hormigón existente, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez colocado. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

5 OC030 u

Suministro y montaje de viga de acero laminado para el manejo del ventilador que se situará encima de éste.

- Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.
- Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro
- Carro portapolipastos de mano mecánico con capacidad para 5000 kg, adecuado para viga carril, que se desplaza sobre el carril mediante ruedas de acero, con rodamientos a bolas, válidos para cualquier tipo de perfil, con control mediante cadena de 3 metros.

Totalmente instalado y funcionando.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula

MEDICIONES

1	VE 1-23-1		1,000			1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

6 OC040 m2

Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		7,800	2,000	4,000	1,100	68,640	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **68,640**

7 OC041 u

Formacion de solera y canalizacion perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formacion de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		7,800	2,000		1,100	17,160	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **17,160**

8 PA002 PA

Partida alzada a justificar no modificable para impermeabilización, aislamiento y remates de los muros de cimentación por ambas caras, constituida por imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún elastómero LBM-30 FP, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte y geotextil para drenaje. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos del C.T.E.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-23-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 03 VE 1-23-1
Subcapítulo 1 04 COMUNICACIONES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN

1 CC001 u

Suministro, instalación y certificación de un cableado de red tipo KS-02YSCH 4P (S / FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH / FTP para canalizaciones existentes confeccionado hasta 90m. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye etiquetado según normativa de TMB. Incluye el llenado del fichero Excel de cableado estructurado con los nuevos puntos. Incluye el sellado con material ignífugo del agujero realizado por el paso de los cables en caso necesario. Se entregará en TMB el documento en PDF acreditativo de la correcta certificación del cable en CAT6 y documentación en un plano de planta del recorrido realizado por el cableado en formato CAD. En horario nocturno y reducido o en horario diurno según indicaciones de TMB. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

2 CC002 u

Suministro, instalación de Latiguillo de cable Cat 6A tipo Flex STP 4p Clase EML627 con conectores RJ-45 a ambos puntas hasta 5 metros de color gris. Incluye etiquetado según normativa de TMB y la entrega del archivo Excel de TMB con la línea correspondiente. El puerto del switch será definido por TMB durante la obra.

MEDICIÓN DIRECTA **2,000**

MEDICIONES

3	CC003	m	Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado de 40mm necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**5,000**
4	CC004	m	Suministro e instalación de tubo corrugado con alma de acero, necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, prensaestopas, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**5,000**
5	CC005	u	Suministro e instalación de conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps en patch-pannel existente.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
6	CC006	u	Suministro e instalación de mecanismo plástico de montaje en carril DIN tipo Datwyler IP20 o similar, para apoyo conector RJ45 tipo Keystone. Incluye conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
7	CC007	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 8 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 8 puertos Cisco IE-2000-8TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
8	CC008	u	Soporte Cisco Smartnet 5x8xNBD switch	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
9	CC009	u	Ingeniería de red, configuración y puesta en marcha del sistema. El equipamiento incluye los switches y los transceivers. Integración del switch en la herramienta de gestión existente Cisco Prime. La integración de los traps de alarmas del nuevo equipamiento con el sistema de monitorización de que dispone TMB. Incluye configuración y pruebas. Documentación de acuerdo con los requerimientos de TMB según anexo ´´Documentación instalación SW MPLS v2´´ en la finalización del proyecto. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
10	CC010	u	Suministro e instalación de bandeja portacables reja de varilla electrosoldada de acero bicromatado, de 100x60 mm, con 2 separadores. Incluido la parte proporcional de accesorios y soportes, colocada realizando la perimetral de la nueva cámara auxiliar	
			MEDICIÓN DIRECTA	**20,000**
11	CC011	u	Suministro, instalación y comprobación de módulo de empalme + repartidor de fibra OM3 ST de 24 puertos de 1U de altura tipo Fibercom o similar cumpliendo las especificaciones del pliego de condiciones. Incluye pigtails OM3 y los conectores. Se incluye todo el pequeño material necesario para su instalación.	

MEDICIONES

			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
12	CC012	u	Execució de 12 fusions a extrem i extrem de cable de Fo dins del distribuïdor de fibra tant en el repartidor de la cambra de comunicacions com en la caixa o armari mural. En total 12 fusions per cada unitat.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
13	CC013	u	REFLECTOMETRÍA Y ENTREGA DE INFORMES EN FORMATO PDF	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
14	CC014	u	Suministro e instalación-parxeig de Latiguillo de FO bifibra multimodo OM3 ST / PC-LC / PC de color aqua hasta 10 metros. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB y su documentación a la excelencia de cableado estructurado.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
15	CC015	u	Confección de documentación. Incluye documentación en tablas Excel del cableado instalado y documentación correspondiente sobre plano de todos los recorridos de las instalaciones.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
16	CC017	m	Suministro y tendido de cableado de fo multimodo OM3 de 12 fibras 50/125 con cubierta de color amarillo tipo LSHF-FR de bajo nivel de emisión de humos y libre de halógenos, tipo TMB. Código de colores TMB. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB. En horario reducido y nocturno. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**200,000**
17	PA003	PA	Partida alzada a justificar para la instalación de equipos de sensorización (sensores de temeperatura, humedad, gases contaminantes, etc.) en los pozos de ventilación	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 03 VE 1-23-1
Subcapítulo 1 05 SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	
1	SS0.07	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 03 VE 1-23-1
Subcapítulo 1 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	GR0.07	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de

desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 03 VE 1-23-1
Subcapítulo 1 07 CONTROL DE CALIDAD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	QU0.07	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 04 VT 1-23-2
Subcapítulo 1 01 VENTILACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	VV003	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,6m, 55 kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 50 m3/s - Presión total 650 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 55 kW - Anillo antibombeo - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Álabes regulables - Dimensiones (LxAxH) 2175x1840x2720mm - Peso 2495 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

2	VT002	u	Suministro y montaje de tobera para ventilador de diámetro 1,6m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		2,000				2,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **2,000**

3	VV040	u	Suministro y montaje de revestimiento absorbente acústico ACUSTISÓN-50A de Acustica Integral o equivalente, formado por una bandeja de chapa de acero perforada con un interior de lana de roca con velo negro de protección, incluidos los perfiles superiores, inferiores y angulares para los paneles, fijación a la pared mediante pernos y anclajes adecuados. - Chapa de acero galvanizada y prelacada de 0,5 mm de espesor, laminada y conformada en frío, con nervado central longitudinal y nervados laterales de ajuste y cierre - Núcleo interior de lana de roca de 70 kg/m² recubierta con un velo negro protector - Multiperforación con 5 diámetros diferentes, 3,4,5,6 y 7 mm

MEDICIONES

- Coeficiente de perforación: 28 %
- Espesor: 50 mm
- Masa superficial mínimo: 7,8 kg/m²

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		8,440	8,480	1,100		78,728	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **78,728**

4 VV021 m2

Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector con un recubierto de aislamiento acústico a ruido aéreo, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales.
- Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor
- Revestimiento de lana de vidrio de alta densidad de 25 mm de espesor
- Protegido por ambas caras por aluminio

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		5,000	1,510	1,150		8,683	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **8,683**

5 VS004 u

Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-200-WL de Marca Trox o equivalente
- Nº de celdillas: 4 uds (centrales) + 2 uds (laterales)
- Anchura de celdillas centrales: 200 mm
- Anchura de celdillas laterales: 100 mm
- Anchura del paso de aire: 200 mm
- Longitud del silenciador: 2000 mm
- Altura total de las celdillas: variable
- Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano)
- Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3
- Acabado de las celdillas: L con chapa perforada
- Material: lana de roca con recubirmiento de fibra de vidrio

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

6 VV050 u

Definición del sistema de control de la ventilación, programación de los algoritmos y pruebas y ensayos sobre el sistema de ventilación

Se realizarán varias pruebas y ensayos de puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2	VT 1-23-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

7 VV051 u

Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

8 VV060 u

Ingeniería de detalle para los replanteos necesarios de los diseños y para la realización de cálculos justificativos para la concepción de los sistemas durante la ejecución de las obras.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

9 PA004 PA Desmontaje de los equipos de ventilación existentes, transporte y aprovisionamiento al lugar donde indique la dirección facultativa y/o técnicos de TMB

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

10 PA005 PA Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 04 VT 1-23-2
Subcapítulo 1 02 BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	BI004	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto, teniendo los siguientes interruptores: - 1 Interruptores Automáticos CVS160B 4P4T 160A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 150A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

2 BI012 u Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D55N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos.
- Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo)
- Fases/Tensión: 3 x 400V
- Potencia nominal: 55 kW
- Corriente nominal: 106 A
- Corriente transitoria máx: 127,2 A
- Protección: IP-20/IP-21
- Filtro CEM incorporado
- Eficiencia: > 90%
- Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz

- Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet
- Conectividad vía web browser

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

3 BI020 u

Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

4 CT070 PA

Partida alzada a justificar no modificable para actualizaciones y acondicionamiento de la acometida eléctrica de baja tensión en el CT de las estaciones colindantes (acometida desde el transformador del CT y conexión con CGBT), incluido modificaciones en la infraestructura y condiciones del suministro eléctrico, suministro y tendido de cables, modificación de trazado de la acometida hasta el nuevo cuadro eléctrico, según estudio presentado previamente a la dirección de obra para su aprobación, incluido canalizaciones, transporte de tierras, relleno, material auxiliar. totalmente terminada y autorizada.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

5 CA003 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x25 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2	Desde CT Rocafort		270,000				270,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **270,000**

6 CA004 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x50 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula

MEDICIONES

1	VT 1-23-2	10,000	3,000	1,100		33,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **33,000**

7 CA005 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x70 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Desde 2 CTs		1.040,000				1.040,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1.040,000**

8 CA006 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x95 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

9 CA011 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x185 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Desde CT		40,000				40,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **40,000**

10 CA002 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 5x6 mm2-5G6, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		5,000	1,100			5,500	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **5,500**

11 CA001 m

Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		40,000	1,100			44,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **44,000**

12 CA020 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x16 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **11,000**

13 CA026 m

Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x50 + 3G10, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		20,000				20,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **20,000**

14 CA030 m

Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso material auxiliar para conectar a las instalaciones existente de la red de tierra.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		50,000				50,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**50,000**	

15 CA040 m

Retirada y recuperación de cableado,
Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente
- En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas
- En el pozo de ventilación
- En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación
Del siguiente tendido: (no excluyente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente)
- Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.
- Cableado situado en el pozo de ventilación
Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta).
Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes.
Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		300,000	1,100			330,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**330,000**	

16 BI030 u

Suministro e instalación de caja fabricada en aleación de aluminio, dimensiones 150x150x80mm, clasificación PH120 referida a una temperatura constante de 842º, equipada con 6 bornas de 10mm ceramicas puenteadas dos a dos y 3 entradas de m-25 con prensas de poliester para cable sin armar. IP65. incluye tornillos de P. A T. INT./EXT. de acero inox. incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		3,000				3,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**3,000**	

17 BI031 u

Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		20,000				20,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**20,000**	

18 BA001 m

Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios

auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		5,000				5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **5,000**

19 BA002 m

Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		10,000				10,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **10,000**

20 BA003 m

Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		5,000				5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **5,000**

21 BA004 m

Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		10,000				10,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **10,000**

22 BA005 m

Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		30,000				30,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **30,000**

23 IL001 u

Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula

MEDICIONES

	1	VT 1-23-2		2,000			2,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **2,000**

24 IL002 u

Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales caracterísiticcas con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		3,000				3,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **3,000**

25 BI040 u

Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

26 BI041 u

Controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales.
Las principales características del PLC serán:
- 2 Redes Ethernet integradas
- Puerto de bus de comunicación inteligente
- 12 Led de estado para interacción
- Capacidad de tarjeta USB y SD
- 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine)
- 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas
- Puerto de bus de E/S TM3
- Puerto de codificador
- Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC
- Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB.
- Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 04 VT 1-23-2
Subcapítulo 1 03 OBRA CIVIL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	OC001	m2	Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461 - Malla (mm): 30x15 - Pletina portante: lisa - Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm - Pletina separadora: lisa - Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre)

- Espesor: 5 mm
- Altura: 80mm

Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		3,000	2,800			8,400	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **8,400**

2 OC002 u

Suministro y montaje de trampilla de acceso con mecanismo de apertura de dimensiones según planos de detalle para reja de ventilación de acero galvanizado para resistir cargas de tráfico pesado formada por entramado de acero de tipo S275 JR de 30x30 de paso de malla con pletinas portantes 80x5 en dos direcciones, sobre pefil L90x10. Incluye los trabajos de mecanización de la nueva reja por la implantación de la trampilla de acuerdo con los planos de proyecto. Incluye mecanismo de apertura con ayudas mecánicas (6 amortiguadores tipología LIP XD-39.481.770 540 N de 60 cm). Incluye cerradura Arcon ZXTMBCIEP con caja inox y cilindro W de doble lector. Incluye todos los elementos y accesorios necesarios para su instalación y correcto funcionamiento. Todo según pliego de Condiciones de FMB para acceso en rejas pozos de ventilación y bombas

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

3 OC004 u

Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos:
- 2 plataformas de alumnio o de acero galvanizado, de dimensiones aproximadas 2250x1000 mm para rellano intermedio con barandilla de protección según planos
- 2 escaleras de gato para tramada inferior hasta 2.5m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos)
- Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta
- Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión.

Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

4 OC010 m2

Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		5,600	2,700			15,120	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **15,120**

5 OC011 m2

Cubierta inclinada formada por tejas cerámicas para cubrir una nueva dependencia dentro del pozo de ventilación, sobre espacio habitable, sobre una superfície de la base resistente uniforme y plana, con una pendiente media del 30%, compuesta de: impermeabilización: placa bajo tela, cobertura: teja cerámica curva, color rojo, 40x19x16cm, y formación de pendientes con faldón de tablero aglomerado hidrófugo de 22 mm de espesor con canto liso, fijado sobre cabios o parecillos estructruales. totalmente montada; i/p.p. de replanteo, anclajes, fijaciones, caballete, limas, remates y piezas cerámicas de ventilación de cubierta, goterones y medios

MEDICIONES

auxiliares. conforme a NTE-QTP-AA Y 12. medida en superficie real de cubierta.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		2,260	1,100			2,486	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **2,486**

6 OC021 u Suministro y montaje de puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		2,000				2,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **2,000**

7 OC030 u Suministro y montaje de viga de acero laminado para el manejo del ventilador que se situará encima de éste.
- Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.
- Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro
- Carro portapolipastos de mano mecánico con capacidad para 5000 kg, adecuado para viga carril, que se desplaza sobre el carril mediante ruedas de acero, con rodamientos a bolas, válidos para cualquier tipo de perfil, con control mediante cadena de 3 metros.
Totalmente instalado y funcionando.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

8 OC040 m2 Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		6,700	3,000	2,000		40,200	C#*D#*E#*F#
2	VT 1-23-2		6,700	2,600	2,000		34,840	C#*D#*E#*F#
3	VT 1-23-2		8,200	4,000			32,800	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **107,840**

9 OC041 u Formacion de solera y canalizacion perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formacion de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		6,700	3,000			20,100	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **20,100**

10 OC050 u Suministro y montaje de Estructura de suportación compuestos por perfiles metálicos que se anclarán a los muros existentes del pozo de ventilación mediante anclajes químicos. Compuesto por un tramado metálico de vigas tipo HEB de forma ortogonal y ajustable tanto a la geometría del pozo como a la correcta disposición para que el silenciador pueda trabajar de forma óptima.
- Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra y/o atornilladas, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

MEDICIONES

- Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro, inyectado con anclaje resina híbrida en hormigón existente, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez colocado. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

11 PA002 PA

Partida alzada a justificar no modificable para impermeabilización, aislamiento y remates de los muros de cimentación por ambas caras, constituida por imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún elastómero LBM-30 FP, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte y geotextil para drenaje. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos del C.T.E.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-23-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 04 VT 1-23-2
Subcapítulo 1 04 COMUNICACIONES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	CC001	u	Suministro, instalación y certificación de un cableado de red tipo KS-02YSCH 4P (S / FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH / FTP para canalizaciones existentes confeccionado hasta 90m. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye etiquetado según normativa de TMB. Incluye el llenado del fichero Excel de cableado estructurado con los nuevos puntos. Incluye el sellado con material ignífugo del agujero realizado por el paso de los cables en caso necesario. Se entregará en TMB el documento en PDF acreditativo de la correcta certificación del cable en CAT6 y documentación en un plano de planta del recorrido realizado por el cableado en formato CAD. En horario nocturno y reducido o en horario diurno según indicaciones de TMB. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

2 CC002 u

Suministro, instalación de Latiguillo de cable Cat 6A tipo Flex STP 4p Clase EML627 con conectores RJ-45 a ambos puntas hasta 5 metros de color gris. Incluye etiquetado según normativa de TMB y la entrega del archivo Excel de TMB con la línea correspondiente. El puerto del switch será definido por TMB durante la obra.

MEDICIÓN DIRECTA **2,000**

3 CC003 m

Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado de 40mm necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.

MEDICIÓN DIRECTA **5,000**

4 CC004 m

Suministro e instalación de tubo corrugado con alma de acero, necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, prensaestopas, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.

MEDICIONES

			MEDICIÓN DIRECTA	**5,000**
5	CC005	u	Suministro e instalación de conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps en patch-pannel existente.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
6	CC006	u	Suministro e instalación de mecanismo plástico de montaje en carril DIN tipo Datwyler IP20 o similar, para apoyo conector RJ45 tipo Keystone. Incluye conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
7	CC007	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 8 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 8 puertos Cisco IE-2000-8TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
8	CC008	u	Soporte Cisco Smartnet 5x8xNBD switch	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
9	CC009	u	Ingeniería de red, configuración y puesta en marcha del sistema. El equipamiento incluye los switches y los transceivers. Integración del switch en la herramienta de gestión existente Cisco Prime. La integración de los traps de alarmas del nuevo equipamiento con el sistema de monitorización de que dispone TMB. Incluye configuración y pruebas. Documentación de acuerdo con los requerimientos de TMB según anexo ´´Documentación instalación SW MPLS v2´´ en la finalización del proyecto. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
10	CC010	u	Suministro e instalación de bandeja portacables reja de varilla electrosoldada de acero bicromatado, de 100x60 mm, con 2 separadores. Incluido la parte proporcional de accesorios y soportes, colocada realizando la perimetral de la nueva cámara auxiliar	
			MEDICIÓN DIRECTA	**20,000**
11	CC011	u	Suministro, instalación y comprobación de módulo de empalme + repartidor de fibra OM3 ST de 24 puertos de 1U de altura tipo Fibercom o similar cumpliendo las especificaciones del pliego de condiciones. Incluye pigtails OM3 y los conectores. Se incluye todo el pequeño material necesario para su instalación.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
12	CC012	u	Execució de 12 fusions a extrem i extrem de cable de Fo dins del distribuïdor de fibra tant en el repartidor de la cambra de comunicacions com en la caixa o armari mural. En total 12 fusions per cada unitat.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
13	CC013	u	REFLECTOMETRÍA Y ENTREGA DE INFORMES EN FORMATO PDF	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
14	CC014	u	Suministro e instalación-parxeig de Latiguillo de FO bifibra multimodo OM3 ST / PC-LC / PC de color aqua hasta 10 metros. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB y su documentación a la excelencia	

de cableado estructurado.

MEDICIÓN DIRECTA **2,000**

15 CC015 u Confección de documentación. Incluye documentación en tablas Excel del cableado instalado y documentación correspondiente sobre plano de todos los recorridos de las instalaciones.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

16 CC017 m Suministro y tendido de cableado de fo multimodo OM3 de 12 fibras 50/125 con cubierta de color amarillo tipo LSHF-FR de bajo nivel de emisión de humos y libre de halógenos, tipo TMB. Código de colores TMB. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB. En horario reducido y nocturno. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.

MEDICIÓN DIRECTA **360,000**

17 PA003 PA Partida alzada a justificar para la instalación de equipos de sensorización (sensores de temeperatura, humedad, gases contaminantes, etc.) en los pozos de ventilación

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 04 VT 1-23-2
Subcapítulo 1 05 SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	SS0.08	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 04 VT 1-23-2
Subcapítulo 1 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	GR0.08	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 04 VT 1-23-2
Subcapítulo 1 07 CONTROL DE CALIDAD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	QU0.08	u	CONTROL DE CALIDAD

MEDICIONES

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 05 VE 1-24-1
Subcapítulo 1 01 VENTILACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	VV001	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,2m, 45kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 30 m3/s - Presión total 830 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 45 kW - Álabes regulables - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Dimensiones (LxAxH) 1710x1332x1677 mm - Peso 1033 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

2	VT001	u	Suministro y montaje de tobera para ventilador de Ø1,2m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

3	VS005	u	Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-100-WL de Marca Trox o equivalente - Nº de celdillas: 7 uds (centrales) + 2 uds (laterales) - Anchura de celdillas centrales: 200 mm - Anchura de celdillas laterales: 100 mm - Anchura del paso de aire: 100 mm - Longitud del silenciador: 1.200 mm - Altura total de las celdillas: 4.400 mm - Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano) - Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3 - Acabado de las celdillas: L con chapa perforada - Material: lana de roca con recubirmiento de fibra de vidrio

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

4	VP001	u	Suministro y montaje de rejilla rectangular de L=425 mm, H= 325mm y Q=1000m3/h con regulación de caudal, AT-AG/425x325/A11/ Acabado estándar E6-C-0 de Marca Trox o equivalente, para instalar en conducto de ventilación. Fijación con tornillos ocultos, fijación con clip de resorte o agujeros avellanados, para instalación en una subestructura de instalación o fijación en una superficie de instalación Nivel de potencia acústica del ruido de aire regenerado medido según EN ISO 5135.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	ANDÉN 1		44,000				44,000	C#*D#*E#*F#
2	ANDÉN 2		44,000				44,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **88,000**

5 PA001 PA

Partida alzada a justificar no modificable para la relocación y modificación de los equipos existentes instalados en el andén y que se tienen que desplazar por culpa de la instalación de los conductos, así como desmontaje del sistema de ventilación actual (rejilla, falso techo, etc.), incluyendo la mano de obra y todo tipo de materiales de construcción para la correcta ejecución de la obra.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

6 VV020 m2

Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales.
- Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor
- Protegido por ambas caras por aluminio

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		2,400	1,500	1,100		3,960	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **3,960**

7 VC011 m

Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1600 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		4,000	1,050			4,200	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **4,200**

8 VC012 m

Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1200 mm de diámetro y 1,0 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		37,000	1,050	2,000		77,700	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **77,700**

9 VC013 m

Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1100 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		12,000	1,050	2,000		25,200	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **25,200**

10 VC014 m

Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1000 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		12,000	1,050	2,000		25,200	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **25,200**

11 VC015 m Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 900 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		8,000	1,050	2,000		16,800	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **16,800**

12 VC016 m Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 800 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		8,000	1,050	2,000		16,800	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **16,800**

13 VC017 m Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 700 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		4,000	1,050	2,000		8,400	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **8,400**

14 VC018 m Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 600 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		4,000	1,050	2,000		8,400	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **8,400**

15 VC019 m Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 500 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		4,000	1,050	2,000		8,400	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **8,400**

16 VC020 m Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 400 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		4,000	1,050	2,000		8,400	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **8,400**

17 VC004 m2 Suministro y montaje de panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por un complejo de aluminio por el exterior y con un tejido de vidrio negro de alta resistencia mecánica por el interior. Incluso codos, derivaciones, sellado de uniones con cola, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CONDUCTO 1,6M		4,200	3,141	1,600		21,108	C#*D#*E#*F#
2	CONDUCTO 1,2M		77,700	3,141	1,200		292,867	C#*D#*E#*F#
3	CONDUCTO 1,1M		25,200	3,141	1,100		87,069	C#*D#*E#*F#
4	CONDUCTO 1,0M		25,200	3,141	1,000		79,153	C#*D#*E#*F#
5	CONDUCTO 0,9M		16,800	3,141	0,900		47,492	C#*D#*E#*F#
6	CONDUCTO 0,8M		16,800	3,141	0,800		42,215	C#*D#*E#*F#
7	CONDUCTO 0,7M		8,400	3,141	0,700		18,469	C#*D#*E#*F#
8	CONDUCTO 0,6M		8,400	3,141	0,600		15,831	C#*D#*E#*F#
9	CONDUCTO 0,5M		8,400	3,141	0,500		13,192	C#*D#*E#*F#
10	CONDUCTO 0,4M		8,400	3,141	0,400		10,554	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **627,950**

18 VV050 u Definición del sistema de control de la ventilación, programación de los algoritmos y pruebas y ensayos sobre el sistema de ventilación

Se realizarán varias pruebas y ensayos de puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

19 VV051 u Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

20 VV060 u Ingeniería de detalle para los replanteos necesarios de los diseños y para la realización de cálculos justificativos para la concepción de los sistemas durante la ejecución de las obras.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

21 PA004 PA Desmontaje de los equipos de ventilación existentes, transporte y aprovisionamiento al lugar donde indique la dirección facultativa y/o técnicos de TMB

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

22 PA005 PA Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 05 VE 1-24-1
Subcapítulo 1 02 BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	BI001	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto - 1 Interruptor Automático CVS160B 4P4D 160A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 100A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

2	BI010	u	'Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D45N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos. - Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo) - Fases/Tensión: 3 x 400V - Potencia nominal: 45 kW - Corriente nominal: 88 A - Corriente transitoria máx: 105,6 A - Protección: IP-20/IP-21 - Filtro CEM incorporado - Eficiencia: > 90% - Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz - Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet - Conectividad vía web browser

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

3	BI020	u	Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

4 CT002 u

Suministro e Instalación del Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la existente sala CT, hasta 400 A.
Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo cofret G de Schneider Electric o similar, con tratamiento por cataforesis mas polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente.
De dimensiones externas según plano. Con grado de protección minima de IP30 y IK08, obtenido con puerta transparente o ciega. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos.
El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo.
Dentro se ubicará la aparamenta correspondiente según esquema unifilar. (elementos principales, no excluyentes)
- Una Protección de cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 250 kVA.
- Una Protección de salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC.
- Una Protección de salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador.

Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

5 CT010 u

Suministro, Diseño y Desarrollo de la Integración de los nuevos equipamientos en el existente Telemando / Remota.
Tipo FMB y modelo estandar, con los equipos necesarios instalados en el nuevo de cuadro de BT distribución y en la existente remota.
Listado de señales necesarias: (no excluyentes)
- Señal de puerta abierta de celda de Transformador,
- Señal de disparo de alta tensión del Transformador,
- Señal de estados de todos los interruptores del nuevo Cuadro BT.

Incluyendo prueblas locales y de telemano de FMB. Asi como la parte proporcional de ampliacion de hardware y software del sistema de gestion y scada del puesto de mando centralizado para integrar el conjunto de señales, ordenes, pantallas, todo el nuevo cableado y canalizaciones necesarias, microruptores de puerta, parte proporcional de pequeño material de instalación, etc.
Así mismo, incluye las señales 400 V III del existente cuadro BT (en el caso de existir).
Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

6 CT020 m

Suministro y Tendido de terna de cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV en instalación interior.
Del siguiente tendido: (no excluyente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta nuevo Cuadro BT.

En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo transformadores de Estación de potencia 250 kVA, 400 kVA, 630 kVA y 800 kVA.
- Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.

En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo la existente potencia demandada por los existentes cuadros generales de BT 400 V III NC.
Instalado de forma general en canaleta o canalizaciones, en apoyos cada 60 cm, embridados cada 1,2 m, e incluido los accesorios de montaje, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, parte proporcional de soportes y medios auxiliares de tendido (vehiculo homologado por TMB para trabajos y trnasporte de materiales en vía, bobina, gatos mecanicos, rodillos, etc,si fuera necesario)
Incluido la parte parte proporcional de ejecución de agujeros en paredes y forjados para el paso de cables, sellado con material EI-120, ensayos electricos tras la instalación y cualquier otra operación para su correcta colocación.

MEDICIONES

Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		45,000				45,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **45,000**

7 CT030 m SUMINISTRO Y TENDIDO DE NUEVAS BANDEJAS Y CANALES EN CT

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		55,000				55,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **55,000**

8 CT040 u Suministro e Instalación de la adecuación de las instalaciones existentes,

En los siguientes ambitos: (no excluyentes)
- Adecuación de existente cuadro BT de distribución de sala CT. (si es necesario / existente)
- Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro.
- Adecuación consistente en el pintado interior de la sala CT.
- Traslado de equipamiento de panoplia de seguridad a nueva ubicación en la misma sala CT. (si es necesario / existente)

Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

9 CT050 u Redacción del proyecto constructivo Electrico de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de acuerdo esquemas electricos de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo
Incluye la realización de la ingenieria de diseño unicamente de las instalaciones Electricas de BT en 400 V III, mediante el software Caneco BT.
FMB, deberá proporcionar los datos necesarios para realizar el correcto diseño electrico, tales como.:(no excluyentes)
- Corto de compañia
- Datos de Transformador
- Tiempo de despeje de falta considerado
- Potencia y taraje de existentes protecciones de Guadro general 400 V III NC
- etc.

Incluye una (1) revisión del diseño electrico.
NO incluido la Dirección de Obra.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

10 CT060 u Realización del proyecto de legalización de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo
Incluyendo visado de proyecto, inspecciones oficiales de ECA, certificados de fin de obras, tasas administrativas, auto cero defectos y todos los trabajos y trámites necesarios para dejar finalizados frente la administración los mencionados expedientes de legalización.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

11 CA003 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x25 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		60,000	1,100			66,000	C#*D#*E#*F#
2	VE 1-24-1		10,000	3,000	1,100		33,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **99,000**

12 CA005 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x70 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		200,000	1,100			220,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **220,000**

13 CA011 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x185 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		40,000	1,100			44,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **44,000**

14 CA002 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 5x6 mm2-5G6, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el

MEDICIONES

reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		5,000	1,100			5,500	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **5,500**

15 CA020 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x16 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **11,000**

16 CA001 m

Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		50,000	1,100			55,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **55,000**

17 CA025 m

Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x25 + 3G4, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		20,000				20,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **20,000**

MEDICIONES

18 CA030 m Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso material auxiliar para conectar a las instalaciones existente de la red de tierra.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		50,000	1,100			55,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **55,000**

19 CA040 m Retirada y recuperación de cableado,
Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente
- En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas
- En el pozo de ventilación
- En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación
Del siguiente tendido: (no excluyente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente)
- Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.
- Cableado situado en el pozo de ventilación
Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta).
Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes.
Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		350,000	1,100			385,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **385,000**

20 BI030 u Suministro e instalación de caja fabricada en aleación de aluminio, dimensiones 150x150x80mm, clasificación PH120 referida a una temperatura constante de 842º, equipada con 6 bornas de 10mm ceramicas puenteadas dos a dos y 3 entradas de m-25 con prensas de poliester para cable sin armar. IP65. incluye tornillos de P. A T. INT./EXT. de acero inox. incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		5,000				5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **5,000**

21 BI031 u Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		24,000				24,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **24,000**

22 BA001 m Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las

fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		5,000				5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **5,000**

23 BA002 m

Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		12,000				12,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **12,000**

24 BA003 m

Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		5,000				5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **5,000**

25 BA004 m

Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		12,000				12,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **12,000**

26 BA005 m

Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		12,000				12,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **12,000**

27 IL001 u

Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

28 IL002 u

Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales característiccas con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		2,000				2,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **2,000**

29 CT090 u

Suministro e instalación de monitorización del consumo energético multipunto para 14 circuitos, mediante el sistema Diris Digiware de SOCOMEC o similar, compuesto por:
- 1 ud de módulo P-15 de alimentación
- 2 uds de módulo U-10 de tensión (230V y 400V)
- 7 uds de módulo I-61 de intensidad
- 42 uds de sensores de intensidad TE-25 (40 .... 160A)
- 1 ud de display con pasarela WEBVIEW DIRIS D-70

Incluye los cables RJ-45 y RJ12, configuración y los accesorios necesarios para un correcto acabado. Totalmente funcionando.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT de Urgell		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

30 BI040 u

Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

31 BI041 u

Controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales.
Las principales características del PLC serán:
- 2 Redes Ethernet integradas
- Puerto de bus de comunicación inteligente
- 12 Led de estado para interacción
- Capacidad de tarjeta USB y SD
- 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine)
- 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas
- Puerto de bus de E/S TM3
- Puerto de codificador
- Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC
- Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB.
- Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 05 VE 1-24-1
Subcapítulo 1 03 OBRA CIVIL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	OC001	m2	Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461 - Malla (mm): 30x15 - Pletina portante: lisa - Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm - Pletina separadora: lisa - Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		5,100	2,900			14,790	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **14,790**

2	OC021	u	Suministro y montaje de puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

3	OC030	u	Suministro y montaje de viga de acero laminado para el manejo del ventilador que se situará encima de éste. - Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. - Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro - Carro portapolipastos de mano mecánico con capacidad para 5000 kg, adecuado para viga carril, que se desplaza sobre el carril mediante ruedas de acero, con rodamientos a bolas, válidos para cualquier tipo de perfil, con control mediante cadena de 3 metros. Totalmente instalado y funcionando.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

4	OC040	m2	Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		10,300	2,400	2,000	1,100	54,384	C#*D#*E#*F#
2	VE 1-24-1		5,100	2,900	2,000	1,100	32,538	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**86,922**	

5 OC041 u Formacion de solera y canalizacion perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formacion de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		10,300	2,400		1,100	27,192	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**27,192**	

6 OC050 u Suministro y montaje de Estructura de suportación compuestos por perfiles metálicos que se anclarán a los muros existentes del pozo de ventilación mediante anclajes químicos. Compuesto por un tramado metálico de vigas tipo HEB de forma ortogonal y ajustable tanto a la geometría del pozo como a la correcta disposición para que el silenciador pueda trabajar de forma óptima.
- Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra y/o atornilladas, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.
- Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro, inyectado con anclaje resina híbrida en hormigón existente, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez colocado. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**1,000**	

7 PA002 PA Partida alzada a justificar no modificable para impermeabilización, aislamiento y remates de los muros de cimentación por ambas caras, constituida por imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún elastómero LBM-30 FP, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte y geotextil para drenaje. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos del C.T.E.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-24-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**1,000**	

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 05 VE 1-24-1
Subcapítulo 1 04 COMUNICACIONES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	CC001	u	Suministro, instalación y certificación de un cableado de red tipo KS-02YSCH 4P (S / FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH / FTP para canalizaciones existentes confeccionado hasta 90m. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye etiquetado según normativa de TMB. Incluye el llenado del fichero Excel de cableado estructurado con los nuevos puntos. Incluye el sellado con material ignífugo del agujero realizado por el paso de los cables en caso necesario. Se entregará en TMB el documento en PDF acreditativo de la correcta certificación del cable en CAT6 y documentación en un plano de planta del recorrido realizado por el cableado en formato CAD. En horario nocturno y reducido o en horario diurno según indicaciones de TMB. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la

instalación del cableado.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

2 CC002 u Suministro, instalación de Latiguillo de cable Cat 6A tipo Flex STP 4p Clase EML627 con conectores RJ-45 a ambos puntas hasta 5 metros de color gris. Incluye etiquetado según normativa de TMB y la entrega del archivo Excel de TMB con la línea correspondiente. El puerto del switch será definido por TMB durante la obra.

MEDICIÓN DIRECTA **2,000**

3 CC003 m Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado de 40mm necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.

MEDICIÓN DIRECTA **5,000**

4 CC004 m Suministro e instalación de tubo corrugado con alma de acero, necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, prensaestopas, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.

MEDICIÓN DIRECTA **5,000**

5 CC005 u Suministro e instalación de conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps en patch-pannel existente.

MEDICIÓN DIRECTA **2,000**

6 CC006 u Suministro e instalación de mecanismo plástico de montaje en carril DIN tipo Datwyler IP20 o similar, para apoyo conector RJ45 tipo Keystone. Incluye conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

7 CC007 u Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 8 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 8 puertos Cisco IE-2000-8TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

8 CC008 u Soporte Cisco Smartnet 5x8xNBD switch

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

9 CC009 u Ingeniería de red, configuración y puesta en marcha del sistema. El equipamiento incluye los switches y los transceivers.
Integración del switch en la herramienta de gestión existente Cisco Prime.
La integración de los traps de alarmas del nuevo equipamiento con el sistema de monitorización de que dispone TMB. Incluye configuración y pruebas.
Documentación de acuerdo con los requerimientos de TMB según anexo ´´Documentación instalación SW MPLS v2´´ en la finalización del proyecto.
El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

10 CC010 u Suministro e instalación de bandeja portacables reja de varilla electrosoldada de acero bicromatado, de 100x60 mm, con 2 separadores. Incluido la parte proporcional de accesorios y soportes, colocada realizando la

MEDICIONES

perimetral de la nueva cámara auxiliar

MEDICIÓN DIRECTA **20,000**

11 CC011 u Suministro, instalación y comprobación de módulo de empalme + repartidor de fibra OM3 ST de 24 puertos de 1U de altura tipo Fibercom o similar cumpliendo las especificaciones del pliego de condiciones. Incluye pigtails OM3 y los conectores. Se incluye todo el pequeño material necesario para su instalación.

MEDICIÓN DIRECTA **2,000**

12 CC012 u Execució de 12 fusions a extrem i extrem de cable de Fo dins del distribuïdor de fibra tant en el repartidor de la cambra de comunicacions com en la caixa o armari mural. En total 12 fusions per cada unitat.

MEDICIÓN DIRECTA **2,000**

13 CC013 u REFLECTOMETRÍA Y ENTREGA DE INFORMES EN FORMATO PDF

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

14 CC014 u Suministro e instalación-parxeig de Latiguillo de FO bifibra multimodo OM3 ST / PC-LC / PC de color aqua hasta 10 metros. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB y su documentación a la excelencia de cableado estructurado.

MEDICIÓN DIRECTA **2,000**

15 CC015 u Confección de documentación. Incluye documentación en tablas Excel del cableado instalado y documentación correspondiente sobre plano de todos los recorridos de las instalaciones.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

16 CC017 m Suministro y tendido de cableado de fo multimodo OM3 de 12 fibras 50/125 con cubierta de color amarillo tipo LSHF-FR de bajo nivel de emisión de humos y libre de halógenos, tipo TMB. Código de colores TMB. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB. En horario reducido y nocturno. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.

MEDICIÓN DIRECTA **200,000**

17 PA003 PA Partida alzada a justificar para la instalación de equipos de sensorización (sensores de temeperatura, humedad, gases contaminantes, etc.) en los pozos de ventilación

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 05 VE 1-24-1
Subcapítulo 1 05 SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	SS0.09	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

MEDICIONES

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 05 VE 1-24-1
Subcapítulo 1 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	GR0.09	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 05 VE 1-24-1
Subcapítulo 1 07 CONTROL DE CALIDAD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	QU0.09	u	CONTROL DE CALIDAD

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

1.2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Fecha: 09/06/23

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 1	BA001	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (SETENTA Y CINCO EUROS CON TRES CÉNTIMOS)	75,03 €
P- 2	BA002	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (OCHENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS)	89,21 €
P- 3	BA003	m	Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m. (VEINTIOCHO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	28,79 €
P- 4	BA004	m	Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m. (CUARENTA Y DOS EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS)	42,21 €
P- 5	BA005	m	Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales (DIECISIETE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS)	17,91 €
P- 6	BI001	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto - 1 Interruptor Automático CVS160B 4P4D 160A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 100A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A (SIETE MIL SETECIENTOS OCHO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	7.708,99 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 7	BI003	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto - 1 Interruptor Automático CVS160B 4P4T 160A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 150A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A (NUEVE MIL TRESCIENTOS VEINTIDOS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS)	9.322,13 €
P- 8	BI004	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto, teniendo los siguientes interruptores: - 1 Interruptores Automáticos CVS160B 4P4T 160A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 150A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A (OCHO MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS)	8.988,90 €
P- 9	BI010	u	'Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D45N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos. - Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo) - Fases/Tensión: 3 x 400V - Potencia nominal: 45 kW - Corriente nominal: 88 A - Corriente transitoria máx: 105,6 A - Protección: IP-20/IP-21 - Filtro CEM incorporado - Eficiencia: > 90% - Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz - Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet - Conectividad vía web browser (NUEVE MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS)	9.758,91 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 10	BI011	u	Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D75N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos. - Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo) - Fases/Tensión: 3 x 400V - Potencia nominal: 75 kW - Corriente nominal: 145 A - Corriente transitoria máx: 174,0 A - Protección: IP-20/IP-21 - Filtro CEM incorporado - Eficiencia: > 90% - Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz - Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet - Conectividad vía web browser (VEINTIUN MIL SETECIENTOS VEINTISIETE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS)	21.727,81 €
P- 11	BI012	u	Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D55N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos. - Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo) - Fases/Tensión: 3 x 400V - Potencia nominal: 55 kW - Corriente nominal: 106 A - Corriente transitoria máx: 127,2 A - Protección: IP-20/IP-21 - Filtro CEM incorporado - Eficiencia: > 90% - Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz - Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet - Conectividad vía web browser (SEIS MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS)	6.382,20 €
P- 12	BI020	u	Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización. (OCHOCIENTOS SETENTA EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS)	870,04 €
P- 13	BI030	u	Suministro e instalación de caja fabricada en aleación de aluminio, dimensiones 150x150x80mm, clasificación PH120 referida a una temperatura constante de 842º, equipada con 6 bornas de 10mm ceramicas puenteadas dos a dos y 3 entradas de m-25 con prensas de poliester para cable sin armar. IP65. incluye tornillos de P. A T. INT./EXT. de acero inox. incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación. (DOSCIENTOS DOCE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	212,66 €
P- 14	BI031	u	Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación. (VEINTE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	20,87 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 15	BI040	u	Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona (TREINTA Y DOS MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS)	32.295,27 €
P- 16	BI041	u	Controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales. Las principales características del PLC serán: - 2 Redes Ethernet integradas - Puerto de bus de comunicación inteligente - 12 Led de estado para interacción - Capacidad de tarjeta USB y SD - 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine) - 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas - Puerto de bus de E/S TM3 - Puerto de codificador - Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC - Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB. - Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4 (CINCO MIL OCHO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	5.008,46 €
P- 17	CA001	m	Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (CUATRO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS)	4,90 €
P- 18	CA002	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 5x6 mm2-5G6, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (NUEVE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	9,66 €
P- 19	CA003	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x25 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (OCHO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS)	8,14 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 20	CA004	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x50 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (DOCE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS)	12,92 €
P- 21	CA005	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x70 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (QUINCE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS)	15,61 €
P- 22	CA006	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x95 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (VEINTE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS)	20,40 €
P- 23	CA010	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x150 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (TREINTA EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS)	30,31 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 24	CA011	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x185 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (TREINTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	38,74 €
P- 25	CA013	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x300 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (CINCUENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS)	53,61 €
P- 26	CA020	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x16 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (SIETE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS)	7,51 €
P- 27	CA024	m	Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x70 + 3G10, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1 (CIENTO ONCE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS)	111,90 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 28	CA025	m	Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x25 + 3G4, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1 (CUARENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	45,85 €
P- 29	CA026	m	Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x50 + 3G10, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1 (OCHENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	82,89 €
P- 30	CA030	m	Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso material auxiliar para conectar a las instalaciones existente de la red de tierra. (ONCE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS)	11,06 €
P- 31	CA040	m	Retirada y recuperación de cableado, Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente - En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas - En el pozo de ventilación - En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente) - Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. - Cableado situado en el pozo de ventilación Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta). Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes. Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (UN EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	1,87 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 32	CC001	u	Suministro, instalación y certificación de un cableado de red tipo KS-02YSCH 4P (S / FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH / FTP para canalizaciones existentes confeccionado hasta 90m. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye etiquetado según normativa de TMB. Incluye el llenado del fichero Excel de cableado estructurado con los nuevos puntos. Incluye el sellado con material ignífugo del agujero realizado por el paso de los cables en caso necesario. Se entregará en TMB el documento en PDF acreditativo de la correcta certificación del cable en CAT6 y documentación en un plano de planta del recorrido realizado por el cableado en formato CAD. En horario nocturno y reducido o en horario diurno según indicaciones de TMB. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS)	243,62 €
P- 33	CC002	u	Suministro, instalación de Latiguillo de cable Cat 6A tipo Flex STP 4p Clase EML627 con conectores RJ-45 a ambos puntas hasta 5 metros de color gris. Incluye etiquetado según normativa de TMB y la entrega del archivo Excel de TMB con la línea correspondiente. El puerto del switch será definido por TMB durante la obra. (DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	17,86 €
P- 34	CC003	m	Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado de 40mm necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (TRECE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	13,58 €
P- 35	CC004	m	Suministro e instalación de tubo corrugado con alma de acero, necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, prensaestopas, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (CUATRO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	4,76 €
P- 36	CC005	u	Suministro e instalación de conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps en patch-pannel existente. (NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS)	9,52 €
P- 37	CC006	u	Suministro e instalación de mecanismo plástico de montaje en carril DIN tipo Datwyler IP20 o similar, para apoyo conector RJ45 tipo Keystone. Incluye conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps. (VEINTIDOS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	22,44 €
P- 38	CC007	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 8 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 8 puertos Cisco IE-2000-8TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (SIETE MIL CIENTO DOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS)	7.102,52 €
P- 39	CC008	u	Soporte Cisco Smartnet 5x8xNBD switch (SETECIENTOS CATORCE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS)	714,25 €
P- 40	CC009	u	Ingeniería de red, configuración y puesta en marcha del sistema. El equipamiento incluye los switches y los transceivers. Integración del switch en la herramienta de gestión existente Cisco Prime. La integración de los traps de alarmas del nuevo equipamiento con el sistema de monitorización de que dispone TMB. Incluye configuración y pruebas. Documentación de acuerdo con los requerimientos de TMB según anexo ´´Documentación instalación SW MPLS v2´´ en la finalización del proyecto. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (SEISCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	625,48 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 41	CC010	u	Suministro e instalación de bandeja portacables reja de varilla electrosoldada de acero bicromatado, de 100x60 mm, con 2 separadores. Incluido la parte proporcional de accesorios y soportes, colocada realizando la perimetral de la nueva cámara auxiliar (VEINTISEIS EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS)	26,61 €
P- 42	CC011	u	Suministro, instalación y comprobación de módulo de empalme + repartidor de fibra OM3 ST de 24 puertos de 1U de altura tipo Fibercom o similar cumpliendo las especificaciones del pliego de condiciones. Incluye pigtails OM3 y los conectores. Se incluye todo el pequeño material necesario para su instalación. (DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS)	238,08 €
P- 43	CC012	u	Execució de 12 fusions a extrem i extrem de cable de Fo dins del distribuïdor de fibra tant en el repartidor de la cambra de comunicacions com en la caixa o armari mural. En total 12 fusions per cada unitat. (TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS)	350,27 €
P- 44	CC013	u	REFLECTOMETRÍA Y ENTREGA DE INFORMES EN FORMATO PDF (DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS)	250,20 €
P- 45	CC014	u	Suministro e instalación-parxeig de Latiguillo de FO bifibra multimodo OM3 ST / PC-LC / PC de color aqua hasta 10 metros. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB y su documentación a la excelencia de cableado estructurado. (VEINTINUEVE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	29,46 €
P- 46	CC015	u	Confección de documentación. Incluye documentación en tablas Excel del cableado instalado y documentación correspondiente sobre plano de todos los recorridos de las instalaciones. (DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS)	250,20 €
P- 47	CC017	m	Suministro y tendido de cableado de fo multimodo OM3 de 12 fibras 50/125 con cubierta de color amarillo tipo LSHF-FR de bajo nivel de emisión de humos y libre de halógenos, tipo TMB. Código de colores TMB. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB. En horario reducido y nocturno. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (CINCO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	5,95 €
P- 48	CT002	u	Suministro e Instalación del Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la existente sala CT, hasta 400 A. Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo cofret G de Schneider Electric o similar, con tratamiento por cataforesis mas polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente. De dimensiones externas según plano. Con grado de protección minima de IP30 y IK08, obtenido con puerta transparente o ciega. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos. El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo. Dentro se ubicará la aparamenta correspondiente según esquema unifilar. (elementos principales, no excluyentes) - Una Protección de cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 250 kVA. - Una Protección de salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC. - Una Protección de salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador. Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (SEIS MIL CUATROCIENTOS SIETE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS)	6.407,91 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 49	CT003	u	Suministro e Instalación del Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la existente sala CT, hasta 630 A. Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo cofret G de Schneider Electric o similar, con tratamiento por cataforesis mas polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente. De dimensiones externas según plano. Con grado de protección minima de IP30 y IK08, obtenido con puerta transparente o ciega. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos. El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo. Dentro se ubicará la aparamenta correspondiente según esquema unifilar. (elementos principales, no excluyentes) - Una Protección de cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 400 kVA. - Una Protección de salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC. - Una Protección de salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador. Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (OCHO MIL QUINIENTOS VEINTISIETE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS)	8.527,07 €
P- 50	CT010	u	Suministro, Diseño y Desarrollo de la Integración de los nuevos equipamientos en el existente Telemando / Remota. Tipo FMB y modelo estandar, con los equipos necesarios instalados en el nuevo de cuadro de BT distribución y en la existente remota. Listado de señales necesarias: (no excluyentes) - Señal de puerta abierta de celda de Transformador, - Señal de disparo de alta tensión del Transformador, - Señal de estados de todos los interruptores del nuevo Cuadro BT. Incluyendo prueblas locales y de telemano de FMB. Asi como la parte proporcional de ampliacion de hardware y software del sistema de gestion y scada del puesto de mando centralizado para integrar el conjunto de señales, ordenes, pantallas, todo el nuevo cableado y canalizaciones necesarias, microruptores de puerta, parte proporcional de pequeño material de instalación, etc. Así mismo, incluye las señales 400 V III del existente cuadro BT (en el caso de existir). Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (CINCO MIL NOVECIENTOS DOS EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS)	5.902,73 €
P- 51	CT020	m	Suministro y Tendido de terna de cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV en instalación interior. Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta nuevo Cuadro BT. En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo transformadores de Estación de potencia 250 kVA, 400 kVA, 630 kVA y 800 kVA. - Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo la existente potencia demandada por los existentes cuadros generales de BT 400 V III NC. Instalado de forma general en canaleta o canalizaciones, en apoyos cada 60 cm, embridados cada 1,2 m, e incluido los accesorios de montaje, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, parte proporcional de soportes y medios auxiliares de tendido (vehiculo homologado por TMB para trabajos y trnasporte de materiales en vía, bobina, gatos mecanicos, rodillos, etc,si fuera necesario) Incluido la parte parte proporcional de ejecución de agujeros en paredes y forjados para el paso de cables, sellado con material EI-120, ensayos electricos tras la instalación y cualquier otra operación para su correcta colocación. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (CIENTO CUATRO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS)	104,08 €
P- 52	CT030	m	SUMINISTRO Y TENDIDO DE NUEVAS BANDEJAS Y CANALES EN CT (CINCUENTA EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	50,66 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 53	CT040	u	Suministro e Instalación de la adecuación de las instalaciones existentes, En los siguientes ambitos: (no excluyentes) - Adecuación de existente cuadro BT de distribución de sala CT. (si es necesario / existente) - Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro. - Adecuación consistente en el pintado interior de la sala CT. - Traslado de equipamiento de panoplia de seguridad a nueva ubicación en la misma sala CT. (si es necesario / existente) Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (DOS MIL SEISCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	2.619,66 €
P- 54	CT050	u	Redacción del proyecto constructivo Electrico de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de acuerdo esquemas electricos de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo Incluye la realización de la ingenieria de diseño unicamente de las instalaciones Electricas de BT en 400 V III, mediante el software Caneco BT. FMB, deberá proporcionar los datos necesarios para realizar el correcto diseño electrico, tales como.:(no excluyentes) - Corto de compañia - Datos de Transformador - Tiempo de despeje de falta considerado - Potencia y taraje de existentes protecciones de Guadro general 400 V III NC - etc. Incluye una (1) revisión del diseño electrico. NO incluido la Dirección de Obra. (SEIS MIL CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS)	6.141,22 €
P- 55	CT060	u	Realización del proyecto de legalización de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo Incluyendo visado de proyecto, inspecciones oficiales de ECA, certificados de fin de obras, tasas administrativas, auto cero defectos y todos los trabajos y trámites necesarios para dejar finalizados frente la administración los mencionados expedientes de legalización. (SETECIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS)	777,40 €
P- 56	CT090	u	Suministro e instalación de monitorización del consumo energético multipunto para 14 circuitos, mediante el sistema Diris Digiware de SOCOMEC o similar, compuesto por: - 1 ud de módulo P-15 de alimentación - 2 uds de módulo U-10 de tensión (230V y 400V) - 7 uds de módulo I-61 de intensidad - 42 uds de sensores de intensidad TE-25 (40 .... 160A) - 1 ud de display con pasarela WEBVIEW DIRIS D-70 Incluye los cables RJ-45 y RJ12, configuración y los accesorios necesarios para un correcto acabado. Totalmente funcionando. (CINCO MIL TRESCIENTOS UN EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS)	5.301,04 €
P- 57	GR0.05	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales. (CINCO MIL CUATROCIENTOS DOCE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	5.412,59 €
P- 58	GR0.06	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales. (SEIS MIL DOSCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS)	6.224,70 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 59	GR0.07	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales. (CINCO MIL DOSCIENTOS TRECE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	5.213,88 €
P- 60	GR0.08	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales. (CINCO MIL SEISCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS)	5.629,27 €
P- 61	GR0.09	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales. (CUATRO MIL QUINIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	4.561,86 €
P- 62	IL001	u	Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (CIENTO VEINTISEIS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	126,78 €
P- 63	IL002	u	Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales caracteríticcas con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS)	253,19 €
P- 64	OC001	m2	Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461 - Malla (mm): 30x15 - Pletina portante: lisa - Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm - Pletina separadora: lisa - Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada. (MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	1.356,68 €
P- 65	OC002	u	Suministro y montaje de trampilla de acceso con mecanismo de apertura de dimensiones según planos de detalle para reja de ventilación de acero galvanizado para resistir cargas de tráfico pesado formada por entramado de acero de tipo S275 JR de 30x30 de paso de malla con pletinas portantes 80x5 en dos direcciones, sobre pefil L90x10. Incluye los trabajos de mecanización de la nueva reja por la implantación de la trampilla de acuerdo con los planos de proyecto. Incluye mecanismo de apertura con ayudas mecánicas (6 amortiguadores tipología LIP XD-39.481.770 540 N de 60 cm). Incluye cerradura Arcon ZXTMBCIEP con caja inox y cilindro W de doble lector. Incluye todos los elementos y accesorios necesarios para su instalación y correcto funcionamiento. Todo según pliego de Condiciones de FMB para acceso en rejas pozos de ventilación y bombas (CINCO MIL QUINIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	5.596,97 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 66	OC003	u	Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos: - 4 plataformas de alumnio o de acero galvanizado, de dimensiones aproximadas 2250x1000 mm para rellano intermedio con barandilla de protección según planos - 4 escaleras de gato para tramada inferior hasta 2.5m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos) - Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta - Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión. Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas. (CINCUENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON DOS CÉNTIMOS)	53.236,02 €
P- 67	OC004	u	Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos: - 2 plataformas de alumnio o de acero galvanizado, de dimensiones aproximadas 2250x1000 mm para rellano intermedio con barandilla de protección según planos - 2 escaleras de gato para tramada inferior hasta 2.5m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos) - Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta - Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión. Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas. (TREINTA Y UN MIL NOVECIENTOS SEIS EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS)	31.906,91 €
P- 68	OC010	m2	Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza. (TREINTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	34,34 €
P- 69	OC011	m2	Cubierta inclinada formada por tejas cerámicas para cubrir una nueva dependencia dentro del pozo de ventilación, sobre espacio habitable, sobre una superfície de la base resistente uniforme y plana, con una pendiente media del 30%, compuesta de: impermeabilización: placa bajo tela, cobertura: teja cerámica curva, color rojo, 40x19x16cm, y formación de pendientes con faldón de tablero aglomerado hidrófugo de 22 mm de espesor con canto liso, fijado sobre cabios o parecillos estructruales. totalmente montada; i/p.p. de replanteo, anclajes, fijaciones, caballete, limas, remates y piezas cerámicas de ventilación de cubierta, goterones y medios auxiliares. conforme a NTE-QTP-AA Y 12. medida en superficie real de cubierta. (SETENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS)	72,36 €
P- 70	OC021	u	Suministro y montaje de puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado. (CUATROCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS)	485,31 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 71	OC030	u	Suministro y montaje de viga de acero laminado para el manejo del ventilador que se situará encima de éste. - Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. - Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro - Carro portapolipastos de mano mecánico con capacidad para 5000 kg, adecuado para viga carril, que se desplaza sobre el carril mediante ruedas de acero, con rodamientos a bolas, válidos para cualquier tipo de perfil, con control mediante cadena de 3 metros. Totalmente instalado y funcionando. (MIL VEINTITRES EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	1.023,85 €
P- 72	OC040	m2	Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (SIETE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	7,84 €
P- 73	OC041	u	Formacion de solera y canalizacion perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formacion de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	16,69 €
P- 74	OC050	u	Suministro y montaje de Estructura de suportación compuestos por perfiles metálicos que se anclarán a los muros existentes del pozo de ventilación mediante anclajes químicos. Compuesto por un tramado metálico de vigas tipo HEB de forma ortogonal y ajustable tanto a la geometría del pozo como a la correcta disposición para que el silenciador pueda trabajar de forma óptima. - Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra y/o atornilladas, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. - Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro, inyectado con anclaje resina híbrida en hormigón existente, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez colocado. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. (SIETE MIL DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS)	7.268,92 €
P- 75	PA005	PA	Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar. (CINCO MIL SEISCIENTOS SETENTA EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS)	5.670,73 €
P- 76	QU0.05	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc. (CINCO MIL CUATROCIENTOS DOCE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	5.412,59 €
P- 77	QU0.06	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc. (SEIS MIL DOSCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS)	6.224,70 €
P- 78	QU0.07	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc. (CINCO MIL DOSCIENTOS TRECE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	5.213,88 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 79	QU0.08	u	CONTROL DE CALIDAD (CINCO MIL SEISCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS)	5.629,27 €
P- 80	QU0.09	u	CONTROL DE CALIDAD (CUATRO MIL QUINIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	4.561,86 €
P- 81	SS0.05	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra. (SIETE MIL DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS CON TRECE CÉNTIMOS)	7.250,13 €
P- 82	SS0.06	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra. (OCHO MIL TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS)	8.332,93 €
P- 83	SS0.07	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra. (SIETE MIL SESENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS)	7.067,36 €
P- 84	SS0.08	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra. (SIETE MIL QUINIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON DOS CÉNTIMOS)	7.539,02 €
P- 85	SS0.09	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra. (SEIS MIL CIENTO QUINCE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS)	6.115,82 €
P- 86	VC004	m2	Suministro y montaje de panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por un complejo de aluminio por el exterior y con un tejido de vidrio negro de alta resistencia mecánica por el interior. Incluso codos, derivaciones, sellado de uniones con cola, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales. (CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	44,58 €
P- 87	VC011	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1600 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (TRESCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	391,66 €
P- 88	VC012	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1200 mm de diámetro y 1,0 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (DOSCIENTOS SEIS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	206,98 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 89	VC013	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1100 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS)	175,14 €
P- 90	VC014	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1000 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS)	151,25 €
P- 91	VC015	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 900 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS)	143,30 €
P- 92	VC016	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 800 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (CIENTO VEINTISIETE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS)	127,37 €
P- 93	VC017	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 700 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (CIENTO DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS)	119,41 €
P- 94	VC018	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 600 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (CIENTO TRES EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	103,49 €
P- 95	VC019	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 500 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (OCHENTA Y UN EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS)	81,20 €
P- 96	VC020	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 400 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (SESENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	66,87 €
P- 97	VP001	u	Suministro y montaje de rejilla rectangular de L=425 mm, H= 325mm y Q=1000m3/h con regulación de caudal, AT-AG/425x325/A11/ Acabado estándar E6-C-0 de Marca Trox o equivalente, para instalar en conducto de ventilación. Fijación con tornillos ocultos, fijación con clip de resorte o agujeros avellanados, para instalación en una subestructura de instalación o fijación en una superficie de instalación Nivel de potencia acústica del ruido de aire regenerado medido según EN ISO 5135. (OCHENTA Y SIETE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS)	87,06 €
P- 98	VS001	u	Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-200-WL de Marca Trox o equivalente - Nº de celdillas: 7 uds (centrales) + 2 uds (laterales) - Anchura de celdillas centrales: 200 mm - Anchura de celdillas laterales: 100 mm - Altura de las celdillas: variable - Anchura del paso de aire: 200 mm - Longitud del silenciador: 2000 mm - Altura total del silenciador: variable - Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano) - Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3 - Acabado de las celdillas: L con chapa perforada - Material: lana de roca con recubirmiento de fibra de vidrio (VEINTIUN MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS)	21.651,28 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 99	VS002	u	Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-200-WL de Marca Trox o equivalente - Nº de celdillas: 5 uds (centrales) + 2 uds (laterales) - Anchura de celdillas centrales: 200 mm - Anchura de celdillas laterales: 100 mm - Anchura del paso de aire: 200 mm - Longitud del silenciador: 2000 mm - Altura total del silenciador: 2700 mm - Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano) - Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3 - Acabado de las celdillas: L con chapa perforada - Material: lana de roca con recubirmiento de fibra de vidrio (DIECISEIS MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	16.473,85 €
P- 100	VS003	u	Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-100-WL de Marca Trox o equivalente - Nº de celdillas: 6 uds (centrales) + 2 uds (laterales) - Anchura de celdillas centrales: 200 mm - Anchura de celdillas laterales: 100 mm - Anchura del paso de aire: 100 mm - Longitud del silenciador: 1.200 mm - Altura total de las celdillas: 4.400 mm - Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano) - Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3 - Acabado de las celdillas: L con chapa perforada - Material: lana de roca con recubirmiento de fibra de vidrio (TREINTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS VEINTIUN EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS)	37.921,30 €
P- 101	VS004	u	Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-200-WL de Marca Trox o equivalente - Nº de celdillas: 4 uds (centrales) + 2 uds (laterales) - Anchura de celdillas centrales: 200 mm - Anchura de celdillas laterales: 100 mm - Anchura del paso de aire: 200 mm - Longitud del silenciador: 2000 mm - Altura total de las celdillas: variable - Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano) - Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3 - Acabado de las celdillas: L con chapa perforada - Material: lana de roca con recubirmiento de fibra de vidrio (CUARENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS)	44.585,28 €
P- 102	VS005	u	Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-100-WL de Marca Trox o equivalente - Nº de celdillas: 7 uds (centrales) + 2 uds (laterales) - Anchura de celdillas centrales: 200 mm - Anchura de celdillas laterales: 100 mm - Anchura del paso de aire: 100 mm - Longitud del silenciador: 1.200 mm - Altura total de las celdillas: 4.400 mm - Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano) - Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3 - Acabado de las celdillas: L con chapa perforada - Material: lana de roca con recubirmiento de fibra de vidrio (VEINTICINCO MIL DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	25.280,87 €
P- 103	VT001	u	Suministro y montaje de tobera para ventilador de Ø1,2m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m (DOS MIL OCHOCIENTOS SIETE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	2.807,68 €
P- 104	VT002	u	Suministro y montaje de tobera para ventilador de diámetro 1,6m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m (TRES MIL SEISCIENTOS DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS)	3.617,83 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 105	VV001	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,2m, 45kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 30 m3/s - Presión total 830 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 45 kW - Álabes regulables - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Dimensiones (LxAxH) 1710x1332x1677 mm - Peso 1033 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios (CUARENTA Y UN MIL CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS)	41.193,38 €
P- 106	VV002	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,6m, 75 kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 50 m3/s - Presión total 710 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 75 kW - Anillo antibombeo - Álabes regulables - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Dimensiones (LxAxH) 2175x1840x2720mm - Peso 2495 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios (SESENTA Y OCHO MIL CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS)	68.139,33 €
P- 107	VV003	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,6m, 55 kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 50 m3/s - Presión total 650 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 55 kW - Anillo antibombeo - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Álabes regulables - Dimensiones (LxAxH) 2175x1840x2720mm - Peso 2495 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios. (SESENTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS OCHENTA EUROS CON CINCO CÉNTIMOS)	64.980,05 €
P- 108	VV020	m2	Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales. - Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor - Protegido por ambas caras por aluminio (DOSCIENTOS NUEVE EUROS)	209,00 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 109	VV021	m2	Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector con un recubierto de aislamiento acústico a ruido aéreo, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales. - Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor - Revestimiento de lana de vidrio de alta densidad de 25 mm de espesor - Protegido por ambas caras por aluminio (CUATROCIENTOS CINCO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS)	405,30 €
P- 110	VV040	u	Suministro y montaje de revestimiento absorbente acústico ACUSTISÓN-50A de Acustica Integral o equivalente, formado por una bandeja de chapa de acero perforada con un interior de lana de roca con velo negro de protección, incluidos los perfiles superiores, inferiores y angulares para los paneles, fijación a la pared mediante pernos y anclajes adecuados. - Chapa de acero galvanizada y prelacada de 0,5 mm de espesor, laminada y conformada en frío, con nervado central longitudinal y nervados laterales de ajuste y cierre - Núcleo interior de lana de roca de 70 kg/m² recubierta con un velo negro protector - Multiperforación con 5 diámetros diferentes, 3,4,5,6 y 7 mm - Coeficiente de perforación: 28 % - Espesor: 50 mm - Masa superficial mínimo: 7,8 kg/m² (TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS)	364,40 €
P- 111	VV050	u	Definición del sistema de control de la ventilación, programación de los algoritmos y pruebas y ensayos sobre el sistema de ventilación Se realizarán varias pruebas y ensayos de puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad (TRES MIL OCHOCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS)	3.828,93 €
P- 112	VV051	u	Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo. (CUATRO MIL SETENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS)	4.073,83 €
P- 113	VV060	u	Ingeniería de detalle para los replanteos necesarios de los diseños y para la realización de cálculos justificativos para la concepción de los sistemas durante la ejecución de las obras. (MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	1.354,68 €

1.3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Fecha: 09/06/23 Pág.: 1

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 1	BA001	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.	**75,03 €**
	EE100C144		Soporte bandeja chapa perf. 200mm GC	10,10100 €
			Otros conceptos	64,93 €
P- 2	BA002	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.	**89,21 €**
	EE100C145		Bandeja chapa perf. galv. cal. 60x300	48,12000 €
	EE100C146		Soporte bandeja chapa perf. 300mm GC	10,97600 €
			Otros conceptos	30,11 €
P- 3	BA003	m	Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m.	**28,79 €**
	EE100C147		Tapa bandeja galvanizada cal. 200 mm	27,47000 €
			Otros conceptos	1,32 €
P- 4	BA004	m	Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m.	**42,21 €**
	EE100C148		Tapa bandeja galvanizada cal. 300 mm	40,89000 €
			Otros conceptos	1,32 €
P- 5	BA005	m	Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales	**17,91 €**
	EE100C149		Tubo rígido blindado libre de halógenos M32	9,50000 €
			Otros conceptos	8,41 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 6	BI001	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto - 1 Interruptor Automático CVS160B 4P4D 160A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 100A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A Otros conceptos	**7.708,99 €** 7.708,99 €
P- 7	BI003	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto - 1 Interruptor Automático CVS160B 4P4T 160A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 150A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A Otros conceptos	**9.322,13 €** 9.322,13 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 8	BI004	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto, teniendo los siguientes interruptores: - 1 Interruptores Automáticos CVS160B 4P4T 160A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 150A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A Otros conceptos	**8.988,90 €** 8.988,90 €
P- 9	BI010	u	'Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D45N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos. - Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo) - Fases/Tensión: 3 x 400V - Potencia nominal: 45 kW - Corriente nominal: 88 A - Corriente transitoria máx: 105,6 A - Protección: IP-20/IP-21 - Filtro CEM incorporado - Eficiencia: > 90% - Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz - Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet - Conectividad vía web browser Otros conceptos	**9.758,91 €** 9.758,91 €
P- 10	BI011	u	Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D75N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos. - Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo) - Fases/Tensión: 3 x 400V - Potencia nominal: 75 kW - Corriente nominal: 145 A - Corriente transitoria máx: 174,0 A - Protección: IP-20/IP-21 - Filtro CEM incorporado - Eficiencia: > 90% - Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz - Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet - Conectividad vía web browser Otros conceptos	**21.727,81 €** 21.727,81 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 11	BI012	u	Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D55N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos. - Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo) - Fases/Tensión: 3 x 400V - Potencia nominal: 55 kW - Corriente nominal: 106 A - Corriente transitoria máx: 127,2 A - Protección: IP-20/IP-21 - Filtro CEM incorporado - Eficiencia: > 90% - Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz - Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet - Conectividad vía web browser	**6.382,20 €**
			Otros conceptos	6.382,20 €
P- 12	BI020	u	Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización.	**870,04 €**
			Otros conceptos	870,04 €
P- 13	BI030	u	Suministro e instalación de caja fabricada en aleación de aluminio, dimensiones 150x150x80mm, clasificación PH120 referida a una temperatura constante de 842º, equipada con 6 bornas de 10mm ceramicas puenteadas dos a dos y 3 entradas de m-25 con prensas de poliester para cable sin armar. IP65. incluye tornillos de P. A T. INT./EXT. de acero inox. incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.	**212,66 €**
	EE100C140		Caja, aluminio, 150x150x80 mm	201,08000 €
			Otros conceptos	11,58 €
P- 14	BI031	u	Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.	**20,87 €**
	EE100C141		CAJA PLAST. VACÍA DER. SUP. 151X175X95 MM	16,67000 €
			Otros conceptos	4,20 €
P- 15	BI040	u	Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona	**32.295,27 €**
			Otros conceptos	32.295,27 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 16	BI041	u	Controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales. Las principales características del PLC serán: - 2 Redes Ethernet integradas - Puerto de bus de comunicación inteligente - 12 Led de estado para interacción - Capacidad de tarjeta USB y SD - 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine) - 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas - Puerto de bus de E/S TM3 - Puerto de codificador - Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC - Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB. - Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4	**5.008,46 €**
			Otros conceptos	5.008,46 €
P- 17	CA001	m	Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.	**4,90 €**
			Otros conceptos	4,90 €
P- 18	CA002	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 5x6 mm2-5G6, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.	**9,66 €**
	EE200C020		Cable multipolar Cu RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 5x6 mm2	6,29000 €
			Otros conceptos	3,37 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 19	CA003	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x25 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.	**8,14 €**
	EE200C001		Cable unipolar Cu RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x25 mm2	4,86000 €
			Otros conceptos	3,28 €
P- 20	CA004	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x50 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.	**12,92 €**
	EE200C013		Cable unipolar Cu SZ1-K (AS+) 0,6/1 kV 1x50 mm2	9,19000 €
			Otros conceptos	3,73 €
P- 21	CA005	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x70 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.	**15,61 €**
	EE200C002		Cable unipolar Cu RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x70 mm2	11,04000 €
			Otros conceptos	4,57 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 22	CA006	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x95 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.	**20,40 €**
	EE200C008		Cable unipolar Cu RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x95 mm2	15,54000 €
			Otros conceptos	4,86 €
P- 23	CA010	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x150 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.	**30,31 €**
	EE200C009		Cable unipolar Cu RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x150 mm2	24,64000 €
			Otros conceptos	5,67 €
P- 24	CA011	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x185 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.	**38,74 €**
	EE200C003		Cable unipolar Cu RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x185 mm2	33,11000 €
			Otros conceptos	5,63 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 25	CA013	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x300 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.	**53,61 €**
	EE200C010		Cable unipolar Cu RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x300 mm2	46,71000 €
			Otros conceptos	6,90 €
P- 26	CA020	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x16 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.	**7,51 €**
	EE200C030		Cable unipolar Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 KV, 1x16 mm2	4,79000 €
			Otros conceptos	2,72 €
P- 27	CA024	m	Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x70 + 3G10, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1	**111,90 €**
	EE200C024		Cable multipolar Cu ROZ1-K (AS), VFD, EMC 0,6/1 kV, 3x70 + 3G10 CU	106,98000 €
			Otros conceptos	4,92 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 28	CA025	m	Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x25 + 3G4, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1	**45,85 €**
	EE200C025		Cable multipolar Cu ROZ1-K (AS), VFD, EMC, 0,6/1 KV, 3x25 + 3G4	45,85000 €
			Otros conceptos	0,00 €
P- 29	CA026	m	Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x50 + 3G10, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1	**82,89 €**
	EE200C026		Cable multipolar Cu ROZ1-K (AS), VFD, EMC, 0,6/1 KV, 3x50 + 3G10	79,16000 €
			Otros conceptos	3,73 €
P- 30	CA030	m	Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso material auxiliar para conectar a las instalaciones existente de la red de tierra.	**11,06 €**
	EE200C100		Cable de cobre desnudo 50 mm2	6,66000 €
			Otros conceptos	4,40 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 31	CA040	m	Retirada y recuperación de cableado, Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente - En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas - En el pozo de ventilación - En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente) - Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. - Cableado situado en el pozo de ventilación Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta). Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes. Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. Otros conceptos	**1,87 €** 1,87 €
P- 32	CC001	u	Suministro, instalación y certificación de un cableado de red tipo KS-02YSCH 4P (S / FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH / FTP para canalizaciones existentes confeccionado hasta 90m. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye etiquetado según normativa de TMB. Incluye el llenado del fichero Excel de cableado estructurado con los nuevos puntos. Incluye el sellado con material ignífugo del agujero realizado por el paso de los cables en caso necesario. Se entregará en TMB el documento en PDF acreditativo de la correcta certificación del cable en CAT6 y documentación en un plano de planta del recorrido realizado por el cableado en formato CAD. En horario nocturno y reducido o en horario diurno según indicaciones de TMB. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. Sin descomposición	**243,62 €** 243,62 €
P- 33	CC002	u	Suministro, instalación de Latiguillo de cable Cat 6A tipo Flex STP 4p Clase EML627 con conectores RJ-45 a ambos puntas hasta 5 metros de color gris. Incluye etiquetado según normativa de TMB y la entrega del archivo Excel de TMB con la línea correspondiente. El puerto del switch será definido por TMB durante la obra. Sin descomposición	**17,86 €** 17,86 €
P- 34	CC003	m	Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado de 40mm necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. Sin descomposición	**13,58 €** 13,58 €
P- 35	CC004	m	Suministro e instalación de tubo corrugado con alma de acero, necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, prensaestopas, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. Sin descomposición	**4,76 €** 4,76 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 36	CC005	u	Suministro e instalación de conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps en patch-pannel existente.	**9,52 €**
			Sin descomposición	9,52 €
P- 37	CC006	u	Suministro e instalación de mecanismo plástico de montaje en carril DIN tipo Datwyler IP20 o similar, para apoyo conector RJ45 tipo Keystone. Incluye conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps.	**22,44 €**
			Sin descomposición	22,44 €
P- 38	CC007	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 8 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 8 puertos Cisco IE-2000-8TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco	**7.102,52 €**
			Sin descomposición	7.102,52 €
P- 39	CC008	u	Soporte Cisco Smartnet 5x8xNBD switch	**714,25 €**
			Sin descomposición	714,25 €
P- 40	CC009	u	Ingeniería de red, configuración y puesta en marcha del sistema. El equipamiento incluye los switches y los transceivers. Integración del switch en la herramienta de gestión existente Cisco Prime. La integración de los traps de alarmas del nuevo equipamiento con el sistema de monitorización de que dispone TMB. Incluye configuración y pruebas. Documentación de acuerdo con los requerimientos de TMB según anexo ´´Documentación instalación SW MPLS v2´´ en la finalización del proyecto. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco	**625,48 €**
			Sin descomposición	625,48 €
P- 41	CC010	u	Suministro e instalación de bandeja portacables reja de varilla electrosoldada de acero bicromatado, de 100x60 mm, con 2 separadores. Incluido la parte proporcional de accesorios y soportes, colocada realizando la perimetral de la nueva cámara auxiliar	**26,61 €**
			Sin descomposición	26,61 €
P- 42	CC011	u	Suministro, instalación y comprobación de módulo de empalme + repartidor de fibra OM3 ST de 24 puertos de 1U de altura tipo Fibercom o similar cumpliendo las especificaciones del pliego de condiciones. Incluye pigtails OM3 y los conectores. Se incluye todo el pequeño material necesario para su instalación.	**238,08 €**
			Sin descomposición	238,08 €
P- 43	CC012	u	Execució de 12 fusions a extrem i extrem de cable de Fo dins del distribuïdor de fibra tant en el repartidor de la cambra de comunicacions com en la caixa o armari mural. En total 12 fusions per cada unitat.	**350,27 €**
			Sin descomposición	350,27 €
P- 44	CC013	u	REFLECTOMETRÍA Y ENTREGA DE INFORMES EN FORMATO PDF	**250,20 €**
			Sin descomposición	250,20 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 45	CC014	u	Suministro e instalación-parxeig de Latiguillo de FO bifibra multimodo OM3 ST / PC-LC / PC de color aqua hasta 10 metros. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB y su documentación a la excelencia de cableado estructurado.	**29,46 €**
			Sin descomposición	29,46 €
P- 46	CC015	u	Confección de documentación. Incluye documentación en tablas Excel del cableado instalado y documentación correspondiente sobre plano de todos los recorridos de las instalaciones.	**250,20 €**
			Sin descomposición	250,20 €
P- 47	CC017	m	Suministro y tendido de cableado de fo multimodo OM3 de 12 fibras 50/125 con cubierta de color amarillo tipo LSHF-FR de bajo nivel de emisión de humos y libre de halógenos, tipo TMB. Código de colores TMB. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB. En horario reducido y nocturno. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.	**5,95 €**
			Sin descomposición	5,95 €
P- 48	CT002	u	Suministro e Instalación del Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la existente sala CT, hasta 400 A. Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo cofret G de Schneider Electric o similar, con tratamiento por cataforesis mas polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente. De dimensiones externas según plano. Con grado de protección minima de IP30 y IK08, obtenido con puerta transparente o ciega. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos. El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo. Dentro se ubicará la aparamenta correspondiente según esquema unifilar. (elementos principales, no excluyentes) - Una Protección de cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 250 kVA. - Una Protección de salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC. - Una Protección de salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador. Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.	**6.407,91 €**
			Otros conceptos	6.407,91 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 49	CT003	u	Suministro e Instalación del Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la existente sala CT, hasta 630 A. Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo cofret G de Schneider Electric o similar, con tratamiento por cataforesis mas polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente. De dimensiones externas según plano. Con grado de protección minima de IP30 y IK08, obtenido con puerta transparente o ciega. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos. El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo. Dentro se ubicará la aparamenta correspondiente según esquema unifilar. (elementos principales, no excluyentes) - Una Protección de cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 400 kVA. - Una Protección de salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC. - Una Protección de salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador. Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. Otros conceptos	**8.527,07 €** 8.527,07 €
P- 50	CT010	u	Suministro, Diseño y Desarrollo de la Integración de los nuevos equipamientos en el existente Telemando / Remota. Tipo FMB y modelo estandar, con los equipos necesarios instalados en el nuevo de cuadro de BT distribución y en la existente remota. Listado de señales necesarias: (no excluyentes) - Señal de puerta abierta de celda de Transformador, - Señal de disparo de alta tensión del Transformador, - Señal de estados de todos los interruptores del nuevo Cuadro BT. Incluyendo prueblas locales y de telemano de FMB. Asi como la parte proporcional de ampliacion de hardware y software del sistema de gestion y scada del puesto de mando centralizado para integrar el conjunto de señales, ordenes, pantallas, todo el nuevo cableado y canalizaciones necesarias, microruptores de puerta, parte proporcional de pequeño material de instalación, etc. Así mismo, incluye las señales 400 V III del existente cuadro BT (en el caso de existir). Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. Otros conceptos	**5.902,73 €** 5.902,73 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 51	CT020	m	Suministro y Tendido de terna de cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV en instalación interior. Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta nuevo Cuadro BT. En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo transformadores de Estación de potencia 250 kVA, 400 kVA, 630 kVA y 800 kVA. - Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo la existente potencia demandada por los existentes cuadros generales de BT 400 V III NC. Instalado de forma general en canaleta o canalizaciones, en apoyos cada 60 cm, embridados cada 1,2 m, e incluido los accesorios de montaje, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, parte proporcional de soportes y medios auxiliares de tendido (vehiculo homologado por TMB para trabajos y trnasporte de materiales en vía, bobina, gatos mecanicos, rodillos, etc,si fuera necesario) Incluido la parte parte proporcional de ejecución de agujeros en paredes y forjados para el paso de cables, sellado con material EI-120, ensayos electricos tras la instalación y cualquier otra operación para su correcta colocación. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. Otros conceptos	**104,08 €** 104,08 €
P- 52	CT030	m	SUMINISTRO Y TENDIDO DE NUEVAS BANDEJAS Y CANALES EN CT Otros conceptos	**50,66 €** 50,66 €
P- 53	CT040	u	Suministro e Instalación de la adecuación de las instalaciones existentes, En los siguientes ambitos: (no excluyentes) - Adecuación de existente cuadro BT de distribución de sala CT. (si es necesario / existente) - Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro. - Adecuación consistente en el pintado interior de la sala CT. - Traslado de equipamiento de panoplia de seguridad a nueva ubicación en la misma sala CT. (si es necesario / existente) Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. Otros conceptos	**2.619,66 €** 2.619,66 €
P- 54	CT050	u	Redacción del proyecto constructivo Electrico de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de acuerdo esquemas electricos de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo Incluye la realización de la ingenieria de diseño unicamente de las instalaciones Electricas de BT en 400 V III, mediante el software Caneco BT. FMB, deberá proporcionar los datos necesarios para realizar el correcto diseño electrico, tales como.:(no excluyentes) - Corto de compañia - Datos de Transformador - Tiempo de despeje de falta considerado - Potencia y taraje de existentes protecciones de Guadro general 400 V III NC - etc. Incluye una (1) revisión del diseño electrico. NO incluido la Dirección de Obra. Otros conceptos	**6.141,22 €** 6.141,22 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 55	CT060	u	Realización del proyecto de legalización de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo Incluyendo visado de proyecto, inspecciones oficiales de ECA, certificados de fin de obras, tasas administrativas, auto cero defectos y todos los trabajos y trámites necesarios para dejar finalizados frente la administración los mencionados expedientes de legalización.	**777,40 €**
			Otros conceptos	777,40 €
P- 56	CT090	u	Suministro e instalación de monitorización del consumo energético multipunto para 14 circuitos, mediante el sistema Diris Digiware de SOCOMEC o similar, compuesto por: - 1 ud de módulo P-15 de alimentación - 2 uds de módulo U-10 de tensión (230V y 400V) - 7 uds de módulo I-61 de intensidad - 42 uds de sensores de intensidad TE-25 (40 .... 160A) - 1 ud de display con pasarela WEBVIEW DIRIS D-70 Incluye los cables RJ-45 y RJ12, configuración y los accesorios necesarios para un correcto acabado. Totalmente funcionando.	**5.301,04 €**
			Otros conceptos	5.301,04 €
P- 57	GR0.05	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales.	**5.412,59 €**
			Sin descomposición	5.412,59 €
P- 58	GR0.06	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales.	**6.224,70 €**
			Sin descomposición	6.224,70 €
P- 59	GR0.07	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales.	**5.213,88 €**
			Sin descomposición	5.213,88 €
P- 60	GR0.08	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales.	**5.629,27 €**
			Sin descomposición	5.629,27 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 61	GR0.09	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales.	**4.561,86 €**
			Sin descomposición	4.561,86 €
P- 62	IL001	u	Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.	**126,78 €**
	EE100A102		Luminaria estanca led de 900 lm	91,70000 €
			Otros conceptos	35,08 €
P- 63	IL002	u	Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales características con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.	**253,19 €**
	EE100A100		LUMINARIA AUTONOMA NO PERMANENTE 1h 1200lm	215,68000 €
			Otros conceptos	37,51 €
P- 64	OC001	m2	Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461 - Malla (mm): 30x15 - Pletina portante: lisa - Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm - Pletina separadora: lisa - Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada.	**1.356,68 €**
			Otros conceptos	1.356,68 €
P- 65	OC002	u	Suministro y montaje de trampilla de acceso con mecanismo de apertura de dimensiones según planos de detalle para reja de ventilación de acero galvanizado para resistir cargas de tráfico pesado formada por entramado de acero de tipo S275 JR de 30x30 de paso de malla con pletinas portantes 80x5 en dos direcciones, sobre pefil L90x10. Incluye los trabajos de mecanización de la nueva reja por la implantación de la trampilla de acuerdo con los planos de proyecto. Incluye mecanismo de apertura con ayudas mecánicas (6 amortiguadores tipología LIP XD-39.481.770 540 N de 60 cm). Incluye cerradura Arcon ZXTMBCIEP con caja inox y cilindro W de doble lector. Incluye todos los elementos y accesorios necesarios para su instalación y correcto funcionamiento. Todo según pliego de Condiciones de FMB para acceso en rejas pozos de ventilación y bombas	**5.596,97 €**
	OC100R002		Trampilla de acceso con mecanismo de apertura	5.226,39000 €
			Otros conceptos	370,58 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 66	OC003	u	Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos: - 4 plataformas de alumnio o de acero galvanizado, de dimensiones aproximadas 2250x1000 mm para rellano intermedio con barandilla de protección según planos - 4 escaleras de gato para tramada inferior hasta 2.5m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos) - Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta - Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión. Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas.	**53.236,02 €**
	OC100R010		Escalera de gato de máximo 2,5m	11.309,80000 €
	OC100R011		Plataforma de aluminio o acero galvanizado	30.821,40000 €
			Otros conceptos	11.104,82 €
P- 67	OC004	u	Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos: - 2 plataformas de alumnio o de acero galvanizado, de dimensiones aproximadas 2250x1000 mm para rellano intermedio con barandilla de protección según planos - 2 escaleras de gato para tramada inferior hasta 2.5m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos) - Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta - Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión. Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas.	**31.906,91 €**
	OC100R010		Escalera de gato de máximo 2,5m	5.654,90000 €
	OC100R011		Plataforma de aluminio o acero galvanizado	15.410,70000 €
			Otros conceptos	10.841,31 €
P- 68	OC010	m2	Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza.	**34,34 €**
	MH001		Mezclador y pequeñas herramientas	2,66000 €
	OC100H001		Ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm	7,08750 €
	OC100H002		Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5	0,45900 €
			Otros conceptos	24,13 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 69	OC011	m2	Cubierta inclinada formada por tejas cerámicas para cubrir una nueva dependencia dentro del pozo de ventilación, sobre espacio habitable, sobre una superfície de la base resistente uniforme y plana, con una pendiente media del 30%, compuesta de: impermeabilización: placa bajo tela, cobertura: teja cerámica curva, color rojo, 40x19x16cm, y formación de pendientes con faldón de tablero aglomerado hidrófugo de 22 mm de espesor con canto liso, fijado sobre cabios o parecillos estructruales. totalmente montada; i/p.p. de replanteo, anclajes, fijaciones, caballete, limas, remates y piezas cerámicas de ventilación de cubierta, goterones y medios auxiliares. conforme a NTE-QTP-AA Y 12. medida en superficie real de cubierta.	**72,36 €**
			Otros conceptos	72,36 €
P- 70	OC021	u	Suministro y montaje de puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.	**485,31 €**
			Otros conceptos	485,31 €
P- 71	OC030	u	Suministro y montaje de viga de acero laminado para el manejo del ventilador que se situará encima de éste. - Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. - Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro - Carro portapolipastos de mano mecánico con capacidad para 5000 kg, adecuado para viga carril, que se desplaza sobre el carril mediante ruedas de acero, con rodamientos a bolas, válidos para cualquier tipo de perfil, con control mediante cadena de 3 metros. Totalmente instalado y funcionando.	**1.023,85 €**
			Otros conceptos	1.023,85 €
P- 72	OC040	m2	Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.	**7,84 €**
			Otros conceptos	7,84 €
P- 73	OC041	u	Formacion de solera y canalizacion perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formacion de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.	**16,69 €**
	OC100S001		Hormigón HM-15/B/20/I, fabricado en central.	9,81540 €
			Otros conceptos	6,87 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 74	OC050	u	Suministro y montaje de Estructura de suportación compuestos por perfiles metálicos que se anclarán a los muros existentes del pozo de ventilación mediante anclajes químicos. Compuesto por un tramado metálico de vigas tipo HEB de forma ortogonal y ajustable tanto a la geometría del pozo como a la correcta disposición para que el silenciador pueda trabajar de forma óptima. - Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra y/o atornilladas, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. - Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro, inyectado con anclaje resina híbrida en hormigón existente, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez colocado. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.	**7.268,92 €**
	OC100A103		Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra y/o atornilladas, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.	4.332,25000 €
	OC100A104		Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 30 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.	1.886,20000 €
			Otros conceptos	1.050,47 €
P- 75	PA005	PA	Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar.	**5.670,73 €**
			Sin descomposición	5.670,73 €
P- 76	QU0.05	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc.	**5.412,59 €**
			Sin descomposición	5.412,59 €
P- 77	QU0.06	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc.	**6.224,70 €**
			Sin descomposición	6.224,70 €
P- 78	QU0.07	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc.	**5.213,88 €**

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
			Sin descomposición	5.213,88 €
P- 79	QU0.08	u	CONTROL DE CALIDAD	**5.629,27 €**
			Sin descomposición	5.629,27 €
P- 80	QU0.09	u	CONTROL DE CALIDAD	**4.561,86 €**
			Sin descomposición	4.561,86 €
P- 81	SS0.05	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra.	**7.250,13 €**
			Sin descomposición	7.250,13 €
P- 82	SS0.06	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra.	**8.332,93 €**
			Sin descomposición	8.332,93 €
P- 83	SS0.07	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra.	**7.067,36 €**
			Sin descomposición	7.067,36 €
P- 84	SS0.08	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra.	**7.539,02 €**
			Sin descomposición	7.539,02 €
P- 85	SS0.09	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra.	**6.115,82 €**

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
			Sin descomposición	6.115,82 €
P- 86	VC004	m2	Suministro y montaje de panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por un complejo de aluminio por el exterior y con un tejido de vidrio negro de alta resistencia mecánica por el interior. Incluso codos, derivaciones, sellado de uniones con cola, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales.	**44,58 €**
	ET100V040		Panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por un complejo de aluminio por el exterior y con un tejido de vidrio negro de alta resistencia mecánica por el interior.	39,95000 €
			Otros conceptos	4,63 €
P- 87	VC011	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1600 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	**391,66 €**
			Otros conceptos	391,66 €
P- 88	VC012	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1200 mm de diámetro y 1,0 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	**206,98 €**
			Otros conceptos	206,98 €
P- 89	VC013	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1100 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	**175,14 €**
			Otros conceptos	175,14 €
P- 90	VC014	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1000 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	**151,25 €**
			Otros conceptos	151,25 €
P- 91	VC015	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 900 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	**143,30 €**
			Otros conceptos	143,30 €
P- 92	VC016	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 800 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	**127,37 €**
			Otros conceptos	127,37 €
P- 93	VC017	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 700 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	**119,41 €**
			Otros conceptos	119,41 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 94	VC018	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 600 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	**103,49 €**
			Otros conceptos	103,49 €
P- 95	VC019	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 500 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	**81,20 €**
			Otros conceptos	81,20 €
P- 96	VC020	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 400 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	**66,87 €**
			Otros conceptos	66,87 €
P- 97	VP001	u	Suministro y montaje de rejilla rectangular de L=425 mm, H= 325mm y Q=1000m3/h con regulación de caudal, AT-AG/425x325/A11/ Acabado estándar E6-C-0 de Marca Trox o equivalente, para instalar en conducto de ventilación. Fijación con tornillos ocultos, fijación con clip de resorte o agujeros avellanados, para instalación en una subestructura de instalación o fijación en una superficie de instalación Nivel de potencia acústica del ruido de aire regenerado medido según EN ISO 5135.	**87,06 €**
	ET100V050		Rejilla rectangular de L=425 mm, H= 325mm y Q=1000m3/h con regulación de caudal, AT-AG/425x325/A11/ Acabado estándar E6-C-0 de Marca Trox o equivalente, para instalar en conducto de ventilación.	74,45000 €
			Otros conceptos	12,61 €
P- 98	VS001	u	Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-200-WL de Marca Trox o equivalente - Nº de celdillas: 7 uds (centrales) + 2 uds (laterales) - Anchura de celdillas centrales: 200 mm - Anchura de celdillas laterales: 100 mm - Altura de las celdillas: variable - Anchura del paso de aire: 200 mm - Longitud del silenciador: 2000 mm - Altura total del silenciador: variable - Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano) - Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3 - Acabado de las celdillas: L con chapa perforada - Material: lana de roca con recubrimiento de fibra de vidrio	**21.651,28 €**
	ET200V500		Silenciadores de 7 celdillas de 200mm, longitud 2000 mm y altura variable	20.088,22000 €
			Otros conceptos	1.563,06 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 99	VS002	u	Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-200-WL de Marca Trox o equivalente - Nº de celdillas: 5 uds (centrales) + 2 uds (laterales) - Anchura de celdillas centrales: 200 mm - Anchura de celdillas laterales: 100 mm - Anchura del paso de aire: 200 mm - Longitud del silenciador: 2000 mm - Altura total del silenciador: 2700 mm - Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano) - Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3 - Acabado de las celdillas: L con chapa perforada - Material: lana de roca con recubrimiento de fibra de vidrio	**16.473,85 €**
	ET200V501		Silenciador de 5 celdillas de 200mm, longitud 2000 mm y altura 2700 mm	15.077,04000 €
			Otros conceptos	1.396,81 €
P- 100	VS003	u	Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-100-WL de Marca Trox o equivalente - Nº de celdillas: 6 uds (centrales) + 2 uds (laterales) - Anchura de celdillas centrales: 200 mm - Anchura de celdillas laterales: 100 mm - Anchura del paso de aire: 100 mm - Longitud del silenciador: 1.200 mm - Altura total de las celdillas: 4.400 mm - Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano) - Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3 - Acabado de las celdillas: L con chapa perforada - Material: lana de roca con recubrimiento de fibra de vidrio	**37.921,30 €**
	ET200V502		Silenciador de 5 celdillas de 200 mm, longitud 1200 mm y altura 4400 mm	36.832,13000 €
			Otros conceptos	1.089,17 €
P- 101	VS004	u	Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-200-WL de Marca Trox o equivalente - Nº de celdillas: 4 uds (centrales) + 2 uds (laterales) - Anchura de celdillas centrales: 200 mm - Anchura de celdillas laterales: 100 mm - Anchura del paso de aire: 200 mm - Longitud del silenciador: 2000 mm - Altura total de las celdillas: variable - Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano) - Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3 - Acabado de las celdillas: L con chapa perforada - Material: lana de roca con recubrimiento de fibra de vidrio	**44.585,28 €**
	ET200V503		Silenciadores de 4 celdillas de 200 mm, longitud 2000 mm y altura variable	43.237,11000 €
			Otros conceptos	1.348,17 €
P- 102	VS005	u	Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-100-WL de Marca Trox o equivalente - Nº de celdillas: 7 uds (centrales) + 2 uds (laterales) - Anchura de celdillas centrales: 200 mm - Anchura de celdillas laterales: 100 mm - Anchura del paso de aire: 100 mm - Longitud del silenciador: 1.200 mm - Altura total de las celdillas: 4.400 mm - Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano) - Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3 - Acabado de las celdillas: L con chapa perforada - Material: lana de roca con recubrimiento de fibra de vidrio	**25.280,87 €**
	ET200V505		Silenciador de 7 celdillas de 200 mm, longitud 1200mm y altura 4400 mm	23.884,06000 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
			Otros conceptos	1.396,81 €
P- 103	VT001	u	Suministro y montaje de tobera para ventilador de Ø1,2m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m	**2.807,68 €**
	ET100V002		Tobera para ventilador de Ø1,2m	2.669,46000 €
			Otros conceptos	138,22 €
P- 104	VT002	u	Suministro y montaje de tobera para ventilador de diámetro 1,6m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m	**3.617,83 €**
			Otros conceptos	3.617,83 €
P- 105	VV001	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,2m, 45kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 30 m3/s - Presión total 830 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 45 kW - Álabes regulables - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Dimensiones (LxAxH) 1710x1332x1677 mm - Peso 1033 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios	**41.193,38 €**
			Otros conceptos	41.193,38 €
P- 106	VV002	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,6m, 75 kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 50 m3/s - Presión total 710 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 75 kW - Anillo antibombeo - Álabes regulables - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Dimensiones (LxAxH) 2175x1840x2720mm - Peso 2495 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios	**68.139,33 €**
			Otros conceptos	68.139,33 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 107	VV003	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,6m, 55 kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 50 m3/s - Presión total 650 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 55 kW - Anillo antibombeo - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Álabes regulables - Dimensiones (LxAxH) 2175x1840x2720mm - Peso 2495 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios.	**64.980,05 €**
			Otros conceptos	64.980,05 €
P- 108	VV020	m2	Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales. - Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor - Protegido por ambas caras por aluminio	**209,00 €**
	ET100V200		Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor	156,30000 €
			Otros conceptos	52,70 €
P- 109	VV021	m2	Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector con un recubierto de aislamiento acústico a ruido aéreo, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales. - Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor - Revestimiento de lana de vidrio de alta densidad de 25 mm de espesor - Protegido por ambas caras por aluminio	**405,30 €**
	ET100V200		Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor	156,30000 €
	ET100V201		Revestimiento de lana de vidrio de alta densidad de 25 mm de espesor	196,30000 €
			Otros conceptos	52,70 €
P- 110	VV040	u	Suministro y montaje de revestimiento absorbente acústico ACUSTISÓN-50A de Acustica Integral o equivalente, formado por una bandeja de chapa de acero perforada con un interior de lana de roca con velo negro de protección, incluidos los perfiles superiores, inferiores y angulares para los paneles, fijación a la pared mediante pernos y anclajes adecuados. - Chapa de acero galvanizada y prelacada de 0,5 mm de espesor, laminada y conformada en frío, con nervado central longitudinal y nervados laterales de ajuste y cierre - Núcleo interior de lana de roca de 70 kg/m² recubierta con un velo negro protector - Multiperforación con 5 diámetros diferentes, 3,4,5,6 y 7 mm - Coeficiente de perforación: 28 % - Espesor: 50 mm - Masa superficial mínimo: 7,8 kg/m²	**364,40 €**
			Otros conceptos	364,40 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 111	VV050	u	Definición del sistema de control de la ventilación, programación de los algoritmos y pruebas y ensayos sobre el sistema de ventilación Se realizarán varias pruebas y ensayos de puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad	**3.828,93 €**
			Otros conceptos	3.828,93 €
P- 112	VV051	u	Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo.	**4.073,83 €**
			Otros conceptos	4.073,83 €
P- 113	VV060	u	Ingeniería de detalle para los replanteos necesarios de los diseños y para la realización de cálculos justificativos para la concepción de los sistemas durante la ejecución de las obras.	**1.354,68 €**
			Otros conceptos	1.354,68 €

1.4. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

Fecha: 09/06/23 Pág.: 1

Obra	01	PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo	01	VT 1-21-1
Subcapítulo 1	01	VENTILACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	VV002	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,6m, 75 kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 50 m3/s - Presión total 710 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 75 kW - Anillo antibombeo - Álabes regulables - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Dimensiones (LxAxH) 2175x1840x2720mm - Peso 2495 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios (P - 106)	1,000	68.139,33	68.139,33
2	VT002	u	Suministro y montaje de tobera para ventilador de diámetro 1,6m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m (P - 104)	2,000	3.617,83	7.235,66
3	VS001	u	Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-200-WL de Marca Trox o equivalente - Nº de celdillas: 7 uds (centrales) + 2 uds (laterales) - Anchura de celdillas centrales: 200 mm - Anchura de celdillas laterales: 100 mm - Altura de las celdillas: variable - Anchura del paso de aire: 200 mm - Longitud del silenciador: 2000 mm - Altura total del silenciador: variable - Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano) - Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3 - Acabado de las celdillas: L con chapa perforada - Material: lana de roca con recubirmiento de fibra de vidrio (P - 98)	2,000	21.651,28	43.302,56
4	VV021	m2	Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector con un recubierto de aislamiento acústico a ruido aéreo, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales. - Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor - Revestimiento de lana de vidrio de alta densidad de 25 mm de espesor - Protegido por ambas caras por aluminio (P - 109)	7,200	405,30	2.918,16
5	VV040	u	Suministro y montaje de revestimiento absorbente acústico ACUSTISÓN-50A de Acustica Integral o equivalente, formado por una bandeja de chapa de acero perforada con un interior de lana de roca con velo negro de protección, incluidos los perfiles superiores, inferiores y angulares para los paneles, fijación a la pared mediante pernos y anclajes adecuados. - Chapa de acero galvanizada y prelacada de 0,5 mm de espesor, laminada y conformada en frío, con nervado central longitudinal y	58,000	364,40	21.135,20

			nervados laterales de ajuste y cierre - Núcleo interior de lana de roca de 70 kg/m² recubierta con un velo negro protector - Multiperforación con 5 diámetros diferentes, 3,4,5,6 y 7 mm - Coeficiente de perforación: 28 % - Espesor: 50 mm - Masa superficial mínimo: 7,8 kg/m² (P - 110)			
6	VV050	u	Definición del sistema de control de la ventilación, programación de los algoritmos y pruebas y ensayos sobre el sistema de ventilación Se realizarán varias pruebas y ensayos de puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad (P - 111)	1,000	3.828,93	3.828,93
7	VV051	u	Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo. (P - 112)	1,000	4.073,83	4.073,83
8	VV060	u	Ingeniería de detalle para los replanteos necesarios de los diseños y para la realización de cálculos justificativos para la concepción de los sistemas durante la ejecución de las obras. (P - 113)	1,000	1.354,68	1.354,68
9	PA004	PA	Desmontaje de los equipos de ventilación existentes, transporte y aprovisionamiento al lugar donde indique la dirección facultativa y/o técnicos de TMB (P - 0)	1,000	4.378,40	4.378,40
10	PA005	PA	Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar. (P - 75)	1,000	5.670,73	5.670,73

TOTAL Subcapítulo 1 01.01.01 **162.037,48**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 01 VT 1-21-1
Subcapítulo 1 02 BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	BI003	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto - 1 Interruptor Automático CVS160B 4P4T 160A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 150A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A (P - 7)	1,000	9.322,13	9.322,13
2	BI011	u	Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D75N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el	1,000	21.727,81	21.727,81

PRESUPUESTO

			anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos. - Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo) - Fases/Tensión: 3 x 400V - Potencia nominal: 75 kW - Corriente nominal: 145 A - Corriente transitoria máx: 174,0 A - Protección: IP-20/IP-21 - Filtro CEM incorporado - Eficiencia: > 90% - Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz - Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet - Conectividad vía web browser (P - 10)			
3	BI020	u	Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización. (P - 12)	1,000	870,04	870,04
4	CT002	u	Suministro e Instalación del Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la existente sala CT, hasta 400 A. Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo cofret G de Schneider Electric o similar, con tratamiento por cataforesis mas polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente. De dimensiones externas según plano. Con grado de protección minima de IP30 y IK08, obtenido con puerta transparente o ciega. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos. El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo. Dentro se ubicará la aparamenta correspondiente según esquema unifilar. (elementos principales, no excluyentes) - Una Protección de cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 250 kVA. - Una Protección de salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC. - Una Protección de salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador. Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 48)	1,000	6.407,91	6.407,91
5	CT010	u	Suministro, Diseño y Desarrollo de la Integración de los nuevos equipamientos en el existente Telemando / Remota. Tipo FMB y modelo estandar, con los equipos necesarios instalados en el nuevo de cuadro de BT distribución y en la existente remota. Listado de señales necesarias: (no excluyentes) - Señal de puerta abierta de celda de Transformador, - Señal de disparo de alta tensión del Transformador, - Señal de estados de todos los interruptores del nuevo Cuadro BT. Incluyendo prueblas locales y de telemano de FMB. Asi como la parte proporcional de ampliacion de hardware y software del sistema de gestion y scada del puesto de mando centralizado para integrar el conjunto de señales, ordenes, pantallas, todo el nuevo cableado y canalizaciones necesarias, microruptores de puerta, parte proporcional de pequeño material de instalación, etc. Así mismo, incluye las señales 400 V III del existente cuadro BT (en el caso de existir). Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares.	1,000	5.902,73	5.902,73

PRESUPUESTO

			Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 50)			
6	CT020	m	Suministro y Tendido de terna de cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV en instalación interior. Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta nuevo Cuadro BT. En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo transformadores de Estación de potencia 250 kVA, 400 kVA, 630 kVA y 800 kVA. - Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo la existente potencia demandada por los existentes cuadros generales de BT 400 V III NC. Instalado de forma general en canaleta o canalizaciones, en apoyos cada 60 cm, embridados cada 1,2 m, e incluido los accesorios de montaje, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, parte proporcional de soportes y medios auxiliares de tendido (vehiculo homologado por TMB para trabajos y trnasporte de materiales en vía, bobina, gatos mecanicos, rodillos, etc,si fuera necesario) Incluido la parte parte proporcional de ejecución de agujeros en paredes y forjados para el paso de cables, sellado con material EI-120, ensayos electricos tras la instalación y cualquier otra operación para su correcta colocación. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 51)	45,000	104,08	4.683,60
7	CT030	m	SUMINISTRO Y TENDIDO DE NUEVAS BANDEJAS Y CANALES EN CT (P - 52)	55,000	50,66	2.786,30
8	CT040	u	Suministro e Instalación de la adecuación de las instalaciones existentes, En los siguientes ambitos: (no excluyentes) - Adecuación de existente cuadro BT de distribución de sala CT. (si es necesario / existente) - Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro. - Adecuación consistente en el pintado interior de la sala CT. - Traslado de equipamiento de panoplia de seguridad a nueva ubicación en la misma sala CT. (si es necesario / existente) Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 53)	1,000	2.619,66	2.619,66
9	CT050	u	Redacción del proyecto constructivo Electrico de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de acuerdo esquemas electricos de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo Incluye la realización de la ingenieria de diseño unicamente de las instalaciones Electricas de BT en 400 V III, mediante el software Caneco BT. FMB, deberá proporcionar los datos necesarios para realizar el correcto diseño electrico, tales como.:(no excluyentes) - Corto de compañia - Datos de Transformador - Tiempo de despeje de falta considerado - Potencia y taraje de existentes protecciones de Guadro general 400 V III NC - etc. Incluye una (1) revisión del diseño electrico. NO incluido la Dirección de Obra. (P - 54)	1,000	6.141,22	6.141,22
10	CT060	u	Realización del proyecto de legalización de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo Incluyendo visado de proyecto, inspecciones oficiales de ECA, certificados de fin de obras, tasas administrativas, auto cero defectos y todos los trabajos y trámites necesarios para dejar finalizados frente la administración los mencionados expedientes de legalización. (P - 55)	1,000	777,40	777,40

PRESUPUESTO

11	CA003	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x25 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 19)	240,000	8,14	1.953,60
12	CA005	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x70 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 21)	60,000	15,61	936,60
13	CA006	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x95 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 22)	800,000	20,40	16.320,00
14	CA010	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x150 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación,	1,000	30,31	30,31

PRESUPUESTO

			instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 23)			
15	CA011	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x185 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 24)	40,000	38,74	1.549,60
16	CA013	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x300 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 25)	1,000	53,61	53,61
17	CA002	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 5x6 mm2-5G6, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 18)	5,500	9,66	53,13
18	CA024	m	Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x70 + 3G10, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos	20,000	111,90	2.238,00

PRESUPUESTO

			ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1 (P - 27)			
19	BI041	u	Controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales. Las principales características del PLC serán: - 2 Redes Ethernet integradas - Puerto de bus de comunicación inteligente - 12 Led de estado para interacción - Capacidad de tarjeta USB y SD - 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine) - 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas - Puerto de bus de E/S TM3 - Puerto de codificador - Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC - Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB. - Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4 (P - 16)	1,000	5.008,46	5.008,46
20	CA001	m	Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 17)	44,000	4,90	215,60
21	CA030	m	Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso material auxiliar para conectar a las instalaciones existente de la red de tierra. (P - 30)	44,000	11,06	486,64
22	CA040	m	Retirada y recuperación de cableado, Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente - En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas - En el pozo de ventilación - En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente) - Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. - Cableado situado en el pozo de ventilación Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja,	350,000	1,87	654,50

PRESUPUESTO

			ducto o canaleta). Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes. Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 31)			
23	BI030	u	Suministro e instalación de caja fabricada en aleación de aluminio, dimensiones 150x150x80mm, clasificación PH120 referida a una temperatura constante de 842º, equipada con 6 bornas de 10mm ceramicas puenteadas dos a dos y 3 entradas de m-25 con prensas de poliester para cable sin armar. IP65. incluye tornillos de P. A T. INT./EXT. de acero inox. incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación. (P - 13)	3,000	212,66	637,98
24	BI031	u	Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación. (P - 14)	20,000	20,87	417,40
25	BA001	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (P - 1)	5,000	75,03	375,15
26	BA002	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (P - 2)	10,000	89,21	892,10
27	BA003	m	Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m. (P - 3)	5,000	28,79	143,95
28	BA004	m	Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de	10,000	42,21	422,10

PRESUPUESTO Fecha: 09/06/23 Pág.: 9

			3m. (P - 4)			
29	BA005	m	Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales (P - 5)	20,000	17,91	358,20
30	IL001	u	Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (P - 62)	1,000	126,78	126,78
31	IL002	u	Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales caracteríticcas con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (P - 63)	2,000	253,19	506,38
32	CT090	u	Suministro e instalación de monitorización del consumo energético multipunto para 14 circuitos, mediante el sistema Diris Digiware de SOCOMEC o similar, compuesto por: - 1 ud de módulo P-15 de alimentación - 2 uds de módulo U-10 de tensión (230V y 400V) - 7 uds de módulo I-61 de intensidad - 42 uds de sensores de intensidad TE-25 (40 .... 160A) - 1 ud de display con pasarela WEBVIEW DIRIS D-70 Incluye los cables RJ-45 y RJ12, configuración y los accesorios necesarios para un correcto acabado. Totalmente funcionando. (P - 56)	1,000	5.301,04	5.301,04
33	BI040	u	Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona (P - 15)	1,000	32.295,27	32.295,27

TOTAL Subcapítulo 1 01.01.02 **132.215,20**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 01 VT 1-21-1
Subcapítulo 1 03 OBRA CIVIL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	OC001	m2	Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461 - Malla (mm): 30x15 - Pletina portante: lisa - Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm	8,400	1.356,68	11.396,11

PRESUPUESTO

			- Pletina separadora: lisa - Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada. (P - 64)			
2	OC010	m2	Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza. (P - 68)	8,910	34,34	305,97
3	OC011	m2	Cubierta inclinada formada por tejas cerámicas para cubrir una nueva dependencia dentro del pozo de ventilación, sobre espacio habitable, sobre una superfície de la base resistente uniforme y plana, con una pendiente media del 30%, compuesta de: impermeabilización: placa bajo tela, cobertura: teja cerámica curva, color rojo, 40x19x16cm, y formación de pendientes con faldón de tablero aglomerado hidrófugo de 22 mm de espesor con canto liso, fijado sobre cabios o parecillos estructruales. totalmente montada; i/p.p. de replanteo, anclajes, fijaciones, caballete, limas, remates y piezas cerámicas de ventilación de cubierta, goterones y medios auxiliares. conforme a NTE-QTP-AA Y 12. medida en superficie real de cubierta. (P - 69)	1,848	72,36	133,72
4	OC021	u	Suministro y montaje de puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado. (P - 70)	1,000	485,31	485,31
5	OC030	u	Suministro y montaje de viga de acero laminado para el manejo del ventilador que se situará encima de éste. - Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. - Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro - Carro portapolipastos de mano mecánico con capacidad para 5000 kg, adecuado para viga carril, que se desplaza sobre el carril mediante ruedas de acero, con rodamientos a bolas, válidos para cualquier tipo de perfil, con control mediante cadena de 3 metros. Totalmente instalado y funcionando. (P - 71)	1,000	1.023,85	1.023,85
6	OC040	m2	Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (P - 72)	122,850	7,84	963,14
7	OC041	u	Formacion de solera y canalizacion perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formacion de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (P - 73)	41,895	16,69	699,23
8	OC050	u	Suministro y montaje de Estructura de suportación compuestos por perfiles metálicos que se anclarán a los muros existentes del pozo de ventilación mediante anclajes químicos. Compuesto por un tramado metálico de vigas tipo HEB de forma ortogonal y ajustable tanto a la geometría del pozo como a la correcta disposición para que el silenciador pueda trabajar de forma óptima. - Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra y/o atornilladas, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.	1,000	7.268,92	7.268,92

PRESUPUESTO

			- Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro, inyectado con anclaje resina híbrida en hormigón existente, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez colocado. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. (P - 74)			
9	PA002	PA	Partida alzada a justificar no modificable para impermeabilización, aislamiento y remates de los muros de cimentación por ambas caras, constituida por imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún elastómero LBM-30 FP, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte y geotextil para drenaje. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos del C.T.E. (P - 0)	1,000	857,10	857,10

TOTAL Subcapítulo 1 01.01.03 **23.133,35**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 01 VT 1-21-1
Subcapítulo 1 04 COMUNICACIONES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	CC001	u	Suministro, instalación y certificación de un cableado de red tipo KS-02YSCH 4P (S / FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH / FTP para canalizaciones existentes confeccionado hasta 90m. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye etiquetado según normativa de TMB. Incluye el llenado del fichero Excel de cableado estructurado con los nuevos puntos. Incluye el sellado con material ignífugo del agujero realizado por el paso de los cables en caso necesario. Se entregará en TMB el documento en PDF acreditativo de la correcta certificación del cable en CAT6 y documentación en un plano de planta del recorrido realizado por el cableado en formato CAD. En horario nocturno y reducido o en horario diurno según indicaciones de TMB. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 32)	1,000	243,62	243,62
2	CC002	u	Suministro, instalación de Latiguillo de cable Cat 6A tipo Flex STP 4p Clase EML627 con conectores RJ-45 a ambos puntas hasta 5 metros de color gris. Incluye etiquetado según normativa de TMB y la entrega del archivo Excel de TMB con la línea correspondiente. El puerto del switch será definido por TMB durante la obra. (P - 33)	2,000	17,86	35,72
3	CC003	m	Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado de 40mm necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 34)	5,000	13,58	67,90
4	CC004	m	Suministro e instalación de tubo corrugado con alma de acero, necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, prensaestopas, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 35)	5,000	4,76	23,80
5	CC005	u	Suministro e instalación de conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps en patch-pannel existente. (P - 36)	2,000	9,52	19,04
6	CC006	u	Suministro e instalación de mecanismo plástico de montaje en carril DIN tipo Datwyler IP20 o similar, para apoyo conector RJ45 tipo	1,000	22,44	22,44

PRESUPUESTO

			Keystone. Incluye conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps. (P - 37)			
7	CC007	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 8 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 8 puertos Cisco IE-2000-8TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (P - 38)	1,000	7.102,52	7.102,52
8	CC008	u	Soporte Cisco Smartnet 5x8xNBD switch (P - 39)	1,000	714,25	714,25
9	CC009	u	Ingeniería de red, configuración y puesta en marcha del sistema. El equipamiento incluye los switches y los transceivers. Integración del switch en la herramienta de gestión existente Cisco Prime. La integración de los traps de alarmas del nuevo equipamiento con el sistema de monitorización de que dispone TMB. Incluye configuración y pruebas. Documentación de acuerdo con los requerimientos de TMB según anexo ´´Documentación instalación SW MPLS v2´´ en la finalización del proyecto. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (P - 40)	1,000	625,48	625,48
10	CC010	u	Suministro e instalación de bandeja portacables reja de varilla electrosoldada de acero bicromatado, de 100x60 mm, con 2 separadores. Incluido la parte proporcional de accesorios y soportes, colocada realizando la perimetral de la nueva cámara auxiliar (P - 41)	20,000	26,61	532,20
11	CC011	u	Suministro, instalación y comprobación de módulo de empalme + repartidor de fibra OM3 ST de 24 puertos de 1U de altura tipo Fibercom o similar cumpliendo las especificaciones del pliego de condiciones. Incluye pigtails OM3 y los conectores. Se incluye todo el pequeño material necesario para su instalación. (P - 42)	2,000	238,08	476,16
12	CC012	u	Execució de 12 fusions a extrem i extrem de cable de Fo dins del distribuïdor de fibra tant en el repartidor de la cambra de comunicacions com en la caixa o armari mural. En total 12 fusions per cada unitat. (P - 43)	2,000	350,27	700,54
13	CC013	u	REFLECTOMETRÍA Y ENTREGA DE INFORMES EN FORMATO PDF (P - 44)	1,000	250,20	250,20
14	CC014	u	Suministro e instalación-parxeig de Latiguillo de FO bifibra multimodo OM3 ST / PC-LC / PC de color aqua hasta 10 metros. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB y su documentación a la excelencia de cableado estructurado. (P - 45)	2,000	29,46	58,92
15	CC015	u	Confección de documentación. Incluye documentación en tablas Excel del cableado instalado y documentación correspondiente sobre plano de todos los recorridos de las instalaciones. (P - 46)	1,000	250,20	250,20
16	CC017	m	Suministro y tendido de cableado de fo multimodo OM3 de 12 fibras 50/125 con cubierta de color amarillo tipo LSHF-FR de bajo nivel de emisión de humos y libre de halógenos, tipo TMB. Código de colores TMB. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB. En horario reducido y nocturno. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 47)	350,000	5,95	2.082,50
17	PA003	PA	Partida alzada a justificar para la instalación de equipos de sensorización (sensores de temeperatura, humedad, gases contaminantes, etc.) en los pozos de ventilación (P - 0)	1,000	3.571,26	3.571,26

PRESUPUESTO

TOTAL	**Subcapítulo 1**	**01.01.04**	**16.776,75**

Obra	01	PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo	01	VT 1-21-1
Subcapítulo 1	05	SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	SS0.05	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra. (P - 81)	1,000	7.250,13	7.250,13

TOTAL	**Subcapítulo 1**	**01.01.05**	**7.250,13**

Obra	01	PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo	01	VT 1-21-1
Subcapítulo 1	06	GESTIÓN DE RESIDUOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	GR0.05	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales. (P - 57)	1,000	5.412,59	5.412,59

TOTAL	**Subcapítulo 1**	**01.01.06**	**5.412,59**

Obra	01	PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo	01	VT 1-21-1
Subcapítulo 1	07	CONTROL DE CALIDAD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	QU0.05	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc. (P - 76)	1,000	5.412,59	5.412,59

TOTAL	**Subcapítulo 1**	**01.01.07**	**5.412,59**

Obra	01	PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo	02	VT 1-22-2
Subcapítulo 1	01	VENTILACIÓN

PRESUPUESTO

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	VV002	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,6m, 75 kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 50 m3/s - Presión total 710 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 75 kW - Anillo antibombeo - Álabes regulables - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Dimensiones (LxAxH) 2175x1840x2720mm - Peso 2495 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios (P - 106)	1,000	68.139,33	68.139,33
2	VT002	u	Suministro y montaje de tobera para ventilador de diámetro 1,6m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m (P - 104)	2,000	3.617,83	7.235,66
3	VV040	u	Suministro y montaje de revestimiento absorbente acústico ACUSTISÓN-50A de Acustica Integral o equivalente, formado por una bandeja de chapa de acero perforada con un interior de lana de roca con velo negro de protección, incluidos los perfiles superiores, inferiores y angulares para los paneles, fijación a la pared mediante pernos y anclajes adecuados. - Chapa de acero galvanizada y prelacada de 0,5 mm de espesor, laminada y conformada en frío, con nervado central longitudinal y nervados laterales de ajuste y cierre - Núcleo interior de lana de roca de 70 kg/m² recubierta con un velo negro protector - Multiperforación con 5 diámetros diferentes, 3,4,5,6 y 7 mm - Coeficiente de perforación: 28 % - Espesor: 50 mm - Masa superficial mínimo: 7,8 kg/m² (P - 110)	81,016	364,40	29.522,23
4	VS002	u	Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-200-WL de Marca Trox o equivalente - Nº de celdillas: 5 uds (centrales) + 2 uds (laterales) - Anchura de celdillas centrales: 200 mm - Anchura de celdillas laterales: 100 mm - Anchura del paso de aire: 200 mm - Longitud del silenciador: 2000 mm - Altura total del silenciador: 2700 mm - Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano) - Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3 - Acabado de las celdillas: L con chapa perforada - Material: lana de roca con recubirmiento de fibra de vidrio (P - 99)	1,000	16.473,85	16.473,85
5	VV020	m2	Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales. - Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor - Protegido por ambas caras por aluminio (P - 108)	2,200	209,00	459,80
6	VV050	u	Definición del sistema de control de la ventilación, programación de los algoritmos y pruebas y ensayos sobre el sistema de ventilación	1,000	3.828,93	3.828,93

PRESUPUESTO

			Se realizarán varias pruebas y ensayos de puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad (P - 111)			
7	VV051	u	Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo. (P - 112)	1,000	4.073,83	4.073,83
8	VV060	u	Ingeniería de detalle para los replanteos necesarios de los diseños y para la realización de cálculos justificativos para la concepción de los sistemas durante la ejecución de las obras. (P - 113)	1,000	1.354,68	1.354,68
9	PA004	PA	Desmontaje de los equipos de ventilación existentes, transporte y aprovisionamiento al lugar donde indique la dirección facultativa y/o técnicos de TMB (P - 0)	1,000	4.378,40	4.378,40
10	PA005	PA	Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar. (P - 75)	1,000	5.670,73	5.670,73

TOTAL Subcapítulo 1 01.02.01 **141.137,44**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 02 VT 1-22-2
Subcapítulo 1 02 BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	BI011	u	Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D75N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos. - Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo) - Fases/Tensión: 3 x 400V - Potencia nominal: 75 kW - Corriente nominal: 145 A - Corriente transitoria máx: 174,0 A - Protección: IP-20/IP-21 - Filtro CEM incorporado - Eficiencia: > 90% - Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz - Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet - Conectividad vía web browser (P - 10)	1,000	21.727,81	21.727,81
2	BI003	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto - 1 Interruptor Automático CVS160B 4P4T 160A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 150A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16	1,000	9.322,13	9.322,13

PRESUPUESTO

			A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A (P - 7)			
3	BI020	u	Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización. (P - 12)	1,000	870,04	870,04
4	CT003	u	Suministro e Instalación del Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la existente sala CT, hasta 630 A. Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo cofret G de Schneider Electric o similar, con tratamiento por cataforesis mas polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente. De dimensiones externas según plano. Con grado de protección minima de IP30 y IK08, obtenido con puerta transparente o ciega. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos. El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo. Dentro se ubicará la aparamenta correspondiente según esquema unifilar. (elementos principales, no excluyentes) - Una Protección de cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 400 kVA. - Una Protección de salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC. - Una Protección de salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador. Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 49)	1,000	8.527,07	8.527,07
5	CT010	u	Suministro, Diseño y Desarrollo de la Integración de los nuevos equipamientos en el existente Telemando / Remota. Tipo FMB y modelo estandar, con los equipos necesarios instalados en el nuevo de cuadro de BT distribución y en la existente remota. Listado de señales necesarias: (no excluyentes) - Señal de puerta abierta de celda de Transformador, - Señal de disparo de alta tensión del Transformador, - Señal de estados de todos los interruptores del nuevo Cuadro BT. Incluyendo prueblas locales y de telemano de FMB. Asi como la parte proporcional de ampliacion de hardware y software del sistema de gestion y scada del puesto de mando centralizado para integrar el conjunto de señales, ordenes, pantallas, todo el nuevo cableado y canalizaciones necesarias, microruptores de puerta, parte proporcional de pequeño material de instalación, etc. Así mismo, incluye las señales 400 V III del existente cuadro BT (en el caso de existir). Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 50)	1,000	5.902,73	5.902,73
6	CT020	m	Suministro y Tendido de terna de cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV en instalación interior. Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta nuevo Cuadro BT. En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo transformadores de Estación de potencia 250 kVA, 400 kVA, 630 kVA y 800 kVA. - Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta existente Cuadro	60,000	104,08	6.244,80

			General de 400 V III NC. En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo la existente potencia demandada por los existentes cuadros generales de BT 400 V III NC. Instalado de forma general en canaleta o canalizaciones, en apoyos cada 60 cm, embridados cada 1,2 m, e incluido los accesorios de montaje, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, parte proporcional de soportes y medios auxiliares de tendido (vehiculo homologado por TMB para trabajos y trnasporte de materiales en vía, bobina, gatos mecanicos, rodillos, etc,si fuera necesario) Incluido la parte parte proporcional de ejecución de agujeros en paredes y forjados para el paso de cables, sellado con material EI-120, ensayos electricos tras la instalación y cualquier otra operación para su correcta colocación. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 51)			
7	CT030	m	SUMINISTRO Y TENDIDO DE NUEVAS BANDEJAS Y CANALES EN CT (P - 52)	55,000	50,66	2.786,30
8	CT040	u	Suministro e Instalación de la adecuación de las instalaciones existentes, En los siguientes ambitos: (no excluyentes) - Adecuación de existente cuadro BT de distribución de sala CT. (si es necesario / existente) - Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro. - Adecuación consistente en el pintado interior de la sala CT. - Traslado de equipamiento de panoplia de seguridad a nueva ubicación en la misma sala CT. (si es necesario / existente) Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 53)	1,000	2.619,66	2.619,66
9	CT050	u	Redacción del proyecto constructivo Electrico de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de acuerdo esquemas electricos de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo Incluye la realización de la ingenieria de diseño unicamente de las instalaciones Electricas de BT en 400 V III, mediante el software Caneco BT. FMB, deberá proporcionar los datos necesarios para realizar el correcto diseño electrico, tales como.:(no excluyentes) - Corto de compañia - Datos de Transformador - Tiempo de despeje de falta considerado - Potencia y taraje de existentes protecciones de Guadro general 400 V III NC - etc. Incluye una (1) revisión del diseño electrico. NO incluido la Dirección de Obra. (P - 54)	1,000	6.141,22	6.141,22
10	CT060	u	Realización del proyecto de legalización de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo Incluyendo visado de proyecto, inspecciones oficiales de ECA, certificados de fin de obras, tasas administrativas, auto cero defectos y todos los trabajos y trámites necesarios para dejar finalizados frente la administración los mencionados expedientes de legalización. (P - 55)	1,000	777,40	777,40
11	CA003	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x25 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su	11,000	8,14	89,54

PRESUPUESTO Fecha: 09/06/23 Pág.: 18

		instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 19)			
12 IL001	u	Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (P - 62)	5,000	126,78	633,90
13 CA004	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x50 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 20)	280,000	12,92	3.617,60
14 CA005	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x70 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 21)	33,000	15,61	515,13
15 CA006	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x95 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación	1,000	20,40	20,40

PRESUPUESTO Fecha: 09/06/23 Pág.: 19

			al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 22)			
16	CA010	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x150 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 23)	1.240,000	30,31	37.584,40
17	IL002	u	Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales caracterísiccas con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (P - 63)	4,000	253,19	1.012,76
18	CA011	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x185 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 24)	1,000	38,74	38,74
19	BA005	m	Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales (P - 5)	50,000	17,91	895,50
20	CA013	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x300 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales,	1,000	53,61	53,61

			conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 25)			
21	CA002	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 5x6 mm2-5G6, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 18)	5,500	9,66	53,13
22	CA001	m	Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 17)	44,000	4,90	215,60
23	CA024	m	Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x70 + 3G10, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1 (P - 27)	20,000	111,90	2.238,00
24	CA030	m	Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso material auxiliar para conectar a las instalaciones existente de	55,000	11,06	608,30

			la red de tierra. (P - 30)			
25	CA040	m	Retirada y recuperación de cableado, Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente - En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas - En el pozo de ventilación - En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente) - Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. - Cableado situado en el pozo de ventilación Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta). Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes. Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 31)	385,000	1,87	719,95
26	BI030	u	Suministro e instalación de caja fabricada en aleación de aluminio, dimensiones 150x150x80mm, clasificación PH120 referida a una temperatura constante de 842º, equipada con 6 bornas de 10mm ceramicas puenteadas dos a dos y 3 entradas de m-25 con prensas de poliester para cable sin armar. IP65. incluye tornillos de P. A T. INT./EXT. de acero inox. incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación. (P - 13)	4,000	212,66	850,64
27	BI031	u	Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación. (P - 14)	24,000	20,87	500,88
28	BA001	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (P - 1)	4,000	75,03	300,12
29	BA002	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme	8,000	89,21	713,68

			UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (P - 2)			
30	BA003	m	Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m. (P - 3)	4,000	28,79	115,16
31	BA004	m	Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m. (P - 4)	8,000	42,21	337,68
32	CT090	u	Suministro e instalación de monitorización del consumo energético multipunto para 14 circuitos, mediante el sistema Diris Digiware de SOCOMEC o similar, compuesto por: - 1 ud de módulo P-15 de alimentación - 2 uds de módulo U-10 de tensión (230V y 400V) - 7 uds de módulo I-61 de intensidad - 42 uds de sensores de intensidad TE-25 (40 .... 160A) - 1 ud de display con pasarela WEBVIEW DIRIS D-70 Incluye los cables RJ-45 y RJ12, configuración y los accesorios necesarios para un correcto acabado. Totalmente funcionando. (P - 56)	1,000	5.301,04	5.301,04
33	BI040	u	Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona (P - 15)	1,000	32.295,27	32.295,27
34	BI041	u	Controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales. Las principales características del PLC serán: - 2 Redes Ethernet integradas - Puerto de bus de comunicación inteligente - 12 Led de estado para interacción - Capacidad de tarjeta USB y SD - 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine) - 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas - Puerto de bus de E/S TM3 - Puerto de codificador - Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC - Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB. - Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4 (P - 16)	1,000	5.008,46	5.008,46

TOTAL Subcapítulo 1 01.02.02 **158.638,65**

Obra	01	PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo	02	VT 1-22-2
Subcapítulo 1	03	OBRA CIVIL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	OC001	m2	Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461	14,761	1.356,68	20.025,95

			- Malla (mm): 30x15 - Pletina portante: lisa - Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm - Pletina separadora: lisa - Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada. (P - 64)			
2	OC002	u	Suministro y montaje de trampilla de acceso con mecanismo de apertura de dimensiones según planos de detalle para reja de ventilación de acero galvanizado para resistir cargas de tráfico pesado formada por entramado de acero de tipo S275 JR de 30x30 de paso de malla con pletinas portantes 80x5 en dos direcciones, sobre pefil L90x10. Incluye los trabajos de mecanización de la nueva reja por la implantación de la trampilla de acuerdo con los planos de proyecto. Incluye mecanismo de apertura con ayudas mecánicas (6 amortiguadores tipología LIP XD-39.481.770 540 N de 60 cm). Incluye cerradura Arcon ZXTMBCIEP con caja inox y cilindro W de doble lector. Incluye todos los elementos y accesorios necesarios para su instalación y correcto funcionamiento. Todo según pliego de Condiciones de FMB para acceso en rejas pozos de ventilación y bombas (P - 65)	1,000	5.596,97	5.596,97
3	OC003	u	Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos: - 4 plataformas de alumnio o de acero galvanizado, de dimensiones aproximadas 2250x1000 mm para rellano intermedio con barandilla de protección según planos - 4 escaleras de gato para tramada inferior hasta 2.5m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos) - Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta - Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión. Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas. (P - 66)	1,000	53.236,02	53.236,02
4	OC010	m2	Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza. (P - 68)	14,580	34,34	500,68
5	OC021	u	Suministro y montaje de puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado. (P - 70)	3,000	485,31	1.455,93
6	OC030	u	Suministro y montaje de viga de acero laminado para el manejo del ventilador que se situará encima de éste. - Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. - Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro - Carro portapolipastos de mano mecánico con capacidad para 5000	1,000	1.023,85	1.023,85

			kg, adecuado para viga carril, que se desplaza sobre el carril mediante ruedas de acero, con rodamientos a bolas, válidos para cualquier tipo de perfil, con control mediante cadena de 3 metros. Totalmente instalado y funcionando. (P - 71)			
7	OC040	m2	Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (P - 72)	243,000	7,84	1.905,12
8	OC041	u	Formacion de solera y canalizacion perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formacion de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (P - 73)	90,000	16,69	1.502,10
9	PA002	PA	Partida alzada a justificar no modificable para impermeabilización, aislamiento y remates de los muros de cimentación por ambas caras, constituida por imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún elastómero LBM-30 FP, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte y geotextil para drenaje. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos del C.T.E. (P - 0)	1,000	857,10	857,10

TOTAL Subcapítulo 1 01.02.03 **86.103,72**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 02 VT 1-22-2
Subcapítulo 1 04 COMUNICACIONES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	CC001	u	Suministro, instalación y certificación de un cableado de red tipo KS-02YSCH 4P (S / FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH / FTP para canalizaciones existentes confeccionado hasta 90m. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye etiquetado según normativa de TMB. Incluye el llenado del fichero Excel de cableado estructurado con los nuevos puntos. Incluye el sellado con material ignífugo del agujero realizado por el paso de los cables en caso necesario. Se entregará en TMB el documento en PDF acreditativo de la correcta certificación del cable en CAT6 y documentación en un plano de planta del recorrido realizado por el cableado en formato CAD. En horario nocturno y reducido o en horario diurno según indicaciones de TMB. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 32)	1,000	243,62	243,62
2	CC002	u	Suministro, instalación de Latiguillo de cable Cat 6A tipo Flex STP 4p Clase EML627 con conectores RJ-45 a ambos puntas hasta 5 metros de color gris. Incluye etiquetado según normativa de TMB y la entrega del archivo Excel de TMB con la línea correspondiente. El puerto del switch será definido por TMB durante la obra. (P - 33)	2,000	17,86	35,72
3	CC003	m	Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado de 40mm necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 34)	5,000	13,58	67,90
4	CC004	m	Suministro e instalación de tubo corrugado con alma de acero, necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, prensaestopas, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y	5,000	4,76	23,80

PRESUPUESTO

			reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 35)			
5	CC005	u	Suministro e instalación de conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps en patch-pannel existente. (P - 36)	2,000	9,52	19,04
6	CC006	u	Suministro e instalación de mecanismo plástico de montaje en carril DIN tipo Datwyler IP20 o similar, para apoyo conector RJ45 tipo Keystone. Incluye conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps. (P - 37)	1,000	22,44	22,44
7	CC007	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 8 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 8 puertos Cisco IE-2000-8TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (P - 38)	1,000	7.102,52	7.102,52
8	CC008	u	Soporte Cisco Smartnet 5x8xNBD switch (P - 39)	1,000	714,25	714,25
9	CC009	u	Ingeniería de red, configuración y puesta en marcha del sistema. El equipamiento incluye los switches y los transceivers. Integración del switch en la herramienta de gestión existente Cisco Prime. La integración de los traps de alarmas del nuevo equipamiento con el sistema de monitorización de que dispone TMB. Incluye configuración y pruebas. Documentación de acuerdo con los requerimientos de TMB según anexo ´´Documentación instalación SW MPLS v2´´ en la finalización del proyecto. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (P - 40)	1,000	625,48	625,48
10	CC010	u	Suministro e instalación de bandeja portacables reja de varilla electrosoldada de acero bicromatado, de 100x60 mm, con 2 separadores. Incluido la parte proporcional de accesorios y soportes, colocada realizando la perimetral de la nueva cámara auxiliar (P - 41)	20,000	26,61	532,20
11	CC011	u	Suministro, instalación y comprobación de módulo de empalme + repartidor de fibra OM3 ST de 24 puertos de 1U de altura tipo Fibercom o similar cumpliendo las especificaciones del pliego de condiciones. Incluye pigtails OM3 y los conectores. Se incluye todo el pequeño material necesario para su instalación. (P - 42)	2,000	238,08	476,16
12	CC012	u	Execució de 12 fusions a extrem i extrem de cable de Fo dins del distribuïdor de fibra tant en el repartidor de la cambra de comunicacions com en la caixa o armari mural. En total 12 fusions per cada unitat. (P - 43)	2,000	350,27	700,54
13	CC013	u	REFLECTOMETRÍA Y ENTREGA DE INFORMES EN FORMATO PDF (P - 44)	1,000	250,20	250,20
14	CC014	u	Suministro e instalación-parxeig de Latiguillo de FO bifibra multimodo OM3 ST / PC-LC / PC de color aqua hasta 10 metros. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB y su documentación a la excelencia de cableado estructurado. (P - 45)	2,000	29,46	58,92
15	CC015	u	Confección de documentación. Incluye documentación en tablas Excel del cableado instalado y documentación correspondiente sobre plano de todos los recorridos de las instalaciones. (P - 46)	1,000	250,20	250,20
16	CC017	m	Suministro y tendido de cableado de fo multimodo OM3 de 12 fibras 50/125 con cubierta de color amarillo tipo LSHF-FR de bajo nivel de emisión de humos y libre de halógenos, tipo TMB. Código de colores TMB. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB. En horario	400,000	5,95	2.380,00

			reducido y nocturno. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 47)			
17	PA003	PA	Partida alzada a justificar para la instalación de equipos de sensorización (sensores de temeperatura, humedad, gases contaminantes, etc.) en los pozos de ventilación (P - 0)	1,000	3.571,26	3.571,26

TOTAL Subcapítulo 1 01.02.04 **17.074,25**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 02 VT 1-22-2
Subcapítulo 1 05 SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	SS0.06	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra. (P - 82)	1,000	8.332,93	8.332,93

TOTAL Subcapítulo 1 01.02.05 **8.332,93**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 02 VT 1-22-2
Subcapítulo 1 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	GR0.06	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales. (P - 58)	1,000	6.224,70	6.224,70

TOTAL Subcapítulo 1 01.02.06 **6.224,70**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 02 VT 1-22-2
Subcapítulo 1 07 CONTROL DE CALIDAD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	QU0.06	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc. (P - 77)	1,000	6.224,70	6.224,70

TOTAL Subcapítulo 1 01.02.07 **6.224,70**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10

PRESUPUESTO

Capítulo 03 VE 1-23-1

Subcapítulo 1 01 VENTILACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	VV001	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,2m, 45kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 30 m3/s - Presión total 830 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 45 kW - Álabes regulables - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Dimensiones (LxAxH) 1710x1332x1677 mm - Peso 1033 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios (P - 105)	1,000	41.193,38	41.193,38
2	VT001	u	Suministro y montaje de tobera para ventilador de Ø1,2m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m (P - 103)	1,000	2.807,68	2.807,68
3	VS003	u	Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-100-WL de Marca Trox o equivalente - Nº de celdillas: 6 uds (centrales) + 2 uds (laterales) - Anchura de celdillas centrales: 200 mm - Anchura de celdillas laterales: 100 mm - Anchura del paso de aire: 100 mm - Longitud del silenciador: 1.200 mm - Altura total de las celdillas: 4.400 mm - Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano) - Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3 - Acabado de las celdillas: L con chapa perforada - Material: lana de roca con recubirmiento de fibra de vidrio (P - 100)	1,000	37.921,30	37.921,30
4	VV020	m2	Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales. - Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor - Protegido por ambas caras por aluminio (P - 108)	3,420	209,00	714,78
5	VC011	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1600 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 87)	4,200	391,66	1.644,97
6	VC012	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1200 mm de diámetro y 1,0 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 88)	77,700	206,98	16.082,35
7	VC013	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1100 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 89)	25,200	175,14	4.413,53

PRESUPUESTO

8	VC014	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1000 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 90)	25,200	151,25	3.811,50
9	VC015	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 900 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 91)	16,800	143,30	2.407,44
10	VC016	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 800 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 92)	16,800	127,37	2.139,82
11	VC017	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 700 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 93)	8,400	119,41	1.003,04
12	VC018	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 600 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 94)	8,400	103,49	869,32
13	VC019	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 500 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 95)	8,400	81,20	682,08
14	VC020	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 400 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 96)	8,400	66,87	561,71
15	VC004	m2	Suministro y montaje de panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por un complejo de aluminio por el exterior y con un tejido de vidrio negro de alta resistencia mecánica por el interior. Incluso codos, derivaciones, sellado de uniones con cola, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales. (P - 86)	627,950	44,58	27.994,01
16	VP001	u	Suministro y montaje de rejilla rectangular de L=425 mm, H= 325mm y Q=1000m3/h con regulación de caudal, AT-AG/425x325/A11/ Acabado estándar E6-C-0 de Marca Trox o equivalente, para instalar en conducto de ventilación. Fijación con tornillos ocultos, fijación con clip de resorte o agujeros avellanados, para instalación en una subestructura de instalación o fijación en una superficie de instalación Nivel de potencia acústica del ruido de aire regenerado medido según EN ISO 5135. (P - 97)	88,000	87,06	7.661,28
17	PA001	PA	Partida alzada a justificar no modificable para la relocación y modificación de los equipos existentes instalados en el andén y que se tienen que desplazar por culpa de la instalación de los conductos, así como desmontaje del sistema de ventilación actual (rejilla, falso techo, etc.), incluyendo la mano de obra y todo tipo de materiales de construcción para la correcta ejecución de la obra. (P - 0)	1,000	1.428,50	1.428,50
18	VV050	u	Definición del sistema de control de la ventilación, programación de los algoritmos y pruebas y ensayos sobre el sistema de ventilación Se realizarán varias pruebas y ensayos de puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad (P - 111)	1,000	3.828,93	3.828,93
19	VV051	u	Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de	1,000	4.073,83	4.073,83

			campo del dispositivo. (P - 112)			
20	VV060	u	Ingeniería de detalle para los replanteos necesarios de los diseños y para la realización de cálculos justificativos para la concepción de los sistemas durante la ejecución de las obras. (P - 113)	1,000	1.354,68	1.354,68
21	PA004	PA	Desmontaje de los equipos de ventilación existentes, transporte y aprovisionamiento al lugar donde indique la dirección facultativa y/o técnicos de TMB (P - 0)	1,000	4.378,40	4.378,40
22	PA005	PA	Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar. (P - 75)	1,000	5.670,73	5.670,73

TOTAL Subcapítulo 1 01.03.01 **172.643,26**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 03 VE 1-23-1
Subcapítulo 1 02 BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	BI001	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto - 1 Interruptor Automático CVS160B 4P4D 160A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 100A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A (P - 6)	1,000	7.708,99	7.708,99
2	BI010	u	'Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D45N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos. - Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo) - Fases/Tensión: 3 x 400V - Potencia nominal: 45 kW - Corriente nominal: 88 A - Corriente transitoria máx: 105,6 A - Protección: IP-20/IP-21 - Filtro CEM incorporado - Eficiencia: > 90% - Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz - Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet - Conectividad vía web browser (P - 9)	1,000	9.758,91	9.758,91
3	BI020	u	Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros	1,000	870,04	870,04

PRESUPUESTO

			electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización. (P - 12)			
4	CT002	u	Suministro e Instalación del Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la existente sala CT, hasta 400 A. Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo cofret G de Schneider Electric o similar, con tratamiento por cataforesis mas polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente. De dimensiones externas según plano. Con grado de protección minima de IP30 y IK08, obtenido con puerta transparente o ciega. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos. El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo. Dentro se ubicará la aparamenta correspondiente según esquema unifilar. (elementos principales, no excluyentes) - Una Protección de cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 250 kVA. - Una Protección de salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC. - Una Protección de salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador. Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 48)	1,000	6.407,91	6.407,91
5	CT010	u	Suministro, Diseño y Desarrollo de la Integración de los nuevos equipamientos en el existente Telemando / Remota. Tipo FMB y modelo estandar, con los equipos necesarios instalados en el nuevo de cuadro de BT distribución y en la existente remota. Listado de señales necesarias: (no excluyentes) - Señal de puerta abierta de celda de Transformador, - Señal de disparo de alta tensión del Transformador, - Señal de estados de todos los interruptores del nuevo Cuadro BT. Incluyendo prueblas locales y de telemano de FMB. Asi como la parte proporcional de ampliacion de hardware y software del sistema de gestion y scada del puesto de mando centralizado para integrar el conjunto de señales, ordenes, pantallas, todo el nuevo cableado y canalizaciones necesarias, microruptores de puerta, parte proporcional de pequeño material de instalación, etc. Así mismo, incluye las señales 400 V III del existente cuadro BT (en el caso de existir). Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 50)	1,000	5.902,73	5.902,73
6	CT020	m	Suministro y Tendido de terna de cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV en instalación interior. Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta nuevo Cuadro BT. En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo transformadores de Estación de potencia 250 kVA, 400 kVA, 630 kVA y 800 kVA. - Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo la existente potencia demandada por los existentes cuadros generales de BT 400 V III NC. Instalado de forma general en canaleta o canalizaciones, en apoyos cada 60 cm, embridados cada 1,2 m, e incluido los accesorios de	45,000	104,08	4.683,60

			montaje, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, parte proporcional de soportes y medios auxiliares de tendido (vehiculo homologado por TMB para trabajos y trnasporte de materiales en vía, bobina, gatos mecanicos, rodillos, etc,si fuera necesario) Incluido la parte parte proporcional de ejecución de agujeros en paredes y forjados para el paso de cables, sellado con material EI-120, ensayos electricos tras la instalación y cualquier otra operación para su correcta colocación. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 51)			
7	CT030	m	SUMINISTRO Y TENDIDO DE NUEVAS BANDEJAS Y CANALES EN CT (P - 52)	55,000	50,66	2.786,30
8	CT040	u	Suministro e Instalación de la adecuación de las instalaciones existentes, En los siguientes ambitos: (no excluyentes) - Adecuación de existente cuadro BT de distribución de sala CT. (si es necesario / existente) - Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro. - Adecuación consistente en el pintado interior de la sala CT. - Traslado de equipamiento de panoplia de seguridad a nueva ubicación en la misma sala CT. (si es necesario / existente) Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 53)	1,000	2.619,66	2.619,66
9	CT050	u	Redacción del proyecto constructivo Electrico de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de acuerdo esquemas electricos de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo Incluye la realización de la ingenieria de diseño unicamente de las instalaciones Electricas de BT en 400 V III, mediante el software Caneco BT. FMB, deberá proporcionar los datos necesarios para realizar el correcto diseño electrico, tales como.:(no excluyentes) - Corto de compañia - Datos de Transformador - Tiempo de despeje de falta considerado - Potencia y taraje de existentes protecciones de Guadro general 400 V III NC - etc. Incluye una (1) revisión del diseño electrico. NO incluido la Dirección de Obra. (P - 54)	1,000	6.141,22	6.141,22
10	CT060	u	Realización del proyecto de legalización de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo Incluyendo visado de proyecto, inspecciones oficiales de ECA, certificados de fin de obras, tasas administrativas, auto cero defectos y todos los trabajos y trámites necesarios para dejar finalizados frente la administración los mencionados expedientes de legalización. (P - 55)	1,000	777,40	777,40
11	CA003	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x25 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 19)	99,000	8,14	805,86

PRESUPUESTO

12	CA005	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x70 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 21)	220,000	15,61	3.434,20
13	CA011	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x185 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 24)	44,000	38,74	1.704,56
14	CA002	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 5x6 mm2-5G6, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 18)	5,500	9,66	53,13
15	CA020	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x16 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación,	11,000	7,51	82,61

PRESUPUESTO

			instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 26)			
16	CA001	m	Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 17)	55,000	4,90	269,50
17	CA025	m	Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x25 + 3G4, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1 (P - 28)	20,000	45,85	917,00
18	CA030	m	Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso material auxiliar para conectar a las instalaciones existente de la red de tierra. (P - 30)	60,000	11,06	663,60
19	CA040	m	Retirada y recuperación de cableado, Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente - En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas - En el pozo de ventilación - En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente) - Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. - Cableado situado en el pozo de ventilación Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta). Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes.	385,000	1,87	719,95

PRESUPUESTO

			Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 31)			
20	BI030	u	Suministro e instalación de caja fabricada en aleación de aluminio, dimensiones 150x150x80mm, clasificación PH120 referida a una temperatura constante de 842º, equipada con 6 bornas de 10mm ceramicas puenteadas dos a dos y 3 entradas de m-25 con prensas de poliester para cable sin armar. IP65. incluye tornillos de P. A T. INT./EXT. de acero inox. incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación. (P - 13)	5,000	212,66	1.063,30
21	BI031	u	Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación. (P - 14)	24,000	20,87	500,88
22	BA001	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (P - 1)	5,000	75,03	375,15
23	BA002	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (P - 2)	10,000	89,21	892,10
24	BA003	m	Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m. (P - 3)	5,000	28,79	143,95
25	BA004	m	Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m. (P - 4)	10,000	42,21	422,10
26	BA005	m	Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54.	10,000	17,91	179,10

			Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales (P - 5)			
27	IL001	u	Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (P - 62)	1,000	126,78	126,78
28	IL002	u	Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales característiccas con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (P - 63)	2,000	253,19	506,38
29	CT090	u	Suministro e instalación de monitorización del consumo energético multipunto para 14 circuitos, mediante el sistema Diris Digiware de SOCOMEC o similar, compuesto por: - 1 ud de módulo P-15 de alimentación - 2 uds de módulo U-10 de tensión (230V y 400V) - 7 uds de módulo I-61 de intensidad - 42 uds de sensores de intensidad TE-25 (40 .... 160A) - 1 ud de display con pasarela WEBVIEW DIRIS D-70 Incluye los cables RJ-45 y RJ12, configuración y los accesorios necesarios para un correcto acabado. Totalmente funcionando. (P - 56)	1,000	5.301,04	5.301,04
30	BI040	u	Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona (P - 15)	1,000	32.295,27	32.295,27
31	BI041	u	Controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales. Las principales características del PLC serán: - 2 Redes Ethernet integradas - Puerto de bus de comunicación inteligente - 12 Led de estado para interacción - Capacidad de tarjeta USB y SD - 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine) - 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas - Puerto de bus de E/S TM3 - Puerto de codificador - Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC - Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB. - Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4 (P - 16)	1,000	5.008,46	5.008,46

TOTAL Subcapítulo 1 01.03.02 **103.121,68**

PRESUPUESTO

Capítulo 03 VE 1-23-1

Subcapítulo 1 03 OBRA CIVIL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	OC001	m2	Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461 - Malla (mm): 30x15 - Pletina portante: lisa - Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm - Pletina separadora: lisa - Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada. (P - 64)	13,847	1.356,68	18.785,95
2	OC010	m2	Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza. (P - 68)	19,360	34,34	664,82
3	OC021	u	Suministro y montaje de puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado. (P - 70)	1,000	485,31	485,31
4	OC050	u	Suministro y montaje de Estructura de suportación compuestos por perfiles metálicos que se anclarán a los muros existentes del pozo de ventilación mediante anclajes químicos. Compuesto por un tramado metálico de vigas tipo HEB de forma ortogonal y ajustable tanto a la geometría del pozo como a la correcta disposición para que el silenciador pueda trabajar de forma óptima. - Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra y/o atornilladas, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. - Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro, inyectado con anclaje resina híbrida en hormigón existente, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez colocado. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. (P - 74)	1,000	7.268,92	7.268,92
5	OC030	u	Suministro y montaje de viga de acero laminado para el manejo del ventilador que se situará encima de éste. - Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. - Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro - Carro portapolipastos de mano mecánico con capacidad para 5000 kg, adecuado para viga carril, que se desplaza sobre el carril mediante ruedas de acero, con rodamientos a bolas, válidos para cualquier tipo de perfil, con control mediante cadena de 3 metros. Totalmente instalado y funcionando. (P - 71)	1,000	1.023,85	1.023,85

PRESUPUESTO

6	OC040	m2	Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (P - 72)	68,640	7,84	538,14
7	OC041	u	Formacion de solera y canalizacion perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formacion de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (P - 73)	17,160	16,69	286,40
8	PA002	PA	Partida alzada a justificar no modificable para impermeabilización, aislamiento y remates de los muros de cimentación por ambas caras, constituida por imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún elastómero LBM-30 FP, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte y geotextil para drenaje. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos del C.T.E. (P - 0)	1,000	857,10	857,10

TOTAL Subcapítulo 1 01.03.03 **29.910,49**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 03 VE 1-23-1
Subcapítulo 1 04 COMUNICACIONES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	CC001	u	Suministro, instalación y certificación de un cableado de red tipo KS-02YSCH 4P (S / FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH / FTP para canalizaciones existentes confeccionado hasta 90m. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye etiquetado según normativa de TMB. Incluye el llenado del fichero Excel de cableado estructurado con los nuevos puntos. Incluye el sellado con material ignífugo del agujero realizado por el paso de los cables en caso necesario. Se entregará en TMB el documento en PDF acreditativo de la correcta certificación del cable en CAT6 y documentación en un plano de planta del recorrido realizado por el cableado en formato CAD. En horario nocturno y reducido o en horario diurno según indicaciones de TMB. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 32)	1,000	243,62	243,62
2	CC002	u	Suministro, instalación de Latiguillo de cable Cat 6A tipo Flex STP 4p Clase EML627 con conectores RJ-45 a ambos puntas hasta 5 metros de color gris. Incluye etiquetado según normativa de TMB y la entrega del archivo Excel de TMB con la línea correspondiente. El puerto del switch será definido por TMB durante la obra. (P - 33)	2,000	17,86	35,72
3	CC003	m	Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado de 40mm necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 34)	5,000	13,58	67,90
4	CC004	m	Suministro e instalación de tubo corrugado con alma de acero, necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, prensaestopas, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 35)	5,000	4,76	23,80
5	CC005	u	Suministro e instalación de conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps en patch-pannel existente. (P -	2,000	9,52	19,04

PRESUPUESTO Fecha: 09/06/23 Pág.: 38

			36)			
6	CC006	u	Suministro e instalación de mecanismo plástico de montaje en carril DIN tipo Datwyler IP20 o similar, para apoyo conector RJ45 tipo Keystone. Incluye conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps. (P - 37)	1,000	22,44	22,44
7	CC007	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 8 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 8 puertos Cisco IE-2000-8TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (P - 38)	1,000	7.102,52	7.102,52
8	CC008	u	Soporte Cisco Smartnet 5x8xNBD switch (P - 39)	1,000	714,25	714,25
9	CC009	u	Ingeniería de red, configuración y puesta en marcha del sistema. El equipamiento incluye los switches y los transceivers. Integración del switch en la herramienta de gestión existente Cisco Prime. La integración de los traps de alarmas del nuevo equipamiento con el sistema de monitorización de que dispone TMB. Incluye configuración y pruebas. Documentación de acuerdo con los requerimientos de TMB según anexo ´´Documentación instalación SW MPLS v2´´ en la finalización del proyecto. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (P - 40)	1,000	625,48	625,48
10	CC010	u	Suministro e instalación de bandeja portacables reja de varilla electrosoldada de acero bicromatado, de 100x60 mm, con 2 separadores. Incluido la parte proporcional de accesorios y soportes, colocada realizando la perimetral de la nueva cámara auxiliar (P - 41)	20,000	26,61	532,20
11	CC011	u	Suministro, instalación y comprobación de módulo de empalme + repartidor de fibra OM3 ST de 24 puertos de 1U de altura tipo Fibercom o similar cumpliendo las especificaciones del pliego de condiciones. Incluye pigtails OM3 y los conectores. Se incluye todo el pequeño material necesario para su instalación. (P - 42)	2,000	238,08	476,16
12	CC012	u	Execució de 12 fusions a extrem i extrem de cable de Fo dins del distribuïdor de fibra tant en el repartidor de la cambra de comunicacions com en la caixa o armari mural. En total 12 fusions per cada unitat. (P - 43)	2,000	350,27	700,54
13	CC013	u	REFLECTOMETRÍA Y ENTREGA DE INFORMES EN FORMATO PDF (P - 44)	1,000	250,20	250,20
14	CC014	u	Suministro e instalación-parxeig de Latiguillo de FO bifibra multimodo OM3 ST / PC-LC / PC de color aqua hasta 10 metros. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB y su documentación a la excelencia de cableado estructurado. (P - 45)	2,000	29,46	58,92
15	CC015	u	Confección de documentación. Incluye documentación en tablas Excel del cableado instalado y documentación correspondiente sobre plano de todos los recorridos de las instalaciones. (P - 46)	1,000	250,20	250,20
16	CC017	m	Suministro y tendido de cableado de fo multimodo OM3 de 12 fibras 50/125 con cubierta de color amarillo tipo LSHF-FR de bajo nivel de emisión de humos y libre de halógenos, tipo TMB. Código de colores TMB. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB. En horario reducido y nocturno. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 47)	200,000	5,95	1.190,00

PRESUPUESTO

17	PA003	PA	Partida alzada a justificar para la instalación de equipos de sensorización (sensores de temeperatura, humedad, gases contaminantes, etc.) en los pozos de ventilación (P - 0)	1,000	3.571,26	3.571,26

TOTAL Subcapítulo 1 01.03.04 **15.884,25**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 03 VE 1-23-1
Subcapítulo 1 05 SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	SS0.07	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra. (P - 83)	1,000	7.067,36	7.067,36

TOTAL Subcapítulo 1 01.03.05 **7.067,36**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 03 VE 1-23-1
Subcapítulo 1 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	GR0.07	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales. (P - 59)	1,000	5.213,88	5.213,88

TOTAL Subcapítulo 1 01.03.06 **5.213,88**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 03 VE 1-23-1
Subcapítulo 1 07 CONTROL DE CALIDAD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	QU0.07	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc. (P - 78)	1,000	5.213,88	5.213,88

TOTAL Subcapítulo 1 01.03.07 **5.213,88**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 04 VT 1-23-2
Subcapítulo 1 01 VENTILACIÓN

PRESUPUESTO

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	VV003	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,6m, 55 kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 50 m3/s - Presión total 650 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 55 kW - Anillo antibombeo - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Álabes regulables - Dimensiones (LxAxH) 2175x1840x2720mm - Peso 2495 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios. (P - 107)	1,000	64.980,05	64.980,05
2	VT002	u	Suministro y montaje de tobera para ventilador de diámetro 1,6m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m (P - 104)	2,000	3.617,83	7.235,66
3	VV040	u	Suministro y montaje de revestimiento absorbente acústico ACUSTISÓN-50A de Acustica Integral o equivalente, formado por una bandeja de chapa de acero perforada con un interior de lana de roca con velo negro de protección, incluidos los perfiles superiores, inferiores y angulares para los paneles, fijación a la pared mediante pernos y anclajes adecuados. - Chapa de acero galvanizada y prelacada de 0,5 mm de espesor, laminada y conformada en frío, con nervado central longitudinal y nervados laterales de ajuste y cierre - Núcleo interior de lana de roca de 70 kg/m² recubierta con un velo negro protector - Multiperforación con 5 diámetros diferentes, 3,4,5,6 y 7 mm - Coeficiente de perforación: 28 % - Espesor: 50 mm - Masa superficial mínimo: 7,8 kg/m² (P - 110)	78,728	364,40	28.688,48
4	VV021	m2	Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector con un recubierto de aislamiento acústico a ruido aéreo, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales. - Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor - Revestimiento de lana de vidrio de alta densidad de 25 mm de espesor - Protegido por ambas caras por aluminio (P - 109)	8,683	405,30	3.519,22
5	VS004	u	Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-200-WL de Marca Trox o equivalente - Nº de celdillas: 4 uds (centrales) + 2 uds (laterales) - Anchura de celdillas centrales: 200 mm - Anchura de celdillas laterales: 100 mm - Anchura del paso de aire: 200 mm - Longitud del silenciador: 2000 mm - Altura total de las celdillas: variable - Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano) - Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3 - Acabado de las celdillas: L con chapa perforada - Material: lana de roca con recubirmiento de fibra de vidrio (P - 101)	1,000	44.585,28	44.585,28

PRESUPUESTO

6	VV050	u	Definición del sistema de control de la ventilación, programación de los algoritmos y pruebas y ensayos sobre el sistema de ventilación Se realizarán varias pruebas y ensayos de puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad (P - 111)	1,000	3.828,93	3.828,93
7	VV051	u	Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo. (P - 112)	1,000	4.073,83	4.073,83
8	VV060	u	Ingeniería de detalle para los replanteos necesarios de los diseños y para la realización de cálculos justificativos para la concepción de los sistemas durante la ejecución de las obras. (P - 113)	1,000	1.354,68	1.354,68
9	PA004	PA	Desmontaje de los equipos de ventilación existentes, transporte y aprovisionamiento al lugar donde indique la dirección facultativa y/o técnicos de TMB (P - 0)	1,000	4.378,40	4.378,40
10	PA005	PA	Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar. (P - 75)	1,000	5.670,73	5.670,73

TOTAL Subcapítulo 1 01.04.01 **168.315,26**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 04 VT 1-23-2
Subcapítulo 1 02 BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	BI004	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto, teniendo los siguientes interruptores: - 1 Interruptores Automáticos CVS160B 4P4T 160A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 150A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A (P - 8)	1,000	8.988,90	8.988,90
2	BI012	u	Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D55N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos. - Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo) - Fases/Tensión: 3 x 400V - Potencia nominal: 55 kW - Corriente nominal: 106 A - Corriente transitoria máx: 127,2 A	1,000	6.382,20	6.382,20

PRESUPUESTO

			- Protección: IP-20/IP-21 - Filtro CEM incorporado - Eficiencia: > 90% - Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz - Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet - Conectividad vía web browser (P - 11)			
3	BI020	u	Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización. (P - 12)	1,000	870,04	870,04
4	CT070	PA	Partida alzada a justificar no modificable para actualizaciones y acondicionamiento de la acometida eléctrica de baja tensión en el CT de las estaciones colindantes (acometida desde el transformador del CT y conexión con CGBT), incluido modificaciones en la infraestructura y condiciones del suministro eléctrico, suministro y tendido de cables, modificación de trazado de la acometida hasta el nuevo cuadro eléctrico, según estudio presentado previamente a la dirección de obra para su aprobación, incluido canalizaciones, transporte de tierras, relleno, material auxiliar. totalmente terminada y autorizada. (P - 0)	1,000	2.380,84	2.380,84
5	CA003	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x25 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 19)	270,000	8,14	2.197,80
6	CA004	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x50 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 20)	33,000	12,92	426,36
7	CA005	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x70 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE	1.040,000	15,61	16.234,40

			EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 21)			
8	CA006	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x95 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 22)	1,000	20,40	20,40
9	CA011	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x185 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 24)	40,000	38,74	1.549,60
10	CA002	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 5x6 mm2-5G6, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 18)	5,500	9,66	53,13
11	CA001	m	Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN	44,000	4,90	215,60

PRESUPUESTO

			60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 17)			
12	CA020	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x16 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 26)	11,000	7,51	82,61
13	CA026	m	Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x50 + 3G10, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1 (P - 29)	20,000	82,89	1.657,80
14	CA030	m	Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso material auxiliar para conectar a las instalaciones existente de la red de tierra. (P - 30)	50,000	11,06	553,00
15	CA040	m	Retirada y recuperación de cableado, Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente - En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas - En el pozo de ventilación - En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente)	330,000	1,87	617,10

PRESUPUESTO

			- Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. - Cableado situado en el pozo de ventilación Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta). Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes. Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 31)			
16	BI030	u	Suministro e instalación de caja fabricada en aleación de aluminio, dimensiones 150x150x80mm, clasificación PH120 referida a una temperatura constante de 842º, equipada con 6 bornas de 10mm ceramicas puenteadas dos a dos y 3 entradas de m-25 con prensas de poliester para cable sin armar. IP65. incluye tornillos de P. A T. INT./EXT. de acero inox. incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación. (P - 13)	3,000	212,66	637,98
17	BI031	u	Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación. (P - 14)	20,000	20,87	417,40
18	BA001	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (P - 1)	5,000	75,03	375,15
19	BA002	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (P - 2)	10,000	89,21	892,10

PRESUPUESTO

20	BA003	m	Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m. (P - 3)	5,000	28,79	143,95
21	BA004	m	Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m. (P - 4)	10,000	42,21	422,10
22	BA005	m	Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales (P - 5)	30,000	17,91	537,30
23	IL001	u	Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (P - 62)	2,000	126,78	253,56
24	IL002	u	Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales caracteríticcas con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (P - 63)	3,000	253,19	759,57
25	BI040	u	Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona (P - 15)	1,000	32.295,27	32.295,27
26	BI041	u	Controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales. Las principales características del PLC serán: - 2 Redes Ethernet integradas - Puerto de bus de comunicación inteligente - 12 Led de estado para interacción - Capacidad de tarjeta USB y SD - 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine) - 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas - Puerto de bus de E/S TM3 - Puerto de codificador - Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC - Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB. - Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4 (P - 16)	1,000	5.008,46	5.008,46

TOTAL Subcapítulo 1 01.04.02 **83.972,62**

Obra	01	PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo	04	VT 1-23-2
Subcapítulo 1	03	OBRA CIVIL

PRESUPUESTO

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	OC001	m2	Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461 - Malla (mm): 30x15 - Pletina portante: lisa - Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm - Pletina separadora: lisa - Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada. (P - 64)	8,400	1.356,68	11.396,11
2	OC002	u	Suministro y montaje de trampilla de acceso con mecanismo de apertura de dimensiones según planos de detalle para reja de ventilación de acero galvanizado para resistir cargas de tráfico pesado formada por entramado de acero de tipo S275 JR de 30x30 de paso de malla con pletinas portantes 80x5 en dos direcciones, sobre pefil L90x10. Incluye los trabajos de mecanización de la nueva reja por la implantación de la trampilla de acuerdo con los planos de proyecto. Incluye mecanismo de apertura con ayudas mecánicas (6 amortiguadores tipología LIP XD-39.481.770 540 N de 60 cm). Incluye cerradura Arcon ZXTMBCIEP con caja inox y cilindro W de doble lector. Incluye todos los elementos y accesorios necesarios para su instalación y correcto funcionamiento. Todo según pliego de Condiciones de FMB para acceso en rejas pozos de ventilación y bombas (P - 65)	1,000	5.596,97	5.596,97
3	OC004	u	Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos: - 2 plataformas de alumnio o de acero galvanizado, de dimensiones aproximadas 2250x1000 mm para rellano intermedio con barandilla de protección según planos - 2 escaleras de gato para tramada inferior hasta 2.5m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos) - Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta - Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión. Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas. (P - 67)	1,000	31.906,91	31.906,91
4	OC010	m2	Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza. (P - 68)	15,120	34,34	519,22
5	OC011	m2	Cubierta inclinada formada por tejas cerámicas para cubrir una nueva dependencia dentro del pozo de ventilación, sobre espacio habitable, sobre una superfície de la base resistente uniforme y plana, con una pendiente media del 30%, compuesta de: impermeabilización: placa bajo tela, cobertura: teja cerámica curva, color rojo, 40x19x16cm, y formación de pendientes con faldón de tablero aglomerado hidrófugo de 22 mm de espesor con canto liso, fijado sobre cabios o parecillos estructuales. totalmente montada; i/p.p. de replanteo, anclajes,	2,486	72,36	179,89

			fijaciones, caballete, limas, remates y piezas cerámicas de ventilación de cubierta, goterones y medios auxiliares. conforme a NTE-QTP-AA Y 12. medida en superficie real de cubierta. (P - 69)			
6	OC021	u	Suministro y montaje de puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado. (P - 70)	2,000	485,31	970,62
7	OC030	u	Suministro y montaje de viga de acero laminado para el manejo del ventilador que se situará encima de éste. - Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. - Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro - Carro portapolipastos de mano mecánico con capacidad para 5000 kg, adecuado para viga carril, que se desplaza sobre el carril mediante ruedas de acero, con rodamientos a bolas, válidos para cualquier tipo de perfil, con control mediante cadena de 3 metros. Totalmente instalado y funcionando. (P - 71)	1,000	1.023,85	1.023,85
8	OC040	m2	Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (P - 72)	107,840	7,84	845,47
9	OC041	u	Formacion de solera y canalizacion perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formacion de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (P - 73)	20,100	16,69	335,47
10	OC050	u	Suministro y montaje de Estructura de suportación compuestos por perfiles metálicos que se anclarán a los muros existentes del pozo de ventilación mediante anclajes químicos. Compuesto por un tramado metálico de vigas tipo HEB de forma ortogonal y ajustable tanto a la geometría del pozo como a la correcta disposición para que el silenciador pueda trabajar de forma óptima. - Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra y/o atornilladas, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. - Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro, inyectado con anclaje resina híbrida en hormigón existente, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez colocado. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. (P - 74)	1,000	7.268,92	7.268,92
11	PA002	PA	Partida alzada a justificar no modificable para impermeabilización, aislamiento y remates de los muros de cimentación por ambas caras, constituida por imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún elastómero LBM-30 FP, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte y geotextil para drenaje. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos del C.T.E. (P - 0)	1,000	857,10	857,10

PRESUPUESTO

TOTAL Subcapítulo 1 **01.04.03** **60.900,53**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 04 VT 1-23-2
Subcapítulo 1 04 COMUNICACIONES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	CC001	u	Suministro, instalación y certificación de un cableado de red tipo KS-02YSCH 4P (S / FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH / FTP para canalizaciones existentes confeccionado hasta 90m. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye etiquetado según normativa de TMB. Incluye el llenado del fichero Excel de cableado estructurado con los nuevos puntos. Incluye el sellado con material ignífugo del agujero realizado por el paso de los cables en caso necesario. Se entregará en TMB el documento en PDF acreditativo de la correcta certificación del cable en CAT6 y documentación en un plano de planta del recorrido realizado por el cableado en formato CAD. En horario nocturno y reducido o en horario diurno según indicaciones de TMB. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 32)	1,000	243,62	243,62
2	CC002	u	Suministro, instalación de Latiguillo de cable Cat 6A tipo Flex STP 4p Clase EML627 con conectores RJ-45 a ambos puntas hasta 5 metros de color gris. Incluye etiquetado según normativa de TMB y la entrega del archivo Excel de TMB con la línea correspondiente. El puerto del switch será definido por TMB durante la obra. (P - 33)	2,000	17,86	35,72
3	CC003	m	Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado de 40mm necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 34)	5,000	13,58	67,90
4	CC004	m	Suministro e instalación de tubo corrugado con alma de acero, necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, prensaestopas, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 35)	5,000	4,76	23,80
5	CC005	u	Suministro e instalación de conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps en patch-pannel existente. (P - 36)	2,000	9,52	19,04
6	CC006	u	Suministro e instalación de mecanismo plástico de montaje en carril DIN tipo Datwyler IP20 o similar, para apoyo conector RJ45 tipo Keystone. Incluye conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps. (P - 37)	1,000	22,44	22,44
7	CC007	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 8 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 8 puertos Cisco IE-2000-8TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (P - 38)	1,000	7.102,52	7.102,52

PRESUPUESTO

8	CC008	u	Soporte Cisco Smartnet 5x8xNBD switch (P - 39)	1,000	714,25	714,25
9	CC009	u	Ingeniería de red, configuración y puesta en marcha del sistema. El equipamiento incluye los switches y los transceivers. Integración del switch en la herramienta de gestión existente Cisco Prime. La integración de los traps de alarmas del nuevo equipamiento con el sistema de monitorización de que dispone TMB. Incluye configuración y pruebas. Documentación de acuerdo con los requerimientos de TMB según anexo ´´Documentación instalación SW MPLS v2´´ en la finalización del proyecto. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (P - 40)	1,000	625,48	625,48
10	CC010	u	Suministro e instalación de bandeja portacables reja de varilla electrosoldada de acero bicromatado, de 100x60 mm, con 2 separadores. Incluido la parte proporcional de accesorios y soportes, colocada realizando la perimetral de la nueva cámara auxiliar (P - 41)	20,000	26,61	532,20
11	CC011	u	Suministro, instalación y comprobación de módulo de empalme + repartidor de fibra OM3 ST de 24 puertos de 1U de altura tipo Fibercom o similar cumpliendo las especificaciones del pliego de condiciones. Incluye pigtails OM3 y los conectores. Se incluye todo el pequeño material necesario para su instalación. (P - 42)	2,000	238,08	476,16
12	CC012	u	Execució de 12 fusions a extrem i extrem de cable de Fo dins del distribuïdor de fibra tant en el repartidor de la cambra de comunicacions com en la caixa o armari mural. En total 12 fusions per cada unitat. (P - 43)	2,000	350,27	700,54
13	CC013	u	REFLECTOMETRÍA Y ENTREGA DE INFORMES EN FORMATO PDF (P - 44)	1,000	250,20	250,20
14	CC014	u	Suministro e instalación-parxeig de Latiguillo de FO bifibra multimodo OM3 ST / PC-LC / PC de color aqua hasta 10 metros. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB y su documentación a la excelencia de cableado estructurado. (P - 45)	2,000	29,46	58,92
15	CC015	u	Confección de documentación. Incluye documentación en tablas Excel del cableado instalado y documentación correspondiente sobre plano de todos los recorridos de las instalaciones. (P - 46)	1,000	250,20	250,20
16	CC017	m	Suministro y tendido de cableado de fo multimodo OM3 de 12 fibras 50/125 con cubierta de color amarillo tipo LSHF-FR de bajo nivel de emisión de humos y libre de halógenos, tipo TMB. Código de colores TMB. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB. En horario reducido y nocturno. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 47)	360,000	5,95	2.142,00
17	PA003	PA	Partida alzada a justificar para la instalación de equipos de sensorización (sensores de temeperatura, humedad, gases contaminantes, etc.) en los pozos de ventilación (P - 0)	1,000	3.571,26	3.571,26

TOTAL Subcapítulo 1 01.04.04 **16.836,25**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 04 VT 1-23-2
Subcapítulo 1 05 SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	SS0.08	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene	1,000	7.539,02	7.539,02

			y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra. (P - 84)			
TOTAL	**Subcapítulo 1**	**01.04.05**				**7.539,02**

Obra	01	PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo	04	VT 1-23-2
Subcapítulo 1	06	GESTIÓN DE RESIDUOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	GR0.08	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales. (P - 60)	1,000	5.629,27	5.629,27
TOTAL	**Subcapítulo 1**	**01.04.06**				**5.629,27**

Obra	01	PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo	04	VT 1-23-2
Subcapítulo 1	07	CONTROL DE CALIDAD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	QU0.08	u	CONTROL DE CALIDAD (P - 79)	1,000	5.629,27	5.629,27
TOTAL	**Subcapítulo 1**	**01.04.07**				**5.629,27**

Obra	01	PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo	05	VE 1-24-1
Subcapítulo 1	01	VENTILACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	VV001	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,2m, 45kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 30 m3/s - Presión total 830 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 45 kW - Álabes regulables - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Dimensiones (LxAxH) 1710x1332x1677 mm - Peso 1033 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios (P - 105)	1,000	41.193,38	41.193,38
2	VT001	u	Suministro y montaje de tobera para ventilador de Ø1,2m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m (P - 103)	1,000	2.807,68	2.807,68

PRESUPUESTO

3	VS005	u	Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-100-WL de Marca Trox o equivalente - Nº de celdillas: 7 uds (centrales) + 2 uds (laterales) - Anchura de celdillas centrales: 200 mm - Anchura de celdillas laterales: 100 mm - Anchura del paso de aire: 100 mm - Longitud del silenciador: 1.200 mm - Altura total de las celdillas: 4.400 mm - Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano) - Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3 - Acabado de las celdillas: L con chapa perforada - Material: lana de roca con recubirmiento de fibra de vidrio (P - 102)	1,000	25.280,87	25.280,87
4	VP001	u	Suministro y montaje de rejilla rectangular de L=425 mm, H= 325mm y Q=1000m3/h con regulación de caudal, AT-AG/425x325/A11/ Acabado estándar E6-C-0 de Marca Trox o equivalente, para instalar en conducto de ventilación. Fijación con tornillos ocultos, fijación con clip de resorte o agujeros avellanados, para instalación en una subestructura de instalación o fijación en una superficie de instalación Nivel de potencia acústica del ruido de aire regenerado medido según EN ISO 5135. (P - 97)	88,000	87,06	7.661,28
5	PA001	PA	Partida alzada a justificar no modificable para la relocación y modificación de los equipos existentes instalados en el andén y que se tienen que desplazar por culpa de la instalación de los conductos, así como desmontaje del sistema de ventilación actual (rejilla, falso techo, etc.), incluyendo la mano de obra y todo tipo de materiales de construcción para la correcta ejecución de la obra. (P - 0)	1,000	1.428,50	1.428,50
6	VV020	m2	Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales. - Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor - Protegido por ambas caras por aluminio (P - 108)	3,960	209,00	827,64
7	VC011	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1600 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 87)	4,200	391,66	1.644,97
8	VC012	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1200 mm de diámetro y 1,0 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 88)	77,700	206,98	16.082,35
9	VC013	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1100 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 89)	25,200	175,14	4.413,53
10	VC014	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1000 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 90)	25,200	151,25	3.811,50
11	VC015	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 900 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 91)	16,800	143,30	2.407,44
12	VC016	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 800 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 92)	16,800	127,37	2.139,82

13	VC017	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 700 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 93)	8,400	119,41	1.003,04
14	VC018	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 600 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 94)	8,400	103,49	869,32
15	VC019	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 500 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 95)	8,400	81,20	682,08
16	VC020	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 400 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 96)	8,400	66,87	561,71
17	VC004	m2	Suministro y montaje de panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por un complejo de aluminio por el exterior y con un tejido de vidrio negro de alta resistencia mecánica por el interior. Incluso codos, derivaciones, sellado de uniones con cola, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales. (P - 86)	627,950	44,58	27.994,01
18	VV050	u	Definición del sistema de control de la ventilación, programación de los algoritmos y pruebas y ensayos sobre el sistema de ventilación Se realizarán varias pruebas y ensayos de puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad (P - 111)	1,000	3.828,93	3.828,93
19	VV051	u	Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo. (P - 112)	1,000	4.073,83	4.073,83
20	VV060	u	Ingeniería de detalle para los replanteos necesarios de los diseños y para la realización de cálculos justificativos para la concepción de los sistemas durante la ejecución de las obras. (P - 113)	1,000	1.354,68	1.354,68
21	PA004	PA	Desmontaje de los equipos de ventilación existentes, transporte y aprovisionamiento al lugar donde indique la dirección facultativa y/o técnicos de TMB (P - 0)	1,000	4.378,40	4.378,40
22	PA005	PA	Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar. (P - 75)	1,000	5.670,73	5.670,73

TOTAL Subcapítulo 1 **01.05.01** **160.115,69**

Obra	01	PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo	05	VE 1-24-1
Subcapítulo 1	02	BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	BI001	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para	1,000	7.708,99	7.708,99

			aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto - 1 Interruptor Automático CVS160B 4P4D 160A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 100A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A (P - 6)			
2	BI010	u	'Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D45N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos. - Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo) - Fases/Tensión: 3 x 400V - Potencia nominal: 45 kW - Corriente nominal: 88 A - Corriente transitoria máx: 105,6 A - Protección: IP-20/IP-21 - Filtro CEM incorporado - Eficiencia: > 90% - Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz - Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet - Conectividad vía web browser (P - 9)	1,000	9.758,91	9.758,91
3	BI020	u	Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización. (P - 12)	1,000	870,04	870,04
4	CT002	u	Suministro e Instalación del Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la existente sala CT, hasta 400 A. Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo cofret G de Schneider Electric o similar, con tratamiento por cataforesis mas polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente. De dimensiones externas según plano. Con grado de protección minima de IP30 y IK08, obtenido con puerta transparente o ciega. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos. El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo. Dentro se ubicará la aparamenta correspondiente según esquema unifilar. (elementos principales, no excluyentes) - Una Protección de cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 250 kVA. - Una Protección de salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC. - Una Protección de salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador. Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra.	1,000	6.407,91	6.407,91

PRESUPUESTO

			Pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 48)			
5	CT010	u	Suministro, Diseño y Desarrollo de la Integración de los nuevos equipamientos en el existente Telemando / Remota. Tipo FMB y modelo estandar, con los equipos necesarios instalados en el nuevo de cuadro de BT distribución y en la existente remota. Listado de señales necesarias: (no excluyentes) - Señal de puerta abierta de celda de Transformador, - Señal de disparo de alta tensión del Transformador, - Señal de estados de todos los interruptores del nuevo Cuadro BT. Incluyendo prueblas locales y de telemano de FMB. Asi como la parte proporcional de ampliacion de hardware y software del sistema de gestion y scada del puesto de mando centralizado para integrar el conjunto de señales, ordenes, pantallas, todo el nuevo cableado y canalizaciones necesarias, microruptores de puerta, parte proporcional de pequeño material de instalación, etc. Así mismo, incluye las señales 400 V III del existente cuadro BT (en el caso de existir). Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 50)	1,000	5.902,73	5.902,73
6	CT020	m	Suministro y Tendido de terna de cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV en instalación interior. Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta nuevo Cuadro BT. En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo transformadores de Estación de potencia 250 kVA, 400 kVA, 630 kVA y 800 kVA. - Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo la existente potencia demandada por los existentes cuadros generales de BT 400 V III NC. Instalado de forma general en canaleta o canalizaciones, en apoyos cada 60 cm, embridados cada 1,2 m, e incluido los accesorios de montaje, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, parte proporcional de soportes y medios auxiliares de tendido (vehiculo homologado por TMB para trabajos y trnasporte de materiales en vía, bobina, gatos mecanicos, rodillos, etc,si fuera necesario) Incluido la parte parte proporcional de ejecución de agujeros en paredes y forjados para el paso de cables, sellado con material EI-120, ensayos electricos tras la instalación y cualquier otra operación para su correcta colocación. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 51)	45,000	104,08	4.683,60
7	CT030	m	SUMINISTRO Y TENDIDO DE NUEVAS BANDEJAS Y CANALES EN CT (P - 52)	55,000	50,66	2.786,30
8	CT040	u	Suministro e Instalación de la adecuación de las instalaciones existentes, En los siguientes ambitos: (no excluyentes) - Adecuación de existente cuadro BT de distribución de sala CT. (si es necesario / existente) - Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro. - Adecuación consistente en el pintado interior de la sala CT. - Traslado de equipamiento de panoplia de seguridad a nueva ubicación en la misma sala CT. (si es necesario / existente) Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 53)	1,000	2.619,66	2.619,66
9	CT050	u	Redacción del proyecto constructivo Electrico de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de acuerdo esquemas electricos de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo	1,000	6.141,22	6.141,22

PRESUPUESTO

			Incluye la realización de la ingenieria de diseño unicamente de las instalaciones Electricas de BT en 400 V III, mediante el software Caneco BT. FMB, deberá proporcionar los datos necesarios para realizar el correcto diseño electrico, tales como.:(no excluyentes) - Corto de compañia - Datos de Transformador - Tiempo de despeje de falta considerado - Potencia y taraje de existentes protecciones de Guadro general 400 V III NC - etc. Incluye una (1) revisión del diseño electrico. NO incluido la Dirección de Obra. (P - 54)			
10	CT060	u	Realización del proyecto de legalización de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo Incluyendo visado de proyecto, inspecciones oficiales de ECA, certificados de fin de obras, tasas administrativas, auto cero defectos y todos los trabajos y trámites necesarios para dejar finalizados frente la administración los mencionados expedientes de legalización. (P - 55)	1,000	777,40	777,40
11	CA003	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x25 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 19)	99,000	8,14	805,86
12	CA005	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x70 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 21)	220,000	15,61	3.434,20
13	CA011	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x185 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales,	44,000	38,74	1.704,56

			conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 24)			
14	CA002	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 5x6 mm2-5G6, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 18)	5,500	9,66	53,13
15	CA020	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x16 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 26)	11,000	7,51	82,61
16	CA001	m	Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 17)	55,000	4,90	269,50
17	CA025	m	Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x25 + 3G4, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento	20,000	45,85	917,00

			de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1 (P - 28)			
18	CA030	m	Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso material auxiliar para conectar a las instalaciones existente de la red de tierra. (P - 30)	55,000	11,06	608,30
19	CA040	m	Retirada y recuperación de cableado, Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente - En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas - En el pozo de ventilación - En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente) - Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. - Cableado situado en el pozo de ventilación Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta). Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes. Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 31)	385,000	1,87	719,95
20	BI030	u	Suministro e instalación de caja fabricada en aleación de aluminio, dimensiones 150x150x80mm, clasificación PH120 referida a una temperatura constante de 842º, equipada con 6 bornas de 10mm ceramicas puenteadas dos a dos y 3 entradas de m-25 con prensas de poliester para cable sin armar. IP65. incluye tornillos de P. A T. INT./EXT. de acero inox. incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación. (P - 13)	5,000	212,66	1.063,30
21	BI031	u	Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación. (P - 14)	24,000	20,87	500,88
22	BA001	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión	5,000	75,03	375,15

PRESUPUESTO Fecha: 09/06/23 Pág.: 59

			según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (P - 1)			
23	BA002	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (P - 2)	12,000	89,21	1.070,52
24	BA003	m	Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m. (P - 3)	5,000	28,79	143,95
25	BA004	m	Suministro y montaje de tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m. (P - 4)	12,000	42,21	506,52
26	BA005	m	Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales (P - 5)	12,000	17,91	214,92
27	IL001	u	Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (P - 62)	1,000	126,78	126,78
28	IL002	u	Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales caracteríticcas con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (P - 63)	2,000	253,19	506,38
29	CT090	u	Suministro e instalación de monitorización del consumo energético multipunto para 14 circuitos, mediante el sistema Diris Digiware de SOCOMEC o similar, compuesto por: - 1 ud de módulo P-15 de alimentación - 2 uds de módulo U-10 de tensión (230V y 400V)	1,000	5.301,04	5.301,04

			- 7 uds de módulo I-61 de intensidad - 42 uds de sensores de intensidad TE-25 (40 .... 160A) - 1 ud de display con pasarela WEBVIEW DIRIS D-70 Incluye los cables RJ-45 y RJ12, configuración y los accesorios necesarios para un correcto acabado. Totalmente funcionando. (P - 56)			
30	BI040	u	Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona (P - 15)	1,000	32.295,27	32.295,27
31	BI041	u	Controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales. Las principales características del PLC serán: - 2 Redes Ethernet integradas - Puerto de bus de comunicación inteligente - 12 Led de estado para interacción - Capacidad de tarjeta USB y SD - 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine) - 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas - Puerto de bus de E/S TM3 - Puerto de codificador - Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC - Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB. - Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4 (P - 16)	1,000	5.008,46	5.008,46

TOTAL	**Subcapítulo 1**	**01.05.02**	**103.365,04**

Obra	01	PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo	05	VE 1-24-1
Subcapítulo 1	03	OBRA CIVIL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	OC001	m2	Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461 - Malla (mm): 30x15 - Pletina portante: lisa - Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm - Pletina separadora: lisa - Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada. (P - 64)	14,790	1.356,68	20.065,30
2	OC021	u	Suministro y montaje de puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado. (P - 70)	1,000	485,31	485,31
3	OC030	u	Suministro y montaje de viga de acero laminado para el manejo del ventilador que se situará encima de éste. - Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	1,000	1.023,85	1.023,85

			- Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro - Carro portapolipastos de mano mecánico con capacidad para 5000 kg, adecuado para viga carril, que se desplaza sobre el carril mediante ruedas de acero, con rodamientos a bolas, válidos para cualquier tipo de perfil, con control mediante cadena de 3 metros. Totalmente instalado y funcionando. (P - 71)			
4	OC040	m2	Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (P - 72)	86,922	7,84	681,47
5	OC041	u	Formacion de solera y canalizacion perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formacion de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (P - 73)	27,192	16,69	453,83
6	OC050	u	Suministro y montaje de Estructura de suportación compuestos por perfiles metálicos que se anclarán a los muros existentes del pozo de ventilación mediante anclajes químicos. Compuesto por un tramado metálico de vigas tipo HEB de forma ortogonal y ajustable tanto a la geometría del pozo como a la correcta disposición para que el silenciador pueda trabajar de forma óptima. - Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra y/o atornilladas, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. - Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro, inyectado con anclaje resina híbrida en hormigón existente, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez colocado. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. (P - 74)	1,000	7.268,92	7.268,92
7	PA002	PA	Partida alzada a justificar no modificable para impermeabilización, aislamiento y remates de los muros de cimentación por ambas caras, constituida por imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún elastómero LBM-30 FP, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte y geotextil para drenaje. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos del C.T.E. (P - 0)	1,000	857,10	857,10

TOTAL Subcapítulo 1 01.05.03 **30.835,78**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 05 VE 1-24-1
Subcapítulo 1 04 COMUNICACIONES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	CC001	u	Suministro, instalación y certificación de un cableado de red tipo KS-02YSCH 4P (S / FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH / FTP para canalizaciones existentes confeccionado hasta 90m. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo	1,000	243,62	243,62

PRESUPUESTO Fecha: 09/06/23 Pág.: 62

			necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye etiquetado según normativa de TMB. Incluye el llenado del fichero Excel de cableado estructurado con los nuevos puntos. Incluye el sellado con material ignífugo del agujero realizado por el paso de los cables en caso necesario. Se entregará en TMB el documento en PDF acreditativo de la correcta certificación del cable en CAT6 y documentación en un plano de planta del recorrido realizado por el cableado en formato CAD. En horario nocturno y reducido o en horario diurno según indicaciones de TMB. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 32)			
2	CC002	u	Suministro, instalación de Latiguillo de cable Cat 6A tipo Flex STP 4p Clase EML627 con conectores RJ-45 a ambos puntas hasta 5 metros de color gris. Incluye etiquetado según normativa de TMB y la entrega del archivo Excel de TMB con la línea correspondiente. El puerto del switch será definido por TMB durante la obra. (P - 33)	2,000	17,86	35,72
3	CC003	m	Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado de 40mm necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 34)	5,000	13,58	67,90
4	CC004	m	Suministro e instalación de tubo corrugado con alma de acero, necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, prensaestopas, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 35)	5,000	4,76	23,80
5	CC005	u	Suministro e instalación de conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps en patch-pannel existente. (P - 36)	2,000	9,52	19,04
6	CC006	u	Suministro e instalación de mecanismo plástico de montaje en carril DIN tipo Datwyler IP20 o similar, para apoyo conector RJ45 tipo Keystone. Incluye conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps. (P - 37)	1,000	22,44	22,44
7	CC007	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 8 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 8 puertos Cisco IE-2000-8TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (P - 38)	1,000	7.102,52	7.102,52
8	CC008	u	Soporte Cisco Smartnet 5x8xNBD switch (P - 39)	1,000	714,25	714,25
9	CC009	u	Ingeniería de red, configuración y puesta en marcha del sistema. El equipamiento incluye los switches y los transceivers. Integración del switch en la herramienta de gestión existente Cisco Prime. La integración de los traps de alarmas del nuevo equipamiento con el sistema de monitorización de que dispone TMB. Incluye configuración y pruebas. Documentación de acuerdo con los requerimientos de TMB según anexo ´´Documentación instalación SW MPLS v2´´ en la finalización del proyecto. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (P - 40)	1,000	625,48	625,48
10	CC010	u	Suministro e instalación de bandeja portacables reja de varilla electrosoldada de acero bicromatado, de 100x60 mm, con 2 separadores. Incluido la parte proporcional de accesorios y soportes, colocada realizando la perimetral de la nueva cámara auxiliar (P - 41)	20,000	26,61	532,20

11	CC011	u	Suministro, instalación y comprobación de módulo de empalme + repartidor de fibra OM3 ST de 24 puertos de 1U de altura tipo Fibercom o similar cumpliendo las especificaciones del pliego de condiciones. Incluye pigtails OM3 y los conectores. Se incluye todo el pequeño material necesario para su instalación. (P - 42)	2,000	238,08	476,16
12	CC012	u	Execució de 12 fusions a extrem i extrem de cable de Fo dins del distribuïdor de fibra tant en el repartidor de la cambra de comunicacions com en la caixa o armari mural. En total 12 fusions per cada unitat. (P - 43)	2,000	350,27	700,54
13	CC013	u	REFLECTOMETRÍA Y ENTREGA DE INFORMES EN FORMATO PDF (P - 44)	1,000	250,20	250,20
14	CC014	u	Suministro e instalación-parxeig de Latiguillo de FO bifibra multimodo OM3 ST / PC-LC / PC de color aqua hasta 10 metros. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB y su documentación a la excelencia de cableado estructurado. (P - 45)	2,000	29,46	58,92
15	CC015	u	Confección de documentación. Incluye documentación en tablas Excel del cableado instalado y documentación correspondiente sobre plano de todos los recorridos de las instalaciones. (P - 46)	1,000	250,20	250,20
16	CC017	m	Suministro y tendido de cableado de fo multimodo OM3 de 12 fibras 50/125 con cubierta de color amarillo tipo LSHF-FR de bajo nivel de emisión de humos y libre de halógenos, tipo TMB. Código de colores TMB. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB. En horario reducido y nocturno. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 47)	200,000	5,95	1.190,00
17	PA003	PA	Partida alzada a justificar para la instalación de equipos de sensorización (sensores de temeperatura, humedad, gases contaminantes, etc.) en los pozos de ventilación (P - 0)	1,000	3.571,26	3.571,26

TOTAL Subcapítulo 1 01.05.04 **15.884,25**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 05 VE 1-24-1
Subcapítulo 1 05 SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	SS0.09	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra. (P - 85)	1,000	6.115,82	6.115,82

TOTAL Subcapítulo 1 01.05.05 **6.115,82**

Obra 01 PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo 05 VE 1-24-1
Subcapítulo 1 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	GR0.09	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de	1,000	4.561,86	4.561,86

desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales. (P - 61)

TOTAL	**Subcapítulo 1**	**01.05.06**	**4.561,86**

Obra	01	PRES LOT 1 22315213-10
Capítulo	05	VE 1-24-1
Subcapítulo 1	07	CONTROL DE CALIDAD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	QU0.09	u	CONTROL DE CALIDAD (P - 80)	1,000	4.561,86	4.561,86

TOTAL	**Subcapítulo 1**	**01.05.07**	**4.561,86**

TOTAL PRESUPUESTO **1.789.291,80**

1.5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Fecha: 09/06/23 Pág.: 1

NIVEL 3 : Subcapítulo 1			Importe
Subcapítulo 1	01.01.01	VENTILACIÓN	162.037,48
Subcapítulo 1	01.01.02	BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN	132.215,20
Subcapítulo 1	01.01.03	OBRA CIVIL	23.133,35
Subcapítulo 1	01.01.04	COMUNICACIONES	16.776,75
Subcapítulo 1	01.01.05	SEGURIDAD Y SALUD	7.250,13
Subcapítulo 1	01.01.06	GESTIÓN DE RESIDUOS	5.412,59
Subcapítulo 1	01.01.07	CONTROL DE CALIDAD	5.412,59
Capítulo	**01.01**	**VT 1-21-1**	**352.238,09**
Subcapítulo 1	01.02.01	VENTILACIÓN	141.137,44
Subcapítulo 1	01.02.02	BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN	158.638,65
Subcapítulo 1	01.02.03	OBRA CIVIL	86.103,72
Subcapítulo 1	01.02.04	COMUNICACIONES	17.074,25
Subcapítulo 1	01.02.05	SEGURIDAD Y SALUD	8.332,93
Subcapítulo 1	01.02.06	GESTIÓN DE RESIDUOS	6.224,70
Subcapítulo 1	01.02.07	CONTROL DE CALIDAD	6.224,70
Capítulo	**01.02**	**VT 1-22-2**	**423.736,39**
Subcapítulo 1	01.03.01	VENTILACIÓN	172.643,26
Subcapítulo 1	01.03.02	BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN	103.121,68
Subcapítulo 1	01.03.03	OBRA CIVIL	29.910,49
Subcapítulo 1	01.03.04	COMUNICACIONES	15.884,25
Subcapítulo 1	01.03.05	SEGURIDAD Y SALUD	7.067,36
Subcapítulo 1	01.03.06	GESTIÓN DE RESIDUOS	5.213,88
Subcapítulo 1	01.03.07	CONTROL DE CALIDAD	5.213,88
Capítulo	**01.03**	**VE 1-23-1**	**339.054,80**
Subcapítulo 1	01.04.01	VENTILACIÓN	168.315,26
Subcapítulo 1	01.04.02	BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN	83.972,62
Subcapítulo 1	01.04.03	OBRA CIVIL	60.900,53
Subcapítulo 1	01.04.04	COMUNICACIONES	16.836,25
Subcapítulo 1	01.04.05	SEGURIDAD Y SALUD	7.539,02
Subcapítulo 1	01.04.06	GESTIÓN DE RESIDUOS	5.629,27
Subcapítulo 1	01.04.07	CONTROL DE CALIDAD	5.629,27
Capítulo	**01.04**	**VT 1-23-2**	**348.822,22**
Subcapítulo 1	01.05.01	VENTILACIÓN	160.115,69
Subcapítulo 1	01.05.02	BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN	103.365,04
Subcapítulo 1	01.05.03	OBRA CIVIL	30.835,78
Subcapítulo 1	01.05.04	COMUNICACIONES	15.884,25
Subcapítulo 1	01.05.05	SEGURIDAD Y SALUD	6.115,82
Subcapítulo 1	01.05.06	GESTIÓN DE RESIDUOS	4.561,86
Subcapítulo 1	01.05.07	CONTROL DE CALIDAD	4.561,86
Capítulo	**01.05**	**VE 1-24-1**	**325.440,30**
			1.789.291,80
			1.789.291,80

2. LOTE 2

El lote 2 está constituido por cinco pozos a reacondicionar que se encuentran entre las estaciones de Universitat y Clot

- VE 1-25-1 Universitat
- VE 1-25-2 Universitat
- VT 1-25-3 Universitat
- VT 1-31-1 Clot
- VT 1-31-2 Clot

2.1.MEDICIONES

MEDICIONES

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 01 VE 1-25-1
Subcapítulo 1 01 VENTILACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	VV004	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,2m, 30kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 25 m3/s - Presión total 540 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 30 kW - Álabes regulables - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Dimensiones (LxAxH) 1710x1332x1677 mm - Peso 1033 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

2	VT001	u	Suministro y montaje de tobera para ventilador de Ø1,2m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

3	VV020	m2	Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales. - Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor - Protegido por ambas caras por aluminio

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Pozo VE 1-25-1		1,000	2,650	2,000	1,200	6,360	C#*D#*E#*F#
2	Pozo VE 1-25-1		3,350	2,500		1,200	10,050	C#*D#*E#*F#
3	Pozo VE 1-25-1		1,400	1,800		1,200	3,024	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **19,434**

4	VC001	m2	Suministro y montaje de red de conductos de distribución de aire para climatización, constituida por conductos de chapa galvanizada de 1,2 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CONDUCTO 1,8M X 1,4M		6,400	4,420			28,288	C#*D#*E#*F#
2	CONDUCTO 3,0M X 0,5M		7,000	4,500			31,500	C#*D#*E#*F#
3	CONDUCTO 1,5M X 0,5M		4,000	47,000			188,000	C#*D#*E#*F#
4	CONDUCTO 1,5M X 0,5M		4,000	3,000	7,000	2,000	168,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **415,788**

MEDICIONES

5 VC002 m2 Suministro y montaje de red de conductos de distribución de aire para climatización, constituida por conductos de chapa galvanizada de 1,0 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CONDUCTO 1,4M X 0,5M		3,800	2,000	3,000	1,050	23,940	C#*D#*E#*F#
2	CONDUCTO 1,3M X 0,5M		3,600	2,000	3,000	1,050	22,680	C#*D#*E#*F#
3	CONDUCTO 1,2M X 0,5M		3,400	2,000	3,000	1,050	21,420	C#*D#*E#*F#
4	CONDUCTO 1,1M X 0,5M		3,200	2,000	3,000	1,050	20,160	C#*D#*E#*F#
5	CONDUCTO 1,0M X 0,5M		3,000	2,000	3,000	1,050	18,900	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **107,100**

6 VC003 m2 Suministro y montaje de red de conductos de distribución de aire para climatización, constituida por conductos de chapa galvanizada de 0,8 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CONDUCTO 0,9M X 0,5 M		2,800	2,000	3,000	1,050	17,640	C#*D#*E#*F#
2	CONDUCTO 0,8M X 0,5M		2,600	2,000	3,000	1,050	16,380	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **34,020**

7 VC004 m2 Suministro y montaje de panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por un complejo de aluminio por el exterior y con un tejido de vidrio negro de alta resistencia mecánica por el interior. Incluso codos, derivaciones, sellado de uniones con cola, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Conducto de 1,2 mm de espesor		415,788				415,788	C#*D#*E#*F#
2	Conducto de 1,0 mm de espesor		107,100				107,100	C#*D#*E#*F#
3	Conducto de 0,8 mm de espesor		34,020				34,020	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **556,908**

8 VP001 u Suministro y montaje de rejilla rectangular de L=425 mm, H= 325mm y Q=1000m3/h con regulación de cauda, AT-AG/425x325/A11/ Acabado estándar E6-C-0 de Marca Trox o equivalente, para instalar en conducto de ventilación. Fijación con tornillos ocultos, fijación con clip de resorte o agujeros avellanados, para instalación en una subestructura de instalación o fijación en una superficie de instalación Nivel de potencia acústica del ruido de aire regenerado medido según EN ISO 5135.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	ANDÉN 2		62,000				62,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **62,000**

9 VP002 u Suministro y montaje de compuerta rectangular para la regulación del caudal de aire y la presión o para el cierre de conductos en instalaciones de ventilación con lamas acopladas en el mismo sentido, de 1600x800 mm, lamas perfiladas de chapa de acero galvanizado, ejes y palancas exteriores de acero cincado, casquillos de plástico especial, accionamiento situado en el lado derecho de la compuerta. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CONDUCTOS EN ANDÉN		2,000				2,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **2,000**

10 PA001 PA Partida alzada a justificar no modificable para la relocación y modificación de los equipos existentes instalados en el andén y que se tienen que desplazar por culpa de la instalación de los conductos, así como desmontaje del sistema de ventilación actual (rejilla, falso techo, etc.), incluyendo la mano de obra y todo tipo de materiales de construcción para la correcta ejecución de la obra.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

11 VP003 u Suministro y montaje de compuerta rectangular para la regulación del caudal de aire y la presión o para el cierre de conductos en instalaciones de ventilación con lamas acopladas en el mismo sentido, de 1500x500 mm, lamas perfiladas de chapa de acero galvanizado, ejes y palancas exteriores de acero cincado, casquillos de plástico especial, accionamiento situado en el lado derecho de la compuerta. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CONDUCTOS EN ANDÉN		2,000				2,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **2,000**

12 VV050 u Definición del sistema de control de la ventilación, programación de los algoritmos y pruebas y ensayos sobre el sistema de ventilación

Se realizarán varias pruebas y ensayos de puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

13 VV052 u Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

14 VV060 u Ingeniería de detalle para los replanteos necesarios de los diseños y para la realización de cálculos justificativos para la concepción de los sistemas durante la ejecución de las obras.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

15 PA004 PA Desmontaje de los equipos de ventilación existentes, transporte y aprovisionamiento al lugar donde indique la dirección facultativa y/o técnicos de TMB

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

16 PA005 PA Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 01 VE 1-25-1
Subcapítulo 1 02 BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	BI005	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye equipo de conmutación automática y tomas de corrientes estancas. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto - 1 Interruptor Automático CVS100B 4P4T 80A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 80A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

2	BI013	u	'Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D30N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos. - Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo) - Fases/Tensión: 3 x 400V - Potencia nominal: 30 kW - Corriente nominal: 61,5 A - Corriente transitoria máx: 73,8 A - Protección: IP-20/IP-21 - Filtro CEM incorporado - Eficiencia: > 90% - Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz - Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet - Conectividad vía web browser

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

3	BI020	u	Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

4	CT003	u	Suministro e Instalación del Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la existente sala CT, hasta 630 A. Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo cofret G de Schneider Electric o

MEDICIONES

similar, con tratamiento por cataforesis mas polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente.
De dimensiones externas según plano. Con grado de protección minima de IP30 y IK08, obtenido con puerta transparente o ciega. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos.
El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo.
Dentro se ubicará la aparamenta correspondiente según esquema unifilar. (elementos principales, no excluyentes)
- Una Protección de cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 400 kVA.
- Una Protección de salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC.
- Una Protección de salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador.

Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Universitat		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

5 CT010 u

Suministro, Diseño y Desarrollo de la Integración de los nuevos equipamientos en el existente Telemando / Remota.
Tipo FMB y modelo estandar, con los equipos necesarios instalados en el nuevo de cuadro de BT distribución y en la existente remota.
Listado de señales necesarias: (no excluyentes)
- Señal de puerta abierta de celda de Transformador,
- Señal de disparo de alta tensión del Transformador,
- Señal de estados de todos los interruptores del nuevo Cuadro BT.

Incluyendo prueblas locales y de telemano de FMB. Asi como la parte proporcional de ampliacion de hardware y software del sistema de gestion y scada del puesto de mando centralizado para integrar el conjunto de señales, ordenes, pantallas, todo el nuevo cableado y canalizaciones necesarias, microruptores de puerta, parte proporcional de pequeño material de instalación, etc.
Así mismo, incluye las señales 400 V III del existente cuadro BT (en el caso de existir).
Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Universitat		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

6 CT020 m

Suministro y Tendido de terna de cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV en instalación interior.
Del siguiente tendido: (no excluyente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta nuevo Cuadro BT.

En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo transformadores de Estación de potencia 250 kVA, 400 kVA, 630 kVA y 800 kVA.
- Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.

En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo la existente potencia demandada por los existentes cuadros generales de BT 400 V III NC.
Instalado de forma general en canaleta o canalizaciones, en apoyos cada 60 cm, embridados cada 1,2 m, e incluido los accesorios de montaje, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, parte proporcional de soportes y medios auxiliares de tendido (vehiculo homologado por TMB para trabajos y trnasporte de materiales en vía, bobina, gatos mecanicos, rodillos, etc,si fuera necesario)
Incluido la parte parte proporcional de ejecución de agujeros en paredes y forjados para el paso de cables, sellado con material EI-120, ensayos electricos tras la instalación y cualquier otra operación para su correcta colocación.
Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Universitat		60,000				60,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **60,000**

7 CT030 m SUMINISTRO Y TENDIDO DE NUEVAS BANDEJAS Y CANALES EN CT

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Universitat		55,000				55,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **55,000**

8 CT040 u Suministro e Instalación de la adecuación de las instalaciones existentes,

En los siguientes ambitos: (no excluyentes)
- Adecuación de existente cuadro BT de distribución de sala CT. (si es necesario / existente)
- Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro.
- Adecuación consistente en el pintado interior de la sala CT.
- Traslado de equipamiento de panoplia de seguridad a nueva ubicación en la misma sala CT. (si es necesario / existente)

Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Universitat		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

9 CT050 u Redacción del proyecto constructivo Electrico de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de acuerdo esquemas electricos de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo
Incluye la realización de la ingenieria de diseño unicamente de las instalaciones Electricas de BT en 400 V III, mediante el software Caneco BT.
FMB, deberá proporcionar los datos necesarios para realizar el correcto diseño electrico, tales como.:(no excluyentes)
- Corto de compañia
- Datos de Transformador
- Tiempo de despeje de falta considerado
- Potencia y taraje de existentes protecciones de Guadro general 400 V III NC
- etc.

Incluye una (1) revisión del diseño electrico.
NO incluido la Dirección de Obra.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Universitat		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

10 CT060 u Realización del proyecto de legalización de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo
Incluyendo visado de proyecto, inspecciones oficiales de ECA, certificados de fin de obras, tasas administrativas, auto cero defectos y todos los trabajos y trámites necesarios para dejar finalizados frente la administración los mencionados expedientes de legalización.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT Universitat		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

11 CA001 m Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de

polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		75,000	1,100			82,500	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **82,500**

12 CA002 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 5x6 mm2-5G6, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **11,000**

13 CA020 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x16 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		10,000	4,000	1,100		44,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **44,000**

14 CA003 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x25 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula

MEDICIONES

1	VE 1-25-1		50,000	1,100		55,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **55,000**

15 CA004 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x50 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **11,000**

16 CA005 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x70 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		200,000	1,100			220,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **220,000**

17 CA010 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x150 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		80,000	1,100			88,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **88,000**

18 CA027 m

Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x16 + 3G2,5, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las

MEDICIONES

normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		20,000				20,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **20,000**

19 CA040 m

Retirada y recuperación de cableado,
Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente
- En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas
- En el pozo de ventilación
- En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación
Del siguiente tendido: (no excluyente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente)
- Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.
- Cableado situado en el pozo de ventilación
Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta).
Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes.
Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		400,000	1,100			440,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **440,000**

20 CA030 m

Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso material auxiliar para conectar a las instalaciones existente de la red de tierra.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		70,000	1,100			77,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **77,000**

21 BI030 u

Suministro e instalación de caja fabricada en aleación de aluminio, dimensiones 150x150x80mm, clasificación PH120 referida a una temperatura constante de 842º, equipada con 6 bornas de 10mm ceramicas puenteadas dos a dos y 3 entradas de m-25 con prensas de poliester para cable sin armar. IP65. incluye tornillos de P. A T. INT./EXT. de acero inox. incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		6,000				6,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **6,000**

22 BI031 u

Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		26,000				26,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **26,000**

23 BA001 m

Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		6,000				6,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **6,000**

24 BA002 m

Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		12,000				12,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **12,000**

25 BA003 m

Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		6,000				6,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **6,000**

26 BA004 m

Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		12,000				12,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **12,000**

27 BA005 m

Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		20,000				20,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **20,000**

28 IL001 u

Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		3,000				3,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **3,000**

29 IL002 u

Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales caracterísiticcas con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		3,000				3,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **3,000**

30 CT090 u

Suministro e instalación de monitorización del consumo energético multipunto para 14 circuitos, mediante el sistema Diris Digiware de SOCOMEC o similar, compuesto por:
- 1 ud de módulo P-15 de alimentación
- 2 uds de módulo U-10 de tensión (230V y 400V)
- 7 uds de módulo I-61 de intensidad
- 42 uds de sensores de intensidad TE-25 (40 .... 160A)
- 1 ud de display con pasarela WEBVIEW DIRIS D-70

Incluye los cables RJ-45 y RJ12, configuración y los accesorios necesarios para un correcto acabado. Totalmente funcionando.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CT de Universitat		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

31 BI040 u

Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

32 BI041 u

Suministro e instalación de un controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales.
Las principales características del PLC serán:

MEDICIONES

- 2 Redes Ethernet integradas
- Puerto de bus de comunicación inteligente
- 12 Led de estado para interacción
- Capacidad de tarjeta USB y SD
- 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine)
- 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas
- Puerto de bus de E/S TM3
- Puerto de codificador
- Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC
- Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB.
- Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 01 VE 1-25-1
Subcapítulo 1 03 OBRA CIVIL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	OC001	m2	Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461 - Malla (mm): 30x15 - Pletina portante: lisa - Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm - Pletina separadora: lisa - Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		3,000	1,500			4,500	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **4,500**

2	OC005	u	Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos: - 1 escalera de gato para tramada inferior hasta 2.5-3.0m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos) - Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta - Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión. Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		2,000				2,000	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **2,000**

3 OC010 m2 Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		3,700	3,700			13,690	C#*D#*E#*F#
2	VE 1-25-1		1,400	1,800	1,100		2,772	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **16,462**

4 OC012 m2 Tabique sencillo (15+48+15)/400 (48) (2 normal), con placas de yeso laminado, de 78 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal ´´N´´ y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan dos placas en total (una placa tipo normal en cada cara, de 15 mm de espesor cada placa). Incluso banda acústica de dilatación autoadhesiva; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico y pasta y cinta para el tratamiento de juntas. El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre los montantes.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		5,350	4,000	1,100		23,540	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **23,540**

5 OC021 u Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		2,000				2,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **2,000**

6 OC022 ud Suministro y montaje de una puerta acústica interior de doble hoja practicable, formada por dos chapas de acero, de 1800x2000 mm de luz y altura de paso y 50 mm de espesor, lacadas en color a elegir, con refuerzos interiores longitudinales, entre los que se coloca un complejo aislante multicapa, absorbente acústico, con aislamiento a ruido aéreo de 44 dBA, cerradura normalizada, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente terminado, incluso limpieza

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

7 OC030 u Suministro y montaje de viga de acero laminado para el manejo del ventilador que se situará encima de éste.
- Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.
- Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro
- Carro portapolipastos de mano mecánico con capacidad para 5000 kg, adecuado para viga carril, que se desplaza sobre el carril mediante ruedas de acero, con rodamientos a bolas, válidos para cualquier tipo de perfil, con control mediante cadena de 3 metros.
Totalmente instalado y funcionando.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

8 OC060 m2 Estructura de plataforma de trabajo apto para el transito peatonal de acero UNE-EN 10025 S275JR, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra. El precio incluye las placas de anclaje de acero, con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca, soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		3,600	1,100			3,960	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **3,960**

9 OC040 m2 Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		9,000	5,500	4,000		198,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **198,000**

10 OC041 u Formacion de solera y canalizacion perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formacion de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		9,000	5,500			49,500	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **49,500**

11 PA002 PA Partida alzada a justificar no modificable para impermeabilización, aislamiento y remates de los muros de cimentación por ambas caras, constituida por imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún elastómero LBM-30 FP, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte y geotextil para drenaje. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos del C.T.E.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 01 VE 1-25-1
Subcapítulo 1 04 COMUNICACIONES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	CC001	u	Suministro, instalación y certificación de un cableado de red tipo KS-02YSCH 4P (S / FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH / FTP para canalizaciones existentes confeccionado hasta 90m. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye etiquetado según normativa de TMB. Incluye el llenado del fichero Excel de cableado estructurado con los nuevos puntos. Incluye el sellado con material ignífugo del agujero realizado por el paso de los cables en caso necesario. Se entregará en TMB el documento en PDF acreditativo de la correcta certificación del cable en CAT6 y documentación en un plano de planta del recorrido realizado por el cableado en formato CAD. En horario nocturno y reducido o en horario diurno según indicaciones de TMB. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.

MEDICIONES

			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
2	CC002	u	Suministro, instalación de Latiguillo de cable Cat 6A tipo Flex STP 4p Clase EML627 con conectores RJ-45 a ambos puntas hasta 5 metros de color gris. Incluye etiquetado según normativa de TMB y la entrega del archivo Excel de TMB con la línea correspondiente. El puerto del switch será definido por TMB durante la obra.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
3	CC003	m	Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado de 40mm necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**5,000**
4	CC004	m	Suministro e instalación de tubo corrugado con alma de acero, necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, prensaestopas, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**5,000**
5	CC005	u	Suministro e instalación de conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps en patch-pannel existente.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
6	CC006	u	Suministro e instalación de mecanismo plástico de montaje en carril DIN tipo Datwyler IP20 o similar, para apoyo conector RJ45 tipo Keystone. Incluye conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
7	CC008	u	Soporte Cisco Smartnet 5x8xNBD switch	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
8	CC009	u	Ingeniería de red, configuración y puesta en marcha del sistema. El equipamiento incluye los switches y los transceivers. Integración del switch en la herramienta de gestión existente Cisco Prime. La integración de los traps de alarmas del nuevo equipamiento con el sistema de monitorización de que dispone TMB. Incluye configuración y pruebas. Documentación de acuerdo con los requerimientos de TMB según anexo ´´Documentación instalación SW MPLS v2´´ en la finalización del proyecto. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco	
			MEDICIÓN DIRECTA	**0,000**
9	CC010	u	Suministro e instalación de bandeja portacables reja de varilla electrosoldada de acero bicromatado, de 100x60 mm, con 2 separadores. Incluido la parte proporcional de accesorios y soportes, colocada realizando la perimetral de la nueva cámara auxiliar	
			MEDICIÓN DIRECTA	**20,000**
10	CC011	u	Suministro, instalación y comprobación de módulo de empalme + repartidor de fibra OM3 ST de 24 puertos de 1U de altura tipo Fibercom o similar cumpliendo las especificaciones del pliego de condiciones. Incluye pigtails OM3 y los conectores. Se incluye todo el pequeño material necesario para su instalación.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
11	CC012	u	Execució de 12 fusions a extrem i extrem de cable de Fo dins del distribuïdor de fibra tant en el repartidor de la cambra de comunicacions com en la caixa o armari mural. En total 12 fusions per cada unitat.	

MEDICIONES

			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
12	CC013	u	REFLECTOMETRÍA Y ENTREGA DE INFORMES EN FORMATO PDF	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
13	CC014	u	Suministro e instalación-parxeig de Latiguillo de FO bifibra multimodo OM3 ST / PC-LC / PC de color aqua hasta 10 metros. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB y su documentación a la excelencia de cableado estructurado.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
14	CC015	u	Confección de documentación. Incluye documentación en tablas Excel del cableado instalado y documentación correspondiente sobre plano de todos los recorridos de las instalaciones.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
15	CC016	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 16 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 16 puertos Cisco IE-2000-16TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
16	CC017	m	Suministro y tendido de cableado de fo multimodo OM3 de 12 fibras 50/125 con cubierta de color amarillo tipo LSHF-FR de bajo nivel de emisión de humos y libre de halógenos, tipo TMB. Código de colores TMB. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB. En horario reducido y nocturno. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**200,000**
17	PA003	PA	Partida alzada a justificar para la instalación de equipos de sensorización (sensores de temeperatura, humedad, gases contaminantes, etc.) en los pozos de ventilación	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 01 VE 1-25-1
Subcapítulo 1 05 SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	
1	SS0.10	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**

MEDICIONES

Capítulo 01 VE 1-25-1
Subcapítulo 1 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	GR0.10	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 01 VE 1-25-1
Subcapítulo 1 07 CONTROL DE CALIDAD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	QU0.10	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 02 VE 1-25-2
Subcapítulo 1 01 VENTILACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	VV004	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,2m, 30kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 25 m3/s - Presión total 540 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 30 kW - Álabes regulables - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Dimensiones (LxAxH) 1710x1332x1677 mm - Peso 1033 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

2 VT001 u Suministro y montaje de tobera para ventilador de Ø1,2m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

MEDICIONES

3 VV020 m2

Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales.
- Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor
- Protegido por ambas caras por aluminio

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Pozo VE 1-25-2		1,000	2,650		1,200	3,180	C#*D#*E#*F#
2	Pozo VE 1-25-2		3,350	2,500		1,200	10,050	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **13,230**

4 VC021 m

Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1400 mm de diámetro y 1,0 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		3,000	1,050			3,150	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **3,150**

5 VC012 m

Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1200 mm de diámetro y 1,0 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		3,000	8,000	1,050		25,200	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **25,200**

6 VC013 m

Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1100 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		3,000	6,000	1,050		18,900	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **18,900**

7 VC014 m

Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1000 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		3,000	4,000	1,050		12,600	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **12,600**

8 VC015 m

Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 900 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		3,000	4,000	1,050		12,600	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **12,600**

9 VC016 m

Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 800 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de

MEDICIONES

ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		3,000	2,000	1,050		6,300	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **6,300**

10 VC017 m Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 700 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		3,000	2,000	1,050		6,300	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **6,300**

11 VC018 m Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 600 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		3,000	2,000	1,050		6,300	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **6,300**

12 VC019 m Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 500 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		3,000	2,000	1,050		6,300	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **6,300**

13 VC020 m Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 400 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		3,000	1,000	1,050		3,150	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **3,150**

14 VP001 u Suministro y montaje de rejilla rectangular de L=425 mm, H= 325mm y Q=1000m3/h con regulación de cauda, AT-AG/425x325/A11/ Acabado estándar E6-C-0 de Marca Trox o equivalente, para instalar en conducto de ventilación. Fijación con tornillos ocultos, fijación con clip de resorte o agujeros avellanados, para instalación en una subestructura de instalación o fijación en una superficie de instalación Nivel de potencia acústica del ruido de aire regenerado medido según EN ISO 5135.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	ANDÉN 1		62,000				62,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **62,000**

15 PA001 PA Partida alzada a justificar no modificable para la relocación y modificación de los equipos existentes instalados en el andén y que se tienen que desplazar por culpa de la instalación de los conductos, así como desmontaje del sistema de ventilación actual (rejilla, falso techo, etc.), incluyendo la mano de obra y todo tipo de materiales de construcción para la correcta ejecución de la obra.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

16 VC004 m2 Suministro y montaje de panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por un complejo de aluminio por el exterior y con un tejido de vidrio negro de alta resistencia mecánica por el interior. Incluso codos, derivaciones, sellado de uniones con cola, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CONDUCTO 1,4M		3,150	3,141	1,400		13,852	C#*D#*E#*F#
2	CONDUCTO 1,2M		25,200	3,141	1,200		94,984	C#*D#*E#*F#
3	CONDUCTO 1,1M		18,900	3,141	1,100		65,301	C#*D#*E#*F#
4	CONDUCTO 1,0M		12,600	3,141	1,000		39,577	C#*D#*E#*F#
5	CONDUCTO 0,9M		12,600	3,141	0,900		35,619	C#*D#*E#*F#
6	CONDUCTO 0,8M		6,300	3,141	0,800		15,831	C#*D#*E#*F#
7	CONDUCTO 0,7M		6,300	3,141	0,700		13,852	C#*D#*E#*F#
8	CONDUCTO 0,6M		6,300	3,141	0,600		11,873	C#*D#*E#*F#
9	CONDUCTO 0,5M		6,300	3,141	0,500		9,894	C#*D#*E#*F#
10	CONDUCTO 0,4M		3,150	3,141	0,400		3,958	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **304,741**

17 VV050 u Definición del sistema de control de la ventilación, programación de los algoritmos y pruebas y ensayos sobre el sistema de ventilación

Se realizarán varias pruebas y ensayos de puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

18 VV052 u Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

19 VV060 u Ingeniería de detalle para los replanteos necesarios de los diseños y para la realización de cálculos justificativos para la concepción de los sistemas durante la ejecución de las obras.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

20 PA004 PA Desmontaje de los equipos de ventilación existentes, transporte y aprovisionamiento al lugar donde indique la dirección facultativa y/o técnicos de TMB

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

21 PA005 PA Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 02 VE 1-25-2
Subcapítulo 1 02 BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	BI005	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye equipo de conmutación automática y tomas de corrientes estancas. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto - 1 Interruptor Automático CVS100B 4P4T 80A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 80A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

2 BI013 u 'Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D30N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos.
- Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo)
- Fases/Tensión: 3 x 400V
- Potencia nominal: 30 kW
- Corriente nominal: 61,5 A
- Corriente transitoria máx: 73,8 A
- Protección: IP-20/IP-21
- Filtro CEM incorporado
- Eficiencia: > 90%
- Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz
- Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet
- Conectividad vía web browser

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

3 BI020 u Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

4 CA001 m

Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		75,000	1,100			82,500	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **82,500**

5 CA002 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 5x6 mm2-5G6, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **11,000**

6 CA020 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x16 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		10,000	4,000	1,100		44,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **44,000**

7 CA003 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x25 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C.

MEDICIONES

temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		50,000	1,100			55,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **55,000**

8 CA004 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x50 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **11,000**

9 CA005 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x70 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		200,000	1,100			220,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **220,000**

10 CA010 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x150 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		80,000	1,100			88,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **88,000**

MEDICIONES

11 CA027 m

Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x16 + 3G2,5, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		30,000				30,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **30,000**

12 CA030 m

Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso material auxiliar para conectar a las instalaciones existente de la red de tierra.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		60,000	1,100			66,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **66,000**

13 CA040 m

Retirada y recuperación de cableado,
Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente
- En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas
- En el pozo de ventilación
- En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación

Del siguiente tendido: (no excluyente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente)
- Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.
- Cableado situado en el pozo de ventilación

Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta).
Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes.
Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		450,000	1,100			495,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **495,000**

14 BI030 u

Suministro e instalación de caja fabricada en aleación de aluminio, dimensiones 150x150x80mm, clasificación PH120 referida a una temperatura constante de 842º, equipada con 6 bornas de 10mm ceramicas puenteadas dos a dos y 3 entradas de m-25 con prensas de poliester para cable sin armar. IP65. incluye tornillos de P. A T. INT./EXT. de acero inox. incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		5,000				5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **5,000**

MEDICIONES

15 BI031 u

Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		25,000				25,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **25,000**

16 BA001 m

Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		6,000				6,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **6,000**

17 BA002 m

Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		12,000				12,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **12,000**

18 BA003 m

Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		6,000				6,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **6,000**

19 BA004 m

Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		12,000				12,000	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **12,000**

20 BA005 m Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		25,000				25,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **25,000**

21 IL001 u Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		3,000				3,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **3,000**

22 IL002 u Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales caracteríssticcas con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		3,000				3,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **3,000**

23 BI040 u Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

24 BI041 u Suministro e instalación de un controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales.
Las principales características del PLC serán:
- 2 Redes Ethernet integradas
- Puerto de bus de comunicación inteligente
- 12 Led de estado para interacción
- Capacidad de tarjeta USB y SD
- 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine)
- 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas
- Puerto de bus de E/S TM3
- Puerto de codificador
- Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC
- Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB.

MEDICIONES

- Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 02 VE 1-25-2
Subcapítulo 1 03 OBRA CIVIL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	OC001	m2	Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461 - Malla (mm): 30x15 - Pletina portante: lisa - Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm - Pletina separadora: lisa - Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		3,000	1,500			4,500	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **4,500**

2	OC005	u	Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos: - 1 escalera de gato para tramada inferior hasta 2.5-3.0m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos) - Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta - Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión. Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

3	OC010	m2	Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		1,500	2,300	1,100		3,795	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **3,795**

4 OC021 u Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

5 OC030 u Suministro y montaje de viga de acero laminado para el manejo del ventilador que se situará encima de éste.
- Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.
- Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro
- Carro portapolipastos de mano mecánico con capacidad para 5000 kg, adecuado para viga carril, que se desplaza sobre el carril mediante ruedas de acero, con rodamientos a bolas, válidos para cualquier tipo de perfil, con control mediante cadena de 3 metros.
Totalmente instalado y funcionando.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

6 OC040 m2 Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		12,800	3,200	4,000	1,100	180,224	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **180,224**

7 OC041 u Formacion de solera y canalizacion perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formacion de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		12,800	3,200		1,100	45,056	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **45,056**

8 PA002 PA Partida alzada a justificar no modificable para impermeabilización, aislamiento y remates de los muros de cimentación por ambas caras, constituida por imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún elastómero LBM-30 FP, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte y geotextil para drenaje. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos del C.T.E.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VE 1-25-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

MEDICIONES

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 02 VE 1-25-2
Subcapítulo 1 05 SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	SS0.11	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 02 VE 1-25-2
Subcapítulo 1 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	GR0.11	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 02 VE 1-25-2
Subcapítulo 1 07 CONTROL DE CALIDAD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	QU0.11	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 03 VT 1-25-3
Subcapítulo 1 01 VENTILACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	VV002	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,6m, 75 kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 50 m3/s - Presión total 710 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 75 kW - Anillo antibombeo - Álabes regulables - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Dimensiones (LxAxH) 2175x1840x2720mm - Peso 2495 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores,

MEDICIONES

silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

2 VT002 u Suministro y montaje de tobera para ventilador de diámetro 1,6m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

3 VS006 u Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-150-WL de Marca Trox o equivalente
- Nº de celdillas: 6 uds (centrales) + 2 uds (laterales)
- Anchura de celdillas centrales: 200 mm
- Anchura de celdillas laterales: 150 mm
- Anchura del paso de aire: 200 mm
- Longitud del silenciador: 3000 mm
- Altura total de las celdillas: 2600 mm
- Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano)
- Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3
- Acabado de las celdillas: L con chapa perforada
- Material: lana de roca con recubirmiento de fibra de vidrio

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

4 VV021 m2 Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector con un recubierto de aislamiento acústico a ruido aéreo, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales.
- Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor
- Revestimiento de lana de vidrio de alta densidad de 25 mm de espesor
- Protegido por ambas caras por aluminio

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		5,000	1,600	0,300	1,150	2,760	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **2,760**

5 VV050 u Definición del sistema de control de la ventilación, programación de los algoritmos y pruebas y ensayos sobre el sistema de ventilación

Se realizarán varias pruebas y ensayos de puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

6 VV052 u Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

7 VV060 u Ingeniería de detalle para los replanteos necesarios de los diseños y para la realización de cálculos justificativos para la concepción de los sistemas durante la ejecución de las obras.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

8 PA004 PA Desmontaje de los equipos de ventilación existentes, transporte y aprovisionamiento al lugar donde indique la dirección facultativa y/o técnicos de TMB

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

9 PA005 PA Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 03 VT 1-25-3
Subcapítulo 1 02 BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	BI003	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye equipo de conmutación automática y tomas de corrientes estancas. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto - 1 Interruptor Automático CVS160B 4P4T 160A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 150A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

2 BI011 u Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D75N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos.
- Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo)

- Fases/Tensión: 3 x 400V
- Potencia nominal: 75 kW
- Corriente nominal: 145 A
- Corriente transitoria máx: 174,0 A
- Protección: IP-20/IP-21
- Filtro CEM incorporado
- Eficiencia: > 90%
- Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz
- Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet
- Conectividad vía web browser

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

3 BI020 u

Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

4 CT070 PA

Partida alzada a justificar no modificable para actualizaciones y acondicionamiento de la acometida eléctrica de baja tensión en el CT de las estaciones colindantes (acometida desde el transformador del CT y conexión con CGBT), incluido modificaciones en la infraestructura y condiciones del suministro eléctrico, suministro y tendido de cables, modificación de trazado de la acometida hasta el nuevo cuadro eléctrico, según estudio presentado previamente a la dirección de obra para su aprobación, incluido canalizaciones, transporte de tierras, relleno, material auxiliar. totalmente terminada y autorizada.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

5 CA003 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x25 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Cables desde CT colindante		160,000				160,000	C#*D#*E#*F#
2	VT 1-25-3		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **171,000**

6 CA004 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x50 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C.

temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

7 CA005 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x70 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Cables desde CT colindante		560,000				560,000	C#*D#*E#*F#
2	VT 1-25-3		10,000	3,000	1,100		33,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **593,000**

8 CA006 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x95 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

9 CA010 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x150 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

10 CA013 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x300 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Cables desde CT colindante		40,000				40,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **40,000**

11 CA002 m

Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 5x6 mm2-5G6, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		5,000	1,100			5,500	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **5,500**

12 CA001 m

Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		50,000	1,100			55,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **55,000**

13 CA024 m

Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x70 + 3G10, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		20,000				20,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **20,000**

14 CA030 m

Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso material auxiliar para conectar a las instalaciones existente de la red de tierra.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		50,000	1,100			55,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**55,000**	

15 CA040 m

Retirada y recuperación de cableado,
Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente
- En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas
- En el pozo de ventilación
- En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación
Del siguiente tendido: (no excluyente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente)
- Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.
- Cableado situado en el pozo de ventilación
Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta).
Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes.
Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		300,000	1,100			330,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**330,000**	

16 BI030 u

Suministro e instalación de caja fabricada en aleación de aluminio, dimensiones 150x150x80mm, clasificación PH120 referida a una temperatura constante de 842º, equipada con 6 bornas de 10mm ceramicas puenteadas dos a dos y 3 entradas de m-25 con prensas de poliester para cable sin armar. IP65. incluye tornillos de P. A T. INT./EXT. de acero inox. incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		3,000				3,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**3,000**	

17 BI031 u

Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		20,000				20,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**20,000**	

18 BA001 m

Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios

auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		10,000				10,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **10,000**

19 BA002 m Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		20,000				20,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **20,000**

20 BA003 m Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		10,000				10,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **10,000**

21 BA004 m Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		20,000				20,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **20,000**

22 BA005 m Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		35,000				35,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **35,000**

23 IL001 u Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula

MEDICIONES

	1	VT 1-25-3		2,000			2,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **2,000**

24 IL002 u

Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales caracterísiticcas con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		3,000				3,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **3,000**

25 BI040 u

Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

26 BI041 u

Suministro e instalación de un controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales.
Las principales características del PLC serán:
- 2 Redes Ethernet integradas
- Puerto de bus de comunicación inteligente
- 12 Led de estado para interacción
- Capacidad de tarjeta USB y SD
- 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine)
- 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas
- Puerto de bus de E/S TM3
- Puerto de codificador
- Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC
- Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB.
- Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 03 VT 1-25-3
Subcapítulo 1 03 OBRA CIVIL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	OC001	m2	Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461 - Malla (mm): 30x15 - Pletina portante: lisa - Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm - Pletina separadora: lisa - Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre)

- Espesor: 5 mm
- Altura: 80mm

Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		3,000	5,600			16,800	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **16,800**

2 OC002 u

Suministro y montaje de trampilla de acceso con mecanismo de apertura de dimensiones según planos de detalle para reja de ventilación de acero galvanizado para resistir cargas de tráfico pesado formada por entramado de acero de tipo S275 JR de 30x30 de paso de malla con pletinas portantes 80x5 en dos direcciones, sobre pefil L90x10. Incluye los trabajos de mecanización de la nueva reja por la implantación de la trampilla de acuerdo con los planos de proyecto. Incluye mecanismo de apertura con ayudas mecánicas (6 amortiguadores tipología LIP XD-39.481.770 540 N de 60 cm). Incluye cerradura Arcon ZXTMBCIEP con caja inox y cilindro W de doble lector. Incluye todos los elementos y accesorios necesarios para su instalación y correcto funcionamiento. Todo según pliego de Condiciones de FMB para acceso en rejas pozos de ventilación y bombas

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

3 OC004 u

Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos:
- 2 plataformas de alumnio o de acero galvanizado, de dimensiones aproximadas 2250x1000 mm para rellano intermedio con barandilla de protección según planos
- 2 escaleras de gato para tramada inferior hasta 2.5m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos)
- Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta
- Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión.

Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

4 OC010 m2

Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		7,200	3,400	1,100		26,928	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **26,928**

5 OC021 u

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula

MEDICIONES

	1	VT 1-25-3		2,000			2,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **2,000**

6 OC030 u

Suministro y montaje de viga de acero laminado para el manejo del ventilador que se situará encima de éste.
- Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.
- Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro
- Carro portapolipastos de mano mecánico con capacidad para 5000 kg, adecuado para viga carril, que se desplaza sobre el carril mediante ruedas de acero, con rodamientos a bolas, válidos para cualquier tipo de perfil, con control mediante cadena de 3 metros.
Totalmente instalado y funcionando.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

7 OC040 m2

Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		7,200	3,000	2,000		43,200	C#*D#*E#*F#
2	VT 1-25-3		7,200	3,400	1,100		26,928	C#*D#*E#*F#
3	VT 1-25-3		4,300	5,000			21,500	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **91,628**

8 OC050 u

'Estructura de suportación compuestos por perfiles metálicos que se anclarán a los muros existentes del pozo de ventilación mediante anclajes químicos. Compuesto por un tramado metálico de vigas tipo HEB de forma ortogonal y ajustable tanto a la geometría del pozo como a la correcta disposición para que el silenciador pueda trabajar de forma óptima.
- Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra y/o atornilladas, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.
- Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro, inyectado con anclaje resina híbrida en hormigón existente, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez colocado. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

9 PA002 PA

Partida alzada a justificar no modificable para impermeabilización, aislamiento y remates de los muros de cimentación por ambas caras, constituida por imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún elastómero LBM-30 FP, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte y geotextil para drenaje. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos del C.T.E.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-25-3		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 03 VT 1-25-3
Subcapítulo 1 04 COMUNICACIONES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	CC001	u	Suministro, instalación y certificación de un cableado de red tipo KS-02YSCH 4P (S / FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH / FTP para canalizaciones existentes confeccionado hasta 90m. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye etiquetado según normativa de TMB. Incluye el llenado del fichero Excel de cableado estructurado con los nuevos puntos. Incluye el sellado con material ignífugo del agujero realizado por el paso de los cables en caso necesario. Se entregará en TMB el documento en PDF acreditativo de la correcta certificación del cable en CAT6 y documentación en un plano de planta del recorrido realizado por el cableado en formato CAD. En horario nocturno y reducido o en horario diurno según indicaciones de TMB. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.
			MEDICIÓN DIRECTA **1,000**
2	CC002	u	Suministro, instalación de Latiguillo de cable Cat 6A tipo Flex STP 4p Clase EML627 con conectores RJ-45 a ambos puntas hasta 5 metros de color gris. Incluye etiquetado según normativa de TMB y la entrega del archivo Excel de TMB con la línea correspondiente. El puerto del switch será definido por TMB durante la obra.
			MEDICIÓN DIRECTA **2,000**
3	CC003	m	Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado de 40mm necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.
			MEDICIÓN DIRECTA **5,000**
4	CC004	m	Suministro e instalación de tubo corrugado con alma de acero, necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, prensaestopas, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.
			MEDICIÓN DIRECTA **5,000**
5	CC005	u	Suministro e instalación de conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps en patch-pannel existente.
			MEDICIÓN DIRECTA **2,000**
6	CC006	u	Suministro e instalación de mecanismo plástico de montaje en carril DIN tipo Datwyler IP20 o similar, para apoyo conector RJ45 tipo Keystone. Incluye conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps.
			MEDICIÓN DIRECTA **1,000**
7	CC007	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 8 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 8 puertos Cisco IE-2000-8TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco

MEDICIONES

			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
8	CC008	u	Soporte Cisco Smartnet 5x8xNBD switch	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
9	CC009	u	Ingeniería de red, configuración y puesta en marcha del sistema. El equipamiento incluye los switches y los transceivers. Integración del switch en la herramienta de gestión existente Cisco Prime. La integración de los traps de alarmas del nuevo equipamiento con el sistema de monitorización de que dispone TMB. Incluye configuración y pruebas. Documentación de acuerdo con los requerimientos de TMB según anexo ´´Documentación instalación SW MPLS v2´´ en la finalización del proyecto. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
10	CC010	u	Suministro e instalación de bandeja portacables reja de varilla electrosoldada de acero bicromatado, de 100x60 mm, con 2 separadores. Incluido la parte proporcional de accesorios y soportes, colocada realizando la perimetral de la nueva cámara auxiliar	
			MEDICIÓN DIRECTA	**20,000**
11	CC011	u	Suministro, instalación y comprobación de módulo de empalme + repartidor de fibra OM3 ST de 24 puertos de 1U de altura tipo Fibercom o similar cumpliendo las especificaciones del pliego de condiciones. Incluye pigtails OM3 y los conectores. Se incluye todo el pequeño material necesario para su instalación.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
12	CC012	u	Execució de 12 fusions a extrem i extrem de cable de Fo dins del distribuïdor de fibra tant en el repartidor de la cambra de comunicacions com en la caixa o armari mural. En total 12 fusions per cada unitat.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
13	CC013	u	REFLECTOMETRÍA Y ENTREGA DE INFORMES EN FORMATO PDF	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
14	CC014	u	Suministro e instalación-parxeig de Latiguillo de FO bifibra multimodo OM3 ST / PC-LC / PC de color aqua hasta 10 metros. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB y su documentación a la excelencia de cableado estructurado.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
15	CC015	u	Confección de documentación. Incluye documentación en tablas Excel del cableado instalado y documentación correspondiente sobre plano de todos los recorridos de las instalaciones.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
16	CC017	m	Suministro y tendido de cableado de fo multimodo OM3 de 12 fibras 50/125 con cubierta de color amarillo tipo LSHF-FR de bajo nivel de emisión de humos y libre de halógenos, tipo TMB. Código de colores TMB. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB. En horario reducido y nocturno. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**320,000**
17	PA003	PA	Partida alzada a justificar para la instalación de equipos de sensorización (sensores de temeperatura, humedad, gases contaminantes, etc.) en los pozos de ventilación	

MEDICIONES

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 03 VT 1-25-3
Subcapítulo 1 05 SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	SS0.12	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 03 VT 1-25-3
Subcapítulo 1 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	GR0.12	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 03 VT 1-25-3
Subcapítulo 1 07 CONTROL DE CALIDAD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	QU0.12	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 04 VT 1-31-1
Subcapítulo 1 01 VENTILACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	VV030	u	Revisión, limpieza y engrase de motor de ventilación, incluye pequeño material, así como grasa para rodamientos resistente a altas temperaturas que cumpla con las normas DIN 51825 - K3N - 20 e ISO L-XBDGB 3. Con espesante de litio, revisión del sentido de giro e inversión del mismo si fuera precisola medida de aislamiento y vibraciones del mismo así como elaboración de informe de los resultados obtenidos, revision del sentido de giro e inversion del mismo Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

2 VV020 m2 Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales.
- Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor
- Protegido por ambas caras por aluminio

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		1,400	1,800	1,200		3,024	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **3,024**

3 VV052 u Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

4 PA004 PA Desmontaje de los equipos de ventilación existentes, transporte y aprovisionamiento al lugar donde indique la dirección facultativa y/o técnicos de TMB

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

5 PA005 PA Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 04 VT 1-31-1
Subcapítulo 1 02 BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN

1 BI002 u Suministro y montaje de un nuevo cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación que sustituye al anterior, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye equipo de conmutación automática y tomas de corrientes estancas. Número de circuitos, salidas, protecciones como en el cuadro que sustituye

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

2 BI020 u Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

3 BI050 u Ingeniería de detalle para el estudio del proyecto eléctrico en los pozos de ventilación. Elaboración de documentación técnica necesaria para efectuar la contratación de los servicios y suministros de equipos eléctricos posteriores en los cuartos técnicos.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

4 BI021 u Suministro e Instalación de la adecuación de las instalaciones existentes:
En los siguientes ambitos: (no excluyentes)
- Adecuación de existente cuadro BT de distribución
- Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro.
- Traslado de equipamiento de seguridad a nueva ubicación en la misma sala.
Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

5 CA001 m Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		50,000	1,100			55,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **55,000**

6 BI031 u Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		6,000				6,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **6,000**

7 BA002 m

Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		5,000				5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **5,000**

8 BA004 m

Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		5,000				5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **5,000**

9 BA001 m

Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		20,000				20,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **20,000**

10 IL002 u

Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales caracteríssticcas con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		4,000				4,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **4,000**

11 BA003 m

Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m.

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		20,000				20,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **20,000**

12 BA005 m

Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		30,000	1,100			33,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **33,000**

13 IL001 u

Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		4,000				4,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **4,000**

14 CA040 m

Retirada y recuperación de cableado,
Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente
- En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas
- En el pozo de ventilación
- En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación

Del siguiente tendido: (no excluyente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente)
- Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.
- Cableado situado en el pozo de ventilación

Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta).
Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes.
Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		90,000	1,100			99,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **99,000**

15 BI014 u

Suministro y montaje de un nuevo variador de frecuencia para el pozo de ventilación que sustituye al anterior, marca Schneider Electric o equivalente, modelo ATV90xx (según potencia), construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Mismo número de circuitos, salidas, protecciones que el variador de frecuencia que

MEDICIONES

sustituye

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

16 BI040 u Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

17 BI041 u Suministro e instalación de un controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales.
Las principales características del PLC serán:
- 2 Redes Ethernet integradas
- Puerto de bus de comunicación inteligente
- 12 Led de estado para interacción
- Capacidad de tarjeta USB y SD
- 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine)
- 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas
- Puerto de bus de E/S TM3
- Puerto de codificador
- Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC
- Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB.
- Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 04 VT 1-31-1
Subcapítulo 1 03 OBRA CIVIL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN

1 OC001 m2 Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461
- Malla (mm): 30x15
- Pletina portante: lisa
- Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre)
- Espesor: 5 mm
- Altura: 80mm
- Pletina separadora: lisa
- Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre)
- Espesor: 5 mm
- Altura: 80mm

Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		6,200	4,200			26,040	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **26,040**

2 OC002 u

Suministro y montaje de trampilla de acceso con mecanismo de apertura de dimensiones según planos de detalle para reja de ventilación de acero galvanizado para resistir cargas de tráfico pesado formada por entramado de acero de tipo S275 JR de 30x30 de paso de malla con pletinas portantes 80x5 en dos direcciones, sobre pefil L90x10. Incluye los trabajos de mecanización de la nueva reja por la implantación de la trampilla de acuerdo con los planos de proyecto. Incluye mecanismo de apertura con ayudas mecánicas (6 amortiguadores tipología LIP XD-39.481.770 540 N de 60 cm). Incluye cerradura Arcon ZXTMBCIEP con caja inox y cilindro W de doble lector. Incluye todos los elementos y accesorios necesarios para su instalación y correcto funcionamiento. Todo según pliego de Condiciones de FMB para acceso en rejas pozos de ventilación y bombas

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

3 OC004 u

Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos:
- 2 plataformas de alumnio o de acero galvanizado, de dimensiones aproximadas 2250x1000 mm para rellano intermedio con barandilla de protección según planos
- 2 escaleras de gato para tramada inferior hasta 2.5m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos)
- Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta
- Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión.

Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

4 OC013 u

Suministro y montaje de reja metálica compuesta por bastidor de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, barrotes horizontales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm y barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, montaje mediante patillas de anclaje con puerta de acceso de reja 900x2000mm de dimensiones. Totalmente montado y instalado

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		2,700	2,200			5,940	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **5,940**

5 OC010 m2

Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		3,250	2,200	1,100		7,865	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **7,865**

6 OC011 m2

Cubierta inclinada formada por tejas cerámicas para cubrir una nueva dependencia dentro del pozo de ventilación, sobre espacio habitable, sobre una superfície de la base resistente uniforme y plana, con una

MEDICIONES

pendiente media del 30%, compuesta de: impermeabilización: placa bajo tela, cobertura: teja cerámica curva, color rojo, 40x19x16cm, y formación de pendientes con faldón de tablero aglomerado hidrófugo de 22 mm de espesor con canto liso, fijado sobre cabios o parecillos estructuales. totalmente montada; i/p.p. de replanteo, anclajes, fijaciones, caballete, limas, remates y piezas cerámicas de ventilación de cubierta, goterones y medios auxiliares. conforme a NTE-QTP-AA Y 12. medida en superficie real de cubierta.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		2,000	1,200	1,100		2,640	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **2,640**

7 OC021 u Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
3								C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

8 OC040 m2 Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		26,000	3,900	2,000		202,800	C#*D#*E#*F#
2	VT 1-31-1		26,000	3,200	2,000		166,400	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **369,200**

9 OC041 u Formacion de solera y canalizacion perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formacion de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		6,200	3,900	1,100		26,598	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **26,598**

10 PA002 PA Partida alzada a justificar no modificable para impermeabilización, aislamiento y remates de los muros de cimentación por ambas caras, constituida por imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún elastómero LBM-30 FP, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte y geotextil para drenaje. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos del C.T.E.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

MEDICIONES

1	CC001	u	Suministro, instalación y certificación de un cableado de red tipo KS-02YSCH 4P (S / FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH / FTP para canalizaciones existentes confeccionado hasta 90m. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye etiquetado según normativa de TMB. Incluye el llenado del fichero Excel de cableado estructurado con los nuevos puntos. Incluye el sellado con material ignífugo del agujero realizado por el paso de los cables en caso necesario. Se entregará en TMB el documento en PDF acreditativo de la correcta certificación del cable en CAT6 y documentación en un plano de planta del recorrido realizado por el cableado en formato CAD. En horario nocturno y reducido o en horario diurno según indicaciones de TMB. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
2	CC002	u	Suministro, instalación de Latiguillo de cable Cat 6A tipo Flex STP 4p Clase EML627 con conectores RJ-45 a ambos puntas hasta 5 metros de color gris. Incluye etiquetado según normativa de TMB y la entrega del archivo Excel de TMB con la línea correspondiente. El puerto del switch será definido por TMB durante la obra.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
3	CC003	m	Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado de 40mm necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**5,000**
4	CC004	m	Suministro e instalación de tubo corrugado con alma de acero, necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, prensaestopas, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**5,000**
5	CC005	u	Suministro e instalación de conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps en patch-pannel existente.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
6	CC006	u	Suministro e instalación de mecanismo plástico de montaje en carril DIN tipo Datwyler IP20 o similar, para apoyo conector RJ45 tipo Keystone. Incluye conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
7	CC007	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 8 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 8 puertos Cisco IE-2000-8TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
8	CC008	u	Soporte Cisco Smartnet 5x8xNBD switch	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
9	CC009	u	Ingeniería de red, configuración y puesta en marcha del sistema. El equipamiento incluye los switches y los transceivers. Integración del switch en la herramienta de gestión existente Cisco Prime. La integración de los traps de alarmas del nuevo equipamiento con el sistema de monitorización de que dispone TMB. Incluye configuración y pruebas.	

MEDICIONES

				Documentación de acuerdo con los requerimientos de TMB según anexo ´´Documentación instalación SW MPLS v2´´ en la finalización del proyecto. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco
				MEDICIÓN DIRECTA **1,000**
10	CC010	u		Suministro e instalación de bandeja portacables reja de varilla electrosoldada de acero bicromatado, de 100x60 mm, con 2 separadores. Incluido la parte proporcional de accesorios y soportes, colocada realizando la perimetral de la nueva cámara auxiliar
				MEDICIÓN DIRECTA **20,000**
11	CC011	u		Suministro, instalación y comprobación de módulo de empalme + repartidor de fibra OM3 ST de 24 puertos de 1U de altura tipo Fibercom o similar cumpliendo las especificaciones del pliego de condiciones. Incluye pigtails OM3 y los conectores. Se incluye todo el pequeño material necesario para su instalación.
				MEDICIÓN DIRECTA **0,000**
12	CC012	u		Execució de 12 fusions a extrem i extrem de cable de Fo dins del distribuïdor de fibra tant en el repartidor de la cambra de comunicacions com en la caixa o armari mural. En total 12 fusions per cada unitat.
				MEDICIÓN DIRECTA **2,000**
13	CC013	u		REFLECTOMETRÍA Y ENTREGA DE INFORMES EN FORMATO PDF
				MEDICIÓN DIRECTA **1,000**
14	CC014	u		Suministro e instalación-parxeig de Latiguillo de FO bifibra multimodo OM3 ST / PC-LC / PC de color aqua hasta 10 metros. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB y su documentación a la excelencia de cableado estructurado.
				MEDICIÓN DIRECTA **2,000**
15	CC015	u		Confección de documentación. Incluye documentación en tablas Excel del cableado instalado y documentación correspondiente sobre plano de todos los recorridos de las instalaciones.
				MEDICIÓN DIRECTA **1,000**
16	CC017	m		Suministro y tendido de cableado de fo multimodo OM3 de 12 fibras 50/125 con cubierta de color amarillo tipo LSHF-FR de bajo nivel de emisión de humos y libre de halógenos, tipo TMB. Código de colores TMB. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB. En horario reducido y nocturno. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.
				MEDICIÓN DIRECTA **600,000**
17	PA003	PA		Partida alzada a justificar para la instalación de equipos de sensorización (sensores de temeperatura, humedad, gases contaminantes, etc.) en los pozos de ventilación
				MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 04 VT 1-31-1
Subcapítulo 1 05 SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	SS0.18	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes

MEDICIONES

de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 04 VT 1-31-1
Subcapítulo 1 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	GR0.18	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 04 VT 1-31-1
Subcapítulo 1 07 CONTROL DE CALIDAD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	QU0.18	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 05 VT 1-31-2
Subcapítulo 1 01 VENTILACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	VV030	u	Revisión, limpieza y engrase de motor de ventilación, incluye pequeño material, así como grasa para rodamientos resistente a altas temperaturas que cumpla con las normas DIN 51825 - K3N - 20 e ISO L-XBDGB 3. Con espesante de litio, revisión del sentido de giro e inversión del mismo si fuera precisola medida de aislamiento y vibraciones del mismo así como elaboración de informe de los resultados obtenidos, revision del sentido de giro e inversion del mismo Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
2	VV020	m2	Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales. - Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor - Protegido por ambas caras por aluminio

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		1,200	1,700	1,200		2,448	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **2,448**

3 VV052 u Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

4 PA004 PA Desmontaje de los equipos de ventilación existentes, transporte y aprovisionamiento al lugar donde indique la dirección facultativa y/o técnicos de TMB

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

5 PA005 PA Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 05 VT 1-31-2
Subcapítulo 1 02 BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN

1 BI002 u Suministro y montaje de un nuevo cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación que sustituye al anterior, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye equipo de conmutación automática y tomas de corrientes estancas. Número de circuitos, salidas, protecciones como en el cuadro que sustituye

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

2 BI020 u Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

MEDICIONES

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

3 BI050 u Ingeniería de detalle para el estudio del proyecto eléctrico en los pozos de ventilación. Elaboración de documentación técnica necesaria para efectuar la contratación de los servicios y suministros de equipos eléctricos posteriores en los cuartos técnicos.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

4 BI021 u Suministro e Instalación de la adecuación de las instalaciones existentes:
En los siguientes ambitos: (no excluyentes)
- Adecuación de existente cuadro BT de distribución
- Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro.
- Traslado de equipamiento de seguridad a nueva ubicación en la misma sala.
Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

5 CA001 m Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		40,000	1,100			44,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **44,000**

6 BI031 u Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		5,000				5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **5,000**

7 BA002 m Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante,

MEDICIONES

garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		10,000				10,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **10,000**

8 BA004 m Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		10,000				10,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **10,000**

9 BA001 m Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		10,000				10,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **10,000**

10 IL002 u Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales caracterísiticcas con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		3,000				3,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **3,000**

11 BA003 m Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		10,000				10,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **10,000**

12 BA005 m Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		30,000	1,100			33,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **33,000**

13 IL001 u

Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		3,000				3,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **3,000**

14 CA040 m

Retirada y recuperación de cableado,
Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente
- En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas
- En el pozo de ventilación
- En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación
Del siguiente tendido: (no excluyente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente)
- Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente)
- Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC.
- Cableado situado en el pozo de ventilación
Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta).
Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes.
Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares.
Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día.
Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		90,000	1,100			99,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **99,000**

15 BI014 u

Suministro y montaje de un nuevo variador de frecuencia para el pozo de ventilación que sustituye al anterior, marca Schneider Electric o equivalente, modelo ATV90xx (según potencia), construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Mismo número de circuitos, salidas, protecciones que el variador de frecuencia que sustituye

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

16 BI040 u

Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**1,000**	

17 BI041 u

Suministro e instalación de un controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales.
Las principales características del PLC serán:
- 2 Redes Ethernet integradas
- Puerto de bus de comunicación inteligente
- 12 Led de estado para interacción
- Capacidad de tarjeta USB y SD
- 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine)
- 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas
- Puerto de bus de E/S TM3
- Puerto de codificador
- Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC
- Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB.
- Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**1,000**	

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 05 VT 1-31-2
Subcapítulo 1 03 OBRA CIVIL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN

1 OC001 m2

Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461
- Malla (mm): 30x15
- Pletina portante: lisa
- Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre)
- Espesor: 5 mm
- Altura: 80mm
- Pletina separadora: lisa
- Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre)
- Espesor: 5 mm
- Altura: 80mm

Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		6,200	4,200			26,040	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**26,040**	

2 OC002 u

Suministro y montaje de trampilla de acceso con mecanismo de apertura de dimensiones según planos de detalle para reja de ventilación de acero galvanizado para resistir cargas de tráfico pesado formada por entramado de acero de tipo S275 JR de 30x30 de paso de malla con pletinas portantes 80x5 en dos direcciones, sobre pefil L90x10. Incluye los trabajos de mecanización de la nueva reja por la implantación de la trampilla de acuerdo con los planos de proyecto. Incluye mecanismo de apertura con ayudas mecánicas (6 amortiguadores tipología LIP XD-39.481.770 540 N de 60 cm). Incluye cerradura Arcon ZXTMBCIEP con caja inox y cilindro W de doble lector. Incluye todos los elementos y accesorios necesarios para su instalación y correcto funcionamiento. Todo según pliego de Condiciones de FMB para acceso en rejas pozos de ventilación y bombas

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**1,000**	

3 OC004 u

Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos:
- 2 plataformas de alumnio o de acero galvanizado, de dimensiones aproximadas 2250x1000 mm para rellano intermedio con barandilla de protección según planos
- 2 escaleras de gato para tramada inferior hasta 2.5m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos)
- Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta
- Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión.

Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**1,000**	

4 OC010 m2

Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		3,250	2,200	1,100		7,865	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**7,865**	

5 OC011 m2

Cubierta inclinada formada por tejas cerámicas para cubrir una nueva dependencia dentro del pozo de ventilación, sobre espacio habitable, sobre una superfície de la base resistente uniforme y plana, con una pendiente media del 30%, compuesta de: impermeabilización: placa bajo tela, cobertura: teja cerámica curva, color rojo, 40x19x16cm, y formación de pendientes con faldón de tablero aglomerado hidrófugo de 22 mm de espesor con canto liso, fijado sobre cabios o parecillos estructruales. totalmente montada; i/p.p. de replanteo, anclajes, fijaciones, caballete, limas, remates y piezas cerámicas de ventilación de cubierta, goterones y medios auxiliares. conforme a NTE-QTP-AA Y 12. medida en superficie real de cubierta.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		2,000	1,200	1,100		2,640	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**2,640**	

6 OC021 u

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
						TOTAL MEDICIÓN	**1,000**	

7 OC040 m2

Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas

MEDICIONES

sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		6,000	7,800	2,000		93,600	C#*D#*E#*F#
2	VT 1-31-2		4,000	7,800	2,000		62,400	C#*D#*E#*F#
3	VT 1-31-2		2,800	4,000	2,000	2,500	56,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **212,000**

8 OC041 u

Formacion de solera y canalizacion perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formacion de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		6,000	4,000			24,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **24,000**

9 PA002 PA

Partida alzada a justificar no modificable para impermeabilización, aislamiento y remates de los muros de cimentación por ambas caras, constituida por imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún elastómero LBM-30 FP, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte y geotextil para drenaje. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos del C.T.E.

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	VT 1-31-2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN **1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 05 VT 1-31-2
Subcapítulo 1 04 COMUNICACIONES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN

1 CC001 u

Suministro, instalación y certificación de un cableado de red tipo KS-02YSCH 4P (S / FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH / FTP para canalizaciones existentes confeccionado hasta 90m. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye etiquetado según normativa de TMB. Incluye el llenado del fichero Excel de cableado estructurado con los nuevos puntos. Incluye el sellado con material ignífugo del agujero realizado por el paso de los cables en caso necesario. Se entregará en TMB el documento en PDF acreditativo de la correcta certificación del cable en CAT6 y documentación en un plano de planta del recorrido realizado por el cableado en formato CAD. En horario nocturno y reducido o en horario diurno según indicaciones de TMB. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.

MEDICIÓN DIRECTA **1,000**

2 CC002 u

Suministro, instalación de Latiguillo de cable Cat 6A tipo Flex STP 4p Clase EML627 con conectores RJ-45 a ambos puntas hasta 5 metros de color gris. Incluye etiquetado según normativa de TMB y la entrega del archivo Excel de TMB con la línea correspondiente. El puerto del switch será definido por TMB durante la obra.

MEDICIÓN DIRECTA **2,000**

3 CC003 m

Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado de 40mm necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.

MEDICIONES

			MEDICIÓN DIRECTA	**5,000**
4	CC004	m	Suministro e instalación de tubo corrugado con alma de acero, necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, prensaestopas, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**5,000**
5	CC005	u	Suministro e instalación de conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps en patch-pannel existente.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
6	CC006	u	Suministro e instalación de mecanismo plástico de montaje en carril DIN tipo Datwyler IP20 o similar, para apoyo conector RJ45 tipo Keystone. Incluye conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
7	CC007	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 8 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 8 puertos Cisco IE-2000-8TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
8	CC008	u	Soporte Cisco Smartnet 5x8xNBD switch	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
9	CC009	u	Ingeniería de red, configuración y puesta en marcha del sistema. El equipamiento incluye los switches y los transceivers. Integración del switch en la herramienta de gestión existente Cisco Prime. La integración de los traps de alarmas del nuevo equipamiento con el sistema de monitorización de que dispone TMB. Incluye configuración y pruebas. Documentación de acuerdo con los requerimientos de TMB según anexo ´´Documentación instalación SW MPLS v2´´ en la finalización del proyecto. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
10	CC010	u	Suministro e instalación de bandeja portacables reja de varilla electrosoldada de acero bicromatado, de 100x60 mm, con 2 separadores. Incluido la parte proporcional de accesorios y soportes, colocada realizando la perimetral de la nueva cámara auxiliar	
			MEDICIÓN DIRECTA	**20,000**
11	CC011	u	Suministro, instalación y comprobación de módulo de empalme + repartidor de fibra OM3 ST de 24 puertos de 1U de altura tipo Fibercom o similar cumpliendo las especificaciones del pliego de condiciones. Incluye pigtails OM3 y los conectores. Se incluye todo el pequeño material necesario para su instalación.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
12	CC012	u	Execució de 12 fusions a extrem i extrem de cable de Fo dins del distribuïdor de fibra tant en el repartidor de la cambra de comunicacions com en la caixa o armari mural. En total 12 fusions per cada unitat.	

MEDICIONES

			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
13	CC013	u	REFLECTOMETRÍA Y ENTREGA DE INFORMES EN FORMATO PDF	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
14	CC014	u	Suministro e instalación-parxeig de Latiguillo de FO bifibra multimodo OM3 ST / PC-LC / PC de color aqua hasta 10 metros. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB y su documentación a la excelencia de cableado estructurado.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**2,000**
15	CC015	u	Confección de documentación. Incluye documentación en tablas Excel del cableado instalado y documentación correspondiente sobre plano de todos los recorridos de las instalaciones.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**
16	CC017	m	Suministro y tendido de cableado de fo multimodo OM3 de 12 fibras 50/125 con cubierta de color amarillo tipo LSHF-FR de bajo nivel de emisión de humos y libre de halógenos, tipo TMB. Código de colores TMB. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB. En horario reducido y nocturno. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**550,000**
17	PA003	PA	Partida alzada a justificar para la instalación de equipos de sensorización (sensores de temeperatura, humedad, gases contaminantes, etc.) en los pozos de ventilación	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 05 VT 1-31-2
Subcapítulo 1 05 SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	
1	SS0.19	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra.	
			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 05 VT 1-31-2
Subcapítulo 1 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	GR0.19	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales.

MEDICIONES

MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**

Obra	02	PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo	05	VT 1-31-2
Subcapítulo 1	07	CONTROL DE CALIDAD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	QU0.19	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc.

MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**

2.2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Fecha: 09/06/23

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 1	BA001	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (SETENTA Y SEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS)	76,06 €
P- 2	BA002	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (NOVENTA EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS)	90,15 €
P- 3	BA003	m	Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m. (VEINTIOCHO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	28,79 €
P- 4	BA004	m	Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m. (CUARENTA Y DOS EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS)	42,21 €
P- 5	BA005	m	Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales (DIECISIETE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS)	17,91 €
P- 6	BI002	u	Suministro y montaje de un nuevo cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación que sustituye al anterior, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye equipo de conmutación automática y tomas de corrientes estancas. Número de circuitos, salidas, protecciones como en el cuadro que sustituye (SEIS MIL QUINIENTOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS)	6.500,63 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 7	BI003	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye equipo de conmutación automática y tomas de corrientes estancas. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto - 1 Interruptor Automático CVS160B 4P4T 160A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 150A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A (NUEVE MIL TRESCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	9.333,99 €
P- 8	BI005	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye equipo de conmutación automática y tomas de corrientes estancas. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto - 1 Interruptor Automático CVS100B 4P4T 80A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 80A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A (SIETE MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	7.349,49 €
P- 9	BI011	u	Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D75N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos. - Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo) - Fases/Tensión: 3 x 400V - Potencia nominal: 75 kW - Corriente nominal: 145 A - Corriente transitoria máx: 174,0 A - Protección: IP-20/IP-21 - Filtro CEM incorporado - Eficiencia: > 90% - Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz - Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet - Conectividad vía web browser (VEINTIUN MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS)	21.832,17 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 10	BI013	u	'Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D30N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos. - Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo) - Fases/Tensión: 3 x 400V - Potencia nominal: 30 kW - Corriente nominal: 61,5 A - Corriente transitoria máx: 73,8 A - Protección: IP-20/IP-21 - Filtro CEM incorporado - Eficiencia: > 90% - Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz - Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet - Conectividad vía web browser (SEIS MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS)	6.847,71 €
P- 11	BI014	u	Suministro y montaje de un nuevo variador de frecuencia para el pozo de ventilación que sustituye al anterior, marca Schneider Electric o equivalente, modelo ATV90xx (según potencia), construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Mismo número de circuitos, salidas, protecciones que el variador de frecuencia que sustituye (DIEZ MIL SETECIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	10.728,89 €
P- 12	BI020	u	Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización. (OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS)	892,10 €
P- 13	BI021	u	Suministro e Instalación de la adecuación de las instalaciones existentes: En los siguientes ambitos: (no excluyentes) - Adecuación de existente cuadro BT de distribución - Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro. - Traslado de equipamiento de seguridad a nueva ubicación en la misma sala. Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (MIL CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS)	1.128,25 €
P- 14	BI030	u	Suministro e instalación de caja fabricada en aleación de aluminio, dimensiones 150x150x80mm, clasificación PH120 referida a una temperatura constante de 842º, equipada con 6 bornas de 10mm ceramicas puenteadas dos a dos y 3 entradas de m-25 con prensas de poliester para cable sin armar. IP65. incluye tornillos de P. A T. INT./EXT. de acero inox. incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación. (DOSCIENTOS DOCE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS)	212,71 €
P- 15	BI031	u	Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación. (VEINTE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	20,88 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 16	BI040	u	Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona (DIECINUEVE MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	19.942,66 €
P- 17	BI041	u	Suministro e instalación de un controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales. Las principales características del PLC serán: - 2 Redes Ethernet integradas - Puerto de bus de comunicación inteligente - 12 Led de estado para interacción - Capacidad de tarjeta USB y SD - 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine) - 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas - Puerto de bus de E/S TM3 - Puerto de codificador - Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC - Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB. - Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4. (CINCO MIL NUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS)	5.009,43 €
P- 18	BI050	u	Ingeniería de detalle para el estudio del proyecto eléctrico en los pozos de ventilación. Elaboración de documentación técnica necesaria para efectuar la contratación de los servicios y suministros de equipos eléctricos posteriores en los cuartos técnicos. (MIL TRESCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	1.324,58 €
P- 19	CA001	m	Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (CUATRO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS)	4,90 €
P- 20	CA002	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 5x6 mm2-5G6, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (NUEVE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	9,66 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 21	CA003	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x25 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (OCHO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS)	8,14 €
P- 22	CA004	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x50 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (DOCE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS)	12,92 €
P- 23	CA005	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x70 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (QUINCE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS)	15,61 €
P- 24	CA006	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x95 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (VEINTE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS)	20,40 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 25	CA010	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x150 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (TREINTA EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS)	30,31 €
P- 26	CA013	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x300 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (CINCUENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS)	53,62 €
P- 27	CA020	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x16 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (SIETE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS)	7,51 €
P- 28	CA024	m	Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x70 + 3G10, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1 (CIENTO ONCE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS)	111,92 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 29	CA027	m	Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x16 + 3G2,5, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1 (TREINTA Y UN EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS)	31,27 €
P- 30	CA030	m	Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso material auxiliar para conectar a las instalaciones existente de la red de tierra. (ONCE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS)	11,06 €
P- 31	CA040	m	Retirada y recuperación de cableado, Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente - En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas - En el pozo de ventilación - En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente) - Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. - Cableado situado en el pozo de ventilación Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta). Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes. Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (UN EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	1,87 €
P- 32	CC001	u	Suministro, instalación y certificación de un cableado de red tipo KS-02YSCH 4P (S / FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH / FTP para canalizaciones existentes confeccionado hasta 90m. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye etiquetado según normativa de TMB. Incluye el llenado del fichero Excel de cableado estructurado con los nuevos puntos. Incluye el sellado con material ignífugo del agujero realizado por el paso de los cables en caso necesario. Se entregará en TMB el documento en PDF acreditativo de la correcta certificación del cable en CAT6 y documentación en un plano de planta del recorrido realizado por el cableado en formato CAD. En horario nocturno y reducido o en horario diurno según indicaciones de TMB. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	243,67 €
P- 33	CC002	u	Suministro, instalación de Latiguillo de cable Cat 6A tipo Flex STP 4p Clase EML627 con conectores RJ-45 a ambos puntas hasta 5 metros de color gris. Incluye etiquetado según normativa de TMB y la entrega del archivo Excel de TMB con la línea correspondiente. El puerto del switch será definido por TMB durante la obra. (DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	17,86 €
P- 34	CC003	m	Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado de 40mm necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (TRECE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	13,58 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 35	CC004	m	Suministro e instalación de tubo corrugado con alma de acero, necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, prensaestopas, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (CUATRO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	4,76 €
P- 36	CC005	u	Suministro e instalación de conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps en patch-pannel existente. (NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS)	9,53 €
P- 37	CC006	u	Suministro e instalación de mecanismo plástico de montaje en carril DIN tipo Datwyler IP20 o similar, para apoyo conector RJ45 tipo Keystone. Incluye conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps. (VEINTIDOS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	22,45 €
P- 38	CC007	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 8 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 8 puertos Cisco IE-2000-8TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (SIETE MIL CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	7.143,95 €
P- 39	CC008	u	Soporte Cisco Smartnet 5x8xNBD switch (SETECIENTOS CATORCE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	714,39 €
P- 40	CC009	u	Ingeniería de red, configuración y puesta en marcha del sistema. El equipamiento incluye los switches y los transceivers. Integración del switch en la herramienta de gestión existente Cisco Prime. La integración de los traps de alarmas del nuevo equipamiento con el sistema de monitorización de que dispone TMB. Incluye configuración y pruebas. Documentación de acuerdo con los requerimientos de TMB según anexo ´´Documentación instalación SW MPLS v2´´ en la finalización del proyecto. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (SEISCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS)	625,61 €
P- 41	CC010	u	Suministro e instalación de bandeja portacables reja de varilla electrosoldada de acero bicromatado, de 100x60 mm, con 2 separadores. Incluido la parte proporcional de accesorios y soportes, colocada realizando la perimetral de la nueva cámara auxiliar (VEINTISEIS EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS)	26,61 €
P- 42	CC011	u	Suministro, instalación y comprobación de módulo de empalme + repartidor de fibra OM3 ST de 24 puertos de 1U de altura tipo Fibercom o similar cumpliendo las especificaciones del pliego de condiciones. Incluye pigtails OM3 y los conectores. Se incluye todo el pequeño material necesario para su instalación. (DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS)	238,13 €
P- 43	CC012	u	Execució de 12 fusions a extrem i extrem de cable de Fo dins del distribuïdor de fibra tant en el repartidor de la cambra de comunicacions com en la caixa o armari mural. En total 12 fusions per cada unitat. (TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	350,34 €
P- 44	CC013	u	REFLECTOMETRÍA Y ENTREGA DE INFORMES EN FORMATO PDF (DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS)	250,25 €
P- 45	CC014	u	Suministro e instalación-parxeig de Latiguillo de FO bifibra multimodo OM3 ST / PC-LC / PC de color aqua hasta 10 metros. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB y su documentación a la excelencia de cableado estructurado. (VEINTINUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	29,47 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 46	CC015	u	Confección de documentación. Incluye documentación en tablas Excel del cableado instalado y documentación correspondiente sobre plano de todos los recorridos de las instalaciones. (DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS)	250,25 €
P- 47	CC016	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 16 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 16 puertos Cisco IE-2000-16TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (OCHO MIL TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS)	8.334,61 €
P- 48	CC017	m	Suministro y tendido de cableado de fo multimodo OM3 de 12 fibras 50/125 con cubierta de color amarillo tipo LSHF-FR de bajo nivel de emisión de humos y libre de halógenos, tipo TMB. Código de colores TMB. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB. En horario reducido y nocturno. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (CINCO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	5,95 €
P- 49	CT003	u	Suministro e Instalación del Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la existente sala CT, hasta 630 A. Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo cofret G de Schneider Electric o similar, con tratamiento por cataforesis mas polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente. De dimensiones externas según plano. Con grado de protección minima de IP30 y IK08, obtenido con puerta transparente o ciega. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos. El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo. Dentro se ubicará la aparamenta correspondiente según esquema unifilar. (elementos principales, no excluyentes) - Una Protección de cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 400 kVA. - Una Protección de salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC. - Una Protección de salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador. Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (OCHO MIL QUINIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	8.528,78 €
P- 50	CT010	u	Suministro, Diseño y Desarrollo de la Integración de los nuevos equipamientos en el existente Telemando / Remota. Tipo FMB y modelo estandar, con los equipos necesarios instalados en el nuevo de cuadro de BT distribución y en la existente remota. Listado de señales necesarias: (no excluyentes) - Señal de puerta abierta de celda de Transformador, - Señal de disparo de alta tensión del Transformador, - Señal de estados de todos los interruptores del nuevo Cuadro BT. Incluyendo prueblas locales y de telemano de FMB. Asi como la parte proporcional de ampliacion de hardware y software del sistema de gestion y scada del puesto de mando centralizado para integrar el conjunto de señales, ordenes, pantallas, todo el nuevo cableado y canalizaciones necesarias, microruptores de puerta, parte proporcional de pequeño material de instalación, etc. Así mismo, incluye las señales 400 V III del existente cuadro BT (en el caso de existir). Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (CINCO MIL NOVECIENTOS TRES EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	5.903,95 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 51	CT020	m	Suministro y Tendido de terna de cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV en instalación interior. Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta nuevo Cuadro BT. En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo transformadores de Estación de potencia 250 kVA, 400 kVA, 630 kVA y 800 kVA. - Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo la existente potencia demandada por los existentes cuadros generales de BT 400 V III NC. Instalado de forma general en canaleta o canalizaciones, en apoyos cada 60 cm, embridados cada 1,2 m, e incluido los accesorios de montaje, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, parte proporcional de soportes y medios auxiliares de tendido (vehiculo homologado por TMB para trabajos y trnasporte de materiales en vía, bobina, gatos mecanicos, rodillos, etc,si fuera necesario) Incluido la parte parte proporcional de ejecución de agujeros en paredes y forjados para el paso de cables, sellado con material EI-120, ensayos electricos tras la instalación y cualquier otra operación para su correcta colocación. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (CIENTO CUATRO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS)	104,10 €
P- 52	CT030	m	SUMINISTRO Y TENDIDO DE NUEVAS BANDEJAS Y CANALES EN CT (CINCUENTA EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	50,66 €
P- 53	CT040	u	Suministro e Instalación de la adecuación de las instalaciones existentes, En los siguientes ambitos: (no excluyentes) - Adecuación de existente cuadro BT de distribución de sala CT. (si es necesario / existente) - Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro. - Adecuación consistente en el pintado interior de la sala CT. - Traslado de equipamiento de panoplia de seguridad a nueva ubicación en la misma sala CT. (si es necesario / existente) Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (DOS MIL SEISCIENTOS VEINTE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS)	2.620,18 €
P- 54	CT050	u	Redacción del proyecto constructivo Electrico de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de acuerdo esquemas electricos de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo Incluye la realización de la ingenieria de diseño unicamente de las instalaciones Electricas de BT en 400 V III, mediante el software Caneco BT. FMB, deberá proporcionar los datos necesarios para realizar el correcto diseño electrico, tales como.:(no excluyentes) - Corto de compañia - Datos de Transformador - Tiempo de despeje de falta considerado - Potencia y taraje de existentes protecciones de Guadro general 400 V III NC - etc. Incluye una (1) revisión del diseño electrico. NO incluido la Dirección de Obra. (SEIS MIL CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS)	6.141,22 €
P- 55	CT060	u	Realización del proyecto de legalización de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo Incluyendo visado de proyecto, inspecciones oficiales de ECA, certificados de fin de obras, tasas administrativas, auto cero defectos y todos los trabajos y trámites necesarios para dejar finalizados frente la administración los mencionados expedientes de legalización. (SETECIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS)	777,40 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 56	CT090	u	Suministro e instalación de monitorización del consumo energético multipunto para 14 circuitos, mediante el sistema Diris Digiware de SOCOMEC o similar, compuesto por: - 1 ud de módulo P-15 de alimentación - 2 uds de módulo U-10 de tensión (230V y 400V) - 7 uds de módulo I-61 de intensidad - 42 uds de sensores de intensidad TE-25 (40 .... 160A) - 1 ud de display con pasarela WEBVIEW DIRIS D-70 Incluye los cables RJ-45 y RJ12, configuración y los accesorios necesarios para un correcto acabado. Totalmente funcionando. (CINCO MIL DOSCIENTOS DIECISEIS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS)	5.216,23 €
P- 57	GR0.18	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales. (MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	1.997,56 €
P- 58	GR0.19	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales. (MIL OCHOCIENTOS CUATRO EUROS CON TRES CÉNTIMOS)	1.804,03 €
P- 59	GR0.10	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales. (TRES MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	3.654,79 €
P- 60	GR0.11	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales. (DOS MIL QUINCE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	2.015,47 €
P- 61	GR0.12	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales. (TRES MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	3.898,45 €
P- 62	IL001	u	Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (CIENTO VEINTISEIS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS)	126,82 €
P- 63	IL002	u	Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales caracteríticcas con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS)	253,25 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 64	OC001	m2	Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461 - Malla (mm): 30x15 - Pletina portante: lisa - Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm - Pletina separadora: lisa - Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada. (MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	1.356,95 €
P- 65	OC002	u	Suministro y montaje de trampilla de acceso con mecanismo de apertura de dimensiones según planos de detalle para reja de ventilación de acero galvanizado para resistir cargas de tráfico pesado formada por entramado de acero de tipo S275 JR de 30x30 de paso de malla con pletinas portantes 80x5 en dos direcciones, sobre pefil L90x10. Incluye los trabajos de mecanización de la nueva reja por la implantación de la trampilla de acuerdo con los planos de proyecto. Incluye mecanismo de apertura con ayudas mecánicas (6 amortiguadores tipología LIP XD-39.481.770 540 N de 60 cm). Incluye cerradura Arcon ZXTMBCIEP con caja inox y cilindro W de doble lector. Incluye todos los elementos y accesorios necesarios para su instalación y correcto funcionamiento. Todo según pliego de Condiciones de FMB para acceso en rejas pozos de ventilación y bombas (CINCO MIL QUINIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS)	5.598,09 €
P- 66	OC004	u	Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos: - 2 plataformas de alumnio o de acero galvanizado, de dimensiones aproximadas 2250x1000 mm para rellano intermedio con barandilla de protección según planos - 2 escaleras de gato para tramada inferior hasta 2.5m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos) - Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta - Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión. Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas. (DIECISIETE MIL SETECIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS)	17.772,05 €
P- 67	OC005	u	Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos: - 1 escalera de gato para tramada inferior hasta 2.5-3.0m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos) - Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta - Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión. Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas. (DIEZ MIL QUINIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS)	10.535,10 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 68	OC010	m2	Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza. (TREINTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	34,34 €
P- 69	OC011	m2	Cubierta inclinada formada por tejas cerámicas para cubrir una nueva dependencia dentro del pozo de ventilación, sobre espacio habitable, sobre una superfície de la base resistente uniforme y plana, con una pendiente media del 30%, compuesta de: impermeabilización: placa bajo tela, cobertura: teja cerámica curva, color rojo, 40x19x16cm, y formación de pendientes con faldón de tablero aglomerado hidrófugo de 22 mm de espesor con canto liso, fijado sobre cabios o parecillos estructruales. totalmente montada; i/p.p. de replanteo, anclajes, fijaciones, caballete, limas, remates y piezas cerámicas de ventilación de cubierta, goterones y medios auxiliares. conforme a NTE-QTP-AA Y 12. medida en superficie real de cubierta. (SETENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS)	72,37 €
P- 70	OC012	m2	Tabique sencillo (15+48+15)/400 (48) (2 normal), con placas de yeso laminado, de 78 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal ´´N´´ y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan dos placas en total (una placa tipo normal en cada cara, de 15 mm de espesor cada placa). Incluso banda acústica de dilatación autoadhesiva; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico y pasta y cinta para el tratamiento de juntas. El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre los montantes. (CUARENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	46,55 €
P- 71	OC013	u	Suministro y montaje de reja metálica compuesta por bastidor de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, barrotes horizontales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm y barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, montaje mediante patillas de anclaje con puerta de acceso de reja 900x2000mm de dimensiones. Totalmente montado y instalado (TRES MIL QUINIENTOS NUEVE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS)	3.509,73 €
P- 72	OC021	u	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado. (CUATROCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS)	485,41 €
P- 73	OC022	ud	Suministro y montaje de una puerta acústica interior de doble hoja practicable, formada por dos chapas de acero, de 1800x2000 mm de luz y altura de paso y 50 mm de espesor, lacadas en color a elegir, con refuerzos interiores longitudinales, entre los que se coloca un complejo aislante multicapa, absorbente acústico, con aislamiento a ruido aéreo de 44 dBA, cerradura normalizada, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente terminado, incluso limpieza (DOS MIL CUARENTA Y TRES EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS)	2.043,22 €
P- 74	OC030	u	Suministro y montaje de viga de acero laminado para el manejo del ventilador que se situará encima de éste. - Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. - Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro - Carro portapolipastos de mano mecánico con capacidad para 5000 kg, adecuado para viga carril, que se desplaza sobre el carril mediante ruedas de acero, con rodamientos a bolas, válidos para cualquier tipo de perfil, con control mediante cadena de 3 metros. Totalmente instalado y funcionando. (MIL VEINTICUATRO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS)	1.024,05 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 75	OC040	m2	Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (SIETE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	7,84 €
P- 76	OC041	u	Formacion de solera y canalizacion perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formacion de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	16,69 €
P- 77	OC050	u	'Estructura de suportación compuestos por perfiles metálicos que se anclarán a los muros existentes del pozo de ventilación mediante anclajes químicos. Compuesto por un tramado metálico de vigas tipo HEB de forma ortogonal y ajustable tanto a la geometría del pozo como a la correcta disposición para que el silenciador pueda trabajar de forma óptima. - Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra y/o atornilladas, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. - Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro, inyectado con anclaje resina híbrida en hormigón existente, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez colocado. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. (SIETE MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	7.258,67 €
P- 78	OC060	m2	Estructura de plataforma de trabajo apto para el transito peatonal de acero UNE-EN 10025 S275JR, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra. El precio incluye las placas de anclaje de acero, con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca, soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. (MIL TREINTA EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS)	1.030,17 €
P- 79	PA005	PA	Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar. (CUATRO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS)	4.584,28 €
P- 80	QU0.10	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc. (TRES MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	3.654,79 €
P- 81	QU0.11	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc. (DOS MIL QUINCE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	2.015,47 €
P- 82	QU0.12	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc. (TRES MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	3.898,45 €
P- 83	QU0.18	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc. (MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	1.997,56 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 84	QU0.19	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc. (MIL OCHOCIENTOS CUATRO EUROS CON TRES CÉNTIMOS)	1.804,03 €
P- 85	SS0.10	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra. (CINCO MIL CUARENTA EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	5.040,85 €
P- 86	SS0.11	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra. (DOS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	2.953,96 €
P- 87	SS0.12	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra. (CINCO MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS)	5.464,60 €
P- 88	SS0.18	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra. (TRES MIL DOSCIENTOS TREINTA EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS)	3.230,09 €
P- 89	SS0.19	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra. (DOS MIL SETECIENTOS CINCO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS)	2.705,38 €
P- 90	VC001	m2	Suministro y montaje de red de conductos de distribución de aire para climatización, constituida por conductos de chapa galvanizada de 1,2 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales. (CUARENTA Y TRES EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS)	43,60 €
P- 91	VC002	m2	Suministro y montaje de red de conductos de distribución de aire para climatización, constituida por conductos de chapa galvanizada de 1,0 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales. (CUARENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS)	42,82 €
P- 92	VC003	m2	Suministro y montaje de red de conductos de distribución de aire para climatización, constituida por conductos de chapa galvanizada de 0,8 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales. (CUARENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS)	42,82 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 93	VC004	m2	Suministro y montaje de panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por un complejo de aluminio por el exterior y con un tejido de vidrio negro de alta resistencia mecánica por el interior. Incluso codos, derivaciones, sellado de uniones con cola, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales. (CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	44,59 €
P- 94	VC012	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1200 mm de diámetro y 1,0 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (DOSCIENTOS SIETE EUROS CON DOS CÉNTIMOS)	207,02 €
P- 95	VC013	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1100 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS)	175,17 €
P- 96	VC014	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1000 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS)	151,28 €
P- 97	VC015	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 900 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS)	143,33 €
P- 98	VC016	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 800 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (CIENTO VEINTISIETE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS)	127,40 €
P- 99	VC017	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 700 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (CIENTO DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	119,44 €
P- 100	VC018	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 600 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (CIENTO DIECIOCHO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	118,97 €
P- 101	VC019	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 500 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (OCHENTA Y UN EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS)	81,22 €
P- 102	VC020	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 400 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (SESENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	66,88 €
P- 103	VC021	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1400 mm de diámetro y 1,0 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (DOSCIENTOS QUINCE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	215,49 €
P- 104	VP001	u	Suministro y montaje de rejilla rectangular de L=425 mm, H= 325mm y Q=1000m3/h con regulación de cauda, AT-AG/425x325/A11/ Acabado estándar E6-C-0 de Marca Trox o equivalente, para instalar en conducto de ventilación. Fijación con tornillos ocultos, fijación con clip de resorte o agujeros avellanados, para instalación en una subestructura de instalación o fijación en una superficie de instalación Nivel de potencia acústica del ruido de aire regenerado medido según EN ISO 5135. (OCHENTA Y SIETE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS)	87,08 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 105	VP002	u	Suministro y montaje de compuerta rectangular para la regulación del caudal de aire y la presión o para el cierre de conductos en instalaciones de ventilación con lamas acopladas en el mismo sentido, de 1600x800 mm, lamas perfiladas de chapa de acero galvanizado, ejes y palancas exteriores de acero cincado, casquillos de plástico especial, accionamiento situado en el lado derecho de la compuerta. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (SEISCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS)	696,81 €
P- 106	VP003	u	Suministro y montaje de compuerta rectangular para la regulación del caudal de aire y la presión o para el cierre de conductos en instalaciones de ventilación con lamas acopladas en el mismo sentido, de 1500x500 mm, lamas perfiladas de chapa de acero galvanizado, ejes y palancas exteriores de acero cincado, casquillos de plástico especial, accionamiento situado en el lado derecho de la compuerta. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (SEISCIENTOS CUARENTA EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS)	640,38 €
P- 107	VS006	u	Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-150-WL de Marca Trox o equivalente - Nº de celdillas: 6 uds (centrales) + 2 uds (laterales) - Anchura de celdillas centrales: 200 mm - Anchura de celdillas laterales: 150 mm - Anchura del paso de aire: 200 mm - Longitud del silenciador: 3000 mm - Altura total de las celdillas: 2600 mm - Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano) - Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3 - Acabado de las celdillas: L con chapa perforada - Material: lana de roca con recubirmiento de fibra de vidrio (CUARENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	48.653,65 €
P- 108	VT001	u	Suministro y montaje de tobera para ventilador de Ø1,2m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m (DOS MIL OCHOCIENTOS OCHO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS)	2.808,24 €
P- 109	VT002	u	Suministro y montaje de tobera para ventilador de diámetro 1,6m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m (TRES MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	3.618,55 €
P- 110	VV002	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,6m, 75 kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 50 m3/s - Presión total 710 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 75 kW - Anillo antibombeo - Álabes regulables - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Dimensiones (LxAxH) 2175x1840x2720mm - Peso 2495 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios (CINCUENTA Y CINCO MIL CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	55.175,89 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 111	VV004	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,2m, 30kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 25 m3/s - Presión total 540 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 30 kW - Álabes regulables - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Dimensiones (LxAxH) 1710x1332x1677 mm - Peso 1033 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios (TREINTA Y UN MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS)	31.345,16 €
P- 112	VV020	m2	Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales. - Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor - Protegido por ambas caras por aluminio (TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	382,85 €
P- 113	VV021	m2	Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector con un recubierto de aislamiento acústico a ruido aéreo, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales. - Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor - Revestimiento de lana de vidrio de alta densidad de 25 mm de espesor - Protegido por ambas caras por aluminio (CUATROCIENTOS CINCO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	405,45 €
P- 114	VV030	u	Revisión, limpieza y engrase de motor de ventilación, incluye pequeño material, así como grasa para rodamientos resistente a altas temperaturas que cumpla con las normas DIN 51825 - K3N - 20 e ISO L-XBDGB 3. Con espesante de litio, revisión del sentido de giro e inversión del mismo si fuera precisola medida de aislamiento y vibraciones del mismo así como elaboración de informe de los resultados obtenidos, revision del sentido de giro e inversion del mismo Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (OCHOCIENTOS CUARENTA EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	840,67 €
P- 115	VV050	u	Definición del sistema de control de la ventilación, programación de los algoritmos y pruebas y ensayos sobre el sistema de ventilación Se realizarán varias pruebas y ensayos de puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad (TRES MIL OCHOCIENTOS SIETE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS)	3.807,71 €
P- 116	VV052	u	Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo. (CINCO MIL CIENTO CATORCE EUROS CON TRES CÉNTIMOS)	5.114,03 €
P- 117	VV060	u	Ingeniería de detalle para los replanteos necesarios de los diseños y para la realización de cálculos justificativos para la concepción de los sistemas durante la ejecución de las obras. (MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	1.354,68 €

2.3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Fecha: 09/06/23 Pág.: 1

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 1	BA001	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.	**76,06 €**
	EE100C144		Soporte bandeja chapa perf. 200mm GC	9,58300 €
			Otros conceptos	66,48 €
P- 2	BA002	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales.	**90,15 €**
	EE100C145		Bandeja chapa perf. galv. cal. 60x300	48,13000 €
	EE100C146		Soporte bandeja chapa perf. 300mm GC	11,91400 €
			Otros conceptos	30,11 €
P- 3	BA003	m	Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m.	**28,79 €**
	EE100C147		Tapa bandeja galvanizada cal. 200 mm	27,47000 €
			Otros conceptos	1,32 €
P- 4	BA004	m	Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m.	**42,21 €**
	EE100C148		Tapa bandeja galvanizada cal. 300 mm	40,89000 €
			Otros conceptos	1,32 €
P- 5	BA005	m	Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales	**17,91 €**
	EE100C149		Tubo rígido blindado libre de halógenos M32	9,50000 €
			Otros conceptos	8,41 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 6	BI002	u	Suministro y montaje de un nuevo cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación que sustituye al anterior, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye equipo de conmutación automática y tomas de corrientes estancas. Número de circuitos, salidas, protecciones como en el cuadro que sustituye	**6.500,63 €**
			Otros conceptos	6.500,63 €
P- 7	BI003	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye equipo de conmutación automática y tomas de corrientes estancas. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto - 1 Interruptor Automático CVS160B 4P4T 160A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 150A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A	**9.333,99 €**
			Otros conceptos	9.333,99 €
P- 8	BI005	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye equipo de conmutación automática y tomas de corrientes estancas. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto - 1 Interruptor Automático CVS100B 4P4T 80A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 80A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A	**7.349,49 €**

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
			Otros conceptos	7.349,49 €
P- 9	BI011	u	Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D75N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos. - Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo) - Fases/Tensión: 3 x 400V - Potencia nominal: 75 kW - Corriente nominal: 145 A - Corriente transitoria máx: 174,0 A - Protección: IP-20/IP-21 - Filtro CEM incorporado - Eficiencia: > 90% - Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz - Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet - Conectividad vía web browser	**21.832,17 €**
			Otros conceptos	21.832,17 €
P- 10	BI013	u	'Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D30N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos. - Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo) - Fases/Tensión: 3 x 400V - Potencia nominal: 30 kW - Corriente nominal: 61,5 A - Corriente transitoria máx: 73,8 A - Protección: IP-20/IP-21 - Filtro CEM incorporado - Eficiencia: > 90% - Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz - Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet - Conectividad vía web browser	**6.847,71 €**
			Otros conceptos	6.847,71 €
P- 11	BI014	u	Suministro y montaje de un nuevo variador de frecuencia para el pozo de ventilación que sustituye al anterior, marca Schneider Electric o equivalente, modelo ATV90xx (según potencia), construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Mismo número de circuitos, salidas, protecciones que el variador de frecuencia que sustituye	**10.728,89 €**
			Sin descomposición	10.728,89 €
P- 12	BI020	u	Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización.	**892,10 €**
			Otros conceptos	892,10 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 13	BI021	u	Suministro e Instalación de la adecuación de las instalaciones existentes: En los siguientes ambitos: (no excluyentes) - Adecuación de existente cuadro BT de distribución - Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro. - Traslado de equipamiento de seguridad a nueva ubicación en la misma sala. Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento.	**1.128,25 €**
			Otros conceptos	1.128,25 €
P- 14	BI030	u	Suministro e instalación de caja fabricada en aleación de aluminio, dimensiones 150x150x80mm, clasificación PH120 referida a una temperatura constante de 842º, equipada con 6 bornas de 10mm ceramicas puenteadas dos a dos y 3 entradas de m-25 con prensas de poliester para cable sin armar. IP65. incluye tornillos de P. A T. INT./EXT. de acero inox. incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.	**212,71 €**
	EE100C140		Caja, aluminio, 150x150x80 mm	201,13000 €
			Otros conceptos	11,58 €
P- 15	BI031	u	Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación.	**20,88 €**
	EE100C141		CAJA PLAST. VACÍA DER. SUP. 151X175X95 MM	16,67000 €
			Otros conceptos	4,21 €
P- 16	BI040	u	Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona	**19.942,66 €**
			Otros conceptos	19.942,66 €
P- 17	BI041	u	Suministro e instalación de un controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales. Las principales características del PLC serán: - 2 Redes Ethernet integradas - Puerto de bus de comunicación inteligente - 12 Led de estado para interacción - Capacidad de tarjeta USB y SD - 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine) - 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas - Puerto de bus de E/S TM3 - Puerto de codificador - Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC - Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB. - Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4.	**5.009,43 €**

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
			Otros conceptos	5.009,43 €
P- 18	BI050	u	Ingeniería de detalle para el estudio del proyecto eléctrico en los pozos de ventilación. Elaboración de documentación técnica necesaria para efectuar la contratación de los servicios y suministros de equipos eléctricos posteriores en los cuartos técnicos.	**1.324,58 €**
			Otros conceptos	1.324,58 €
P- 19	CA001	m	Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.	**4,90 €**
			Otros conceptos	4,90 €
P- 20	CA002	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 5x6 mm2-5G6, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.	**9,66 €**
	EE200C020		Cable multipolar Cu RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 5x6 mm2	6,29000 €
			Otros conceptos	3,37 €
P- 21	CA003	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x25 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.	**8,14 €**

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
	EE200C001		Cable unipolar Cu RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x25 mm2	4,86000 €
			Otros conceptos	3,28 €
P- 22	CA004	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x50 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.	**12,92 €**
	EE200C013		Cable unipolar Cu SZ1-K (AS+) 0,6/1 kV 1x50 mm2	9,19000 €
			Otros conceptos	3,73 €
P- 23	CA005	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x70 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.	**15,61 €**
	EE200C002		Cable unipolar Cu RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x70 mm2	11,04000 €
			Otros conceptos	4,57 €
P- 24	CA006	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x95 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.	**20,40 €**
	EE200C008		Cable unipolar Cu RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x95 mm2	15,54000 €
			Otros conceptos	4,86 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 25	CA010	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x150 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.	**30,31 €**
	EE200C009		Cable unipolar Cu RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x150 mm2	24,64000 €
			Otros conceptos	5,67 €
P- 26	CA013	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x300 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.	**53,62 €**
	EE200C010		Cable unipolar Cu RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x300 mm2	46,72000 €
			Otros conceptos	6,90 €
P- 27	CA020	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x16 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.	**7,51 €**
	EE200C030		Cable unipolar Cu RZ1-K (AS), 0,6/1 KV, 1x16 mm2	4,79000 €
			Otros conceptos	2,72 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 28	CA024	m	Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x70 + 3G10, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1	**111,92 €**
	EE200C024		Cable multipolar Cu ROZ1-K (AS), VFD, EMC 0,6/1 kV, 3x70 + 3G10 CU	107,00000 €
			Otros conceptos	4,92 €
P- 29	CA027	m	Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x16 + 3G2,5, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1	**31,27 €**
	EE200C027		Cable multipolar CU ROZ1-K (AS), VFD, EMC, 0,6/1 kV, 3x16 + 3G2,5	28,35000 €
			Otros conceptos	2,92 €
P- 30	CA030	m	Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso material auxiliar para conectar a las instalaciones existente de la red de tierra.	**11,06 €**
	EE200C100		Cable de cobre desnudo 50 mm2	6,66000 €
			Otros conceptos	4,40 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 31	CA040	m	Retirada y recuperación de cableado, Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente - En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas - En el pozo de ventilación - En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente) - Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. - Cableado situado en el pozo de ventilación Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta). Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes. Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. Otros conceptos	**1,87 €** 1,87 €
P- 32	CC001	u	Suministro, instalación y certificación de un cableado de red tipo KS-02YSCH 4P (S / FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH / FTP para canalizaciones existentes confeccionado hasta 90m. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye etiquetado según normativa de TMB. Incluye el llenado del fichero Excel de cableado estructurado con los nuevos puntos. Incluye el sellado con material ignífugo del agujero realizado por el paso de los cables en caso necesario. Se entregará en TMB el documento en PDF acreditativo de la correcta certificación del cable en CAT6 y documentación en un plano de planta del recorrido realizado por el cableado en formato CAD. En horario nocturno y reducido o en horario diurno según indicaciones de TMB. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. Sin descomposición	**243,67 €** 243,67 €
P- 33	CC002	u	Suministro, instalación de Latiguillo de cable Cat 6A tipo Flex STP 4p Clase EML627 con conectores RJ-45 a ambos puntas hasta 5 metros de color gris. Incluye etiquetado según normativa de TMB y la entrega del archivo Excel de TMB con la línea correspondiente. El puerto del switch será definido por TMB durante la obra. Sin descomposición	**17,86 €** 17,86 €
P- 34	CC003	m	Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado de 40mm necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. Sin descomposición	**13,58 €** 13,58 €
P- 35	CC004	m	Suministro e instalación de tubo corrugado con alma de acero, necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, prensaestopas, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. Sin descomposición	**4,76 €** 4,76 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 36	CC005	u	Suministro e instalación de conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps en patch-pannel existente.	**9,53 €**
			Sin descomposición	9,53 €
P- 37	CC006	u	Suministro e instalación de mecanismo plástico de montaje en carril DIN tipo Datwyler IP20 o similar, para apoyo conector RJ45 tipo Keystone. Incluye conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps.	**22,45 €**
			Sin descomposición	22,45 €
P- 38	CC007	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 8 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 8 puertos Cisco IE-2000-8TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco	**7.143,95 €**
			Sin descomposición	7.143,95 €
P- 39	CC008	u	Soporte Cisco Smartnet 5x8xNBD switch	**714,39 €**
			Sin descomposición	714,39 €
P- 40	CC009	u	Ingeniería de red, configuración y puesta en marcha del sistema. El equipamiento incluye los switches y los transceivers. Integración del switch en la herramienta de gestión existente Cisco Prime. La integración de los traps de alarmas del nuevo equipamiento con el sistema de monitorización de que dispone TMB. Incluye configuración y pruebas. Documentación de acuerdo con los requerimientos de TMB según anexo ´´Documentación instalación SW MPLS v2´´ en la finalización del proyecto. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco	**625,61 €**
			Sin descomposición	625,61 €
P- 41	CC010	u	Suministro e instalación de bandeja portacables reja de varilla electrosoldada de acero bicromatado, de 100x60 mm, con 2 separadores. Incluido la parte proporcional de accesorios y soportes, colocada realizando la perimetral de la nueva cámara auxiliar	**26,61 €**
			Sin descomposición	26,61 €
P- 42	CC011	u	Suministro, instalación y comprobación de módulo de empalme + repartidor de fibra OM3 ST de 24 puertos de 1U de altura tipo Fibercom o similar cumpliendo las especificaciones del pliego de condiciones. Incluye pigtails OM3 y los conectores. Se incluye todo el pequeño material necesario para su instalación.	**238,13 €**
			Sin descomposición	238,13 €
P- 43	CC012	u	Execució de 12 fusions a extrem i extrem de cable de Fo dins del distribuïdor de fibra tant en el repartidor de la cambra de comunicacions com en la caixa o armari mural. En total 12 fusions per cada unitat.	**350,34 €**
			Sin descomposición	350,34 €
P- 44	CC013	u	REFLECTOMETRÍA Y ENTREGA DE INFORMES EN FORMATO PDF	**250,25 €**
			Sin descomposición	250,25 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 45	CC014	u	Suministro e instalación-parxeig de Latiguillo de FO bifibra multimodo OM3 ST / PC-LC / PC de color aqua hasta 10 metros. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB y su documentación a la excelencia de cableado estructurado.	**29,47 €**
			Sin descomposición	29,47 €
P- 46	CC015	u	Confección de documentación. Incluye documentación en tablas Excel del cableado instalado y documentación correspondiente sobre plano de todos los recorridos de las instalaciones.	**250,25 €**
			Sin descomposición	250,25 €
P- 47	CC016	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 16 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 16 puertos Cisco IE-2000-16TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco	**8.334,61 €**
			Sin descomposición	8.334,61 €
P- 48	CC017	m	Suministro y tendido de cableado de fo multimodo OM3 de 12 fibras 50/125 con cubierta de color amarillo tipo LSHF-FR de bajo nivel de emisión de humos y libre de halógenos, tipo TMB. Código de colores TMB. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB. En horario reducido y nocturno. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado.	**5,95 €**
			Sin descomposición	5,95 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 49	CT003	u	Suministro e Instalación del Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la existente sala CT, hasta 630 A. Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo cofret G de Schneider Electric o similar, con tratamiento por cataforesis mas polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente. De dimensiones externas según plano. Con grado de protección minima de IP30 y IK08, obtenido con puerta transparente o ciega. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos. El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo. Dentro se ubicará la aparamenta correspondiente según esquema unifilar. (elementos principales, no excluyentes) - Una Protección de cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 400 kVA. - Una Protección de salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC. - Una Protección de salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador. Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. Otros conceptos	**8.528,78 €** 8.528,78 €
P- 50	CT010	u	Suministro, Diseño y Desarrollo de la Integración de los nuevos equipamientos en el existente Telemando / Remota. Tipo FMB y modelo estandar, con los equipos necesarios instalados en el nuevo de cuadro de BT distribución y en la existente remota. Listado de señales necesarias: (no excluyentes) - Señal de puerta abierta de celda de Transformador, - Señal de disparo de alta tensión del Transformador, - Señal de estados de todos los interruptores del nuevo Cuadro BT. Incluyendo prueblas locales y de telemano de FMB. Asi como la parte proporcional de ampliacion de hardware y software del sistema de gestion y scada del puesto de mando centralizado para integrar el conjunto de señales, ordenes, pantallas, todo el nuevo cableado y canalizaciones necesarias, microruptores de puerta, parte proporcional de pequeño material de instalación, etc. Así mismo, incluye las señales 400 V III del existente cuadro BT (en el caso de existir). Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. Otros conceptos	**5.903,95 €** 5.903,95 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 51	CT020	m	Suministro y Tendido de terna de cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV en instalación interior. Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta nuevo Cuadro BT. En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo transformadores de Estación de potencia 250 kVA, 400 kVA, 630 kVA y 800 kVA. - Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo la existente potencia demandada por los existentes cuadros generales de BT 400 V III NC. Instalado de forma general en canaleta o canalizaciones, en apoyos cada 60 cm, embridados cada 1,2 m, e incluido los accesorios de montaje, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, parte proporcional de soportes y medios auxiliares de tendido (vehiculo homologado por TMB para trabajos y trnasporte de materiales en vía, bobina, gatos mecanicos, rodillos, etc,si fuera necesario) Incluido la parte parte proporcional de ejecución de agujeros en paredes y forjados para el paso de cables, sellado con material EI-120, ensayos electricos tras la instalación y cualquier otra operación para su correcta colocación. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. Otros conceptos	**104,10 €** 104,10 €
P- 52	CT030	m	SUMINISTRO Y TENDIDO DE NUEVAS BANDEJAS Y CANALES EN CT Otros conceptos	**50,66 €** 50,66 €
P- 53	CT040	u	Suministro e Instalación de la adecuación de las instalaciones existentes, En los siguientes ambitos: (no excluyentes) - Adecuación de existente cuadro BT de distribución de sala CT. (si es necesario / existente) - Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro. - Adecuación consistente en el pintado interior de la sala CT. - Traslado de equipamiento de panoplia de seguridad a nueva ubicación en la misma sala CT. (si es necesario / existente) Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. Otros conceptos	**2.620,18 €** 2.620,18 €
P- 54	CT050	u	Redacción del proyecto constructivo Electrico de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de acuerdo esquemas electricos de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo Incluye la realización de la ingenieria de diseño unicamente de las instalaciones Electricas de BT en 400 V III, mediante el software Caneco BT. FMB, deberá proporcionar los datos necesarios para realizar el correcto diseño electrico, tales como.:(no excluyentes) - Corto de compañia - Datos de Transformador - Tiempo de despeje de falta considerado - Potencia y taraje de existentes protecciones de Guadro general 400 V III NC - etc. Incluye una (1) revisión del diseño electrico. NO incluido la Dirección de Obra. Otros conceptos	**6.141,22 €** 6.141,22 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 55	CT060	u	Realización del proyecto de legalización de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo Incluyendo visado de proyecto, inspecciones oficiales de ECA, certificados de fin de obras, tasas administrativas, auto cero defectos y todos los trabajos y trámites necesarios para dejar finalizados frente la administración los mencionados expedientes de legalización.	**777,40 €**
			Otros conceptos	777,40 €
P- 56	CT090	u	Suministro e instalación de monitorización del consumo energético multipunto para 14 circuitos, mediante el sistema Diris Digiware de SOCOMEC o similar, compuesto por: - 1 ud de módulo P-15 de alimentación - 2 uds de módulo U-10 de tensión (230V y 400V) - 7 uds de módulo I-61 de intensidad - 42 uds de sensores de intensidad TE-25 (40 .... 160A) - 1 ud de display con pasarela WEBVIEW DIRIS D-70 Incluye los cables RJ-45 y RJ12, configuración y los accesorios necesarios para un correcto acabado. Totalmente funcionando.	**5.216,23 €**
			Otros conceptos	5.216,23 €
P- 57	GR0.18	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales.	**1.997,56 €**
			Sin descomposición	1.997,56 €
P- 58	GR0.19	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales.	**1.804,03 €**
			Sin descomposición	1.804,03 €
P- 59	GR0.10	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales.	**3.654,79 €**
			Sin descomposición	3.654,79 €
P- 60	GR0.11	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales.	**2.015,47 €**
			Sin descomposición	2.015,47 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 61	GR0.12	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales.	**3.898,45 €**
			Sin descomposición	3.898,45 €
P- 62	IL001	u	Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.	**126,82 €**
	EE100A102		Luminaria estanca led de 900 lm	91,76000 €
			Otros conceptos	35,06 €
P- 63	IL002	u	Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales caracteríticcas con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.	**253,25 €**
	EE100A100		LUMINARIA AUTONOMA NO PERMANENTE 1h 1200lm	215,76000 €
			Otros conceptos	37,49 €
P- 64	OC001	m2	Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461 - Malla (mm): 30x15 - Pletina portante: lisa - Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm - Pletina separadora: lisa - Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada.	**1.356,95 €**
			Otros conceptos	1.356,95 €
P- 65	OC002	u	Suministro y montaje de trampilla de acceso con mecanismo de apertura de dimensiones según planos de detalle para reja de ventilación de acero galvanizado para resistir cargas de tráfico pesado formada por entramado de acero de tipo S275 JR de 30x30 de paso de malla con pletinas portantes 80x5 en dos direcciones, sobre pefil L90x10. Incluye los trabajos de mecanización de la nueva reja por la implantación de la trampilla de acuerdo con los planos de proyecto. Incluye mecanismo de apertura con ayudas mecánicas (6 amortiguadores tipología LIP XD-39.481.770 540 N de 60 cm). Incluye cerradura Arcon ZXTMBCIEP con caja inox y cilindro W de doble lector. Incluye todos los elementos y accesorios necesarios para su instalación y correcto funcionamiento. Todo según pliego de Condiciones de FMB para acceso en rejas pozos de ventilación y bombas	**5.598,09 €**
	OC100R002		Trampilla de acceso con mecanismo de apertura	5.227,51000 €
			Otros conceptos	370,58 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 66	OC004	u	Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos: - 2 plataformas de alumnio o de acero galvanizado, de dimensiones aproximadas 2250x1000 mm para rellano intermedio con barandilla de protección según planos - 2 escaleras de gato para tramada inferior hasta 2.5m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos) - Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta - Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión. Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas.	**17.772,05 €**
	OC100R010		Escalera de gato de máximo 2,5m	4.360,54000 €
	OC100R011		Plataforma de aluminio o acero galvanizado	4.793,16000 €
			Otros conceptos	8.618,35 €
P- 67	OC005	u	Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos: - 1 escalera de gato para tramada inferior hasta 2.5-3.0m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos) - Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta - Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión. Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas.	**10.535,10 €**
	OC100R010		Escalera de gato de máximo 2,5m	2.180,27000 €
			Otros conceptos	8.354,83 €
P- 68	OC010	m2	Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza.	**34,34 €**
	MH001		Mezclador y pequeñas herramientas	2,66000 €
	OC100H001		Ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm	7,08750 €
	OC100H002		Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5	0,45940 €
			Otros conceptos	24,13 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 69	OC011	m2	Cubierta inclinada formada por tejas cerámicas para cubrir una nueva dependencia dentro del pozo de ventilación, sobre espacio habitable, sobre una superfície de la base resistente uniforme y plana, con una pendiente media del 30%, compuesta de: impermeabilización: placa bajo tela, cobertura: teja cerámica curva, color rojo, 40x19x16cm, y formación de pendientes con faldón de tablero aglomerado hidrófugo de 22 mm de espesor con canto liso, fijado sobre cabios o parecillos estructruales. totalmente montada; i/p.p. de replanteo, anclajes, fijaciones, caballete, limas, remates y piezas cerámicas de ventilación de cubierta, goterones y medios auxiliares. conforme a NTE-QTP-AA Y 12. medida en superficie real de cubierta.	**72,37 €**
			Otros conceptos	72,37 €
P- 70	OC012	m2	Tabique sencillo (15+48+15)/400 (48) (2 normal), con placas de yeso laminado, de 78 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal ´´N´´ y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan dos placas en total (una placa tipo normal en cada cara, de 15 mm de espesor cada placa). Incluso banda acústica de dilatación autoadhesiva; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico y pasta y cinta para el tratamiento de juntas. El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre los montantes.	**46,55 €**
			Otros conceptos	46,55 €
P- 71	OC013	u	Suministro y montaje de reja metálica compuesta por bastidor de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, barrotes horizontales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm y barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, montaje mediante patillas de anclaje con puerta de acceso de reja 900x2000mm de dimensiones. Totalmente montado y instalado	**3.509,73 €**
	OC100H041		Puerta de acceso con mecanismo de apertura y cierre	2.339,21000 €
			Otros conceptos	1.170,52 €
P- 72	OC021	u	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.	**485,41 €**
			Otros conceptos	485,41 €
P- 73	OC022	ud	Suministro y montaje de una puerta acústica interior de doble hoja practicable, formada por dos chapas de acero, de 1800x2000 mm de luz y altura de paso y 50 mm de espesor, lacadas en color a elegir, con refuerzos interiores longitudinales, entre los que se coloca un complejo aislante multicapa, absorbente acústico, con aislamiento a ruido aéreo de 44 dBA, cerradura normalizada, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente terminado, incluso limpieza	**2.043,22 €**
			Otros conceptos	2.043,22 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 74	OC030	u	Suministro y montaje de viga de acero laminado para el manejo del ventilador que se situará encima de éste. - Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. - Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro - Carro portapolipastos de mano mecánico con capacidad para 5000 kg, adecuado para viga carril, que se desplaza sobre el carril mediante ruedas de acero, con rodamientos a bolas, válidos para cualquier tipo de perfil, con control mediante cadena de 3 metros. Totalmente instalado y funcionando.	**1.024,05 €**
			Otros conceptos	1.024,05 €
P- 75	OC040	m2	Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.	**7,84 €**
			Otros conceptos	7,84 €
P- 76	OC041	u	Formacion de solera y canalizacion perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formacion de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.	**16,69 €**
	OC100S001		Hormigón HM-15/B/20/I, fabricado en central.	9,81120 €
			Otros conceptos	6,88 €
P- 77	OC050	u	'Estructura de suportación compuestos por perfiles metálicos que se anclarán a los muros existentes del pozo de ventilación mediante anclajes químicos. Compuesto por un tramado metálico de vigas tipo HEB de forma ortogonal y ajustable tanto a la geometría del pozo como a la correcta disposición para que el silenciador pueda trabajar de forma óptima. - Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra y/o atornilladas, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. - Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro, inyectado con anclaje resina híbrida en hormigón existente, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez colocado. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.	**7.258,67 €**
	OC100A103		Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra y/o atornilladas, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.	4.321,50000 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
	OC100A104		Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 30 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.	1.886,70000 €
			Otros conceptos	1.050,47 €
P- 78	OC060	m2	Estructura de plataforma de trabajo apto para el transito peatonal de acero UNE-EN 10025 S275JR, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra. El precio incluye las placas de anclaje de acero, con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca, soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.	**1.030,17 €**
			Otros conceptos	1.030,17 €
P- 79	PA005	PA	Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar.	**4.584,28 €**
			Sin descomposición	4.584,28 €
P- 80	QU0.10	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc.	**3.654,79 €**
			Sin descomposición	3.654,79 €
P- 81	QU0.11	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc.	**2.015,47 €**
			Sin descomposición	2.015,47 €
P- 82	QU0.12	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc.	**3.898,45 €**
			Sin descomposición	3.898,45 €
P- 83	QU0.18	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc.	**1.997,56 €**
			Sin descomposición	1.997,56 €
P- 84	QU0.19	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc.	**1.804,03 €**
			Sin descomposición	1.804,03 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 85	SS0.10	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra.	**5.040,85 €**
			Sin descomposición	5.040,85 €
P- 86	SS0.11	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra.	**2.953,96 €**
			Sin descomposición	2.953,96 €
P- 87	SS0.12	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra.	**5.464,60 €**
			Sin descomposición	5.464,60 €
P- 88	SS0.18	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra.	**3.230,09 €**
			Sin descomposición	3.230,09 €
P- 89	SS0.19	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra.	**2.705,38 €**
			Sin descomposición	2.705,38 €
P- 90	VC001	m2	Suministro y montaje de red de conductos de distribución de aire para climatización, constituida por conductos de chapa galvanizada de 1,2 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales.	**43,60 €**
	ET100V010		Chapa galvanizada de 1,2 mm de espesor, y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta, para la formación de conductos autoportantes para la distribución de aire en ventilación y climatización	18,12000 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
			Otros conceptos	25,48 €
P- 91	VC002	m2	Suministro y montaje de red de conductos de distribución de aire para climatización, constituida por conductos de chapa galvanizada de 1,0 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales.	**42,82 €**
	ET100V011		Chapa galvanizada de 1,0 mm de espesor	19,66000 €
			Otros conceptos	23,16 €
P- 92	VC003	m2	Suministro y montaje de red de conductos de distribución de aire para climatización, constituida por conductos de chapa galvanizada de 0,8 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales.	**42,82 €**
			Otros conceptos	42,82 €
P- 93	VC004	m2	Suministro y montaje de panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por un complejo de aluminio por el exterior y con un tejido de vidrio negro de alta resistencia mecánica por el interior. Incluso codos, derivaciones, sellado de uniones con cola, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales.	**44,59 €**
	ET100V040		Panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por un complejo de aluminio por el exterior y con un tejido de vidrio negro de alta resistencia mecánica por el interior.	39,96000 €
			Otros conceptos	4,63 €
P- 94	VC012	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1200 mm de diámetro y 1,0 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	**207,02 €**
			Otros conceptos	207,02 €
P- 95	VC013	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1100 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	**175,17 €**
			Otros conceptos	175,17 €
P- 96	VC014	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1000 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	**151,28 €**
			Otros conceptos	151,28 €
P- 97	VC015	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 900 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	**143,33 €**
			Otros conceptos	143,33 €
P- 98	VC016	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 800 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	**127,40 €**

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
			Otros conceptos	127,40 €
P- 99	VC017	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 700 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	**119,44 €**
			Otros conceptos	119,44 €
P- 100	VC018	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 600 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	**118,97 €**
			Otros conceptos	118,97 €
P- 101	VC019	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 500 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	**81,22 €**
			Otros conceptos	81,22 €
P- 102	VC020	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 400 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	**66,88 €**
			Otros conceptos	66,88 €
P- 103	VC021	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1400 mm de diámetro y 1,0 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	**215,49 €**
			Otros conceptos	215,49 €
P- 104	VP001	u	Suministro y montaje de rejilla rectangular de L=425 mm, H= 325mm y Q=1000m3/h con regulación de cauda, AT-AG/425x325/A11/ Acabado estándar E6-C-0 de Marca Trox o equivalente, para instalar en conducto de ventilación. Fijación con tornillos ocultos, fijación con clip de resorte o agujeros avellanados, para instalación en una subestructura de instalación o fijación en una superficie de instalación Nivel de potencia acústica del ruido de aire regenerado medido según EN ISO 5135.	**87,08 €**
	ET100V050		Rejilla rectangular de L=425 mm, H= 325mm y Q=1000m3/h con regulación de caudal, AT-AG/425x325/A11/ Acabado estándar E6-C-0 de Marca Trox o equivalente, para instalar en conducto de ventilación.	74,46000 €
			Otros conceptos	12,62 €
P- 105	VP002	u	Suministro y montaje de compuerta rectangular para la regulación del caudal de aire y la presión o para el cierre de conductos en instalaciones de ventilación con lamas acopladas en el mismo sentido, de 1600x800 mm, lamas perfiladas de chapa de acero galvanizado, ejes y palancas exteriores de acero cincado, casquillos de plástico especial, accionamiento situado en el lado derecho de la compuerta. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	**696,81 €**
			Otros conceptos	696,81 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 106	VP003	u	Suministro y montaje de compuerta rectangular para la regulación del caudal de aire y la presión o para el cierre de conductos en instalaciones de ventilación con lamas acopladas en el mismo sentido, de 1500x500 mm, lamas perfiladas de chapa de acero galvanizado, ejes y palancas exteriores de acero cincado, casquillos de plástico especial, accionamiento situado en el lado derecho de la compuerta. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	**640,38 €**
			Otros conceptos	640,38 €
P- 107	VS006	u	Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-150-WL de Marca Trox o equivalente - Nº de celdillas: 6 uds (centrales) + 2 uds (laterales) - Anchura de celdillas centrales: 200 mm - Anchura de celdillas laterales: 150 mm - Anchura del paso de aire: 200 mm - Longitud del silenciador: 3000 mm - Altura total de las celdillas: 2600 mm - Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano) - Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3 - Acabado de las celdillas: L con chapa perforada - Material: lana de roca con recubirmiento de fibra de vidrio	**48.653,65 €**
	ET200V506		Silenciador de 6 celdillas de 200 mm, longitud 1500 mm y altura 2600 mm	47.256,84000 €
			Otros conceptos	1.396,81 €
P- 108	VT001	u	Suministro y montaje de tobera para ventilador de Ø1,2m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m	**2.808,24 €**
	ET100V002		Tobera para ventilador de Ø1,2m	2.670,02000 €
			Otros conceptos	138,22 €
P- 109	VT002	u	Suministro y montaje de tobera para ventilador de diámetro 1,6m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m	**3.618,55 €**
			Otros conceptos	3.618,55 €
P- 110	VV002	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,6m, 75 kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 50 m3/s - Presión total 710 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 75 kW - Anillo antibombeo - Álabes regulables - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Dimensiones (LxAxH) 2175x1840x2720mm - Peso 2495 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios	**55.175,89 €**
			Otros conceptos	55.175,89 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 111	VV004	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,2m, 30kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 25 m3/s - Presión total 540 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 30 kW - Álabes regulables - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Dimensiones (LxAxH) 1710x1332x1677 mm - Peso 1033 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios	**31.345,16 €**
			Otros conceptos	31.345,16 €
P- 112	VV020	m2	Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales. - Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor - Protegido por ambas caras por aluminio	**382,85 €**
	ET100V200		Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor	330,15000 €
			Otros conceptos	52,70 €
P- 113	VV021	m2	Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector con un recubierto de aislamiento acústico a ruido aéreo, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales. - Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor - Revestimiento de lana de vidrio de alta densidad de 25 mm de espesor - Protegido por ambas caras por aluminio	**405,45 €**
	ET100V200		Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor	330,15000 €
	ET100V201		Revestimiento de lana de vidrio de alta densidad de 25 mm de espesor	22,60000 €
			Otros conceptos	52,70 €
P- 114	VV030	u	Revisión, limpieza y engrase de motor de ventilación, incluye pequeño material, así como grasa para rodamientos resistente a altas temperaturas que cumpla con las normas DIN 51825 - K3N - 20 e ISO L-XBDGB 3. Con espesante de litio, revisión del sentido de giro e inversión del mismo si fuera precisola medida de aislamiento y vibraciones del mismo así como elaboración de informe de los resultados obtenidos, revision del sentido de giro e inversion del mismo Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa.	**840,67 €**
			Otros conceptos	840,67 €
P- 115	VV050	u	Definición del sistema de control de la ventilación, programación de los algoritmos y pruebas y ensayos sobre el sistema de ventilación Se realizarán varias pruebas y ensayos de puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad	**3.807,71 €**
			Otros conceptos	3.807,71 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 116	VV052	u	Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo.	**5.114,03 €**
			Otros conceptos	5.114,03 €
P- 117	VV060	u	Ingeniería de detalle para los replanteos necesarios de los diseños y para la realización de cálculos justificativos para la concepción de los sistemas durante la ejecución de las obras.	**1.354,68 €**
			Otros conceptos	1.354,68 €

2.4. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

* Fecha: 09/06/23 Pág.: 1

Obra	02	PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo	01	VE 1-25-1
Subcapítulo 1	01	VENTILACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	VV004	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,2m, 30kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 25 m3/s - Presión total 540 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 30 kW - Álabes regulables - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Dimensiones (LxAxH) 1710x1332x1677 mm - Peso 1033 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios (P - 111)	1,000	31.345,16	31.345,16
2	VT001	u	Suministro y montaje de tobera para ventilador de Ø1,2m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m (P - 108)	1,000	2.808,24	2.808,24
3	VV020	m2	Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales. - Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor - Protegido por ambas caras por aluminio (P - 112)	19,434	382,85	7.440,31
4	VC001	m2	Suministro y montaje de red de conductos de distribución de aire para climatización, constituida por conductos de chapa galvanizada de 1,2 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales. (P - 90)	415,788	43,60	18.128,36
5	VC002	m2	Suministro y montaje de red de conductos de distribución de aire para climatización, constituida por conductos de chapa galvanizada de 1,0 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales. (P - 91)	107,100	42,82	4.586,02
6	VC003	m2	Suministro y montaje de red de conductos de distribución de aire para climatización, constituida por conductos de chapa galvanizada de 0,8 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales. (P - 92)	34,020	42,82	1.456,74
7	VC004	m2	Suministro y montaje de panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por un complejo de aluminio por el exterior y con un tejido de vidrio negro de alta resistencia mecánica por el interior. Incluso codos, derivaciones, sellado de uniones con cola, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales. (P - 93)	556,908	44,59	24.832,53
8	VP001	u	Suministro y montaje de rejilla rectangular de L=425 mm, H= 325mm y Q=1000m3/h con regulación de cauda, AT-AG/425x325/A11/ Acabado estándar E6-C-0 de Marca Trox o equivalente, para instalar en conducto de ventilación. Fijación con tornillos ocultos, fijación con clip de resorte o agujeros avellanados, para instalación en una	62,000	87,08	5.398,96

			subestructura de instalación o fijación en una superficie de instalación Nivel de potencia acústica del ruido de aire regenerado medido según EN ISO 5135. (P - 104)			
9	VP002	u	Suministro y montaje de compuerta rectangular para la regulación del caudal de aire y la presión o para el cierre de conductos en instalaciones de ventilación con lamas acopladas en el mismo sentido, de 1600x800 mm, lamas perfiladas de chapa de acero galvanizado, ejes y palancas exteriores de acero cincado, casquillos de plástico especial, accionamiento situado en el lado derecho de la compuerta. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 105)	2,000	696,81	1.393,62
10	PA001	PA	Partida alzada a justificar no modificable para la relocación y modificación de los equipos existentes instalados en el andén y que se tienen que desplazar por culpa de la instalación de los conductos, así como desmontaje del sistema de ventilación actual (rejilla, falso techo, etc.), incluyendo la mano de obra y todo tipo de materiales de construcción para la correcta ejecución de la obra. (P - 0)	1,000	1.428,79	1.428,79
11	VP003	u	Suministro y montaje de compuerta rectangular para la regulación del caudal de aire y la presión o para el cierre de conductos en instalaciones de ventilación con lamas acopladas en el mismo sentido, de 1500x500 mm, lamas perfiladas de chapa de acero galvanizado, ejes y palancas exteriores de acero cincado, casquillos de plástico especial, accionamiento situado en el lado derecho de la compuerta. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 106)	2,000	640,38	1.280,76
12	VV050	u	Definición del sistema de control de la ventilación, programación de los algoritmos y pruebas y ensayos sobre el sistema de ventilación Se realizarán varias pruebas y ensayos de puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad (P - 115)	1,000	3.807,71	3.807,71
13	VV052	u	Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo. (P - 116)	1,000	5.114,03	5.114,03
14	VV060	u	Ingeniería de detalle para los replanteos necesarios de los diseños y para la realización de cálculos justificativos para la concepción de los sistemas durante la ejecución de las obras. (P - 117)	1,000	1.354,68	1.354,68
15	PA004	PA	Desmontaje de los equipos de ventilación existentes, transporte y aprovisionamiento al lugar donde indique la dirección facultativa y/o técnicos de TMB (P - 0)	1,000	4.054,50	4.054,50
16	PA005	PA	Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar. (P - 79)	1,000	4.584,28	4.584,28

TOTAL Subcapítulo 1 02.01.01 119.014,69

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 01 VE 1-25-1
Subcapítulo 1 02 BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	BI005	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos	1,000	7.349,49	7.349,49

			intempestivos. Incluye equipo de conmutación automática y tomas de corrientes estancas. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto - 1 Interruptor Automático CVS100B 4P4T 80A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 80A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A (P - 8)			
2	BI013	u	'Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D30N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos. - Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo) - Fases/Tensión: 3 x 400V - Potencia nominal: 30 kW - Corriente nominal: 61,5 A - Corriente transitoria máx: 73,8 A - Protección: IP-20/IP-21 - Filtro CEM incorporado - Eficiencia: > 90% - Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz - Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet - Conectividad vía web browser (P - 10)	1,000	6.847,71	6.847,71
3	BI020	u	Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización. (P - 12)	1,000	892,10	892,10
4	CT003	u	Suministro e Instalación del Nuevo equipamiento de Cuadro BT distribución en la existente sala CT, hasta 630 A. Armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo cofret G de Schneider Electric o similar, con tratamiento por cataforesis mas polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente. De dimensiones externas según plano. Con grado de protección minima de IP30 y IK08, obtenido con puerta transparente o ciega. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos. El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo. Dentro se ubicará la aparamenta correspondiente según esquema unifilar. (elementos principales, no excluyentes) - Una Protección de cabecera de potencia de acuerdo el CT estación. Transformador de 400 kVA. - Una Protección de salida hacia el Existente Cuadro General de 400 V III NC. - Una Protección de salida hacia el nuevo cuadro de arranque del ventilador. Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 49)	1,000	8.528,78	8.528,78
5	CT010	u	Suministro, Diseño y Desarrollo de la Integración de los nuevos equipamientos en el existente Telemando / Remota. Tipo FMB y modelo estandar, con los equipos necesarios instalados	1,000	5.903,95	5.903,95

			en el nuevo de cuadro de BT distribución y en la existente remota. Listado de señales necesarias: (no excluyentes) - Señal de puerta abierta de celda de Transformador, - Señal de disparo de alta tensión del Transformador, - Señal de estados de todos los interruptores del nuevo Cuadro BT. Incluyendo prueblas locales y de telemano de FMB. Asi como la parte proporcional de ampliacion de hardware y software del sistema de gestion y scada del puesto de mando centralizado para integrar el conjunto de señales, ordenes, pantallas, todo el nuevo cableado y canalizaciones necesarias, microruptores de puerta, parte proporcional de pequeño material de instalación, etc. Así mismo, incluye las señales 400 V III del existente cuadro BT (en el caso de existir). Incluido transporte, carga y descarga del material a pie de obra. Pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 50)			
6	CT020	m	Suministro y Tendido de terna de cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV en instalación interior. Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta nuevo Cuadro BT. En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo transformadores de Estación de potencia 250 kVA, 400 kVA, 630 kVA y 800 kVA. - Cableado desde salida del nuevo Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. En composición en terna de 3 x (1 x 150mm2). nº de cables de acuerdo la existente potencia demandada por los existentes cuadros generales de BT 400 V III NC. Instalado de forma general en canaleta o canalizaciones, en apoyos cada 60 cm, embridados cada 1,2 m, e incluido los accesorios de montaje, transporte, carga y descarga del material a pie de obra, parte proporcional de soportes y medios auxiliares de tendido (vehiculo homologado por TMB para trabajos y trnasporte de materiales en vía, bobina, gatos mecanicos, rodillos, etc,si fuera necesario) Incluido la parte parte proporcional de ejecución de agujeros en paredes y forjados para el paso de cables, sellado con material EI-120, ensayos electricos tras la instalación y cualquier otra operación para su correcta colocación. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 51)	60,000	104,10	6.246,00
7	CT030	m	SUMINISTRO Y TENDIDO DE NUEVAS BANDEJAS Y CANALES EN CT (P - 52)	55,000	50,66	2.786,30
8	CT040	u	Suministro e Instalación de la adecuación de las instalaciones existentes, En los siguientes ambitos: (no excluyentes) - Adecuación de existente cuadro BT de distribución de sala CT. (si es necesario / existente) - Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro. - Adecuación consistente en el pintado interior de la sala CT. - Traslado de equipamiento de panoplia de seguridad a nueva ubicación en la misma sala CT. (si es necesario / existente) Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 53)	1,000	2.620,18	2.620,18
9	CT050	u	Redacción del proyecto constructivo Electrico de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de acuerdo esquemas electricos de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo Incluye la realización de la ingenieria de diseño unicamente de las instalaciones Electricas de BT en 400 V III, mediante el software Caneco BT. FMB, deberá proporcionar los datos necesarios para realizar el correcto diseño electrico, tales como.:(no excluyentes) - Corto de compañia	1,000	6.141,22	6.141,22

PRESUPUESTO * Fecha: 09/06/23 Pág.: 5

			- Datos de Transformador - Tiempo de despeje de falta considerado - Potencia y taraje de existentes protecciones de Guadro general 400 V III NC - etc. Incluye una (1) revisión del diseño electrico. NO incluido la Dirección de Obra. (P - 54)			
10	CT060	u	Realización del proyecto de legalización de las reformas de las instalaciones de BT, 400 V III, de los CTs de estación de las estaciones correspondientes del pozo Incluyendo visado de proyecto, inspecciones oficiales de ECA, certificados de fin de obras, tasas administrativas, auto cero defectos y todos los trabajos y trámites necesarios para dejar finalizados frente la administración los mencionados expedientes de legalización. (P - 55)	1,000	777,40	777,40
11	CA001	m	Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 19)	82,500	4,90	404,25
12	CA002	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 5x6 mm2-5G6, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 20)	11,000	9,66	106,26
13	CA020	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x16 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación	44,000	7,51	330,44

PRESUPUESTO * Fecha: 09/06/23 Pág.: 6

			al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 27)			
14	CA003	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x25 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 21)	55,000	8,14	447,70
15	CA004	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x50 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 22)	11,000	12,92	142,12
16	CA005	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x70 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 23)	220,000	15,61	3.434,20
17	CA010	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x150 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales,	88,000	30,31	2.667,28

			conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 25)			
18	CA027	m	Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x16 + 3G2,5, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1 (P - 29)	20,000	31,27	625,40
19	CA040	m	Retirada y recuperación de cableado, Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente - En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas - En el pozo de ventilación - En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente) - Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. - Cableado situado en el pozo de ventilación Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta). Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes. Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 31)	440,000	1,87	822,80
20	CA030	m	Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso material auxiliar para conectar a las instalaciones existente de la red de tierra. (P - 30)	77,000	11,06	851,62
21	BI030	u	Suministro e instalación de caja fabricada en aleación de aluminio, dimensiones 150x150x80mm, clasificación PH120 referida a una temperatura constante de 842º, equipada con 6 bornas de 10mm ceramicas puenteadas dos a dos y 3 entradas de m-25 con prensas de poliester para cable sin armar. IP65. incluye tornillos de P. A T. INT./EXT. de acero inox. incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación. (P - 14)	6,000	212,71	1.276,26
22	BI031	u	Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas	26,000	20,88	542,88

			numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación. (P - 15)			
23	BA001	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (P - 1)	6,000	76,06	456,36
24	BA002	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (P - 2)	12,000	90,15	1.081,80
25	BA003	m	Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m. (P - 3)	6,000	28,79	172,74
26	BA004	m	Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m. (P - 4)	12,000	42,21	506,52
27	BA005	m	Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales (P - 5)	20,000	17,91	358,20
28	IL001	u	Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (P - 62)	3,000	126,82	380,46
29	IL002	u	Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o	3,000	253,25	759,75

			con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales caracteríticcas con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (P - 63)			
30	CT090	u	Suministro e instalación de monitorización del consumo energético multipunto para 14 circuitos, mediante el sistema Diris Digiware de SOCOMEC o similar, compuesto por: - 1 ud de módulo P-15 de alimentación - 2 uds de módulo U-10 de tensión (230V y 400V) - 7 uds de módulo I-61 de intensidad - 42 uds de sensores de intensidad TE-25 (40 .... 160A) - 1 ud de display con pasarela WEBVIEW DIRIS D-70 Incluye los cables RJ-45 y RJ12, configuración y los accesorios necesarios para un correcto acabado. Totalmente funcionando. (P - 56)	1,000	5.216,23	5.216,23
31	BI040	u	Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona (P - 16)	1,000	19.942,66	19.942,66
32	BI041	u	Suministro e instalación de un controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales. Las principales características del PLC serán: - 2 Redes Ethernet integradas - Puerto de bus de comunicación inteligente - 12 Led de estado para interacción - Capacidad de tarjeta USB y SD - 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine) - 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas - Puerto de bus de E/S TM3 - Puerto de codificador - Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC - Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB. - Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4. (P - 17)	1,000	5.009,43	5.009,43

TOTAL Subcapítulo 1 02.01.02 **93.628,49**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 01 VE 1-25-1
Subcapítulo 1 03 OBRA CIVIL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	OC001	m2	Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461 - Malla (mm): 30x15 - Pletina portante: lisa - Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm - Pletina separadora: lisa - Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre) - Espesor: 5 mm	4,500	1.356,95	6.106,28

PRESUPUESTO * Fecha: 09/06/23 Pág.: 10

			- Altura: 80mm Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada. (P - 64)			
2	OC005	u	Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos: - 1 escalera de gato para tramada inferior hasta 2.5-3.0m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos) - Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta - Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión. Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas. (P - 67)	2,000	10.535,10	21.070,20
3	OC010	m2	Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza. (P - 68)	16,462	34,34	565,31
4	OC012	m2	Tabique sencillo (15+48+15)/400 (48) (2 normal), con placas de yeso laminado, de 78 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal ´´N´´ y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan dos placas en total (una placa tipo normal en cada cara, de 15 mm de espesor cada placa). Incluso banda acústica de dilatación autoadhesiva; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico y pasta y cinta para el tratamiento de juntas. El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre los montantes. (P - 70)	23,540	46,55	1.095,79
5	OC021	u	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado. (P - 72)	2,000	485,41	970,82
6	OC022	ud	Suministro y montaje de una puerta acústica interior de doble hoja practicable, formada por dos chapas de acero, de 1800x2000 mm de luz y altura de paso y 50 mm de espesor, lacadas en color a elegir, con refuerzos interiores longitudinales, entre los que se coloca un complejo aislante multicapa, absorbente acústico, con aislamiento a ruido aéreo de 44 dBA, cerradura normalizada, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente terminado, incluso limpieza (P - 73)	1,000	2.043,22	2.043,22
7	OC030	u	Suministro y montaje de viga de acero laminado para el manejo del ventilador que se situará encima de éste. - Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. - Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro - Carro portapolipastos de mano mecánico con capacidad para 5000 kg, adecuado para viga carril, que se desplaza sobre el carril mediante ruedas de acero, con rodamientos a bolas, válidos para cualquier tipo de perfil, con control mediante cadena de 3 metros.	1,000	1.024,05	1.024,05

			Totalmente instalado y funcionando. (P - 74)			
8	OC060	m2	Estructura de plataforma de trabajo apto para el transito peatonal de acero UNE-EN 10025 S275JR, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra. El precio incluye las placas de anclaje de acero, con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca, soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. (P - 78)	3,960	1.030,17	4.079,47
9	OC040	m2	Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (P - 75)	198,000	7,84	1.552,32
10	OC041	u	Formacion de solera y canalizacion perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formacion de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (P - 76)	49,500	16,69	826,16
11	PA002	PA	Partida alzada a justificar no modificable para impermeabilización, aislamiento y remates de los muros de cimentación por ambas caras, constituida por imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún elastómero LBM-30 FP, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte y geotextil para drenaje. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos del C.T.E. (P - 0)	1,000	857,27	857,27

TOTAL Subcapítulo 1 02.01.03 **40.190,89**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 01 VE 1-25-1
Subcapítulo 1 04 COMUNICACIONES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	CC001	u	Suministro, instalación y certificación de un cableado de red tipo KS-02YSCH 4P (S / FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH / FTP para canalizaciones existentes confeccionado hasta 90m. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye etiquetado según normativa de TMB. Incluye el llenado del fichero Excel de cableado estructurado con los nuevos puntos. Incluye el sellado con material ignífugo del agujero realizado por el paso de los cables en caso necesario. Se entregará en TMB el documento en PDF acreditativo de la correcta certificación del cable en CAT6 y documentación en un plano de planta del recorrido realizado por el cableado en formato CAD. En horario nocturno y reducido o en horario diurno según indicaciones de TMB. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 32)	1,000	243,67	243,67
2	CC002	u	Suministro, instalación de Latiguillo de cable Cat 6A tipo Flex STP 4p Clase EML627 con conectores RJ-45 a ambos puntas hasta 5 metros de color gris. Incluye etiquetado según normativa de TMB y la entrega del archivo Excel de TMB con la línea correspondiente. El puerto del switch será definido por TMB durante la obra. (P - 33)	2,000	17,86	35,72
3	CC003	m	Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado de 40mm necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para	5,000	13,58	67,90

PRESUPUESTO * Fecha: 09/06/23 Pág.: 12

			acceder a la instalación del cableado. (P - 34)			
4	CC004	m	Suministro e instalación de tubo corrugado con alma de acero, necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, prensaestopas, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 35)	5,000	4,76	23,80
5	CC005	u	Suministro e instalación de conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps en patch-pannel existente. (P - 36)	2,000	9,53	19,06
6	CC006	u	Suministro e instalación de mecanismo plástico de montaje en carril DIN tipo Datwyler IP20 o similar, para apoyo conector RJ45 tipo Keystone. Incluye conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps. (P - 37)	1,000	22,45	22,45
7	CC008	u	Soporte Cisco Smartnet 5x8xNBD switch (P - 39)	1,000	714,39	714,39
8	CC009	u	Ingeniería de red, configuración y puesta en marcha del sistema. El equipamiento incluye los switches y los transceivers. Integración del switch en la herramienta de gestión existente Cisco Prime. La integración de los traps de alarmas del nuevo equipamiento con el sistema de monitorización de que dispone TMB. Incluye configuración y pruebas. Documentación de acuerdo con los requerimientos de TMB según anexo ´´Documentación instalación SW MPLS v2´´ en la finalización del proyecto. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (P - 40)	0,000	625,61	0,00
9	CC010	u	Suministro e instalación de bandeja portacables reja de varilla electrosoldada de acero bicromatado, de 100x60 mm, con 2 separadores. Incluido la parte proporcional de accesorios y soportes, colocada realizando la perimetral de la nueva cámara auxiliar (P - 41)	20,000	26,61	532,20
10	CC011	u	Suministro, instalación y comprobación de módulo de empalme + repartidor de fibra OM3 ST de 24 puertos de 1U de altura tipo Fibercom o similar cumpliendo las especificaciones del pliego de condiciones. Incluye pigtails OM3 y los conectores. Se incluye todo el pequeño material necesario para su instalación. (P - 42)	1,000	238,13	238,13
11	CC012	u	Execució de 12 fusions a extrem i extrem de cable de Fo dins del distribuïdor de fibra tant en el repartidor de la cambra de comunicacions com en la caixa o armari mural. En total 12 fusions per cada unitat. (P - 43)	2,000	350,34	700,68
12	CC013	u	REFLECTOMETRÍA Y ENTREGA DE INFORMES EN FORMATO PDF (P - 44)	1,000	250,25	250,25
13	CC014	u	Suministro e instalación-parxeig de Latiguillo de FO bifibra multimodo OM3 ST / PC-LC / PC de color aqua hasta 10 metros. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB y su documentación a la excelencia de cableado estructurado. (P - 45)	2,000	29,47	58,94
14	CC015	u	Confección de documentación. Incluye documentación en tablas Excel del cableado instalado y documentación correspondiente sobre plano de todos los recorridos de las instalaciones. (P - 46)	1,000	250,25	250,25
15	CC016	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 16 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 16 puertos Cisco IE-2000-16TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (P - 47)	1,000	8.334,61	8.334,61

16	CC017	m	Suministro y tendido de cableado de fo multimodo OM3 de 12 fibras 50/125 con cubierta de color amarillo tipo LSHF-FR de bajo nivel de emisión de humos y libre de halógenos, tipo TMB. Código de colores TMB. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB. En horario reducido y nocturno. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 48)	200,000	5,95	1.190,00
17	PA003	PA	Partida alzada a justificar para la instalación de equipos de sensorización (sensores de temeperatura, humedad, gases contaminantes, etc.) en los pozos de ventilación (P - 0)	1,000	3.571,97	3.571,97

TOTAL Subcapítulo 1 02.01.04 **16.254,02**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 01 VE 1-25-1
Subcapítulo 1 05 SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	SS0.10	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra. (P - 85)	1,000	5.040,85	5.040,85

TOTAL Subcapítulo 1 02.01.05 **5.040,85**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 01 VE 1-25-1
Subcapítulo 1 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	GR0.10	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales. (P - 59)	1,000	3.654,79	3.654,79

TOTAL Subcapítulo 1 02.01.06 **3.654,79**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 01 VE 1-25-1
Subcapítulo 1 07 CONTROL DE CALIDAD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	QU0.10	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra,	1,000	3.654,79	3.654,79

			etc. (P - 80)			
TOTAL	**Subcapítulo 1**	**02.01.07**				**3.654,79**

Obra	02	PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo	02	VE 1-25-2
Subcapítulo 1	01	VENTILACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	VV004	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,2m, 30kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 25 m3/s - Presión total 540 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 30 kW - Álabes regulables - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Dimensiones (LxAxH) 1710x1332x1677 mm - Peso 1033 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios (P - 111)	1,000	31.345,16	31.345,16
2	VT001	u	Suministro y montaje de tobera para ventilador de Ø1,2m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m (P - 108)	1,000	2.808,24	2.808,24
3	VV020	m2	Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales. - Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor - Protegido por ambas caras por aluminio (P - 112)	13,230	382,85	5.065,11
4	VC021	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1400 mm de diámetro y 1,0 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 103)	3,150	215,49	678,79
5	VC012	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1200 mm de diámetro y 1,0 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 94)	25,200	207,02	5.216,90
6	VC013	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1100 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 95)	18,900	175,17	3.310,71
7	VC014	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 1000 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 96)	12,600	151,28	1.906,13
8	VC015	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 900 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones	12,600	143,33	1.805,96

			de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 97)			
9	VC016	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 800 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 98)	6,300	127,40	802,62
10	VC017	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 700 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 99)	6,300	119,44	752,47
11	VC018	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 600 mm de diámetro y 0,8 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 100)	6,300	118,97	749,51
12	VC019	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 500 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 101)	6,300	81,22	511,69
13	VC020	m	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 400 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. (P - 102)	3,150	66,88	210,67
14	VP001	u	Suministro y montaje de rejilla rectangular de L=425 mm, H= 325mm y Q=1000m3/h con regulación de cauda, AT-AG/425x325/A11/ Acabado estándar E6-C-0 de Marca Trox o equivalente, para instalar en conducto de ventilación. Fijación con tornillos ocultos, fijación con clip de resorte o agujeros avellanados, para instalación en una subestructura de instalación o fijación en una superficie de instalación Nivel de potencia acústica del ruido de aire regenerado medido según EN ISO 5135. (P - 104)	62,000	87,08	5.398,96
15	PA001	PA	Partida alzada a justificar no modificable para la relocación y modificación de los equipos existentes instalados en el andén y que se tienen que desplazar por culpa de la instalación de los conductos, así como desmontaje del sistema de ventilación actual (rejilla, falso techo, etc.), incluyendo la mano de obra y todo tipo de materiales de construcción para la correcta ejecución de la obra. (P - 0)	1,000	1.428,79	1.428,79
16	VC004	m2	Suministro y montaje de panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por un complejo de aluminio por el exterior y con un tejido de vidrio negro de alta resistencia mecánica por el interior. Incluso codos, derivaciones, sellado de uniones con cola, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales. (P - 93)	304,741	44,59	13.588,40
17	VV050	u	Definición del sistema de control de la ventilación, programación de los algoritmos y pruebas y ensayos sobre el sistema de ventilación Se realizarán varias pruebas y ensayos de puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad (P - 115)	1,000	3.807,71	3.807,71
18	VV052	u	Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo. (P - 116)	1,000	5.114,03	5.114,03
19	VV060	u	Ingeniería de detalle para los replanteos necesarios de los diseños y para la realización de cálculos justificativos para la concepción de los sistemas durante la ejecución de las obras. (P - 117)	1,000	1.354,68	1.354,68
20	PA004	PA	Desmontaje de los equipos de ventilación existentes, transporte y aprovisionamiento al lugar donde indique la dirección facultativa y/o técnicos de TMB (P - 0)	1,000	4.054,50	4.054,50

21	PA005	PA	Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar. (P - 79)	1,000	4.584,28	4.584,28

TOTAL Subcapítulo 1 02.02.01 **94.495,31**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 02 VE 1-25-2
Subcapítulo 1 02 BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	BI005	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye equipo de conmutación automática y tomas de corrientes estancas. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto - 1 Interruptor Automático CVS100B 4P4T 80A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 80A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A (P - 8)	1,000	7.349,49	7.349,49
2	BI013	u	'Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D30N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos. - Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo) - Fases/Tensión: 3 x 400V - Potencia nominal: 30 kW - Corriente nominal: 61,5 A - Corriente transitoria máx: 73,8 A - Protección: IP-20/IP-21 - Filtro CEM incorporado - Eficiencia: > 90% - Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz - Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet - Conectividad vía web browser (P - 10)	1,000	6.847,71	6.847,71
3	BI020	u	Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización. (P - 12)	1,000	892,10	892,10
4	CA001	m	Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina	82,500	4,90	404,25

			termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 19)			
5	CA002	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 5x6 mm2-5G6, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 20)	11,000	9,66	106,26
6	CA020	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x16 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 27)	44,000	7,51	330,44
7	CA003	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x25 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables	55,000	8,14	447,70

			son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 21)			
8	CA004	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x50 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 22)	11,000	12,92	142,12
9	CA005	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x70 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 23)	220,000	15,61	3.434,20
10	CA010	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x150 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 25)	88,000	30,31	2.667,28
11	CA027	m	Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x16 + 3G2,5, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones,	30,000	31,27	938,10

			identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1 (P - 29)			
12	CA030	m	Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso material auxiliar para conectar a las instalaciones existente de la red de tierra. (P - 30)	66,000	11,06	729,96
13	CA040	m	Retirada y recuperación de cableado, Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente - En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas - En el pozo de ventilación - En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente) - Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. - Cableado situado en el pozo de ventilación Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta). Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes. Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 31)	495,000	1,87	925,65
14	BI030	u	Suministro e instalación de caja fabricada en aleación de aluminio, dimensiones 150x150x80mm, clasificación PH120 referida a una temperatura constante de 842º, equipada con 6 bornas de 10mm ceramicas puenteadas dos a dos y 3 entradas de m-25 con prensas de poliester para cable sin armar. IP65. incluye tornillos de P. A T. INT./EXT. de acero inox. incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación. (P - 14)	5,000	212,71	1.063,55
15	BI031	u	Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación. (P - 15)	25,000	20,88	522,00
16	BA001	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y	6,000	76,06	456,36

			una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (P - 1)			
17	BA002	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (P - 2)	12,000	90,15	1.081,80
18	BA003	m	Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m. (P - 3)	6,000	28,79	172,74
19	BA004	m	Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m. (P - 4)	12,000	42,21	506,52
20	BA005	m	Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales (P - 5)	25,000	17,91	447,75
21	IL001	u	Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (P - 62)	3,000	126,82	380,46
22	IL002	u	Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales caracteríticcas con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (P - 63)	3,000	253,25	759,75
23	BI040	u	Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona (P - 16)	1,000	19.942,66	19.942,66
24	BI041	u	Suministro e instalación de un controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales. Las principales características del PLC serán:	1,000	5.009,43	5.009,43

- 2 Redes Ethernet integradas
- Puerto de bus de comunicación inteligente
- 12 Led de estado para interacción
- Capacidad de tarjeta USB y SD
- 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine)
- 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas
- Puerto de bus de E/S TM3
- Puerto de codificador
- Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC
- Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB.
- Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4.

(P - 17)

TOTAL Subcapítulo 1 02.02.02 55.558,28

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 02 VE 1-25-2
Subcapítulo 1 03 OBRA CIVIL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	OC001	m2	Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461 - Malla (mm): 30x15 - Pletina portante: lisa - Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm - Pletina separadora: lisa - Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada. (P - 64)	4,500	1.356,95	6.106,28
2	OC005	u	Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos: - 1 escalera de gato para tramada inferior hasta 2.5-3.0m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos) - Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta - Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión. Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas. (P - 67)	1,000	10.535,10	10.535,10
3	OC010	m2	Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza. (P - 68)	3,795	34,34	130,32
4	OC021	u	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado. (P - 72)	1,000	485,41	485,41
5	OC030	u	Suministro y montaje de viga de acero laminado para el manejo del ventilador que se situará encima de éste.	1,000	1.024,05	1.024,05

			- Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. - Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro - Carro portapolipastos de mano mecánico con capacidad para 5000 kg, adecuado para viga carril, que se desplaza sobre el carril mediante ruedas de acero, con rodamientos a bolas, válidos para cualquier tipo de perfil, con control mediante cadena de 3 metros. Totalmente instalado y funcionando. (P - 74)			
6	OC040	m2	Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (P - 75)	180,224	7,84	1.412,96
7	OC041	u	Formacion de solera y canalizacion perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formacion de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (P - 76)	45,056	16,69	751,98
8	PA002	PA	Partida alzada a justificar no modificable para impermeabilización, aislamiento y remates de los muros de cimentación por ambas caras, constituida por imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún elastómero LBM-30 FP, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte y geotextil para drenaje. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos del C.T.E. (P - 0)	1,000	857,27	857,27

TOTAL Subcapítulo 1 02.02.03 **21.303,37**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 02 VE 1-25-2
Subcapítulo 1 05 SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	SS0.11	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra. (P - 86)	1,000	2.953,96	2.953,96

TOTAL Subcapítulo 1 02.02.05 **2.953,96**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 02 VE 1-25-2
Subcapítulo 1 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	GR0.11	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida	1,000	2.015,47	2.015,47

	selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales. (P - 60)				

TOTAL Subcapítulo 1 02.02.06 **2.015,47**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 02 VE 1-25-2
Subcapítulo 1 07 CONTROL DE CALIDAD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	QU0.11	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc. (P - 81)	1,000	2.015,47	2.015,47

TOTAL Subcapítulo 1 02.02.07 **2.015,47**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 03 VT 1-25-3
Subcapítulo 1 01 VENTILACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	VV002	u	Suministro y montaje de Ventilador reversible, Ø1,6m, 75 kW, acero galvanizado, Marca Zitron o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con rodete, carcasa, amortiguador de ruido, conjunto de sustentación, sistema de seguridad y anclajes sobre bancada - Caudal 50 m3/s - Presión total 710 Pa - Reversibilidad 100 % - Densidad 1.2 kg/m3 - Potencia motor 75 kW - Anillo antibombeo - Álabes regulables - Engrasadores automáticos (si factible por condiciones de temperatura/humedad y espacio físico en el pozo) - Dimensiones (LxAxH) 2175x1840x2720mm - Peso 2495 kg aprox. Totalmente instalado y funcionando. El contratista por sus propios medios instalará los ventiladores, silenciadores, cuadros y cualquier material de obra necesario con los útiles y maquinaria necesarios (P - 110)	1,000	55.175,89	55.175,89
2	VT002	u	Suministro y montaje de tobera para ventilador de diámetro 1,6m con ángulo de divergencia de 10-15º y longitud máxima de 1m (P - 109)	1,000	3.618,55	3.618,55
3	VS006	u	Suministro y montaje de silenciador tipo MSA 200-150-WL de Marca Trox o equivalente - Nº de celdillas: 6 uds (centrales) + 2 uds (laterales) - Anchura de celdillas centrales: 200 mm - Anchura de celdillas laterales: 150 mm - Anchura del paso de aire: 200 mm - Longitud del silenciador: 3000 mm - Altura total de las celdillas: 2600 mm - Altura y anchura variable para adaptarse a las dimensiones del pozo (ver plano)	1,000	48.653,65	48.653,65

			- Brida de conexión: W con marco en ángulo 35x3 - Acabado de las celdillas: L con chapa perforada - Material: lana de roca con recubirmiento de fibra de vidrio (P - 107)			
4	VV021	m2	Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector con un recubierto de aislamiento acústico a ruido aéreo, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales. - Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor - Revestimiento de lana de vidrio de alta densidad de 25 mm de espesor - Protegido por ambas caras por aluminio (P - 113)	2,760	405,45	1.119,04
5	VV050	u	Definición del sistema de control de la ventilación, programación de los algoritmos y pruebas y ensayos sobre el sistema de ventilación Se realizarán varias pruebas y ensayos de puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad (P - 115)	1,000	3.807,71	3.807,71
6	VV052	u	Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo. (P - 116)	1,000	5.114,03	5.114,03
7	VV060	u	Ingeniería de detalle para los replanteos necesarios de los diseños y para la realización de cálculos justificativos para la concepción de los sistemas durante la ejecución de las obras. (P - 117)	1,000	1.354,68	1.354,68
8	PA004	PA	Desmontaje de los equipos de ventilación existentes, transporte y aprovisionamiento al lugar donde indique la dirección facultativa y/o técnicos de TMB (P - 0)	1,000	4.054,50	4.054,50
9	PA005	PA	Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar. (P - 79)	1,000	4.584,28	4.584,28

TOTAL Subcapítulo 1 02.03.01 **127.482,33**

Obra	02	PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo	03	VT 1-25-3
Subcapítulo 1	02	BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	BI003	u	Suministro y montaje de un cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye equipo de conmutación automática y tomas de corrientes estancas. Número de circuitos, salidas, protecciones según Memoria y Anexos del Proyecto - 1 Interruptor Automático CVS160B 4P4T 160A de Schneider o equivalente - 1 Interruptor Automático + diferencial + contactor auxiliar marca SCHNEIDER similar, 3P 150A curva C, sensibilidad 300 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 2P 10 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A	1,000	9.333,99	9.333,99

			- 6 Interruptores automáticosmagnetotérmicos + diferenciales, 2P 16 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A - 1 Interruptor automático magnetotérmico + diferencial, 4P 32 A curva C, sensibilidad 30 mA clase A (P - 7)			
2	BI011	u	Suministro y montaje Marca Schneider Electric, modelo ATV930D75N4 o equivalente, según especificaciones recogidas en el anejo correspondiente de características técnicas de equipos a instalar, con capacidad de sobrecarga del variador deberá ser 1,2 veces la corriente de salida asignada durante 60 segundos. - Montaje en armario (dentro del propio cuadro del pozo) - Fases/Tensión: 3 x 400V - Potencia nominal: 75 kW - Corriente nominal: 145 A - Corriente transitoria máx: 174,0 A - Protección: IP-20/IP-21 - Filtro CEM incorporado - Eficiencia: > 90% - Frecuencia de salida: 0 Hz a 50 Hz - Puerto de comunicaciones: RS485 y Ethernet - Conectividad vía web browser (P - 9)	1,000	21.832,17	21.832,17
3	BI020	u	Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización. (P - 12)	1,000	892,10	892,10
4	CT070	PA	Partida alzada a justificar no modificable para actualizaciones y acondicionamiento de la acometida eléctrica de baja tensión en el CT de las estaciones colindantes (acometida desde el transformador del CT y conexión con CGBT), incluido modificaciones en la infraestructura y condiciones del suministro eléctrico, suministro y tendido de cables, modificación de trazado de la acometida hasta el nuevo cuadro eléctrico, según estudio presentado previamente a la dirección de obra para su aprobación, incluido canalizaciones, transporte de tierras, relleno, material auxiliar. totalmente terminada y autorizada. (P - 0)	1,000	2.381,32	2.381,32
5	CA003	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x25 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 21)	171,000	8,14	1.391,94
6	CA004	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x50 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su	1,000	12,92	12,92

			instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 22)			
7	CA005	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x70 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 23)	593,000	15,61	9.256,73
8	CA006	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x95 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 24)	1,000	20,40	20,40
9	CA010	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x150 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 25)	1,000	30,31	30,31
10	CA013	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 1x300 mm2, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de	40,000	53,62	2.144,80

			halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 26)			
11	CA002	m	Suministro e instalación de cable para alumbrado, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 5x6 mm2-5G6, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 20)	5,500	9,66	53,13
12	CA001	m	Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 19)	55,000	4,90	269,50
13	CA024	m	Suministro e instalación de cable, denominación técnica ROZ1-K (AS) VFD, 0,6/1 KV, apantallado, 3x70 + 3G10, indicados para alimentación eléctrica de aquellas instalaciones en las que se requiera una gran protección electromagnética, conductor de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1, pantalla de trenza de cobre estañado sobre cinta de aluminio poliéster, cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos ST8 según UNE 21123 e IEC 60502, no propagadora del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, en color negro. Tendido por canaleta o tubo, con parte proporcional de cajas de derivación, bornas, terminales, sujecciones, identificadores. Incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) Nº 305/2011. Cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima	20,000	111,92	2.238,40

			Cca-s1b,d1,a1 (P - 28)			
14	CA030	m	Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso material auxiliar para conectar a las instalaciones existente de la red de tierra. (P - 30)	55,000	11,06	608,30
15	CA040	m	Retirada y recuperación de cableado, Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente - En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas - En el pozo de ventilación - En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente) - Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. - Cableado situado en el pozo de ventilación Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta). Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes. Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 31)	330,000	1,87	617,10
16	BI030	u	Suministro e instalación de caja fabricada en aleación de aluminio, dimensiones 150x150x80mm, clasificación PH120 referida a una temperatura constante de 842º, equipada con 6 bornas de 10mm ceramicas puenteadas dos a dos y 3 entradas de m-25 con prensas de poliester para cable sin armar. IP65. incluye tornillos de P. A T. INT./EXT. de acero inox. incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación. (P - 14)	3,000	212,71	638,13
17	BI031	u	Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación. (P - 15)	20,000	20,88	417,60
18	BA001	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (P - 1)	10,000	76,06	760,60

PRESUPUESTO * Fecha: 09/06/23 Pág.: 29

19	BA002	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (P - 2)	20,000	90,15	1.803,00
20	BA003	m	Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m. (P - 3)	10,000	28,79	287,90
21	BA004	m	Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m. (P - 4)	20,000	42,21	844,20
22	BA005	m	Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales (P - 5)	35,000	17,91	626,85
23	IL001	u	Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (P - 62)	2,000	126,82	253,64
24	IL002	u	Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales característiccas con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (P - 63)	3,000	253,25	759,75
25	BI040	u	Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona (P - 16)	1,000	19.942,66	19.942,66
26	BI041	u	Suministro e instalación de un controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales. Las principales características del PLC serán: - 2 Redes Ethernet integradas - Puerto de bus de comunicación inteligente - 12 Led de estado para interacción - Capacidad de tarjeta USB y SD - 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine) - 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas	1,000	5.009,43	5.009,43

- Puerto de bus de E/S TM3
- Puerto de codificador
- Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC
- Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB.
- Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4.

(P - 17)

TOTAL Subcapítulo 1 02.03.02 82.426,87

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 03 VT 1-25-3
Subcapítulo 1 03 OBRA CIVIL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	OC001	m2	Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461 - Malla (mm): 30x15 - Pletina portante: lisa - Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm - Pletina separadora: lisa - Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada. (P - 64)	16,800	1.356,95	22.796,76
2	OC002	u	Suministro y montaje de trampilla de acceso con mecanismo de apertura de dimensiones según planos de detalle para reja de ventilación de acero galvanizado para resistir cargas de tráfico pesado formada por entramado de acero de tipo S275 JR de 30x30 de paso de malla con pletinas portantes 80x5 en dos direcciones, sobre pefil L90x10. Incluye los trabajos de mecanización de la nueva reja por la implantación de la trampilla de acuerdo con los planos de proyecto. Incluye mecanismo de apertura con ayudas mecánicas (6 amortiguadores tipología LIP XD-39.481.770 540 N de 60 cm). Incluye cerradura Arcon ZXTMBCIEP con caja inox y cilindro W de doble lector. Incluye todos los elementos y accesorios necesarios para su instalación y correcto funcionamiento. Todo según pliego de Condiciones de FMB para acceso en rejas pozos de ventilación y bombas (P - 65)	1,000	5.598,09	5.598,09
3	OC004	u	Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos: - 2 plataformas de alumnio o de acero galvanizado, de dimensiones aproximadas 2250x1000 mm para rellano intermedio con barandilla de protección según planos - 2 escaleras de gato para tramada inferior hasta 2.5m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos) - Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta - Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión. Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas. (P - 66)	1,000	17.772,05	17.772,05

4	OC010	m2	Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza. (P - 68)	26,928	34,34	924,71
5	OC021	u	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado. (P - 72)	2,000	485,41	970,82
6	OC030	u	Suministro y montaje de viga de acero laminado para el manejo del ventilador que se situará encima de éste. - Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. - Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro - Carro portapolipastos de mano mecánico con capacidad para 5000 kg, adecuado para viga carril, que se desplaza sobre el carril mediante ruedas de acero, con rodamientos a bolas, válidos para cualquier tipo de perfil, con control mediante cadena de 3 metros. Totalmente instalado y funcionando. (P - 74)	1,000	1.024,05	1.024,05
7	OC040	m2	Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (P - 75)	91,628	7,84	718,36
8	OC050	u	'Estructura de suportación compuestos por perfiles metálicos que se anclarán a los muros existentes del pozo de ventilación mediante anclajes químicos. Compuesto por un tramado metálico de vigas tipo HEB de forma ortogonal y ajustable tanto a la geometría del pozo como a la correcta disposición para que el silenciador pueda trabajar de forma óptima. - Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra y/o atornilladas, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. - Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero al carbono, galvanizado grado 8.8 de 20 mm de diámetro, inyectado con anclaje resina híbrida en hormigón existente, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez colocado. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. (P - 77)	1,000	7.258,67	7.258,67
9	PA002	PA	Partida alzada a justificar no modificable para impermeabilización, aislamiento y remates de los muros de cimentación por ambas caras, constituida por imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún elastómero LBM-30 FP, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte y geotextil para drenaje. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos del C.T.E. (P - 0)	1,000	857,27	857,27

TOTAL	**Subcapítulo 1**	**02.03.03**	**57.920,78**

PRESUPUESTO * Fecha: 09/06/23 Pág.: 32

Capítulo 03 VT 1-25-3

Subcapítulo 1 04 COMUNICACIONES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	CC001	u	Suministro, instalación y certificación de un cableado de red tipo KS-02YSCH 4P (S / FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH / FTP para canalizaciones existentes confeccionado hasta 90m. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye etiquetado según normativa de TMB. Incluye el llenado del fichero Excel de cableado estructurado con los nuevos puntos. Incluye el sellado con material ignífugo del agujero realizado por el paso de los cables en caso necesario. Se entregará en TMB el documento en PDF acreditativo de la correcta certificación del cable en CAT6 y documentación en un plano de planta del recorrido realizado por el cableado en formato CAD. En horario nocturno y reducido o en horario diurno según indicaciones de TMB. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 32)	1,000	243,67	243,67
2	CC002	u	Suministro, instalación de Latiguillo de cable Cat 6A tipo Flex STP 4p Clase EML627 con conectores RJ-45 a ambos puntas hasta 5 metros de color gris. Incluye etiquetado según normativa de TMB y la entrega del archivo Excel de TMB con la línea correspondiente. El puerto del switch será definido por TMB durante la obra. (P - 33)	2,000	17,86	35,72
3	CC003	m	Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado de 40mm necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 34)	5,000	13,58	67,90
4	CC004	m	Suministro e instalación de tubo corrugado con alma de acero, necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, prensaestopas, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 35)	5,000	4,76	23,80
5	CC005	u	Suministro e instalación de conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps en patch-pannel existente. (P - 36)	2,000	9,53	19,06
6	CC006	u	Suministro e instalación de mecanismo plástico de montaje en carril DIN tipo Datwyler IP20 o similar, para apoyo conector RJ45 tipo Keystone. Incluye conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps. (P - 37)	1,000	22,45	22,45
7	CC007	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ‘"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 8 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 8 puertos Cisco IE-2000-8TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (P - 38)	1,000	7.143,95	7.143,95
8	CC008	u	Soporte Cisco Smartnet 5x8xNBD switch (P - 39)	1,000	714,39	714,39
9	CC009	u	Ingeniería de red, configuración y puesta en marcha del sistema. El equipamiento incluye los switches y los transceivers. Integración del switch en la herramienta de gestión existente Cisco Prime. La integración de los traps de alarmas del nuevo equipamiento con el	1,000	625,61	625,61

			sistema de monitorización de que dispone TMB. Incluye configuración y pruebas. Documentación de acuerdo con los requerimientos de TMB según anexo ´´Documentación instalación SW MPLS v2´´ en la finalización del proyecto. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (P - 40)			
10	CC010	u	Suministro e instalación de bandeja portacables reja de varilla electrosoldada de acero bicromatado, de 100x60 mm, con 2 separadores. Incluido la parte proporcional de accesorios y soportes, colocada realizando la perimetral de la nueva cámara auxiliar (P - 41)	20,000	26,61	532,20
11	CC011	u	Suministro, instalación y comprobación de módulo de empalme + repartidor de fibra OM3 ST de 24 puertos de 1U de altura tipo Fibercom o similar cumpliendo las especificaciones del pliego de condiciones. Incluye pigtails OM3 y los conectores. Se incluye todo el pequeño material necesario para su instalación. (P - 42)	2,000	238,13	476,26
12	CC012	u	Execució de 12 fusions a extrem i extrem de cable de Fo dins del distribuïdor de fibra tant en el repartidor de la cambra de comunicacions com en la caixa o armari mural. En total 12 fusions per cada unitat. (P - 43)	2,000	350,34	700,68
13	CC013	u	REFLECTOMETRÍA Y ENTREGA DE INFORMES EN FORMATO PDF (P - 44)	1,000	250,25	250,25
14	CC014	u	Suministro e instalación-parxeig de Latiguillo de FO bifibra multimodo OM3 ST / PC-LC / PC de color aqua hasta 10 metros. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB y su documentación a la excelencia de cableado estructurado. (P - 45)	2,000	29,47	58,94
15	CC015	u	Confección de documentación. Incluye documentación en tablas Excel del cableado instalado y documentación correspondiente sobre plano de todos los recorridos de las instalaciones. (P - 46)	1,000	250,25	250,25
16	CC017	m	Suministro y tendido de cableado de fo multimodo OM3 de 12 fibras 50/125 con cubierta de color amarillo tipo LSHF-FR de bajo nivel de emisión de humos y libre de halógenos, tipo TMB. Código de colores TMB. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB. En horario reducido y nocturno. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 48)	320,000	5,95	1.904,00
17	PA003	PA	Partida alzada a justificar para la instalación de equipos de sensorización (sensores de temeperatura, humedad, gases contaminantes, etc.) en los pozos de ventilación (P - 0)	1,000	3.571,97	3.571,97
TOTAL	**Subcapítulo 1**		**02.03.04**			**16.641,10**

Obra	02	PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo	03	VT 1-25-3
Subcapítulo 1	05	SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	SS0.12	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra. (P - 87)	1,000	5.464,60	5.464,60
TOTAL	**Subcapítulo 1**		**02.03.05**			**5.464,60**

Obra	02	PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo	03	VT 1-25-3
Subcapítulo 1	06	GESTIÓN DE RESIDUOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	GR0.12	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales. (P - 61)	1,000	3.898,45	3.898,45

TOTAL Subcapítulo 1 02.03.06 **3.898,45**

Obra	02	PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo	03	VT 1-25-3
Subcapítulo 1	07	CONTROL DE CALIDAD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	QU0.12	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc. (P - 82)	1,000	3.898,45	3.898,45

TOTAL Subcapítulo 1 02.03.07 **3.898,45**

Obra	02	PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo	04	VT 1-31-1
Subcapítulo 1	01	VENTILACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	VV030	u	Revisión, limpieza y engrase de motor de ventilación, incluye pequeño material, así como grasa para rodamientos resistente a altas temperaturas que cumpla con las normas DIN 51825 - K3N - 20 e ISO L-XBDGB 3. Con espesante de litio, revisión del sentido de giro e inversión del mismo si fuera precisola medida de aislamiento y vibraciones del mismo así como elaboración de informe de los resultados obtenidos, revision del sentido de giro e inversion del mismo Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (P - 114)	1,000	840,67	840,67
2	VV020	m2	Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales. - Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor - Protegido por ambas caras por aluminio (P - 112)	3,024	382,85	1.157,74
3	VV052	u	Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo. (P - 116)	1,000	5.114,03	5.114,03

4	PA004	PA	Desmontaje de los equipos de ventilación existentes, transporte y aprovisionamiento al lugar donde indique la dirección facultativa y/o técnicos de TMB (P - 0)	1,000	4.054,50	4.054,50
5	PA005	PA	Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar. (P - 79)	1,000	4.584,28	4.584,28

TOTAL Subcapítulo 1 02.04.01 **15.751,22**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 04 VT 1-31-1
Subcapítulo 1 02 BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	BI002	u	Suministro y montaje de un nuevo cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación que sustituye al anterior, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye equipo de conmutación automática y tomas de corrientes estancas. Número de circuitos, salidas, protecciones como en el cuadro que sustituye (P - 6)	1,000	6.500,63	6.500,63
2	BI020	u	Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización. (P - 12)	1,000	892,10	892,10
3	BI050	u	Ingeniería de detalle para el estudio del proyecto eléctrico en los pozos de ventilación. Elaboración de documentación técnica necesaria para efectuar la contratación de los servicios y suministros de equipos eléctricos posteriores en los cuartos técnicos. (P - 18)	1,000	1.324,58	1.324,58
4	BI021	u	Suministro e Instalación de la adecuación de las instalaciones existentes: En los siguientes ambitos: (no excluyentes) - Adecuación de existente cuadro BT de distribución - Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro. - Traslado de equipamiento de seguridad a nueva ubicación en la misma sala. Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 13)	1,000	1.128,25	1.128,25
5	CA001	m	Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas	55,000	4,90	269,50

			profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 19)			
6	BI031	u	Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación. (P - 15)	6,000	20,88	125,28
7	BA002	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (P - 2)	5,000	90,15	450,75
8	BA004	m	Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m. (P - 4)	5,000	42,21	211,05
9	BA001	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (P - 1)	20,000	76,06	1.521,20
10	IL002	u	Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales caracterísiticcas con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (P - 63)	4,000	253,25	1.013,00
11	BA003	m	Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m. (P - 3)	20,000	28,79	575,80

PRESUPUESTO * Fecha: 09/06/23 Pág.: 37

12	BA005	m	Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54. Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales (P - 5)	33,000	17,91	591,03
13	IL001	u	Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (P - 62)	4,000	126,82	507,28
14	CA040	m	Retirada y recuperación de cableado, Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente - En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas - En el pozo de ventilación - En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente) - Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. - Cableado situado en el pozo de ventilación Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta). Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes. Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 31)	99,000	1,87	185,13
15	BI014	u	Suministro y montaje de un nuevo variador de frecuencia para el pozo de ventilación que sustituye al anterior, marca Schneider Electric o equivalente, modelo ATV90xx (según potencia), construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Mismo número de circuitos, salidas, protecciones que el variador de frecuencia que sustituye (P - 11)	1,000	10.728,89	10.728,89
16	BI040	u	Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona (P - 16)	1,000	19.942,66	19.942,66
17	BI041	u	Suministro e instalación de un controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2	1,000	5.009,43	5.009,43

salidas digitales.
Las principales características del PLC serán:
- 2 Redes Ethernet integradas
- Puerto de bus de comunicación inteligente
- 12 Led de estado para interacción
- Capacidad de tarjeta USB y SD
- 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine)
- 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas
- Puerto de bus de E/S TM3
- Puerto de codificador
- Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC
- Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB.
- Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4.
(P - 17)

TOTAL Subcapítulo 1 02.04.02 **50.976,56**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 04 VT 1-31-1
Subcapítulo 1 03 OBRA CIVIL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	OC001	m2	Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461 - Malla (mm): 30x15 - Pletina portante: lisa - Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm - Pletina separadora: lisa - Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada. (P - 64)	26,040	1.356,95	35.334,98
2	OC002	u	Suministro y montaje de trampilla de acceso con mecanismo de apertura de dimensiones según planos de detalle para reja de ventilación de acero galvanizado para resistir cargas de tráfico pesado formada por entramado de acero de tipo S275 JR de 30x30 de paso de malla con pletinas portantes 80x5 en dos direcciones, sobre pefil L90x10. Incluye los trabajos de mecanización de la nueva reja por la implantación de la trampilla de acuerdo con los planos de proyecto. Incluye mecanismo de apertura con ayudas mecánicas (6 amortiguadores tipología LIP XD-39.481.770 540 N de 60 cm). Incluye cerradura Arcon ZXTMBCIEP con caja inox y cilindro W de doble lector. Incluye todos los elementos y accesorios necesarios para su instalación y correcto funcionamiento. Todo según pliego de Condiciones de FMB para acceso en rejas pozos de ventilación y bombas (P - 65)	1,000	5.598,09	5.598,09
3	OC004	u	Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos: - 2 plataformas de alumnio o de acero galvanizado, de dimensiones aproximadas 2250x1000 mm para rellano intermedio con barandilla de protección según planos - 2 escaleras de gato para tramada inferior hasta 2.5m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos) - Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta - Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización,	1,000	17.772,05	17.772,05

			elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión. Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas.			
			(P - 66)			
4	OC013	u	Suministro y montaje de reja metálica compuesta por bastidor de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, barrotes horizontales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm y barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, montaje mediante patillas de anclaje con puerta de acceso de reja 900x2000mm de dimensiones. Totalmente montado y instalado (P - 71)	5,940	3.509,73	20.847,80
5	OC010	m2	Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza. (P - 68)	7,865	34,34	270,08
6	OC011	m2	Cubierta inclinada formada por tejas cerámicas para cubrir una nueva dependencia dentro del pozo de ventilación, sobre espacio habitable, sobre una superfície de la base resistente uniforme y plana, con una pendiente media del 30%, compuesta de: impermeabilización: placa bajo tela, cobertura: teja cerámica curva, color rojo, 40x19x16cm, y formación de pendientes con faldón de tablero aglomerado hidrófugo de 22 mm de espesor con canto liso, fijado sobre cabios o parecillos estructruales. totalmente montada; i/p.p. de replanteo, anclajes, fijaciones, caballete, limas, remates y piezas cerámicas de ventilación de cubierta, goterones y medios auxiliares. conforme a NTE-QTP-AA Y 12. medida en superficie real de cubierta. (P - 69)	2,640	72,37	191,06
7	OC021	u	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado. (P - 72)	1,000	485,41	485,41
8	OC040	m2	Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (P - 75)	369,200	7,84	2.894,53
9	OC041	u	Formacion de solera y canalizacion perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formacion de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (P - 76)	26,598	16,69	443,92
10	PA002	PA	Partida alzada a justificar no modificable para impermeabilización, aislamiento y remates de los muros de cimentación por ambas caras, constituida por imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún elastómero LBM-30 FP, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte y geotextil para drenaje. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos del C.T.E. (P - 0)	1,000	857,27	857,27
TOTAL	**Subcapítulo 1**		**02.04.03**			**84.695,19**

PRESUPUESTO * Fecha: 09/06/23 Pág.: 40

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	CC001	u	Suministro, instalación y certificación de un cableado de red tipo KS-02YSCH 4P (S / FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH / FTP para canalizaciones existentes confeccionado hasta 90m. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye etiquetado según normativa de TMB. Incluye el llenado del fichero Excel de cableado estructurado con los nuevos puntos. Incluye el sellado con material ignífugo del agujero realizado por el paso de los cables en caso necesario. Se entregará en TMB el documento en PDF acreditativo de la correcta certificación del cable en CAT6 y documentación en un plano de planta del recorrido realizado por el cableado en formato CAD. En horario nocturno y reducido o en horario diurno según indicaciones de TMB. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 32)	1,000	243,67	243,67
2	CC002	u	Suministro, instalación de Latiguillo de cable Cat 6A tipo Flex STP 4p Clase EML627 con conectores RJ-45 a ambos puntas hasta 5 metros de color gris. Incluye etiquetado según normativa de TMB y la entrega del archivo Excel de TMB con la línea correspondiente. El puerto del switch será definido por TMB durante la obra. (P - 33)	2,000	17,86	35,72
3	CC003	m	Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado de 40mm necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 34)	5,000	13,58	67,90
4	CC004	m	Suministro e instalación de tubo corrugado con alma de acero, necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, prensaestopas, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 35)	5,000	4,76	23,80
5	CC005	u	Suministro e instalación de conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps en patch-pannel existente. (P - 36)	2,000	9,53	19,06
6	CC006	u	Suministro e instalación de mecanismo plástico de montaje en carril DIN tipo Datwyler IP20 o similar, para apoyo conector RJ45 tipo Keystone. Incluye conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps. (P - 37)	1,000	22,45	22,45
7	CC007	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 8 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 8 puertos Cisco IE-2000-8TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (P - 38)	1,000	7.143,95	7.143,95
8	CC008	u	Soporte Cisco Smartnet 5x8xNBD switch (P - 39)	1,000	714,39	714,39
9	CC009	u	Ingeniería de red, configuración y puesta en marcha del sistema. El equipamiento incluye los switches y los transceivers. Integración del switch en la herramienta de gestión existente Cisco Prime. La integración de los traps de alarmas del nuevo equipamiento con el sistema de monitorización de que dispone TMB. Incluye configuración y pruebas.	1,000	625,61	625,61

			Documentación de acuerdo con los requerimientos de TMB según anexo ´´Documentación instalación SW MPLS v2´´ en la finalización del proyecto. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (P - 40)			
10	CC010	u	Suministro e instalación de bandeja portacables reja de varilla electrosoldada de acero bicromatado, de 100x60 mm, con 2 separadores. Incluido la parte proporcional de accesorios y soportes, colocada realizando la perimetral de la nueva cámara auxiliar (P - 41)	20,000	26,61	532,20
11	CC011	u	Suministro, instalación y comprobación de módulo de empalme + repartidor de fibra OM3 ST de 24 puertos de 1U de altura tipo Fibercom o similar cumpliendo las especificaciones del pliego de condiciones. Incluye pigtails OM3 y los conectores. Se incluye todo el pequeño material necesario para su instalación. (P - 42)	0,000	238,13	0,00
12	CC012	u	Execució de 12 fusions a extrem i extrem de cable de Fo dins del distribuïdor de fibra tant en el repartidor de la cambra de comunicacions com en la caixa o armari mural. En total 12 fusions per cada unitat. (P - 43)	2,000	350,34	700,68
13	CC013	u	REFLECTOMETRÍA Y ENTREGA DE INFORMES EN FORMATO PDF (P - 44)	1,000	250,25	250,25
14	CC014	u	Suministro e instalación-parxeig de Latiguillo de FO bifibra multimodo OM3 ST / PC-LC / PC de color aqua hasta 10 metros. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB y su documentación a la excelencia de cableado estructurado. (P - 45)	2,000	29,47	58,94
15	CC015	u	Confección de documentación. Incluye documentación en tablas Excel del cableado instalado y documentación correspondiente sobre plano de todos los recorridos de las instalaciones. (P - 46)	1,000	250,25	250,25
16	CC017	m	Suministro y tendido de cableado de fo multimodo OM3 de 12 fibras 50/125 con cubierta de color amarillo tipo LSHF-FR de bajo nivel de emisión de humos y libre de halógenos, tipo TMB. Código de colores TMB. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB. En horario reducido y nocturno. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 48)	600,000	5,95	3.570,00
17	PA003	PA	Partida alzada a justificar para la instalación de equipos de sensorización (sensores de temeperatura, humedad, gases contaminantes, etc.) en los pozos de ventilación (P - 0)	1,000	3.571,97	3.571,97

TOTAL	**Subcapítulo 1**	**02.04.04**	**17.830,84**

Obra	02	PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo	04	VT 1-31-1
Subcapítulo 1	05	SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	SS0.18	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra. (P - 88)	1,000	3.230,09	3.230,09

TOTAL	**Subcapítulo 1**	**02.04.05**	**3.230,09**

Obra	02	PRES LOT 2 22315213-10

Capítulo	04	VT 1-31-1
Subcapítulo 1	06	GESTIÓN DE RESIDUOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	GR0.18	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales. (P - 57)	1,000	1.997,56	1.997,56

TOTAL Subcapítulo 1 02.04.06 **1.997,56**

Obra	02	PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo	04	VT 1-31-1
Subcapítulo 1	07	CONTROL DE CALIDAD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	QU0.18	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc. (P - 83)	1,000	1.997,56	1.997,56

TOTAL Subcapítulo 1 02.04.07 **1.997,56**

Obra	02	PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo	05	VT 1-31-2
Subcapítulo 1	01	VENTILACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	VV030	u	Revisión, limpieza y engrase de motor de ventilación, incluye pequeño material, así como grasa para rodamientos resistente a altas temperaturas que cumpla con las normas DIN 51825 - K3N - 20 e ISO L-XBDGB 3. Con espesante de litio, revisión del sentido de giro e inversión del mismo si fuera precisola medida de aislamiento y vibraciones del mismo así como elaboración de informe de los resultados obtenidos, revision del sentido de giro e inversion del mismo Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (P - 114)	1,000	840,67	840,67
2	VV020	m2	Suministro y montaje de deflectores direccionales formados por chapa curvada de 2,0 mm de espesor con un recubrimiento galvanizado con separaciones verticales entre chapa de 50 cm de tal manera que formen un conjunto de deflector, incluido fijación a la pared mediante soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, accesorios de montaje y piezas especiales. - Chapa galvanizada curvada de 2 mm de espesor - Protegido por ambas caras por aluminio (P - 112)	2,448	382,85	937,22
3	VV052	u	Integración, programación, configuración y pruebas en el aplicativo Scada del CCIF de un nuevo ventilador (1) en una estación de la red convencional de FMB. Incluye configuración e implementación del nuevo dispositivo en el CXL de la estación, así como pruebas de campo del dispositivo. (P - 116)	1,000	5.114,03	5.114,03
4	PA004	PA	Desmontaje de los equipos de ventilación existentes, transporte y aprovisionamiento al lugar donde indique la dirección facultativa y/o técnicos de TMB (P - 0)	1,000	4.054,50	4.054,50

5	PA005	PA	Partida alzada a justificar para posibles imprevistos y afecciones durante la fase de obra como afección a la instalación, reparaciones no contempladas, nuevas instalaciones a completar. (P - 79)	1,000	4.584,28	4.584,28

TOTAL Subcapítulo 1 02.05.01 **15.530,70**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 05 VT 1-31-2
Subcapítulo 1 02 BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	BI002	u	Suministro y montaje de un nuevo cuadro de baja tensión para el pozo de ventilación que sustituye al anterior, marca SCHNEIDER prisma plus sistema P o equivalente, construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye equipo de conmutación automática y tomas de corrientes estancas. Número de circuitos, salidas, protecciones como en el cuadro que sustituye (P - 6)	1,000	6.500,63	6.500,63
2	BI020	u	Desmontaje y retirada de todos los elementos de los cuartos técnicos no validos para el correcto funcionamiento de la nueva instalación, como pueden ser celdas, transformadores, cableados, cuadros electricos, equipos de iluminación, etc, incluyendo la mano de obra, maquinarias y transporte al lugar donde ordene la dirección facultativa, bien sea a un vertedero autorizado o a un almacén de reciclaje de material para una posible reutilización. (P - 12)	1,000	892,10	892,10
3	BI050	u	Ingeniería de detalle para el estudio del proyecto eléctrico en los pozos de ventilación. Elaboración de documentación técnica necesaria para efectuar la contratación de los servicios y suministros de equipos eléctricos posteriores en los cuartos técnicos. (P - 18)	1,000	1.324,58	1.324,58
4	BI021	u	Suministro e Instalación de la adecuación de las instalaciones existentes: En los siguientes ambitos: (no excluyentes) - Adecuación de existente cuadro BT de distribución - Adecuación de instalaciones existentes para la instalación del nuevo cuadro. - Traslado de equipamiento de seguridad a nueva ubicación en la misma sala. Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 13)	1,000	1.128,25	1.128,25
5	CA001	m	Suministro e instalación de cable para circuitos generales, denominación técnica RZ1-K (AS), 0,6/1 kV, norma constructiva y de ensayos UNE 21123-4, con conductor de cobre clase 5 (UNE-EN 60228), aislante de polietileno reticulado (XLPE) (IEC 60502-1), sección 3x2.5 mm2-3G2.5, cubierta exterior de poliolefina termoplástica de color verde (ST8 según IEC 60502-1), no propagador del incendio (UNE EN 60332-3-24), no propagador de la llama (UNE EN 60332-1-2), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), baja emisión de humos opacos (UNE EN 61034-2), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-2). temperatura máxima del conductor 90º C. temperatura mínima de trabajo -40ºC. incluso parte proporcional de empalmes, terminales, conexiones, etiquetado y material auxiliar necesario para su instalación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. correctamente conexionado. cumple el reglamento europeo de productos de construcción (UE) nº 305/2011. cumple con la aplicación al REBT/2002 del reglamento delegado 2016/364 de la	44,000	4,90	215,60

			UE, los cables son de la reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. (P - 19)			
6	BI031	u	Suministro e instalación de caja para registro, empalme o derivación, de dimensiones 151x175x95 mm. (alto x ancho x prof.). Fabricada en plástico libre de halógenos, IP 65, IK 07, grado de autoextinguibilidad HB (UL 94), resistencia al hilo incandescente 650 ºC, presión de bola 70 ºC. entradas a la misma a través de 6 conos multidiámetro libres de halógenos con indicación de los diámetros, estando las entradas numeradas para facilitar el reconocimiento de la línea. tapa con cierre por 1/4 de vuelta, imperdible y precintable. fijación mural, bien a través del volumen del cableado en cuyo caso se utilizarán 2 ó 4 puntos interiores por tornillo máximo 5 mm. de diámetro, bien fuera del volumen del cableado en los 4 ángulos de la caja por medio de tornillos de 4 mm. de diámetro. conforme a las directivas 73/23 CEE y 93/68 CEE, norma IEC 60998-2-5 y norma EN 60439-1. Incluso útiles y medios auxiliares, así como todos los elementos y acciones necesarias para su correcta instalación. (P - 15)	5,000	20,88	104,40
7	BA002	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 300 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (P - 2)	10,000	90,15	901,50
8	BA004	m	Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 300 mm de ancho y longitud de 3m. (P - 4)	10,000	42,21	422,10
9	BA001	m	Suministro e instalación de bandeja metálica perforada, sin tapa, cargas estándar, de dimensiones 60 x 200 mm (alto x ancho), sistema de unión enchufable y nervios longitudinales de refuerzo a flexión según UNE-EN 61537, de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente con una resistencia a la corrosión clase 5 conforme UNE-EN ISO 1461, integridad al fuego E90 según UNE-EN 13501, no combustible clase M0 según UNE 23727, montada en pared mediante soportes dispuestos cada 1.5m. Totalmente instalada y verificada conforme a las fichas técnicas del fabricante, garantizando la continuidad eléctrica como protección frente a contactos indirectos y una resistencia al impacto de 20J. Con cable de cobre aislado ES07Z1-K (AS) de 16mm2 para conexión a red de tierra con grapas de conexión. colocada, incluso juntas de unión, derivaciones, pequeño material y medios auxiliares para colocación. instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales. (P - 1)	10,000	76,06	760,60
10	IL002	u	Suministro e instalación de luminaria estanca de forma rectangular de mínimo 900 lm de 7W, con chasis de plancha de acero, AF, IP-54X, o con chasis de poliéster AF, IP-55X. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Kit de batería NiCd o materiales de iguales caracteríssticcas con autonomía de 1h (KIT EL1). Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (P - 63)	3,000	253,25	759,75
11	BA003	m	Suministro y montaje tapa recta con sistema click para bandeja, acabado galvanizado en caliente, de 200 mm de ancho y longitud de 3m. (P - 3)	10,000	28,79	287,90
12	BA005	m	Suministro e instalación de tubo rígido libre de halógenos M32. Temperatura de trabajo -25ºC a 105ºC. Resistencia UV media. Resistente al fuego. Libre de halógenos. Autoextinguible. IP54.	33,000	17,91	591,03

			Resistencia a la compresión >320n. Resistencia al impacto grado 2. Homologaciones IEC 61386 y UNE-EN-60423. Incluye parte proporcional de elementos (racores, manguitos, clips, tacos, abrazaderas, etc.), útiles y medios auxiliares. Instalado de acuerdo con las normas de instalación, instrucciones del fabricante y conforme a las reglas profesionales (P - 5)			
13	IL001	u	Suministro e instalación de luminaria estanca led de 900lm. Carcas y cuerpo rectangular. Carcasa y difusor de policarbonato de alta calidad. temperatura de color 4.000K. CRI>=80. consumo 7W. Vida útil 50.000h @l70. CIE: 90. No regulable. Temperatura de Funcionamiento -20ºC a 30ºC. Comprende todos los trabajos, materiales y medios Auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según planos y demás documentos de proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. (P - 62)	3,000	126,82	380,46
14	CA040	m	Retirada y recuperación de cableado, Desmontaje de cable Unipolar de Cu aislado de sección existente - En los sistemas de 400 V III NC de alcance de las nuevas instalaciones electricas - En el pozo de ventilación - En el túnel entre el CT y el pozo de ventilación Del siguiente tendido: (no excluyente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta Existente Cuadro BT. (si es necesario / existente) - Cableado desde Existente Cuadro BT hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. (si es necesario / existente) - Cableado desde el secundario 400 V III del transformador hasta existente Cuadro General de 400 V III NC. - Cableado situado en el pozo de ventilación Incluye desmontaje sobre cualquier tipo de canalización (bandeja, ducto o canaleta). Incluye la desconexión del conductor, sus grapas y elementos de fijación. Así como, su retirada de las canalizaciones y/o bandejas existentes. Incluido pequeño material, herramientas y medios auxiliares. Trabajos de tendido en horario nocturno de 3 horas efectivas por día. Totalmente instalada, probada y en perfecto funcionamiento. (P - 31)	99,000	1,87	185,13
15	BI014	u	Suministro y montaje de un nuevo variador de frecuencia para el pozo de ventilación que sustituye al anterior, marca Schneider Electric o equivalente, modelo ATV90xx (según potencia), construido en armarios metálicos, construido con lámina cincada en caliente, provisto de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada con tornillos, IP65, zócalo, columna lateral de cables, toma de tierra estándar, incluso elementos de fijación y soportes para aparamenta estándar, incluso elementos de fijación, con la aparamenta para el control y protección de todos los equipos del pozo y iluminación interna. Incluido PLC encargado de gestionar todos los mandos motores de los interruptores motorizados, ante disparos intempestivos. Incluye también el suministro e instalación de SAI para alimentar los equipos de comunicaciones (switch) y el PLC del cuadro de maniobra. Mismo número de circuitos, salidas, protecciones que el variador de frecuencia que sustituye (P - 11)	1,000	10.728,89	10.728,89
16	BI040	u	Suministro e instalación de un cuadro de maniobra para el control de ventiladores, incluida toda la aparamenta correspondiente. Totalmente instalado y funcionando según el documento de características del presente proyecto (Apéndice 6 del Anexo 1) y según el documento de especificaciones técnicas funcionales del cuadro de maniobra de los sistemas de ventilación de Metro de Barcelona (P - 16)	1,000	19.942,66	19.942,66
17	BI041	u	Suministro e instalación de un controlador PLC, Modelo PLC Schneider M262 o equivalente, para las comunicaciones de la máquina directa a la nube, a la planta, a otras máquinas o a usuarios. Está incluido una CPU, 2 modulos I/O analógias, 3 entradas digitales y 2 salidas digitales. Las principales características del PLC serán: - 2 Redes Ethernet integradas	1,000	5.009,43	5.009,43

- Puerto de bus de comunicación inteligente
- 12 Led de estado para interacción
- Capacidad de tarjeta USB y SD
- 1 Puerto serie (Modbus, ASCII, SoMachine)
- 4 entradas rápidas / 4 salidas rápidas
- Puerto de bus de E/S TM3
- Puerto de codificador
- Temperatura de funcionamiento: -20ºC a +60ºC
- Rendimiento: CPU de dobre núcleo, 5-3 ns/instrucción, RAM 256 MB.
- Tarjeta analógica de Schneider modelo TM3TI4.

(P - 17)

TOTAL Subcapítulo 1 02.05.02 50.135,01

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 05 VT 1-31-2
Subcapítulo 1 03 OBRA CIVIL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	OC001	m2	Suministro y montaje de Rejilla Manual. Acero laminado en caliente. UNE-EN 10025. UNE 36750. Con tratamiento superficial: Baño galvánico al fuego. Recubrimiento medio mínimo 70 um. UNE-EN ISO 1461 - Malla (mm): 30x15 - Pletina portante: lisa - Distancia entre ejes: 30mm (25mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm - Pletina separadora: lisa - Distancia entre ejes: 15 mm (10mm luz libre) - Espesor: 5 mm - Altura: 80mm Montaje a ras de calle mediante anclaje mecánico con taco de nylon y tornillo de acero galvanizado, de cabeza avellanada. (P - 64)	26,040	1.356,95	35.334,98
2	OC002	u	Suministro y montaje de trampilla de acceso con mecanismo de apertura de dimensiones según planos de detalle para reja de ventilación de acero galvanizado para resistir cargas de tráfico pesado formada por entramado de acero de tipo S275 JR de 30x30 de paso de malla con pletinas portantes 80x5 en dos direcciones, sobre pefil L90x10. Incluye los trabajos de mecanización de la nueva reja por la implantación de la trampilla de acuerdo con los planos de proyecto. Incluye mecanismo de apertura con ayudas mecánicas (6 amortiguadores tipología LIP XD-39.481.770 540 N de 60 cm). Incluye cerradura Arcon ZXTMBCIEP con caja inox y cilindro W de doble lector. Incluye todos los elementos y accesorios necesarios para su instalación y correcto funcionamiento. Todo según pliego de Condiciones de FMB para acceso en rejas pozos de ventilación y bombas (P - 65)	1,000	5.598,09	5.598,09
3	OC004	u	Escalera de acceso al pozo que incluye los siguientes trabajos: - 2 plataformas de alumnio o de acero galvanizado, de dimensiones aproximadas 2250x1000 mm para rellano intermedio con barandilla de protección según planos - 2 escaleras de gato para tramada inferior hasta 2.5m de desnivel (incluidos pasamanos de protección de caída según planos) - Certificación con resultado favorable por organismo oficial de estabilidad y adecuación a la normativa (RD 486/97) y otras instrucciones y guías complementarias vigentes (INSHT: NTP 408), de acuerdo con la documentación técnica adjunta - Suministro e instalación de puesta a tierra de escalera de acceso al pozo, realizada con conductor de cobre de sección mínima 16 mm2 desde la parte inferior de la escalera hasta pica a cuadro de ventilación. Incluyendo todos los trabajos y medios para su realización, elementos de fijación (terminales, grapa puesta a tierra, etc ...), sujeción a pared, sellado de posibles pasos de cables y conexión. Totalmente terminada, asegurada que todos los elementos de la	1,000	17.772,05	17.772,05

			escala tienen continuidad eléctrica, incluyendo pruebas.			
			(P - 66)			
4	OC010	m2	Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza. (P - 68)	7,865	34,34	270,08
5	OC011	m2	Cubierta inclinada formada por tejas cerámicas para cubrir una nueva dependencia dentro del pozo de ventilación, sobre espacio habitable, sobre una superfície de la base resistente uniforme y plana, con una pendiente media del 30%, compuesta de: impermeabilización: placa bajo tela, cobertura: teja cerámica curva, color rojo, 40x19x16cm, y formación de pendientes con faldón de tablero aglomerado hidrófugo de 22 mm de espesor con canto liso, fijado sobre cabios o parecillos estructruales. totalmente montada; i/p.p. de replanteo, anclajes, fijaciones, caballete, limas, remates y piezas cerámicas de ventilación de cubierta, goterones y medios auxiliares. conforme a NTE-QTP-AA Y 12. medida en superficie real de cubierta. (P - 69)	2,640	72,37	191,06
6	OC021	u	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado. (P - 72)	1,000	485,41	485,41
7	OC040	m2	Limpieza técnica del pozo, mediante proyección en seco de chorro de partículas de material abrasivo (silicato de aluminio) sobre paramento de hormigón, eliminando contaminantes, capa de mortero de cemento y partículas sueltas del soporte, para proceder posteriormente a la aplicación de un revestimiento incluye sistema de recogida de agua, paredes y soleras del pozo, retirada de objetos acopiados tales como rejas, etc., incluye medios auxiliares y retirada de material de desecho a vertedero. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (P - 75)	212,000	7,84	1.662,08
8	OC041	u	Formacion de solera y canalizacion perimetral de hasta 10 cm de espesor, compuesta por mortero de cemento realizado in-situ, maestreado formacion de pendientes de mínimo 0,5%. Totalmente terminado según indicaciones de la Dirección Facultativa. (P - 76)	24,000	16,69	400,56
9	PA002	PA	Partida alzada a justificar no modificable para impermeabilización, aislamiento y remates de los muros de cimentación por ambas caras, constituida por imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún elastómero LBM-30 FP, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte y geotextil para drenaje. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos del C.T.E. (P - 0)	1,000	857,27	857,27

TOTAL Subcapítulo 1 02.05.03 **62.571,58**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 05 VT 1-31-2
Subcapítulo 1 04 COMUNICACIONES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	CC001	u	Suministro, instalación y certificación de un cableado de red tipo KS-02YSCH 4P (S / FTP) o similar de 4 pares Cat 7 AWG 23 con cubierta LSZH / FTP para canalizaciones existentes confeccionado hasta 90m. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye etiquetado según normativa de TMB. Incluye el llenado del fichero Excel de cableado estructurado con los nuevos puntos. Incluye el sellado con material ignífugo del agujero realizado por el paso de los cables en caso necesario. Se entregará en TMB el documento en PDF acreditativo de la correcta certificación del cable en CAT6 y	1,000	243,67	243,67

			documentación en un plano de planta del recorrido realizado por el cableado en formato CAD. En horario nocturno y reducido o en horario diurno según indicaciones de TMB. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 32)			
2	CC002	u	Suministro, instalación de Latiguillo de cable Cat 6A tipo Flex STP 4p Clase EML627 con conectores RJ-45 a ambos puntas hasta 5 metros de color gris. Incluye etiquetado según normativa de TMB y la entrega del archivo Excel de TMB con la línea correspondiente. El puerto del switch será definido por TMB durante la obra. (P - 33)	2,000	17,86	35,72
3	CC003	m	Suministro e instalación de tubo de acero galvanizado de 40mm necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 34)	5,000	13,58	67,90
4	CC004	m	Suministro e instalación de tubo corrugado con alma de acero, necesario para proteger el cableado en su recorrido fuera de canalizaciones. Incluye las terminaciones, prensaestopas, elementos de curva y pequeño material de fijación. Todo él en horario nocturno y reducido. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 35)	5,000	4,76	23,80
5	CC005	u	Suministro e instalación de conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps en patch-pannel existente. (P - 36)	2,000	9,53	19,06
6	CC006	u	Suministro e instalación de mecanismo plástico de montaje en carril DIN tipo Datwyler IP20 o similar, para apoyo conector RJ45 tipo Keystone. Incluye conector hembra RJ-45 STP Cat.6 tipo Keystone blindado 180 grados 10 Gbps. (P - 37)	1,000	22,45	22,45
7	CC007	u	Suministro, soportación e instalación de armario remoto de comunicaciones Rittal de poliéster, con bombín Rittal, con todos los elementos y soportes necesarios según indicaciones. Según especificaciones del anexo ´"Armario Remoto de Comunicaciones Poliester de 8 Puertos_Ampliada 2 FA", con Switch de 8 puertos Cisco IE-2000-8TC-G-E y fuente de alimentación PWR-IE170W-PC-AC. Incluye el etiquetado según criterios de TMB. Incluye la correcta fijación a la pared o hastial con el material necesario para garantizar su correcta fijación. Incluye el ensamblaje según documentación de TMB incluida en el punto 4.2 del pliego de todas las referencias de forma que se consiga un sistema funcional. La caja estará formada por todas las referencias indicadas en el pliego y será la versión metálica. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (P - 38)	1,000	7.143,95	7.143,95
8	CC008	u	Soporte Cisco Smartnet 5x8xNBD switch (P - 39)	1,000	714,39	714,39
9	CC009	u	Ingeniería de red, configuración y puesta en marcha del sistema. El equipamiento incluye los switches y los transceivers. Integración del switch en la herramienta de gestión existente Cisco Prime. La integración de los traps de alarmas del nuevo equipamiento con el sistema de monitorización de que dispone TMB. Incluye configuración y pruebas. Documentación de acuerdo con los requerimientos de TMB según anexo ´´Documentación instalación SW MPLS v2´´ en la finalización del proyecto. El proveedor y configurador de equipamiento Cisco debe ser GoldPartner Cisco (P - 40)	1,000	625,61	625,61
10	CC010	u	Suministro e instalación de bandeja portacables reja de varilla electrosoldada de acero bicromatado, de 100x60 mm, con 2 separadores. Incluido la parte proporcional de accesorios y soportes, colocada realizando la perimetral de la nueva cámara auxiliar (P - 41)	20,000	26,61	532,20
11	CC011	u	Suministro, instalación y comprobación de módulo de empalme + repartidor de fibra OM3 ST de 24 puertos de 1U de altura tipo Fibercom o similar cumpliendo las especificaciones del pliego de condiciones. Incluye pigtails OM3 y los conectores. Se incluye todo el pequeño material necesario para su instalación. (P - 42)	1,000	238,13	238,13

12	CC012	u	Execució de 12 fusions a extrem i extrem de cable de Fo dins del distribuïdor de fibra tant en el repartidor de la cambra de comunicacions com en la caixa o armari mural. En total 12 fusions per cada unitat. (P - 43)	2,000	350,34	700,68
13	CC013	u	REFLECTOMETRÍA Y ENTREGA DE INFORMES EN FORMATO PDF (P - 44)	1,000	250,25	250,25
14	CC014	u	Suministro e instalación-parxeig de Latiguillo de FO bifibra multimodo OM3 ST / PC-LC / PC de color aqua hasta 10 metros. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB y su documentación a la excelencia de cableado estructurado. (P - 45)	2,000	29,47	58,94
15	CC015	u	Confección de documentación. Incluye documentación en tablas Excel del cableado instalado y documentación correspondiente sobre plano de todos los recorridos de las instalaciones. (P - 46)	1,000	250,25	250,25
16	CC017	m	Suministro y tendido de cableado de fo multimodo OM3 de 12 fibras 50/125 con cubierta de color amarillo tipo LSHF-FR de bajo nivel de emisión de humos y libre de halógenos, tipo TMB. Código de colores TMB. Incluye el desmontaje de falso techo, de las tapas de las canalizaciones, agujeros pasantes, pasos de bóveda y todo lo necesario para pasar el cable entre los dos puntos. Incluye el etiquetado según normativa de instalaciones de TMB. En horario reducido y nocturno. Incluye los medios elevadores necesarios según normativa PRL para acceder a la instalación del cableado. (P - 48)	550,000	5,95	3.272,50
17	PA003	PA	Partida alzada a justificar para la instalación de equipos de sensorización (sensores de temeperatura, humedad, gases contaminantes, etc.) en los pozos de ventilación (P - 0)	1,000	3.571,97	3.571,97

TOTAL Subcapítulo 1 02.05.04 **17.771,47**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 05 VT 1-31-2
Subcapítulo 1 05 SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	SS0.19	u	Previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, medidas preventivas y protecciones a utilizar tanto colectivas como individuales, prevención de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para evitar o eliminar riesgos laborables, así como los trabajos derivados de las tareas de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores. Incluye la formación en seguridad y salud para los riesgos específicos de la obra. (P - 89)	1,000	2.705,38	2.705,38

TOTAL Subcapítulo 1 02.05.05 **2.705,38**

Obra 02 PRES LOT 2 22315213-10
Capítulo 05 VT 1-31-2
Subcapítulo 1 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	GR0.19	u	Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Identificación, estimación de cantidades, las medidas para la prevención de la generación, separación, clasificación y recogida selectiva, así como las operaciones de gestión a las que serán destinados los residuos que se generen como consecuencia de desmontajes y demoliciones, así como los sobrantes de materiales de ejecución de la obra y envases y embalajes de dichos materiales. (P - 58)	1,000	1.804,03	1.804,03

TOTAL	**Subcapítulo 1**	**02.05.06**				**1.804,03**
Obra		02	PRES LOT 2 22315213-10			
Capítulo		05	VT 1-31-2			
Subcapítulo 1		07	CONTROL DE CALIDAD			
NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE TOTAL
1	QU0.19	u	Criterios que el contratista debe aplicar para elaborar el plan de control de calidad de la obra. Tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos, control de fabricación y ejecución, aseguramiento de la calidad durante la obra, etc. (P - 84)	1,000	1.804,03	1.804,03
TOTAL	**Subcapítulo 1**	**02.05.07**				**1.804,03**

TOTAL PRESUPUESTO **1.086.314,18**

(*) Ramas incompletas

2.5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Fecha: 09/06/23 Pág.: 1

NIVEL 3 : Subcapítulo 1			Importe
Subcapítulo 1	02.01.01	VENTILACIÓN	119.014,69
Subcapítulo 1	02.01.02	BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN	93.628,49
Subcapítulo 1	02.01.03	OBRA CIVIL	40.190,89
Subcapítulo 1	02.01.04	COMUNICACIONES	16.254,02
Subcapítulo 1	02.01.05	SEGURIDAD Y SALUD	5.040,85
Subcapítulo 1	02.01.06	GESTIÓN DE RESIDUOS	3.654,79
Subcapítulo 1	02.01.07	CONTROL DE CALIDAD	3.654,79
Capítulo	**02.01**	**VE 1-25-1**	**281.438,52**
Subcapítulo 1	02.02.01	VENTILACIÓN	94.495,31
Subcapítulo 1	02.02.02	BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN	55.558,28
Subcapítulo 1	02.02.03	OBRA CIVIL	21.303,37
Subcapítulo 1	02.02.04	COMUNICACIONES	0,00
Subcapítulo 1	02.02.05	SEGURIDAD Y SALUD	2.953,96
Subcapítulo 1	02.02.06	GESTIÓN DE RESIDUOS	2.015,47
Subcapítulo 1	02.02.07	CONTROL DE CALIDAD	2.015,47
Capítulo	**02.02**	**VE 1-25-2**	**178.341,86**
Subcapítulo 1	02.03.01	VENTILACIÓN	127.482,33
Subcapítulo 1	02.03.02	BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN	82.426,87
Subcapítulo 1	02.03.03	OBRA CIVIL	57.920,78
Subcapítulo 1	02.03.04	COMUNICACIONES	16.641,10
Subcapítulo 1	02.03.05	SEGURIDAD Y SALUD	5.464,60
Subcapítulo 1	02.03.06	GESTIÓN DE RESIDUOS	3.898,45
Subcapítulo 1	02.03.07	CONTROL DE CALIDAD	3.898,45
Capítulo	**02.03**	**VT 1-25-3**	**297.732,58**
Subcapítulo 1	02.04.01	VENTILACIÓN	15.751,22
Subcapítulo 1	02.04.02	BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN	50.976,56
Subcapítulo 1	02.04.03	OBRA CIVIL	84.695,19
Subcapítulo 1	02.04.04	COMUNICACIONES	17.830,84
Subcapítulo 1	02.04.05	SEGURIDAD Y SALUD	3.230,09
Subcapítulo 1	02.04.06	GESTIÓN DE RESIDUOS	1.997,56
Subcapítulo 1	02.04.07	CONTROL DE CALIDAD	1.997,56
Capítulo	**02.04**	**VT 1-31-1**	**176.479,02**
Subcapítulo 1	02.05.01	VENTILACIÓN	15.530,70
Subcapítulo 1	02.05.02	BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN	50.135,01
Subcapítulo 1	02.05.03	OBRA CIVIL	62.571,58
Subcapítulo 1	02.05.04	COMUNICACIONES	17.771,47
Subcapítulo 1	02.05.05	SEGURIDAD Y SALUD	2.705,38
Subcapítulo 1	02.05.06	GESTIÓN DE RESIDUOS	1.804,03
Subcapítulo 1	02.05.07	CONTROL DE CALIDAD	1.804,03
Capítulo	**02.05**	**VT 1-31-2**	**152.322,20**
			1.086.314,18
			1.086.314,18