

PROYECTO EJECUTIVO DE LA FASE I PARA LA INSTALACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE RECARGA DE AUTOBUSES ELÉCTRICOS EN LA COCHERA DE REUS TRANSPORT PÚBLIC

UBICACIÓN:

CL APEL.LES MESTRES 31 N2-33, 43206 REUS (TARRAGONA)

TITULAR:

Reus Transport Públic S.A.

MARZO 2026

ÍNDICE

DOCUMENTO 1 - MEMORIA TÉCNICA Y ANEJOS	1
1 ANTECEDENTES	2
2 OBJETO DEL PROYECTO.....	2
3 ALCANCE, ELEMENTOS DENTRO DEL PROYECTO	2
4 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN	3
4.1 Obra Civil	3
4.2 Instalación Eléctrica de Baja Tensión.....	3
4.3 Comunicaciones.....	4
4.4 Tipo de instalación y modo de carga	4
4.5 Equipos de recarga	5
4.6 Sistema de Tierras	6
5 NORMATIVA DE APLICACIÓN	7
6 TITULAR DE LA INSTALACIÓN	7
7 EMPLAZAMIENTO.....	7
8 AUTORÍA DEL PROYECTO	8
9 RESUMEN DE DATOS	8
9.1 Titular del promotor	8
9.2 Representante	8
9.3 Emplazamiento de la instalación	8
9.4 Características de la instalación.....	8
9.5 Técnico titulado	9
10 SUMINISTRO.....	9
ANEJO 1 – GESTIÓN DE RESIDUOS	10
1 MEMORIA	11
1.1 Introducción	11
1.2 Datos generales	11
1.3 Criterios generales.....	12
1.4 El Plan de Gestión de Residuos.....	20
1.5 Consideraciones del Plan de Gestión de Residuos	21
1.6 Marco legislativo	21
1.7 Pliego de condiciones técnicas	21

1.8	Presupuesto	23
ANEJO 2 – ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD		24
1	MEMORIA	25
1.1	Memoria Informativa	25
1.2	Implantación en Obra	27
1.3	Condiciones del Entorno.....	28
1.4	Riesgos Eliminables.....	30
1.5	Fases de Ejecución	30
1.6	Medios Auxiliares	38
1.7	Maquinaria	40
1.8	Autoprotección y Emergencia	47
1.9	Procedimientos coordinación de actividades empresariales	48
1.10	Control de Accesos a la Obra	48
1.11	Valoración Medidas Preventivas	49
1.12	Condiciones Legales.....	49
2	PLANOS.....	52
3	PRESUPUESTO	53
ANEJO 3 – CALCULOS		54
1	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	55
1.1	Datos de partida	55
1.2	Criterios de cálculo	55
1.3	Nomenclatura y fórmulas utilizadas	55
2	RESULTADOS	58
ANEJO 4 – ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN MARQUESINA.....		68
DOCUMENTO 2 - PLANOS Y ESQUEMAS		69
DOCUMENTO 3 – PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		1
1	OBJETO	2
2	CAMPO DE APLICACIÓN	2
3	CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES.....	2
3.1	Control y aceptación de los elementos y equipos	2
3.2	Conductores eléctricos	3
3.3	Conductores de protección	3
3.4	Identificación de conductores	3

3.5	Tubos protectores	4
3.6	Canales protectoras	5
3.7	Bandejas	5
3.8	Cuadros de Mando y protección	5
3.9	Nichos	6
3.10	Circuito o instalación de puesta a tierra	7
3.11	Pequeño material y varios	7
4	CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE	7
4.1	Consideraciones generales	7
4.2	Comprobaciones iniciales	7
4.3	Fase de ejecución	7
4.4	Recepción	9
	DOCUMENTO 4 - PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	1

DOCUMENTO 1 - MEMORIA TÉCNICA Y ANEJOS

1 ANTECEDENTES

La sociedad mercantil Reus Transport Público S.A., con C.I.F. A43511161, pretende realizar la instalación eléctrica que dotará de suministro eléctrico a una estación de recarga de autobuses eléctricos en la población de Reus, Tarragona.

2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la descripción de los trabajos necesarios para la instalación de una estación de recarga para vehículos eléctricos en CL APEL.LES MESTRES 31 N2-33, 43206 REUS (TARRAGONA).

En el proyecto se especifican los datos necesarios previstos en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y las condiciones impuestas por los Organismos públicos afectados.

3 ALCANCE, ELEMENTOS DENTRO DEL PROYECTO

Entra dentro del alcance del proyecto los elementos necesarios para realizar la estación de recarga objeto de este proyecto. Las actuaciones a realizar son:

- Instalación de dos equipos de recarga.
- Instalación de caja de protección y medida (CS+CGP+TMF10).
- Instalación de Cuadro general de Distribución(CGD)
- Instalación de cuadro de protecciones (CVE).
- Instalación de luminarias.
- Nueva línea desde el CPM hasta CGD.
- Nueva línea desde el CGD hasta CVE.
- Nueva línea desde el CVE hasta los equipos de recarga.
- Realización de un empalme en línea existente hacia la nave.
- Realización de cimentación de los equipos de recarga.
- Trabajos en la zona de carga como señalización y pintura.
- Instalación de marquesina.
- Sistema de puesta a tierra.

En apartados posteriores se explica con más detalle las particularidades del presente proyecto.

4 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

4.1 Obra Civil

El emplazamiento escogido para la estación de recarga se ubica en las plazas indicada en los planos. Se instalará un nuevo cuadro de acometida (CS+CGP+TMF-10) en el límite de la parcela que quedará en el interior de una hornacina prefabricada o hecha in situ que cumplirá con los requerimientos de espacio y dimensiones de la compañía eléctrica.

El nuevo armario de protecciones (CVE) se instalará en el interior de una hornacina prefabricada o hecha in situ adyacente a las plazas de recarga. Se ejecutará una zanja bajo terreno natural y hormigonado desde la CGP/CM al CVE y de este hasta las plazas, que empleará tubular de polietileno de alta densidad de doble pared, corrugada exterior y lisa interior, fabricado según norma UNE-EN 50086-2-4. Las dimensiones de las zanjas quedan recogidas en los planos, las cuales en calzada se hormigonarán completamente dejando los últimos centímetros libres para la reposición de aglomerado. Se colocará arena encima de la zanja realizada para evitar la concentración de gases explosivos.

El equipo de recarga se instalará sobre un basamento de hormigón HM-20 / B / 20 / y de 20 cm de grosor con peana y fijado mediante pernos según lo especificado por el fabricante. Finalmente se realizarán los trabajos de señalización y pintura de la plaza y colocación de bolardos.

Se instalará marquesina para protección de las plazas de recarga y su correspondiente iluminación.

Todos los residuos generados serán transportados y depositados en gestor autorizado.

4.2 Instalación Eléctrica de Baja Tensión

- Instalación de acometida en interior de hornacina in situ, incluyendo:

· CS + CGP + TMF-10 (o modelo equivalente aprobado por distribuidora).

- Instalación de Cuadro General de Distribución (CGD) el cual ha sido sobredimensionado para un futuro aumento de potencia, ubicado en interior de hornacina in situ, incluyendo:

· Interruptor General Automático de 250 A IV PdC=25kA, con bloque de control regulable Ir=0,8.

· 1 ud. Interruptor Automático para alimentación de CVE de 160A IV PdC=25kA, con bloque de control regulable Ir=0,9 y bloque diferencial clase A Superinmunizado, regulable en tiempo y sensibilidad (0,1s - 300mA)

· 1 ud. Interruptor Automático para alimentación del consumo de nave de 63 A IV PdC=25kA, con bloque de control regulable Ir=1 e interruptor diferencial clase A Superinmunizado de 63, regulable en tiempo y sensibilidad (0,1s - 300mA)

- Instalación Cuadro de Vehículo Eléctrico (CVE) en envolvente para exterior con grado de protección IP65, ubicado en hornacina in situ, incluyendo:

· Interruptor General Automático de 160 A IV PdC=25kA, con bloque de control regulable Ir=0,9 y protección contra sobretensiones permanentes y transitorias asociadas al IGA.

· 2 ud. Interruptor Automático para alimentación de 1 PdR de 160A IV PdC=25kA, con bloque de control regulable Ir=0,9 y bloque diferencial clase A Superinmunizado, regulable en tiempo y sensibilidad (0,1s - 30mA).

· 1 ud. Interruptor Automático para alimentación de iluminación de 10 A II PdC=25kA, con interruptor diferencial In=25A clase AC (Instantáneo - 30mA).

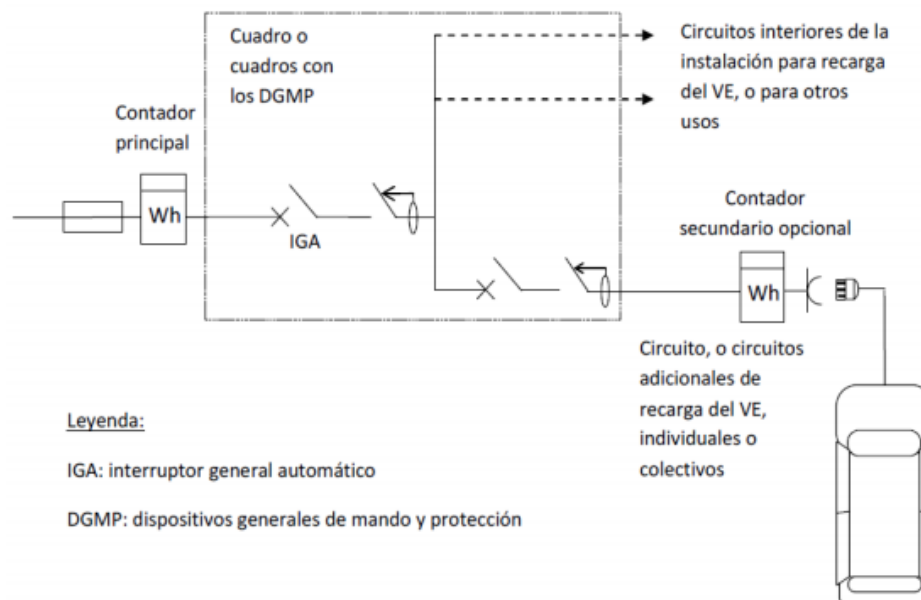
4.3 Comunicaciones

Se incluirá tubo para comunicaciones para cable de red, mediante el cual podrán unirse por cable de red el punto de recarga y el cuadro de protecciones.

4.4 Tipo de instalación y modo de carga

A continuación, se describen las particularidades de la instalación.

El sistema de instalación es asimilable al tipo 4b, instalación con circuito o circuitos individuales para la recarga del Vehículo Eléctrico con contador principal y contadores secundarios opcionales, según la ITC-BT-52.



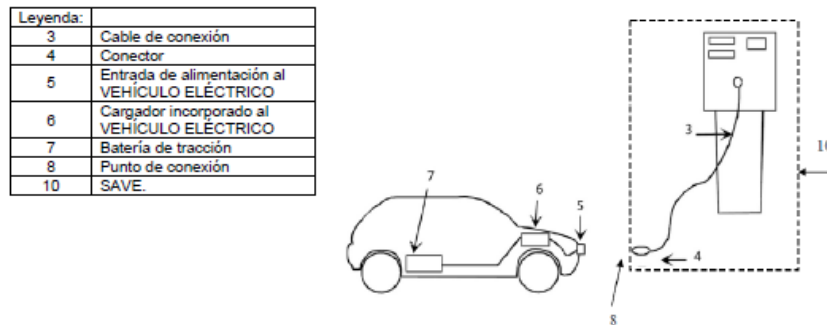
Los diferentes equipos y cuadros de recarga a instalar son fácilmente desmontables, provocando así una mínima afección al terreno dónde serán finalmente instalados.

Existen diversas tipologías de equipos de recarga. En general están equipados con uno o más de los siguientes conectores: CHAdeMO (DC), Combo CCS (DC).

Los conectores cargan en modo 4 (50 kW o más en DC) según ITC-BT 52.

Modo 4: conexión indirecta del vehículo eléctrico a la red de alimentación de corriente alterna mediante un SAVE que incorpora un cargador externo (convertidor alterna-continua), en el que la función de control piloto se extiende al equipo conectado permanentemente a la instalación fija.

El tipo de conexión es de tipo C según ITC-BT 52.



Conexión tipo C: Conexión del vehículo eléctrico a la estación de recarga mediante un cable terminado en un conector: el cable forma parte de la instalación fija.

4.5 Equipos de recarga

Los equipos de recarga deben estar protegidos por una protección magnetotérmica diferencial. Los equipos del proyecto están dotados de sistemas de comunicación para disponer de la información sobre las magnitudes eléctricas necesarias para la correcta gestión de la infraestructura.

Modelo: Cargador Tipo 150 kW(2x75kW)

ALIMENTACIÓN

Tensión de entrada: trifásica 400V AC + -15%

Frecuencia: 50/60 Hz

Factor de potencia: 0.99

Eficiencia: 94%

CONECTOR 1 y 2

Modo de carga: Modo 4 (IEC61851)

Conector 1: CSS2

Potencia: 75 kW

Intensidad máxima: 200 A DC

Tensión de salida 150-950 Vcc

Conector 2: CHAdeMO

Potencia: 75 kW

Intensidad máxima: 120 A DC

Tensión de salida 150-500 Vcc

Las mangueras deben tener la longitud necesaria para que los vehículos puedan realizar la carga tanto si la toma del enchufe está en la parte delantera como en la parte posterior del vehículo. Los autobuses tendrán que efectuar la marcha atrás para posicionarse cerca a las mangueras.

Estos equipos, tal y como especifica la ITC-BT 52, en el apartado 6.1, deberán disponer de un sistema de aviso de desconexión o estarán equipados con un dispositivo de rearme automático al estar instalados en aparcamientos públicos o en una estación de movilidad eléctrica. En el caso que nos ocupa los equipos de recarga disponen de un sistema de aviso de desconexión.

4.6 Sistema de Tierras

La red de tierras de los equipos a instalar debe ser independiente a la que haya en la propia instalación donde vayan ubicados los equipos.

El nuevo cuadro y el equipo de recarga se conecta a una toma de tierra realizada mediante un electrodo de cobre, mediante placas enterradas, de superficie 0,25 m², de 4,5 mm de espesor o piquetas de toma de tierra de acero con recubrimiento de cobre según condiciones del terreno y posibles servicios subterráneos. La unión entre el cuadro y el equipo y el electrodo de tierra se realiza mediante cable de cobre desnudo, unipolar de sección 1x50 mm², y las uniones se realizan mediante bridas o soldadura aluminotérmica. Así mismo, dentro del cuadro de protecciones se instalará un punto de toma de tierra con puente seccionador de pletina de cobre, montado en caja estanca y colocado superficialmente para chequear la resistencia del electrodo de puesta a tierra.

Para la instalación del sistema de puesta a tierra se aprovechará la canalización abierta para alimentar el equipo de recarga. Se clavarán las placas o picas, en el fondo de la zanja a la profundidad necesaria y se unirán mediante el cable de cobre desnudo. Se rellenará el fondo con una capa de tierra 10 cm de grosor sobre la cual se instalarán los tubos. Éstos se recubrirán con arena u hormigón, según el caso, y el resto de la zanja se rellenará con tierra. Finalmente se repondrá el pavimento existente.

La tensión de contacto límite convencional es de 50 o 24 V, en función del tipo de local en el que nos encontramos. En el caso que nos ocupa se considera una tensión de contacto de 24 V, según el cálculo indicado más abajo. La intensidad predeterminada del diferencial multiplicado por el valor de la resistencia del camino que debe realizar esta para llegar hasta el suelo no puede superar la tensión de contacto límite.

La tensión de contacto de la instalación por un esquema TT (ITC-BT-24) se calcula según la fórmula:

$$R_A \cdot I_a \leq U_o \rightarrow (R_T + R_C) \cdot I_a \leq U_o$$

Dónde:

- RA Es la suma de las resistencias de la puesta a tierra (RT) y de los conductores de protección de masas (RC). 37 ohmios según indicado en la NTE (edificios sin pararrayos)
- la Es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección, se regulará a 0,3A
- UO Es la tensión de contacto límite convencional. En Voltios.

$$37 * 0,3 = 11,1V \leq 24V$$

Esta instalación es susceptible de revisión o modificación durante la ejecución de la obra en caso de no alcanzar los 20 ohmios. Se realizarán las actuaciones necesarias para alcanzar este valor.

5 NORMATIVA DE APLICACIÓN

El proyecto se ha realizado siguiendo el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por real decreto 842/2002, de 2 de agosto, y de acuerdo con las Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D. 842/2002, de 2 de agosto) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT-52 referente a Instalaciones con fines especiales. Infraestructuras para la recarga de vehículos eléctricos.

Otra normativa de aplicación:

- Recomendaciones UNESA, Normativa UNE.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico
- Real Decreto 513/2017, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 470/2021, del 29 de junio, sobre el Código Estructural.
- Real Decreto 314/2006, 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus documentos básicos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ordenanzas Municipales.
- Ley 37/2015, art. 28.2 del 29 de septiembre en la que se autoriza la colocación de instalaciones fácilmente desmontables.

6 TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Razón social: Reus Transport Públic S.A.

Número de identificación fiscal: A43511161

Con domicilio social: Calle del Río Bullaque, 2, 28034 Madrid, España

7 EMPLAZAMIENTO

La instalación objeto del presente proyecto se emplaza dentro de la parcela particular con referencia catastral 8488102CF3588G

8 AUTORÍA DEL PROYECTO

Cualquier notificación relacionada con el contenido de este documento técnico debe dirigirse a:

Kevin Noriega La Torre

Carrer Viriat 47

08014 Barcelona

9 RESUMEN DE DATOS

9.1 Titular del promotor

Razón Social: Reus Transport Públic S.A.

CIF: A43511161

Domicilio Social: Calle Josep Sarda i Caila, S/N

Población: Tarragona

Código Postal: 43201

9.2 Representante

Representante legal: ETECTRA MOBILITY SERVICES S.L.

CIF: B-65910903

Domicilio Social: Carrer Viriat 47

Población: Barcelona

Código Postal: 08014

9.3 Emplazamiento de la instalación

CL APEL.LES MESTRES 31 N2-33, 43206 REUS (TARRAGONA)

9.4 Características de la instalación

Uso a que se destina: Recarga de vehículos eléctricos

Tipo de instalación: Nueva instalación

Potencia máx. admisible (IGA): 138,56kW (reg. 200A)

Tensión: trifásica a 400 V

9.5 Técnico titulado

Documentación Técnica: Kevin Noriega La Torre

Núm. de colegiado 27.946 (CEGETIB)

10 SUMINISTRO

La energía necesaria para esta instalación será alterna trifásica de tensión nominal 400V - BT IV, en régimen permanente a 50 Hz de frecuencia. El límite del proyecto comienza en la CGP y el módulo de protección y medida. Por lo tanto, los trabajos pertinentes a la conexión entre el punto de entronque y la CGP quedan fuera del alcance de este proyecto. Dicha corriente será suministrada por la compañía E-DISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES SL, desde sus redes de distribución, concretamente desde el punto de conexión definido por la empresa distribuidora, según petición de suministro con Expediente 0001117504.

ANEJO 1 – GESTIÓN DE RESIDUOS

1 MEMORIA

1.1 Introducción

El objeto de este anexo es definir el Estudio de Gestión de Residuos dentro de la obra, de acuerdo con las exigencias de la normativa autonómica y estatal. Este documento es el marco legal que establece el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar su prevención, reutilización y reciclado u otras formas de valoración, y el adecuado tratamiento a la correcta eliminación los residuos en la planta o depósito controlado.

1.2 Datos generales

1.2.1 Descripción de la obra

El proyecto contempla las obras de demolición del pavimento, excavación de zanja para la ejecución del prisma de Baja Tensión y excavación para la ubicación de los armarios eléctricos y equipos de recarga.

En los planos y en el resto de documentos del proyecto se puede observar con mayor claridad lo explicado en la presente memoria.

1.2.2 Definiciones

Productor de residuos de construcción y de demolición (promotor):

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o de demolición. En las obras en que no sea necesaria licencia urbanística, se considerará productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o de demolición.
- La persona física o jurídica que realice operaciones de tratamiento, de mezcla o de otra tipología, que ocasione un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente de residuos de construcción o de demolición en cualquier estado de la Unión Europea.

Poseedor de residuos de construcción y de demolición (constructor):

La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y de demolición y no ostente la condición de gestor de residuos. Tendrá la consideración de poseedor de residuos la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o de demolición, como el constructor, los subcontratistas y los trabajadores autónomos. No tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y de demolición los trabajadores por cuenta ajena.

1.2.3 Ámbito de aplicación

1. El ámbito de aplicación del R.D. 105/2008 afecta a todos los residuos de construcción y de demolición definidos en el art. 2, salvo:

- Las tierras y las piedras no contaminadas reutilizadas en la misma obra o en otra distinta, siempre que pueda acreditarse el destino a reutilización (art. 3a).

2. A los residuos que se generen en obras de construcción o de demolición y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y de demolición, les será de aplicación este Real Decreto en aquellos aspectos no contemplados en aquella legislación.

1.3 Criterios generales

Con el fin de uniformizar el contenido del Estudio de Gestión de Residuos, estos se organizarán de acuerdo con los apartados siguientes, además de los requisitos prescritos en los textos legales de referencia, otras acciones complementarias para contribuir a mejorar la gestión y la trazabilidad de los residuos.

1.3.1 Criterios para la minimización de los residuos.

1.3.2 Estimación y Tipología de los Residuos.

1.3.3 Operaciones de gestión de residuos.

1.3.4 Criterios para la minimización de los residuos

Durante la realización de las diferentes fases de la obra se debe considerar la reducción de los residuos en las siguientes premisas.

- o La reutilización
- o El reciclaje
- o El tratamiento especial.

La reutilización

Es la recuperación de los elementos constructivos completos, más fácilmente reutilizables con las mínimas transformaciones. Básicamente son productos que llegan a la obra con la configuración definitiva, listos para ser montados, son los que con más facilidad pueden ser recuperados, con una transformación poco compleja, reutilizados en otras construcciones.

El reciclaje

Es la recuperación de algunos de los materiales que se encuentran entre los residuos para reincorporarlos sin cambios en las nuevas obras, sometidos a un proceso de transformación, para utilizarlos en la composición de nuevos productos. La naturaleza de los materiales que componen los residuos de la construcción determina cuáles pueden ser reciclados y cuál es su utilidad potencial.

Los residuos de naturaleza pétreo pueden ser reutilizados como tal en las obras, en general por medio de trituración, aunque no tienen muchas aplicaciones, mientras que otros materiales como plásticos, metales, maderas ... deben ser reciclados en centros específicos, y se pueden aprovechar en otras construcciones o ser utilizados en ciertos procesos industriales, fusión y conformación de un nuevo elemento en el caso de los metales, trituración y reincorporación en forma de virutas para la fabricación de aglomerados de madera en el caso de las maderas.

Los materiales que más fácilmente se podrían reciclar son los siguientes:

Obra de fábrica cerámica

Vidrio

Plomo, cobre, hierro, acero ...

Diferentes tipos de plásticos, poliestireno, PVC ...

Madera

El tratamiento especial

Consiste en la recuperación de los residuos potencialmente peligrosos, porque pueden contener sustancias contaminantes o tóxicas, a fin de aislarlos y de facilitar su tratamiento específico o la deposición controlada.

En principio no se prevé la generación de residuos peligrosos en ninguna de las actuaciones.

Los materiales potencialmente peligrosos deben ser separados del resto de residuos para facilitar su tratamiento específico o la deposición controlada a que hay que someterlos. Siempre hay que prever las operaciones de desmontaje selectivo de los elementos que contienen estos materiales, la separación previa en el lugar y la recogida selectiva.

Las características que los hacen peligrosos son las siguientes: que sean inflamables o tóxicos, que puedan sufrir corrosión o provocar reacciones nocivas y el hecho de ser irritantes.

Los residuos pueden ser considerados como peligrosos si la cantidad de materiales potencialmente peligrosos de los que son formados superan un nivel determinado, que puede constituir una amenaza potencial para la salud, los organismos vivos y el medio ambiente.

A continuación, se adjunta una ficha para la definición de las acciones de minimización y prevención de residuos en fase de proyecto; esta ficha identifica todas aquellas acciones para prevenir la generación de residuos de la construcción durante la fase de la obra o reducir su producción.

ACCIONES DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DESDE LA FASE DE PROYECTO		Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	NP <input checked="" type="checkbox"/>
1	Se ha programado el volumen de tierras excavadas para minimizar los sobrantes de tierra y para utilizarlos en el mismo emplazamiento.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Los sistemas constructivos son sistemas industrializados y prefabricados que se montan en la obra sin casi generar residuos.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Se han optimizado las secciones resistentes, para tender a reducir el peso de la construcción y, por tanto, la cantidad de material a emplear.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Se emplean sistemas de encofrado reutilizables.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Se han detectado aquellas partidas que pueden admitir materiales reutilizados de la obra misma. La reutilización de los materiales en la obra, hace que pierdan la consideración de residuos, hay que reutilizar aquellos materiales que contengan unas características físicas / químicas adecuadas y reguladas en el Pliego de Prescripciones Técnicas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Se ha previsto el paso de instalaciones para cielo rasos registrables y tabiques de cartón yeso para evitar la realización de regatas durante la fase de instalaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

ACCIONES DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DESDE LA FASE DE PROYECTO		Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	NP <input checked="" type="checkbox"/>
7	Se ha modulado el proyecto (pavimentos, acabados, etc.) para minimizar los recortes	<input type="checkbox"/>	x	<input type="checkbox"/>
8	Se han tenido en cuenta criterios de deconstrucción o desmontabilidad (Considerar en el proceso de diseño unir de manera irreversible sólo aquellos materiales que tienen el mismo potencial de reciclabilidad, o bien prever fijaciones fácilmente desmontables, de forma que sea viable la separación una vez finalizada su vida útil). Algunas de las soluciones posibles son: - Soluciones de impermeabilización o de aislamiento térmico no adherido. - Soluciones de parquet flotante en frente del encolado. - Soluciones de fachadas industrializadas. - Soluciones de estructuras industrializadas. - Soluciones de pavimentos continuos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x
9	Desde un punto de vista de la disminución de la producción de los residuos de una forma global, se han utilizado materiales que incorporen material reciclado (residuos) en su producción, como neumáticos fuera de uso, lodos de depuradora y cenizas .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x
10	Se han planificado las obras complementarias (acopios de tierra, accesos y depósitos de materiales y de residuos) en un punto donde el efecto sea mínimo.	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Se ha reservado la primera capa de suelo superficial, durante el desbroce, para la revegetación posterior.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x
12	Se han gestionado adecuadamente los préstamos y los vertederos, teniendo en cuenta la distancia a la obra y contemplando la posibilidad de aprovechar materiales de otras obras cercanas.	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Se ha estudiado la calidad y la composición del terreno donde se ubicará la obra a efectos de su futuro reaprovechamiento y tratamiento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x
14	Se ha potenciado el uso de materiales de larga durabilidad.	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Se ha evaluado la toxicidad de los materiales a utilizar y actuar al respecto para reducir su impacto (betunes, emulsiones, aerosoles, fibrocementos, CFC ...)	<input type="checkbox"/>	x	<input type="checkbox"/>
16	Se han definido los tipos de contenedores necesarios en función del residuo que pueden admitir.	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Se han considerado los medios más adecuados para la clasificación según la etapa de obra (contenedores, sacos, etc.)	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	En el caso de parques y espacios verdes, se ha instalado un sistema de compostaje de los residuos que provengan de la poda y de residuos orgánicos generados en las zonas verdes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x
19	... (Otras buenas prácticas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

La estimación de residuos de la obra se muestra a continuación, se mostró la agrupación de residuos según la separación selectiva según los límites que marca el RD 105/208.

2.3.2 Estimación y Tipología de los Residuos

Residuos procedentes del movimiento de tierras, de la demolición o derribo de estructuras existentes

Código LER	Descripción Código LER	Tipología residuo	Volumen (m ³)	Peso residuo (T)
170904	Residuos mezclados de la construcción y demolición diferentes de los especificados en los códigos 170901, 170902 i 170903	No especial	1,125	1,125
170504	Tierras y piedras diferentes de la especificadas en el código 170503	No especial	3,75	6

Residuos generados como consecuencia de la construcción de nuevas estructuras o instalaciones

Código LER	Descripción Código LER	Tipología residuo	Volumen (m ³)	Peso residuo (T)
150101	Envases de papel y cartón	No especial	0,5	0,105
170201	Madera	No especial	0,2	0,36
170203	Plástico	No especial	0,1	0,017
170407	Metales mezclados	No especial	0	0

1.3.5 Operaciones de gestión de residuos

La obra tiene dos tipos de gestión de residuos, la gestión dentro de la obra y fuera de la obra.

Durante la obra, siempre que de forma individualizada de las siguientes fracciones se prevea que la cantidad de residuos generados sean superiores a los valores de la siguiente tabla, se deberá prever su separación.

Código CER	Descripción	Clasificación	Mínimo RD105/2008	
170101	Hormigón	Inerte	80	Tn
170102	Ladrillos	Inerte	40	Tn
170407	Metales	No especial	2	Tn
170201	Madera	No especial	1	Tn
170202	Vidrio	Inerte	1	Tn

170203	Plásticos	No especial	0.5	Tn
200101	Papel y cartón	No especial	0.5	Tn

○ Gestión de residuos Interna en la obra:

A obra, y una vez realizada la obra se procederá a la selección previo para la clasificación en los grupos descritos en el presente anexo.

La segregación inicial, es decir interna de obra, se hará por RESIDUOS INERTES Y RESIDUOS NO ESPECIALES. Y en esta obra deberán ser especialmente clasificados los Metales y Maderas, como residuos NO especiales en grupos separados.

En el momento de inicio de la obra, se deberá hacer una primera estimación de los residuos especiales y quedarán añadidos a esta memoria dentro del PLAN DE GESTIÓN de residuos elaborado por la empresa contratista.

Una vez que se conoce la existencia y generación de los diferentes residuos y se ha clasificado en peligrosos y no peligrosos, estos se envasarán, almacenar y etiquetar adecuadamente. La correcta segregación de los residuos tanto peligrosos como no peligrosos es uno de los puntos fundamentales para realizar una buena gestión.

Los diferentes contenedores de los residuos deberán estar debidamente señalizados. Por cada una de la tipología de residuos tenemos:

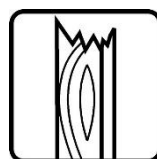
- Residuo inerte: residuos admitidos la cerámica, el hormigón, las piedras, etc. con códigos CER 170107, 170504 (códigos admitidos en los depósitos de tierras y escombros)



- Residuo no especial: residuos admitidos la madera, metal, plástico, papel y cartón, cartón-yeso., Etc. con códigos CER 170201, 170407, 150101, 170203, 170401 (códigos admitidos en depósitos de residuos no especiales)



Este símbolo identifica los residuos no especiales mezclados, en caso de que se realice una separación más selectiva debemos utilizar el cartel específico para cada tipo de residuo como pueden ser:



madera



Papel y cartón



cables eléctricos



plásticos



















- Residuos especiales:



Este símbolo identifica a los residuos especiales de forma genérica y puede servir para señalar la zona de acopio habilitada por los residuos especiales. Sin embargo, a la hora de almacenarlos hay que tener en cuenta los símbolos de peligrosidad a cada uno y señalar los envases correspondientes de acuerdo con la legislación vigente.

Modelo ficha de la gestión de los residuos dentro de la obra:

RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DENTRO DE LA OBRA		
1	Separación según tipología de residuo	<p>Especificar el tipo de separación selectiva prevista para prever un espacio a la obra.</p> <p>Cabe recordar que, según el RD 105/2008, de 1 de febrero, se debe prever una separación en obra de las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada para cada una de ellas, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades indicadas a continuación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Hormigón, 80 Tn <input type="checkbox"/> Ladrillos, tejas, cerámicos, 40 Tn <input type="checkbox"/> Metal, 2 Tn <input type="checkbox"/> Madera, 1 Tn <input type="checkbox"/> Vidrio, 1 Tn <input type="checkbox"/> Plásticos, 0.5 Tn <input type="checkbox"/> Papel y cartón, 0.5 Tn
	Especiales	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> zona habilitada para los Residuos Especiales (con tantos bidones como sean necesarios) <p>La legislación de Residuos Especiales obliga a tener una zona adecuada para el almacenamiento de este tipo de residuo. Entre otras recomendaciones, se destacan las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No tenerlos almacenados en la obra más de 6 meses. - El contenedor de residuos especiales deberá situarse en un lugar plano y fuera del tráfico habitual de la maquinaria de obra, a fin de evitar derrames accidentales - Señalizar correctamente los diferentes contenedores donde se tengan que situar los envases de los productos Especiales, teniendo en cuenta las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representados en las etiquetas. - Tapar los contenedores y protegerlos de la lluvia, la radiación, etc. <p>Almacenar los bidones que contienen líquidos peligrosos (aceites, desencofrantes, etc.) en posición vertical y sobre cubetas de retención de líquidos para evitar fugas</p>

RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DENTRO DE LA OBRA											
	- Impermeabilizar el suelo donde se sitúen los contenedores de residuos especiales										
Inertes	<input checked="" type="checkbox"/> contenedor para Inertes mezclados <input type="checkbox"/> contenedor para Inertes hormigón <input type="checkbox"/> contenedor para Inertes cerámica <input type="checkbox"/> contenedor para otros inertes <input checked="" type="checkbox"/> contenedor o zona de acopio para tierras que van a vertedero										
No Especiales	<input type="checkbox"/> contenedor para metal <input type="checkbox"/> contenedor para madera <input type="checkbox"/> contenedor para plástico <input type="checkbox"/> contenedor para papel y cartón <input type="checkbox"/> contenedor para yeso <input checked="" type="checkbox"/> contenedor para el resto de residuos No especiales mezclados										
2	Reciclaje de residuos pétreos inertes en la propia obra Cantidad de residuos pétreos que se prevé machacar a la obra para reutilizar, posteriormente, en el mismo emplazamiento: (M³): 0 (kg): 0 (Hay que tener en cuenta que el árido resultante, una vez machacado será, aproximadamente, un 30% menor al volumen inicial de residuos pétreos) No se prevé										
3	Señalización de los contenedores Los contenedores deberán señalizar en función del tipo de residuo que contengan, de acuerdo con la separación selectiva prevista.										
Inertes 	Residuos admitidos: cerámica, hormigón, piedras, etc. CÓDIGOS CER: 170107, 170504, ... (códigos admitidos en los depósitos de tierras y escombros)										
No Especiales mezclados 	Residuos admitidos: madera, metal, plástico, papel y cartón, cartón-yeso, etc. CÓDIGOS CER: 170201, 170407, 150101, 170203, 170401, ... (códigos admitidos en depósitos de residuos No Especiales). Este símbolo identifica los residuos No Especiales mezclados, sin embargo, en caso de optar por una separación selectiva más exigente, habría un cartel específico para cada tipo de residuo:										
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>madera</td> <td>hierro</td> <td>Papel y cartón</td> <td>plástico</td> <td>cables eléctricos</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	madera	hierro	Papel y cartón	plástico	cables eléctricos					
madera	hierro	Papel y cartón	plástico	cables eléctricos							
											
Especiales 	CÓDIGOS CER: (Los códigos dependerán de los tipos de residuos). Este símbolo identifica los residuos Especiales de manera genérica y puede servir para señalar la zona de acopio habilitada por los residuos Especiales, sin embargo, a la hora de almacenarlos hay que tener en cuenta los símbolos de peligrosidad que identifican a cada uno y señalar los bidones o contenedores de acuerdo con la legislación de residuos Especiales.										

- Gestión de residuos Externa a la obra:

El material que no se pueda utilizar en la propia obra, se enviará a gestor autorizado para que siga las siguientes vías de gestión orientativas en función del tipo de residuo:

CER	DESCRIPCIÓN	VÍAS DE GESTIÓN ORIENTATIVAS	
		VALORIZACIÓN	TRATAMIENTO
150101	Envases de papel y cartón	V11 V51 V85 V61	T12
150110	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminadas por estas	V51	T21 T36 T13
170101	Hormigón	V71	T15 T11
170103	Tejas y material cerámico	V71 V84	T11 T15
170201	Madera	V15 V61	-
170203	Plástico	V12	T12
170407	Metales mezclados	V41	-
170411	Cables diferentes de los especificados en el código 170410	V45	-
170504	Tierra y piedras diferentes de las especificadas en el código 170503	V71 V84	T15 T11 T12
170904	Residuos mezclados de construcción y demolición diferentes de los especificados en los códigos 170901, 170902 i 170903	V71	T15 T33 T36

El constructor deberá hacer constar en el PLAN DE GESTIÓN de residuos, la instalación de destino, con la relación esperada de volúmenes y pesos relacionada en este expediente, y deberá aportar certificación acreditativa de especificando, además de la tipología de residuo gestionada, el productor, el número de licencia, y cantidad, en el caso de tratarse de un gestor de recogida, almacenaje, transferencia o transporte deberá transmitir al poseedor o al gesto que le entrega el residuos los certificados del operación de valorización o de eliminación que fueron sometidos los residuos.

La deposición controlada de residuos de la construcción se realizará en vertederos específicos (depósitos controlados). Se hace a continuación una propuesta de los depósitos controlados más cercanos a la zona de la obra de residuos inertes, no especiales y especiales:

Modelo ficha de la gestión de residuos fuera de la obra

RESUMEN DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS FUERA DE LA OBRA	
Destino de los residuos según tipología	Identificar los recicladores, plantas de transferencia o depósitos cercanos al entorno de la obra donde se propone gestionar los residuos de la construcción:

	Inertes	Cantidad estimada		Gestor		Observaciones
		Toneladas	m ³	Código	Nombre	
<input type="checkbox"/>	Reciclaje					
<input type="checkbox"/>	Planta de transferencia					
<input type="checkbox"/>	Planta de selección					
<input type="checkbox"/>	Depósito					
<input checked="" type="checkbox"/>	Depósito Tierras	6	3,75			
	Residuos No Especiales	Cantidad estimada		Gestor		Observaciones
		Toneladas	m ³	Código	Nombre	
	Reciclaje:					
<input type="checkbox"/>	Reciclaje de metal					
<input checked="" type="checkbox"/>	Reciclaje de madera	0,36	0,2			
<input checked="" type="checkbox"/>	Reciclaje de plástico	0,017	0,1			
<input checked="" type="checkbox"/>	Reciclaje papel-cartón	0,105	0,5			
<input type="checkbox"/>	Reciclaje otros					
<input type="checkbox"/>	Planta de transferencia					
<input type="checkbox"/>	Planta de selección					
<input checked="" type="checkbox"/>	Depósito	1,125	1,125			
	Residuos Especiales	Cantidad estimada		Gestor		Observaciones
		Toneladas	m ³	Código	Nombre	
<input type="checkbox"/>	Instalación de gestión de residuos especiales					

1.4 El Plan de Gestión de Residuos

El plan de gestión de residuos de la obra, deberá incluir la siguiente información Adicional:

- Acta de aprobación del Plan de Gestión de Residuos de la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de la documentación contractual de la obra. Con el fin de dejar constancia de este hecho, el Plan incorporará un acta de aprobación del mismo.
- Plan de Formación de la obra. Hay que definir qué plan de formación, a nivel de operarios, impartirá en obra, o qué plan de formación tiene estructurada la empresa en el ámbito de la Gestión de Residuos.

Como mínimo debe incluir:

- ✓ Explicación a los operarios, por parte del responsable de la obra, del tipo de separación selectiva prevista, haciendo énfasis en la importancia de clasificar correctamente.
- ✓ Definir qué tipo de residuos se admiten como inertes, como No Especiales y como Especiales u otros residuos producidos en la obra y los carteles que los identifican.
- ✓ Explicación de las zonas de selección y separación de residuos.
- ✓ Concretar las características particulares que se debe seguir para gestionar los Residuos Especiales y poner de relieve su peligrosidad.

- ✓ Documentación de Control de Obra. El Plan deberá exponer qué sistema seguimiento y control documental se prevé desarrollar durante la obra para poder demostrar el cumplimiento de las prescripciones del Plan de Gestión de residuos.

1.5 Consideraciones del Plan de Gestión de Residuos

Antes del comienzo de la obra el contratista deberá revisar y / o modificar este Estudio de Gestión de Residuos y desarrollar el Plan correspondiente y en cualquier caso, deberá seguir las prescripciones previstas en la Normativa de aplicación.

El Plan debe seguir las prescripciones de este Estudio, y por lo menos justificar las alternativas planteadas, además, deberá adjuntar los documentos de aceptación con las empresas de gestión de residuos que deberán ser formalizados y aprobados fehacientemente por la Dirección de Obra y el Promotor.

1.6 Marco legislativo

Para la realización del Plan de Gestión de Residuos (P.G.R.), el contratista tendrá en cuenta la legislación y la normativa existente y vigente.

A título orientativo, y sin carácter limitativo, se adjunta una relación de requisitos legales aplicables. El contratista, sin embargo, añadirá a la lista siguiente las enmiendas de carácter técnico particular que no sean a la relación y corresponda aplicar a su Plan.

o Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE, núm. 38, 13-2-2008).

o Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados por la economía circular.

o Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

o Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depositado en Vertedero.

1.7 Pliego de condiciones técnicas

En este apartado se describen las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y en su caso, otras operaciones de gestión de residuos de construcción y demolición dentro del ámbito de la obra.

1.7.1 Demoliciones, escombros, movimiento de tierras y gestión de residuos

Carga y transporte de residuos de construcción o demolición a instalación autorizada de gestión de residuos

1. Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra: residuos de construcción o demolición o material de excavación. Se han considerado las siguientes operaciones:

- **Carga y transporte del material de excavación y residuos:** la operación de carga se llevará a cabo con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes. Los vehículos de transporte deben llevar los elementos adecuados a fin de evitar alteraciones perjudiciales del material.

- Suministro y recogida del contenedor de residuos: el contenedor debe estar adaptado al material a transportar.

Transporte a obra: transporte de tierras y material de excavación o residuos de la construcción, entre dos puntos de la misma obra. Las áreas de acopio deben estar definidas por la DO. Las características de las tierras deben estar en función de su uso, deben cumplir las especificaciones del pliego de condiciones y es necesario que tengan la aprobación de la DO.

Transporte instalación externa de gestión de residuos: El material de desecho que la DO no acepte para reutilizar en obra se ha de transportar a una instalación externa autorizada, a fin de recibir el tratamiento definitivo.

El transportista debe entregar un certificado donde se indique, como mínimo:

- ✓ Identificación del productor y poseedor de los residuos
- ✓ Identificación de la obra de la que proviene el residuo y el número de licencia
- ✓ Identificación del gestor autorizado que ha gestionado el residuo
- ✓ Cantidad en t y m³ del residuo gestionado y su codificación según código CER

2. Condiciones del proceso de ejecución

Carga y transporte de material de excavación y residuos: El transporte se debe realizar en un vehículo adecuado al material que se transporte, provisto de los elementos necesarios para su correcto desplazamiento. Durante el transporte se debe proteger el material de modo que no se produzcan pérdidas en el trayecto utilizado.

Residuos de la construcción: La manipulación de los materiales se debe hacer con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo.

3. Unidades y criterios de medición

Carga y transporte de material de excavación y residuos: m³ de volumen medido con el criterio de la partida de obra de excavación que le corresponda, incrementado con el coeficiente de esponjamiento indicado en el pliego de condiciones técnicas, o cualquier otro aceptado previa y expresamente por la DO.

La unidad de obra no incluye los gastos de vertido ni de mantenimiento del vertedero.

Residuos de la construcción: se considera un incremento por esponjamiento de un 35%.

1.7.2 Disposición de residuos a instalación autorizada de gestión de residuos

1. Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra: residuos de construcción o demolición o material de excavación. Se han considerado las siguientes operaciones:

- Deposición del residuo no reutilizado en la instalación autorizada de gestión: donde se aplicará el tratamiento de valorización, selección, almacenamiento o eliminación
- Deposición de residuos: Cada fracción se debe depositar en el lugar adecuado legalmente autorizado para que se le aplique el tipo de tratamiento especificado: valorización, almacenamiento o eliminación.

2. Condiciones del proceso de ejecución

La manipulación de los materiales se debe hacer con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo.

3. Unidad y criterios de medición

Deposición de residuos: La unidad de obra incluye todos los cañones, tasas y gastos por la disposición de cada tipo de residuo en el centro correspondiente. No incluye la emisión del certificado por parte de la entidad receptora.

Deposición de residuos de construcción o demolición inertes o no especial y material de la excavación: m³ de volumen de cada tipo de residuo depositado en el vertedero o centro de recogida correspondiente.

1.8 Presupuesto

Aplicando los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios a los Mediciones resultantes de desglosar la clasificación, carga y deposición de los diferentes residuos de la obra de nueva construcción, resulta un Presupuesto de Ejecución Material de 72,12 €.

ANEJO 2 – ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 MEMORIA

1.1 Memoria Informativa

Objeto Estudio Básico Seguridad y Salud

Según se establece en el Real Decreto 1.627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el promotor está obligado a encargar la redacción de un estudio básico de seguridad y salud en los proyectos de obras en que no se den alguno de los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759 euros.
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Dado que la obra en cuestión no queda enmarcada entre los grupos anteriores el promotor Reus Transport Públic S.A. con domicilio Calle Josep Sarda i Caila, s/n, 2, 43201 Tarragona, España y N.I.F.A43511161 ha designado al firmante de este documento para la redacción del Estudio Básico de Seguridad y Salud de la obra.

En este Estudio Básico se realiza descripción de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que van a utilizarse previsiblemente, identificando los riesgos laborales y especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a eliminar, controlar y reducir dichos riesgos.

Este E.B.S.S. servirá de base para la redacción del Plan de Seguridad y Salud por parte de cada Contratista interviniente en la obra en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este EBSS, adaptando a sus propios recursos, equipos y procesos constructivos. En ningún caso las modificaciones planteadas en el PSS podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos.

Datos de la Obra

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se redacta para la obra: Proyecto ejecutivo de la Fase I para la instalación de una estación de recarga de autobuses eléctricos en la cochera de Reus Transport Públic que va a ejecutarse en CL APEL.LES MESTRES 31 N2-33, 43206 REUS (TARRAGONA).

El **presupuesto de ejecución material** de las obras es de: **104897,4 euros**.

Se prevé un **plazo de ejecución** de las mismas de: **1 meses**.

La **superficie total** construida es de: **50 m²**.

El **número total de operarios** previstos que intervengan en la obra en sus diferentes fases es de: **4 trabajadores**.

Técnicos

La relación de técnicos intervinientes en la obra es la siguiente:

- Técnicos Redactores del Proyecto de Ejecución: Kevin Noriega La Torre
- Titulación de los Proyectistas: Ingeniero Eléctrico
- Autores del Estudio Básico de Seguridad y Salud: Sergi García Negre y Alejandro Salcedo García
- Titulación de los Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud: Ingeniero Eléctrico e Ingeniero en Sistemas Automáticos y Electrónica. Ind

Descripción de la Obra

El emplazamiento escogido para la estación de recarga se ubica en las plazas indicada en los planos. Se instalará un nuevo cuadro de acometida (CS+CGP+TMF-10) en el límite de la parcela que quedará en el interior de una hornacina prefabricada o hecha in situ que cumplirá con los requerimientos de espacio y dimensiones de la compañía eléctrica.

El nuevo armario de protecciones (CVE) se instalará en el interior de una hornacina prefabricada o hecha in situ adyacente a las plazas de recarga. Se ejecutará una zanja bajo terreno natural y hormigonado desde la CGP/CM al CVE y de este hasta las plazas, que empleará tubular de polietileno de alta densidad de doble pared, corrugada exterior y lisa interior, fabricado según norma UNE-EN 50086-2-4. Las dimensiones de las zanjas quedan recogidas en los planos, las cuales en calzada se hormigonarán completamente dejando los últimos centímetros libres para la reposición de aglomerado. Se colocará arena encima de la zanja realizada para evitar la concentración de gases explosivos.

El equipo de recarga se instalará sobre un basamento de hormigón HM-20 / B / 20 / y de 20 cm de grosor con peana y fijado mediante pernos según lo especificado por el fabricante. Finalmente se realizarán los trabajos de señalización y pintura de la plaza y colocación de bolardos.

Se instalará marquesina para protección de las plazas de recarga y su correspondiente iluminación.

Respecto los trabajos eléctricos se realizarán las siguientes tareas:

Baja Tensión:

- Instalación de acometida en interior de hornacina in situ, incluyendo:

· CS + CGP + TMF-10 (o modelo equivalente aprobado por distribuidora).

- Instalación de Cuadro General de Distribución (CGD) el cual ha sido sobredimensionado para un futuro aumento de potencia, ubicado en interior de hornacina in situ, incluyendo:

· Interruptor General Automático de 250 A IV PdC=25kA, con bloque de control regulable Ir=0,8.

· 1 ud. Interruptor Automático para alimentación de CVE de 160A IV PdC=25kA, con bloque de control regulable Ir=0,9 y bloque diferencial clase A Superinmunizado, regulable en tiempo y sensibilidad (0,1s - 300mA)

· 1 ud. Interruptor Automático para alimentación del consumo de nave de 63 A IV PdC=25kA, con bloque de control regulable Ir=1 e interruptor diferencial clase A Superinmunizado de 63, regulable en tiempo y sensibilidad (0,1s - 300mA)

- Instalación Cuadro de Vehículo Eléctrico (CVE) en envoltorio para exterior con grado de protección IP65, ubicado en hornacina in situ, incluyendo:

· Interruptor General Automático de 160 A IV PdC=25kA, con bloque de control regulable Ir=0,9 y protección contra sobretensiones permanentes y transitorias asociadas al IGA.

· 2 ud. Interruptor Automático para alimentación de 1 PdR de 160A IV PdC=25kA, con bloque de control regulable Ir=0,9 y bloque diferencial clase A Superinmunizado, regulable en tiempo y sensibilidad (0,1s - 30mA).

· 1 ud. Interruptor Automático para alimentación de iluminación de 10 A II PdC=25kA, con interruptor diferencial In=25A clase AC (Instantáneo - 30mA).

1.2 Implantación en Obra

Vallado y Señalización

Resulta especialmente importante restringir el acceso a la obra de personal no autorizado, de manera que todo el recinto de la obra, en cuyo entorno se crean los riesgos derivados de la misma, quede inaccesible para personas ajenas a la obra.

Del mismo modo es necesario la instalación de un mínimo de elementos de señalización que garanticen la presencia de informaciones básicas relativas a la Seguridad y Salud en diversos puntos de la obra.

Para ello se instalarán las siguientes medidas de cierre y señalización:

- Vallado perimetral con malla electrosoldada sustentadas por pies derechos formados con perfiles laminados. La altura de dichos paneles quedará establecida como mínimo en 2 m.
- Iluminación: Se instalarán equipos de iluminación en todos los recorridos de la obra, en los accesos y salidas, locales de obra, zonas de carga y descarga, zonas de escombros y en los diversos tajos de la misma de manera que se garantice la correcta visibilidad en todos estos puntos.
- Señalización mediante paneles en el acceso de la obra con los pictogramas indicados en los esquemas gráficos de este documento y como mínimo señales de "Prohibido el acceso a personal no autorizado", "Uso obligatorio del casco" y pictogramas y textos de los riesgos presentes en la obra.
- Cartel informativo ubicado en un lugar preferente de la obra en el que se indiquen los teléfonos de interés de la misma y en el que como mínimo aparezcan reflejados los teléfonos de urgencia: servicios sanitarios, bomberos, policía, centros asistenciales, instituto toxicológico y los teléfonos de contacto de técnicos de obra y responsables de la empresa contratista y subcontratistas.

Cierre de la obra: la obra permanecerá cerrada fuera del horario laboral de manera que no sea posible el acceso a la misma sin forzar los elementos de cierre.

Locales de Obra

Dadas las características de la obra, la cercanía a los domicilios de los operarios y/o a la sede de las empresas contratistas se considera innecesaria la instalación de los siguientes locales provisionales de obra:

- Vestuarios.
- Aseos y duchas.
- Comedor y cocina.

Organización de Acopios

Para la organización de acopios en la obra se aplicarán los siguientes criterios generales:

- Al comienzo de obra se establecerán los espacios dispuestos para el acopio de materiales y residuos quedando debidamente señalizados.
- Los residuos se almacenarán según lo dispuesto en el Estudio de Gestión de Residuos de la obra.
- Se extremarán las precauciones para no obstruir las zonas de paso de personas y vehículos.
- La carga y descarga de materiales se realizará, en la medida de lo posible, utilizando medios mecánicos para los que se atenderán las medidas de seguridad establecidas para los diferentes equipos en este mismo documento. En cualquier caso, se vigilará que no se supere la capacidad portante de la máquina y que el personal no transite bajo cargas suspendidas.

- El apilado en altura se realizará garantizando la estabilidad del acopio, siempre sobre zonas planas y cuidando que el apoyo entre alturas es correcto.
- En el apilado de elementos lineales se dispondrán cabirones perpendiculares que arriostren la pila.
- Los materiales combustibles quedarán consignados en zona protegida de la intemperie y debidamente etiquetados y señalizados.
- Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o mezclas peligrosas deberán identificarse mediante la señal de advertencia colocada, según el caso, cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo. Ello no será necesario cuando las etiquetas de los distintos embalajes y recipientes, habida cuenta de su tamaño, hagan posible dicha identificación.

1.3 Condiciones del Entorno

Tráfico rodado

El tráfico rodado ajeno a la obra y que circula por el ámbito de la misma exige la puesta en práctica de medidas preventivas añadidas que se enumeran a continuación:

- El contratista se encargará, con los medios necesarios, de la limpieza de la vía pública por la que se realice el acceso a la obra y de los viales colindantes, manteniéndolas limpias en todo momento y especialmente tras la entrada y salida de camiones en la obra.
- Resulta imposible el corte del tráfico ajeno a la obra por el interior de la misma durante la ejecución de los trabajos. Con el fin de minimizar los riesgos se dispondrá personal señalista especializado que coordine y dirija el tráfico. Quedarán debidamente señalizados los circuitos tanto con señalización vertical como, si fuera necesario, señalización horizontal. Se paralizará puntualmente el tráfico en situaciones de riesgo especial como, por ejemplo, durante la descarga de acopios. Se organizarán recorridos separados y bien diferenciados para el tráfico de obra y el tráfico rodado ajeno a la misma.
- En el perímetro de la obra circulan vehículos próximos a los medios auxiliares por lo que se destacarán con materiales fosforescentes las esquinas de los medios auxiliares y durante la noche se instalarán luces autónomas. Se dispondrá señalización vertical informando de la presencia de los medios auxiliares.
- Ante la presencia de tráfico denso en el entorno de la obra, los accesos y salidas de vehículos pesados a la obra quedarán regulados por señalistas especializados que regularán y coordinarán el tráfico.

Tráfico peatonal

La presencia de tráfico peatonal en el ámbito de la obra requiere la adopción de las siguientes medidas preventivas:

- Se organizarán recorridos separados y bien diferenciados para el tráfico de vehículos de obra y el tráfico peatonal ajeno a la misma. Serán caminos continuos y claros.
- El contratista contará con personal debidamente formado en la regulación del tráfico e informado en la organización de la propia obra, que se dedicará exclusivamente a organizar el tráfico e informar y ayudar al peatón en el día a día de la obra.

Presencia de líneas eléctricas aéreas

En el caso de presencia en el ámbito de desarrollo de la obra de líneas eléctricas aéreas, se deberá obtener información de la compañía suministradora sobre la instalación afectada, localizando e identificando todas las redes. Dadas las importantes implicaciones para la seguridad de las personas se mantendrán al menos las siguientes medidas de seguridad:

- Se mantendrán las previsiones y exigencias del Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Presencia de instalaciones enterradas

El solar dispone de instalaciones enterradas que pueden comprometer la seguridad y salud de la obra por lo que antes del comienzo de los trabajos de movimientos de tierras, deberán quedar perfectamente localizadas e informadas a los trabajadores.

Entre las medidas dispuestas para minimizar los riesgos se destacan:

- Todos los trabajadores que se vayan a exponer a riesgo eléctrico por las líneas eléctricas enterradas contarán con la formación e información suficiente tanto sobre los riesgos genéricos derivados de la electricidad como los propios de la obra en cuestión conociendo detalladamente la disposición de las líneas y las medidas preventivas previstas.
- Se mantendrán las previsiones y exigencias del Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Durante las fases de obra en las que se produzca riesgo de contactos eléctricos con las líneas enterradas, se mantendrá la presencia de un operario especializado en obra con la responsabilidad permanente de vigilar las situaciones de riesgo.
- Durante la excavación en el entorno de canalizaciones de gas, queda prohibida la realización de trabajos que produzcan chispas o fuego y fumar. Antes del comienzo de los trabajos se advertirá a la compañía suministradora y los operarios conocerán los teléfonos de urgencias de la compañía. Queda prohibido el uso de maquinaria pesada para excavar una vez alcanzada la banda de señalización de la red.
- Las líneas eléctricas enterradas se dejarán sin tensión previo al comienzo de la obra y hasta la finalización de la misma.

Condiciones climáticas extremas

La exposición a condiciones climáticas extremas en los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores, ni constituir una fuente de incomodidad o molestia inadmisibles.

Toda vez que en esta obra es previsible que concurren estas condiciones, se dispondrán las siguientes medidas preventivas:

- Altas temperaturas: Ante su presencia se evitará la exposición al sol en las horas más calurosas del día. Se introducirán tiempos de descanso a la sombra. Se realizará una hidratación continua y suficiente con bebidas no muy frías, sin alcohol ni cafeína. Se utilizará ropa de trabajo ligera y transpirable.
- Bajas temperaturas: En esta situación se realizarán los trabajos con ropa de abrigo adecuada. Se procurará evitar la exposición al viento. Se ingerirán periódicamente comidas y bebidas calientes. Se mantendrá una actividad física continua y mantenida.

- Fuerte radiación solar: Cuando concorra esta circunstancia los trabajadores utilizarán crema de protección solar. Protegerán su cabeza con gorros y sombreros con visera y el cuerpo con ropas ligeras de color claro. Evitarán la exposición solar en las horas centrales del día.
- Fuertes vientos: Ante su presencia, en el caso de trabajos en altura, fachada, estructura o cubierta se pospondrán paralizando el tajo. A partir de vientos de velocidad de 72 km/h se detendrá la actividad de la grúas, a menos que el fabricante tenga una restricción superior a esta. Se vigilará permanentemente la estabilidad de los elementos constructivos ejecutados, de los acopios, medios auxiliares y equipos de obra.
- Fuertes lluvias: Si se producen durante el transcurso de la obra se cuidarán los siguientes aspectos: protección de taludes y excavaciones. Achique de aguas embalsadas en plantas y sótanos. Paralización de trabajos en zanjas, pozos, cubiertas, sótanos y zonas inundadas. Uso de ropa y calzado adecuado,
- Granizo: Ante su presencia se paralizarán todos los trabajos a la intemperie.
- Nieve copiosa: Se paralizarán los trabajos en exteriores.
- Niebla densa: Con su presencia se paralizarán los tajos con movimientos de vehículos pesados, los realizados en cubiertas y trabajos en altura.
- Rayos: Durante las tormentas eléctricas se desactivará la instalación eléctrica de la obra, el personal se mantendrá resguardado en habitáculos cerrados.

1.4 Riesgos Eliminables

No se han identificado riesgos totalmente eliminables.

Entendemos que ninguna medida preventiva adoptada frente a un riesgo lo elimina por completo dado que siempre podrá localizarse una situación por mal uso del sistema, actitudes imprudentes de los operarios u otras en que dicho riesgo no sea eliminado.

Por tanto se considera que los únicos riesgos eliminables totalmente son aquellos que no existen al haber sido eliminados desde la propia concepción de la instalación, por el empleo de procesos constructivos, maquinaria, medios auxiliares o incluso medidas del propio diseño del proyecto que no generen riesgos y sin duda estos riesgos no merecen de un desarrollo detenido en este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

1.5 Fases de Ejecución

Demoliciones

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones

- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo

Med Preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Los contenedores no se llenarán por encima de los bordes.
- Los contenedores deberán ir cubiertos con un toldo y el extremo inferior del conducto de desescombro estará a menos de 2 m., para disminuir la formación de polvo.

EPCs

- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Fajas de protección dorso lumbar
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable

Maquinaria

- Maquinaria de Movimiento de Tierra y Demolición
- Retroexcavadora
- Martillo Compresor
- Herramientas Eléctricas Ligeras
- Grupo Electrógeno
- Camión pluma
- Auto Grúas
- Cabestrantes

Movimiento de Tierras

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo

Med Preventivas

- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Se procederá a la localización de conducciones de gas, agua y electricidad, previo al inicio del movimiento de tierras. El corte de suministro o desvío de las conducciones se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la misma.
- Se señalizarán las zonas de circulación en obra para vehículos y personas y las zonas de acopio de materiales.
- Dependiendo de las características del terreno y profundidad de la excavación, se indicará la mínima distancia de acercamiento al borde superiores del talud para personas, vehículos y acopios.
- No se realizarán acopios pesados a distancias menores a 2 m. del borde del talud de la excavación.
- Se señalará el acceso de la maquinaria y del personal a la obra, siendo estos diferenciados.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de máquinas o vehículos en movimientos.
- El ascenso o descenso de cargas se realizará lentamente, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- Las cargas no serán superiores a las indicadas.
- La maquinaria a utilizar en la excavación cumplirá con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de maquinaria.
- La maquinaria dispondrá de un sistema óptico-acústico para señalar maniobras de marcha atrás.

EPCs

- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.

EPIs

- Casco de seguridad

- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable

Maquinaria

- Maquinaria de Movimiento de Tierra y Demolición
- Pala Cargadora
- Dúmper

Implantación en Obra

Vallado de Obra

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Exposición a clima extremo

Med Preventivas

- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- La manipulación del vallado o cargas pesadas se realizará por personal cualificado mediante medios mecánicos o palanca, evitando el paso por encima de las personas.

EPIs

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Fajas de protección dorso lumbar
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable

Instalaciones

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Exposición a radiaciones
- Exposición a clima extremo
- Quemaduras
- Intoxicación

Med Preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El material de la instalación se acopiará en los lugares señalados en los planos.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.

EPCs

- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.
- Se protegerán con tablonces los pasos por instalaciones que puedan provocar caídas al mismo nivel.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas antipolvo
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

Medios Auxiliares

- Escaleras de Mano
- Escaleras de Tijera

Electricidad

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Instalaciones":

Med Preventivas

- La instalación eléctrica será realizada por técnicos especialistas, haciendo uso del REBT.
- Cortar el suministro de energía por el interruptor principal, que se colocará en un lugar visible y conocido por los operarios, ante cualquier operación que se realice en la red.
- La conexión del cuadro general con la línea suministradora será el último cableado de la instalación.
- Inspeccionar las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos, antes de la entrada en carga de la instalación.
- Se utilizarán clavijas macho-hembra para el conexionado de los cables al cuadro de suministro.
- Se colocarán planos de distribución sobre los cuadros eléctricos.
- Las plataformas y herramientas estarán protegidas con material aislante.
- Iluminación mínima de 200 lux en la zona de trabajo.

EPIs

- Gafas de seguridad anti impactos
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Rodilleras
- Casco de seguridad

Medios Auxiliares

- Escaleras de Mano
- Escaleras de Tijera

Telecomunicaciones

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Instalaciones":

Med Preventivas

- Si existen líneas eléctricas en las proximidades del lugar de trabajo, se dejará sin servicio o apantallará la zona, mientras duren los trabajos.
- EPIs
- Gafas de seguridad anti impactos
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos
- Rodilleras
- Casco de seguridad

Medios Auxiliares

- Escaleras de Mano
- Escaleras Metálicas
- Escaleras de Tijera

Urbanización

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles

- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo

Med Preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Se señalizarán las zonas de circulación en obra para vehículos y personas y las zonas de acopio de materiales.
- Se señalará el acceso de la maquinaria y del personal a la obra, siendo estos diferenciados.
- Los materiales se acopiarán sin invadir las zonas de circulación ni producir sobrecargas.
- El transporte de cargas se realizará por medios mecánicos.
- Se utilizarán herramientas o maquinaria eléctrica para cortar las piezas, utilizando agua para evitar polvo. En su defecto, el operario se colocará a sotavento y se utilizarán mascarillas antipartículas y polvo.
- Prohibido trabajar en caso de hielo, nieve o vientos superiores a 50 km/h.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de máquinas o vehículos en movimientos.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de la maquinaria que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.

EPCs

- Se señalizará la zona y cerrará el ámbito de actuación mediante vallas de 2 m de altura como mínimo
- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad anti impactos
- Gafas anti polvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anti clavos y puntera reforzada

- Botas de goma o PVC
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Fajas de protección dorso lumbar
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema protección solar

Limpieza final de obra

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Med Preventivas

- La iluminación en la zona de trabajo será siempre suficiente y en ningún caso inferior a 150 lux.
- En la utilización de medios auxiliares como andamios o escaleras se atenderá a lo especificado para estos equipos en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- Para la utilización de maquinaria, pequeña herramienta y equipos eléctricos se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- La limpieza y fregado de estancias se realizará siempre desde el fondo hasta la puerta de salida evitando pisar sobre las zonas húmedas o limpias, del mismo modo, la limpieza de escaleras se realizará de cara a los escalones y el cubo siempre queda en una cota superior al operario. Se colocarán señales de advertencia en las zonas que están siendo fregadas.
- La retirada de embalajes u otros objetos que pudieran tener objetos punzantes se realizará con cuidado y guantes de protección. Ídem en el caso de retirar vidrios rotos o cerámicas.
- No se presionará el contenido de las bolsas de basura para aumentar su capacidad.
- La maquinaria eléctrica dispondrá de marcado CE y tendrá en perfectas condiciones sus cables y conectores manteniendo alejado de la humedad los componentes eléctricos.
- Los operarios estarán formados e informados para el uso de productos químicos de limpieza, conociendo sus riesgos y condiciones de uso. Los envases quedarán convenientemente cerrados tras su uso y se respetarán las condiciones de almacenamiento impuestas por el fabricante.
- Todos los productos de limpieza estarán correctamente etiquetados y en el caso de sustancias nocivas o inflamables se manipularán con las adecuadas condiciones de ventilación y los EPIs pertinentes.

EPIs

- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad anti impactos.
- Gafas anti polvo

- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC.
- Calzado con suela anti clavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Ropa de trabajo adecuada

1.6 Medios Auxiliares

Escaleras de Mano

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos directos o indirectos

Med Preventivas

- Se revisará el estado de conservación y formas de uso de las escaleras periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Las escaleras se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otras personas u objetos. Si la longitud es excesiva, será transportada por 2 operarios.
- Las escaleras se apoyarán sobre superficies horizontales, con dimensiones adecuadas, estables, resistentes e inmóviles, quedando prohibido el uso de ladrillos, bovedillas o similares con este fin. Los travesaños quedarán en posición horizontal.
- La inclinación de la escalera será inferior al 75 ° con el plano horizontal. La distancia del apoyo inferior al paramento vertical será $l/4$, siendo l la distancia entre apoyos.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1 m. del apoyo superior, medido en el plano vertical.
- El operario se colocará en posición frontal, es decir, mirando hacia los peldaños, para realizar el ascenso y descenso por la escalera, agarrándose con las 2 manos en los peldaños, y no en los largueros.
- Los operarios utilizarán las escaleras, de uno en uno, evitando el ascenso o descenso de la escalera por 2 o más personas a la vez.
- Los trabajos que requieran el uso de las 2 manos o transmitan vibraciones, no podrán ser realizados desde la escalera.
- No colocar escaleras aprisionando cables o apoyados sobre cuadros eléctricos.
- Las puertas estarán abiertas cuando se coloquen escaleras cerca de estas o en pasillos.
- Escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles se utilizarán de forma que la inmovilización recíproca de los elementos esté asegurada.
- Prohibido el uso de escaleras de construcción improvisada o cuya resistencia no ofrezca garantías. No se emplearán escaleras de madera pintadas.

- Las escaleras dispondrán de zapatas antideslizante, o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros, que impidan su desplazamiento.

EPIs

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad anti impactos
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anti clavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

Fases de Ejecución

- Instalaciones
- Electricidad
- Telecomunicaciones

Escaleras Metálicas

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Escaleras de mano":

Med Preventivas

- Los largueros de la escalera serán de una sola pieza, sin deformaciones, golpes o abolladuras. Se utilizarán elementos prefabricados para realizar los empalmes de escaleras, evitando las uniones soldadas entre elementos.
- Los peldaños tendrán el mismo espacio entre ellos, evitando elementos flojos, rotos o peldaños sustituidos por barras o cuerdas.
- Prohibido el uso de escaleras metálicas para realizar trabajos de instalación eléctrica o en zonas próximas a instalaciones eléctricas.

Fases de Ejecución

- Telecomunicaciones

Escaleras de Tijera

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Escaleras de mano":

Med Preventivas

- Dispondrán de una cadenilla limitadora de apertura máxima en la mitad de su altura, y un tope de seguridad en la articulación superior.
- La escalera se colocará siempre en posición horizontal y de máxima de apertura.
- Prohibido su utilización como borriquetas o caballetes para el apoyo de plataformas.
- No se utilizarán en la realización de trabajos en alturas que obliguen al operario colocarse en los 3 últimos peldaños de la escalera.

Fases de Ejecución

- Instalaciones
- Electricidad
- Telecomunicaciones

1.7 Maquinaria

Med Preventivas

- Dispondrán de «marcado CE» y manual de instrucciones. Aquella maquinaria que por su fecha de comercialización o de puesta en servicio por primera vez no les sea de aplicación el marcado CE, deberán someterse a la puesta en conformidad de acuerdo con lo establecido en el R.D. 1215/1997.
- La maquinaria puesta en servicio al amparo de lo dispuesto en el R.D.1644/2008 que establece las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas cumplirá con los requisitos de seguridad establecidos en su anexo I.

Maquinaria de Movimiento de Tierra y Demolición

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Med Preventivas

- Durante la utilización de maquinaria de movimiento de tierras, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Tendrán luces, bocina de retroceso y de limitador de velocidad.
- El personal que utilice la maquinaria dispondrá de la formación adecuada.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de la maquinaria que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- El ascenso y descenso del operador a la máquina se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- La cabina deberá permanecer limpia de trapos sucios y combustible.
- Los terrenos secos serán regados para disminuir la concentración de polvo originado por la maquinaria.
- Se colocarán "topes de final de recorrido" a 2 m. de los bordes de excavación, para evitar una aproximación excesiva a los mismos.
- No se acopiarán pilas de tierra a distancias inferiores a 2 m. del borde de la excavación.
- Se colocarán tacos de inmovilización en las ruedas, antes de soltar los frenos cuando la máquina se encuentre en posición de parada.
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- Se impedirá la entrada de gases en la cabina del conductor, mediante la inspección periódica de los puntos de escape del motor.
- Se mantendrá una distancia superior a 3 m. de líneas eléctricas inferiores a 66.000 V. y a 5 m. de líneas superiores a 66.000 V.

- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el motor apagado.
- El cambio de aceite se realizará en frío.
- En maquinaria de neumáticos, la presión de estos será la indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.
- No se abrirá la tapa del radiador cuando se produzca un calentamiento excesivo del motor, ya que los vapores provocarían quemaduras graves.
- Apagar el motor y sacar la llave para realizar operaciones en el sistema eléctrico.
- Se comprobará el funcionamiento de los frenos si se ha trabajado en terrenos inundados.
- Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.
- No se trabajará con vientos fuertes o condiciones climatológicas adversas.
- Dispondrán de cabinas de seguridad antivuelco (ROPS) y anti impacto (FOPS).
- Antes de empezar a trabajar: Ajustar el asiento, comprobación del funcionamiento de los mandos y puesta en marcha de los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- No se trabajará sobre terrenos con inclinación superior al 50 %.
- El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas de cuerpo entero para un período de referencia de ocho horas para operadores de maquinaria pesada no superará 0,5 m/s², siendo el valor límite de 1,15 m/s².
- Se utilizarán guantes de goma o PVC para la manipulación del electrolito de la batería.
- Se utilizarán guantes y gafas anti proyección para la manipulación del líquido anticorrosión.
- Dispondrán de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado revisado al día.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anti clavos y puntera reforzada
- Chaleco reflectante

Fases de Ejecución

- Demoliciones
- Movimiento de Tierras

Pala Cargadora

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Movimiento de Tierra y Demolición":

Med Preventivas

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, freno de mano y bloqueo de máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como medio de transporte de personas, como grúa o como andamio desde el que realizar trabajos en altura.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente.
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala.

- No se sobrecargará la cuchara por encima del borde de la misma.

Fases de Ejecución

- Movimiento de Tierras

Retroexcavadora

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Movimiento de Tierra y Demolición":

Med Preventivas

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, freno de mano y bloqueo de máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como medio de transporte de personas, como grúa o como andamio desde el que realizar trabajos en altura.
- Señalizar con cal o yeso la zona de alcance máximo de la cuchara, para impedir la realización de tareas o permanencia dentro de la misma.
- Los desplazamientos de la retro se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha. Excepto el descenso de pendientes, que se realizará con la cuchara apoyada en la parte trasera de la máquina.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas, se realizarán por la zona de mayor altura.
- Estará prohibido realizar trabajos en el interior de zanjas, cuando estas se encuentren dentro del radio de acción de la máquina.

Fases de Ejecución

- Demoliciones

Maquinaria de Transporte

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Ruido
- Vibraciones
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Med Preventivas

- Durante la utilización de maquinaria de transporte, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.

- Incluso para circulación por el interior de la obra, los conductores dispondrán del correspondiente permiso y la formación específica adecuada.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de vehículos que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- El ascenso y descenso del conductor al vehículo se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- La cabina deberá permanecer limpia de trapos sucios y combustible.
- Los terrenos secos serán regados para disminuir la concentración de polvo originado por los vehículos
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el motor apagado.
- El cambio de aceite se realizará en frío.
- Los neumáticos tendrán la presión indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.
- No se abrirá la tapa del radiador cuando se produzca un calentamiento excesivo del motor, ya que los vapores provocarían quemaduras graves.
- Se comprobará el funcionamiento de los frenos si se ha trabajado en terrenos inundados.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas de cuerpo entero para un período de referencia de ocho horas para operadores de maquinaria pesada no superará 0,5 m/s², siendo el valor límite de 1,15 m/s².
- Dispondrán de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado y revisado.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo impermeable

Dúmpers

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Transporte":

Med Preventivas

- Los conductores del dúmpers dispondrán del permiso clase B2, para autorizar su conducción.
- La puesta en marcha se realizará sujetando firmemente la manivela, con el dedo pulgar en el mismo lado que los demás, para evitar atrapamientos.
- La carga no tendrá un volumen excesivo que dificulte la visibilidad frontal del conductor.
- La carga no sobresaldrá de los laterales.
- Estará terminantemente prohibido el transporte de personas en el cubilote del dúmpers.
- No se transitará sobre taludes y superficies con pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y 30% en secos.

- El descenso sobre superficies inclinadas se realizará frontalmente, al contrario que el ascenso que se realizará marcha hacia atrás, para evitar el vuelco del vehículo, especialmente si está cargado.

Fases de Ejecución

- Movimiento de Tierras

Martillo Compresor

Riesgos

- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Med Preventivas

- Durante el uso del martillo compresor, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El personal que utilice el martillo compresor estará aleccionado en su manejo y conocerá todas las medidas preventivas y EPIs necesarias.
- Según el manual de uso y mantenimiento del equipo se realizarán las revisiones periódicas correspondientes. Además de esto, antes de cada uso se comprobará que el equipo no ha sufrido daños aparentes y se encuentra en buen estado sin pérdidas de aceite, con el depósito de lubricante en cantidad óptima y que la manguera no presenta desperfectos visibles.
- Se impedirá el tránsito peatonal de viandantes u operarios de otros tajos en el entorno de trabajo del martillo compresor.
- Una vez finalizado el uso del equipo, se apagará el compresor previo al desmontado.
- La manguera estará totalmente desenrollada durante el uso, evitando las pisadas de personal o maquinaria y alejándola de fuentes de calor.
- El operario ha de conocer las instalaciones que puede encontrar en su trabajo debiendo utilizar medios manuales de picado en la proximidad de instalaciones.
- El operario ha de trabajar en superficies estables y con el martillo apoyado en posición vertical.

EPCs

- Siempre habrá un extintor de polvo químico accesible durante los trabajos de soldadura.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones

- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

Fases de Ejecución

- Demoliciones

Herramientas Eléctricas Ligeras

Riesgos

- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Quemaduras

Med Preventivas

- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El uso de las herramientas estará restringido solo a personas autorizadas.
- Se emplearán herramientas adecuadas para cada trabajo.
- No retirar las protecciones de las partes móviles de la herramienta diseñadas por el fabricante.
- Prohibido dejarlas abandonadas por el suelo.
- Evitar el uso de cadenas, pulseras o similares para trabajar con herramientas.
- Cuando se averíe la herramienta, se colocará la señal "No conectar, máquina averiada" y será retirada por la misma persona que la instaló.
- Las transmisiones se protegerán con un bastidor soporte de un cerramiento con malla metálica.
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en buenas condiciones
- Mangos sin grietas, limpios de residuos y aislantes para los trabajos eléctricos.
- Las clavijas y los cables eléctricos estarán en perfecto estado y serán adecuados.
- Las herramientas eléctricas no se podrán usar con manos o pies mojados.
- Estarán apagadas mientras no se estén utilizando.
- Las operaciones de limpieza manual se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica.
- En los casos en se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.

EPCs

- La alimentación de las herramientas que no dispongan de doble aislamiento y se ubiquen en ambientes húmedos, se realizará conectándola a transformadores a 24 v.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra.
- Dispondrán de toma de tierra, excepto las herramientas portátiles con doble aislamiento.
- La instalación dispondrá de interruptor diferencial de 0,03 A. de sensibilidad.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Cinturón portaherramientas
- Ropa de trabajo adecuada

Fases de Ejecución

- Demoliciones

Grupo Electrónico

Riesgos

- Ruido
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Quemaduras

Med Preventivas

- Durante el uso del martillo compresor, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El personal que utilice el grupo electrónico estará aleccionado en su manejo y conocerá todas las medidas preventivas y EPIs necesarias.
- Según el manual de uso y mantenimiento del equipo se realizarán las revisiones periódicas correspondientes. Además de esto, antes de cada uso se comprobará que el equipo no ha sufrido daños aparentes y se encuentra en buen estado sin fugas de líquidos, con todos los pilotos indicadores en valores aceptables, con un ruido de funcionamiento correcto y habitual, con el depósito de lubricante y combustible en cantidad suficiente y el freno y calces del equipo correctamente dispuestos y las rejillas de ventilación sin obstrucción.
- Todas las carcasas y puertas del equipo permanecerán cerradas durante el funcionamiento del mismo.
- El grupo electrónico estará correctamente dimensionado para la carga eléctrica que ha de soportar no superando en ningún momento su potencia nominal.
- El grupo electrónico estará dispuesto en superficie estable y segura, lejos de taludes y zanjas.
- No se manipulará el equipo mojado por la lluvia o con las manos del operario mojadas.
- El equipo se dispondrá en todo caso en el exterior. Si por fuerza mayor ha de instalarse en el interior del edificio o en lugares cerrados, se contará previamente con la autorización del coordinador de seguridad y salud y quedará garantizada la correcta ventilación del local.
- Queda prohibido fumar en las inmediaciones del equipo.
- No se ha de tocar el tubo de escape u otros elementos calientes del equipo en funcionamiento.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Ropa de trabajo adecuada

Fases de Ejecución

- Demoliciones

1.8 Autoprotección y Emergencia

De acuerdo con las obligaciones establecidas en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales el contratista deberá adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado.

Evacuación

- En todo momento estará presente en obra un responsable de emergencias que será encargado de dar la alarma, asegurarse de la correcta evacuación de la obra para lo que tendrá conocimiento del personal presente en obra, dar aviso a los servicios de emergencia y prestar en su caso los primeros auxilios a los heridos. También asumirá la revisión periódica de las vías de evacuación asegurando que se mantengan expeditas. Dicho responsable contará con formación suficiente en primeros auxilios e instrucción en emergencias.
- Existirá en obra un punto de reunión al que acudirán todos los trabajadores en caso de emergencia. Dicho punto quedará suficientemente señalizado y será conocido por todos los trabajadores.
- En lugar destacado de la obra se dispondrá señalización en que se indiquen las medidas que han de adoptar los trabajadores en caso de emergencia.
- Las vías de evacuación y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas, debidamente señalizadas y desembocarán en sitio seguro, siendo el responsable de emergencias responsable de su estado.

Protección contra incendios

- Queda expresamente prohibido la realización de hogueras en la obra cualquiera que sea su fin.
- En los puntos de trabajo con riesgo de incendios se instalarán extintores portátiles con agente extintor acorde con el tipo de fuego previsible. En la especificación de medidas preventivas de este mismo documento se señalan las circunstancias que requieren de extintor.
- En los locales o entornos de trabajo en que existan productos inflamables quedará prohibido fumar. Para evitarlo se instalarán carteles de advertencia en los accesos.
- Se dispondrán extintores de polvo químico en cada una de las casetas de obra y próximo a las zonas de acopio. También se contará con un extintor de CO₂ en la proximidad del cuadro eléctrico de obra.

Primeros auxilios

En lugar visible de la obra se dispondrá el cartel con los teléfonos de urgencias.

El centro sanitario más próximo a la obra al que se evacuarán los heridos es:

- La evacuación de heridos a los centros sanitarios se realizará exclusivamente en ambulancia y será llevado a cabo por personal especializado. Tan sólo heridos leves podrán trasladarse por otros medios siempre que así lo disponga el responsable de emergencias de la obra.
- La obra dispondrá de un botiquín portátil debidamente equipado para la realización de los primeros auxilios que contenga como mínimo desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.
- El material de primeros auxilios se revisará periódicamente por el responsable de emergencias y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

1.9 Procedimientos coordinación de actividades empresariales

Tal y como establece el Real Decreto 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales, se requiere un sistema eficaz de coordinación empresarial en materia de prevención de riesgos laborales en los supuestos de concurrencia de actividades empresariales en un mismo centro de trabajo.

Para satisfacer las necesidades de coordinación antes expuestas se plantean las siguientes medidas:

- Se designará una persona responsable de garantizar el eficaz funcionamiento de la coordinación de actividades empresariales entre las distintas empresas concurrentes en la obra. De dicho nombramiento se extenderá certificado firmado que se hará llegar al coordinador de seguridad y salud.
- Los recursos preventivos de la obra asumirán la responsabilidad de garantizar el eficaz funcionamiento de la coordinación de actividades empresariales entre las distintas empresas concurrentes en la obra.
- Antes del comienzo de la actividad en obra de cualquier empresa concurrente en la misma, el contratista principal pondrá en su conocimiento lo dispuesto en la documentación preventiva de la obra y las medidas de coordinación empresarial.
- El contratista principal asumirá la responsabilidad de mantener informados a los responsables preventivos de las empresas concurrentes de la información en materia preventiva y de coordinación de actividades que sean de su incumbencia.
- Previo al comienzo de trabajos del personal de las diferentes empresas concurrentes, se habrán difundido de manera suficiente las instrucciones de carácter preventivo y de coordinación empresarial, procedimientos y protocolos de actuación a todos los trabajadores intervinientes. Esta responsabilidad recae en los responsables preventivos de las diferentes empresas y en última instancia en el contratista principal.

1.10 Control de Accesos a la Obra

El contratista principal pondrá en práctica un procedimiento de control de accesos tanto de vehículos como de personas a la obra de manera que quede garantizado que sólo personas autorizadas puedan acceder a la misma.

Será el coordinador en la aprobación preceptiva del plan quien valide el control diseñado.

A continuación, se establecen los principios básicos de control entre los que se contemplan las siguientes medidas:

- El contratista designará a una persona del nivel de mando para responsabilizarse del correcto funcionamiento del procedimiento de control de accesos. Ante su ausencia en la obra, se designará sustituto competente de manera que en ningún momento quede desatendido este control.
- El vallado perimetral de la obra garantizará que el acceso tanto de vehículos como peatonal a la obra queda restringido a los puntos controlados de acceso.

- Cuando por motivos derivados de los propios trabajos de la obra sea preciso retirar parte de los vallados de acceso a la obra dejando expedito el mismo por puntos no controlados, será necesario que se disponga personal de control en dichos lugares.
- En los accesos a la obra se situarán carteles señalizadores, conforme al Real Decreto 485/1997 señalización de lugares de trabajo, que informen sobre la prohibición de acceso de personas no autorizadas y de las condiciones establecidas para la obra para la obtención de autorización.
- Dado el escaso volumen de personal concurrente en obra, la persona designada por el contratista para el control de accesos asumirá control visual de los mismos, garantizando que mantendrá identificado a toda persona o vehículo en obra.
- Durante las horas en las que en la obra no han de permanecer trabajadores, la obra quedará totalmente cerrada, bloqueando los accesos habitualmente operativos en horario de trabajo.
- El contratista garantizará, documentalmente si fuera preciso, que todo el personal que accede a la obra se encuentra al tanto en sus obligaciones con la administración social y sanitaria y dispone de la formación apropiada derivada de la Ley de Prevención de Riesgos, Convenio de aplicación y resto de normativa del sector.

1.11 Valoración Medidas Preventivas

Dadas las características de la obra, los procesos constructivos, medios y maquinaria prevista para la ejecución de la misma, se consideran las medidas preventivas, medios de protección colectiva y equipos de protección individual previstos en este Estudio Básico de Seguridad y Salud, los más convenientes para conseguir un nivel de riesgo en el peor de los casos tolerable.

1.12 Condiciones Legales

Tanto la Contrata como la Propiedad, asumen someterse al arbitrio de los tribunales con jurisdicción en el lugar de la obra.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente, especialmente la de obligado cumplimiento entre las que cabe destacar:

Real Decreto 2291/1985 de 8 de Noviembre Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.

UE 2016/425 de 9 de Marzo Relativo a los equipos de protección individual.

Ley 31/1995 Prevención de riesgos laborales.

Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 486/1997 Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Real Decreto 488/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativos al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Real Decreto 665/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 664/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPI.

Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 374/2001 Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo.

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.

Real Decreto 836/2003 de 27 de junio Reglamento de Aparatos de Elevación y Mantenimiento referente a grúas torre para obra u otras aplicaciones.

Ley 54/2003 Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

Real Decreto 171/2004 Desarrolla L.P.R.L. en materia de coordinación de actividades empresariales.

Real Decreto 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso de equipos en trabajos temporales de altura.

Real Decreto 1311/2005, 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 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 39/1997 y el Real Decreto 1627/1997 antes mencionados.

Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.

Real Decreto 1.644/2008, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

REGLAMENTO (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo.

Real Decreto 513/2017, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Resolución de 21 de septiembre de 2017, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el VI Convenio colectivo general del sector de la construcción 2017-2021.

En todas las normas citadas anteriormente que con posterioridad a su publicación y entrada en vigor hayan sufrido modificaciones, corrección de errores o actualizaciones por disposiciones más recientes, se quedará a lo dispuesto en estas últimas.

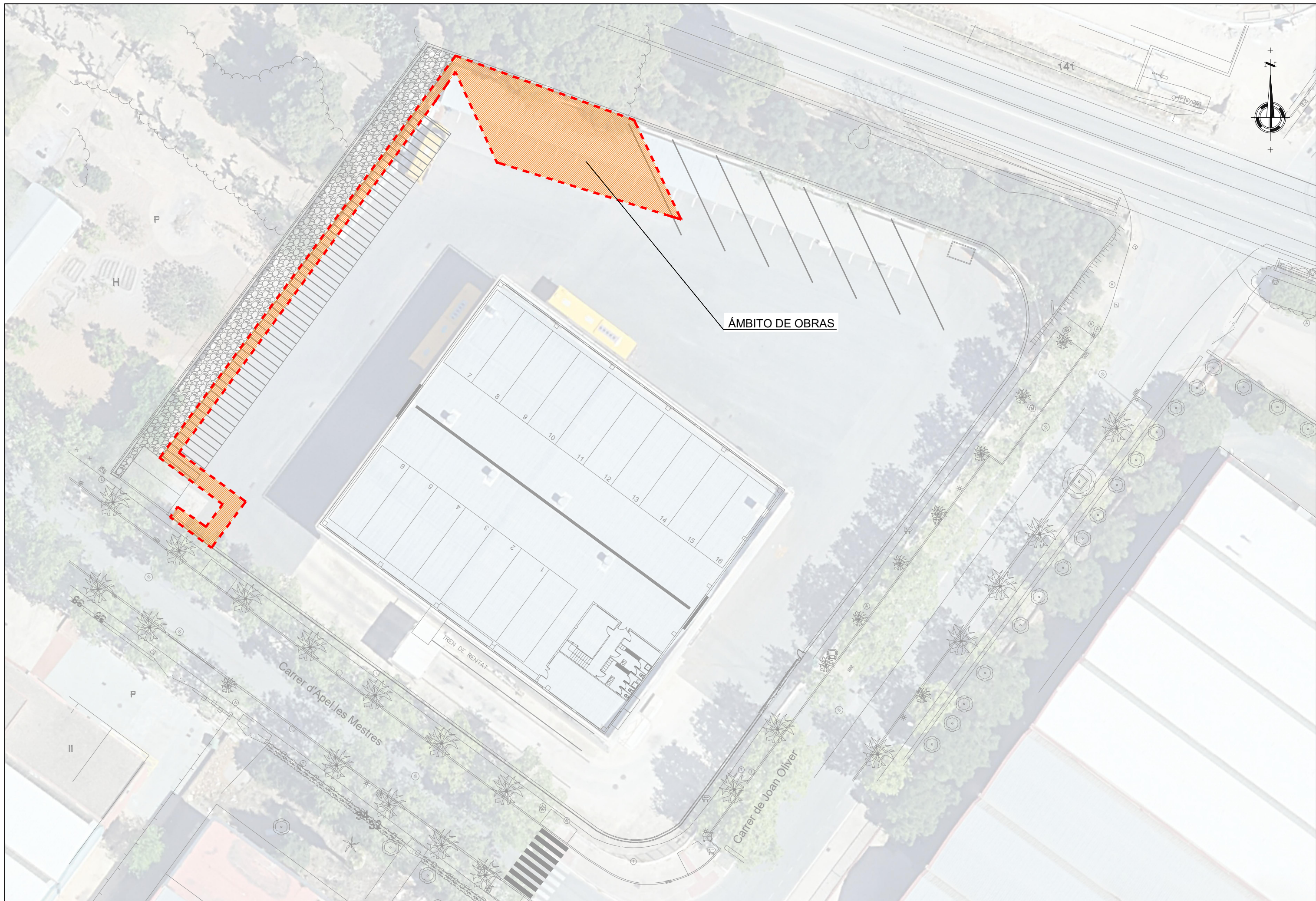
en Barcelona, Marzo 2026

Ingenieros autores del proyecto:

Kevin

Kevin Noriega La Torre
Ingeniero Eléctrico
Colegiado núm. 27.946

2 PLANOS



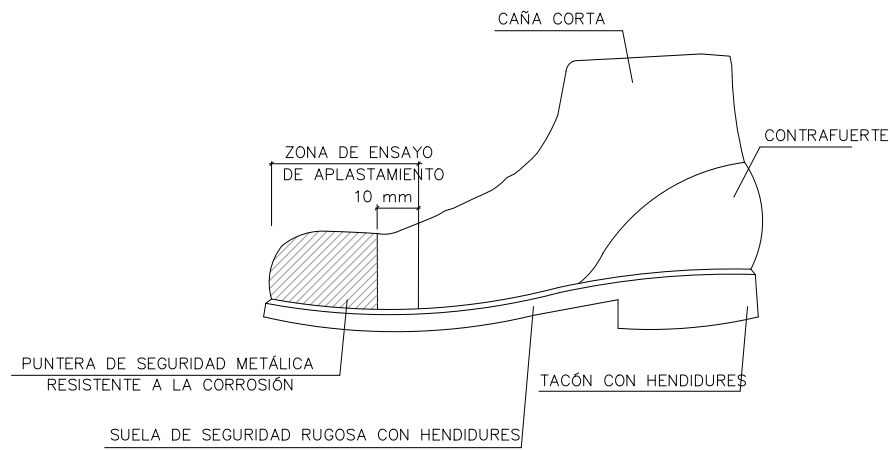
ÁMBITO DE OBRAS

Carrer d'Apel·les Mestres

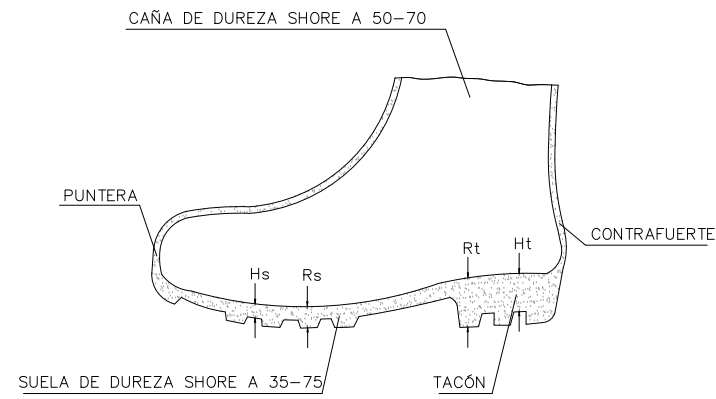
Carrer de Joan Oliver

TREN DE RENYAT

BOTA DE SEGURIDAD CLASE III

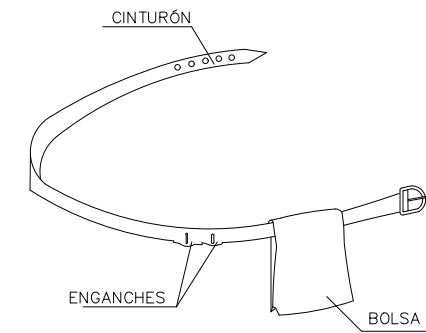


BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



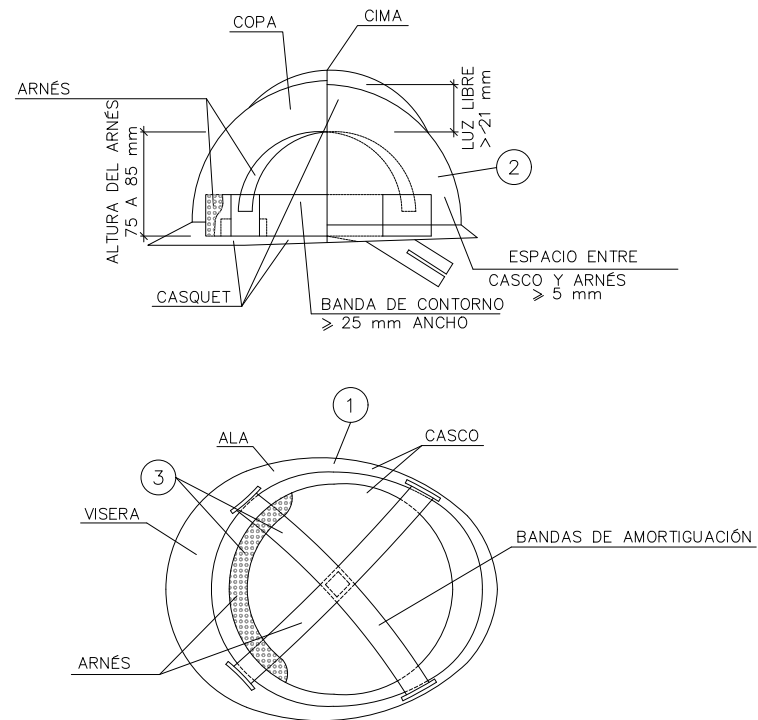
Hs Herradura de la sola = 5 mm.
 Rs Resalto de la suela = 9 mm.
 Ht Herradura del talón = 20 mm.
 Rt Resalto del talón = 25 mm.

PORTAHERRAMIENTAS

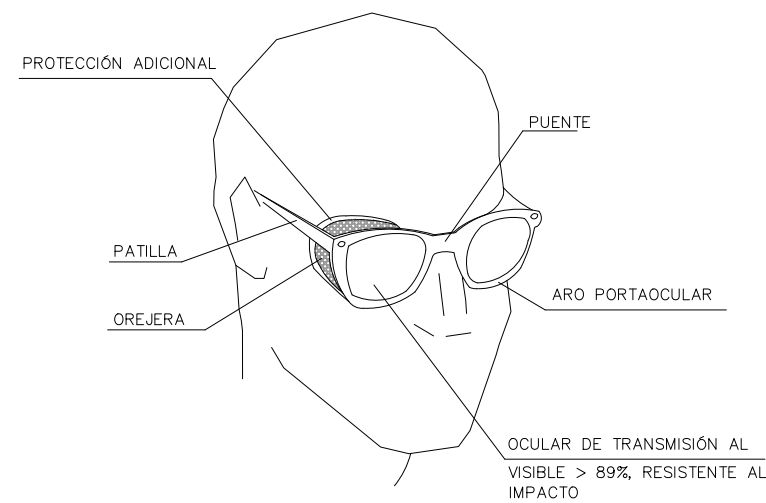


- 1 PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MÁS SEGURIDAD AL MOVERSE
- 2 EVITA CAÍDAS DE HERRAMIENTAS
- 3 NO EXIME EL CINTURÓN DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO

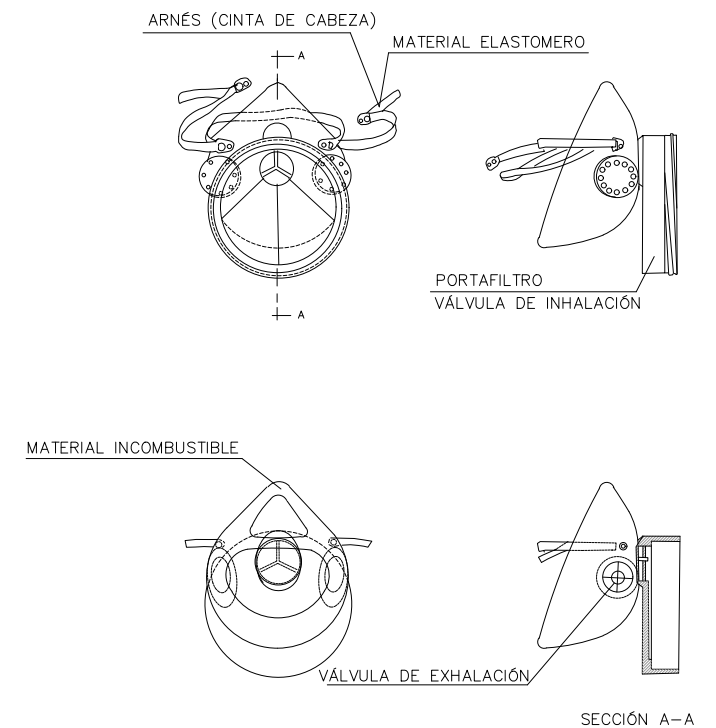


GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS Y ANIPOLVO

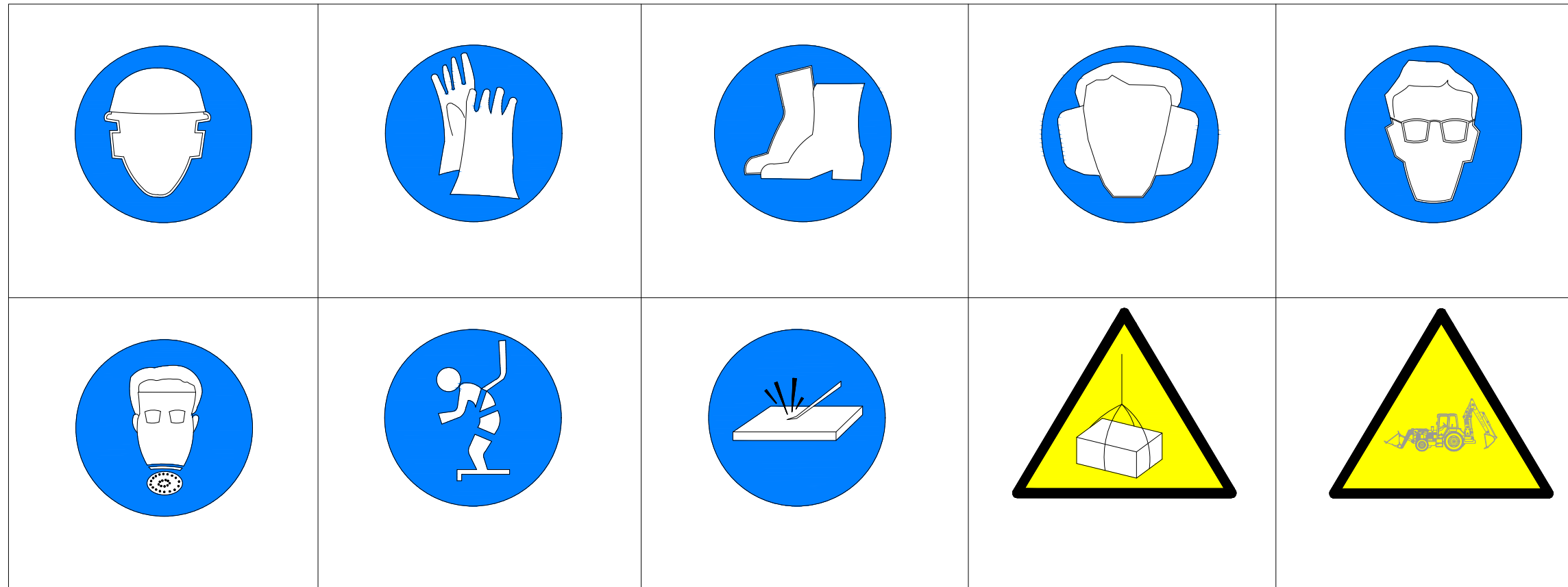


- 1 MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- 2 CLASE N AISLANTE A CLASE E-AT AISLANTE A 25000v.
- 3 MATERIAL NO RÍGIDO HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

MASCARILLA ANTIPOLVO

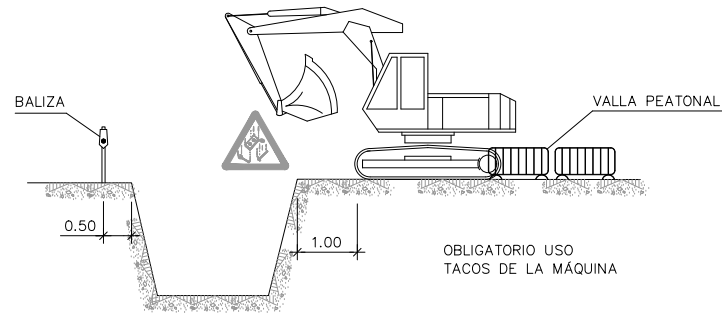


ES OBLIGATORIO SEGUIR TODAS LAS NORMAS DE SEGURIDAD

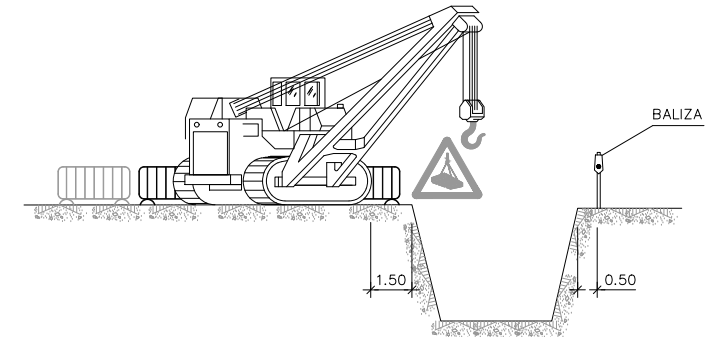
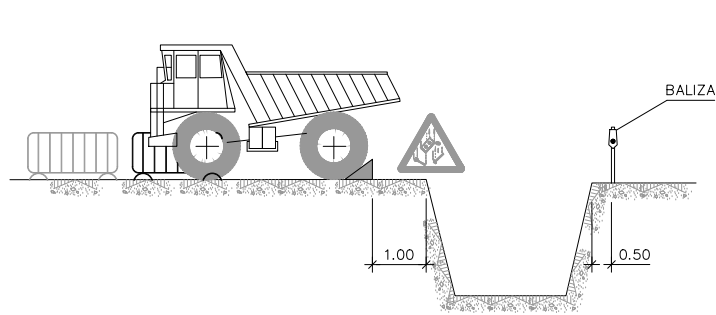


**PROHIBIDO EL PASO
A TODA PERSONA
AJENA A LA OBRA**

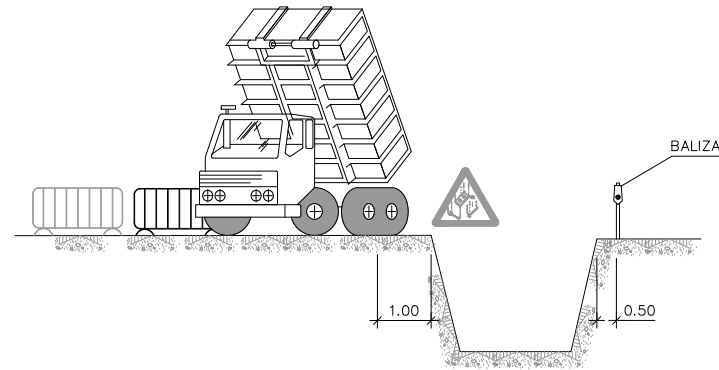
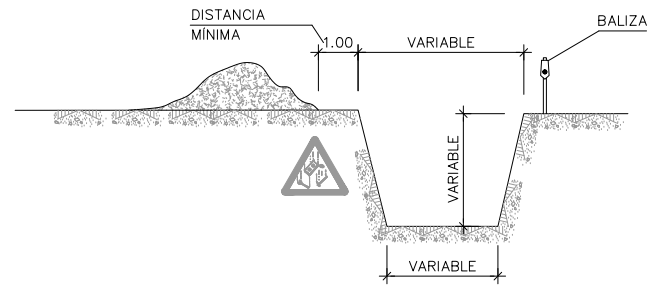
EXCAVACIÓN



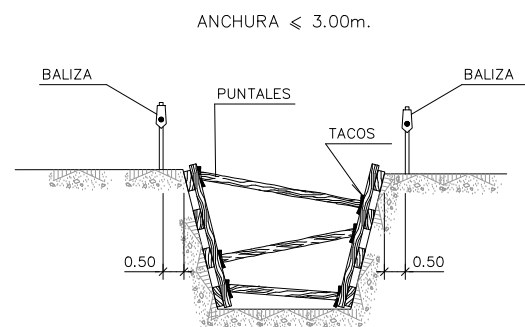
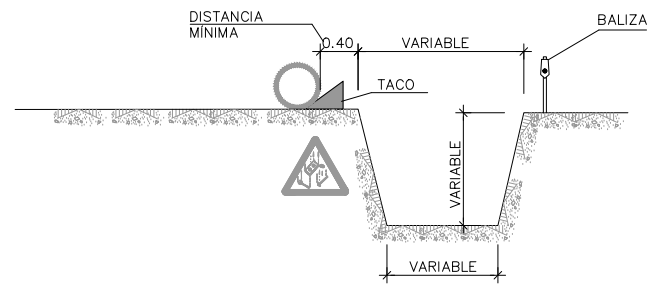
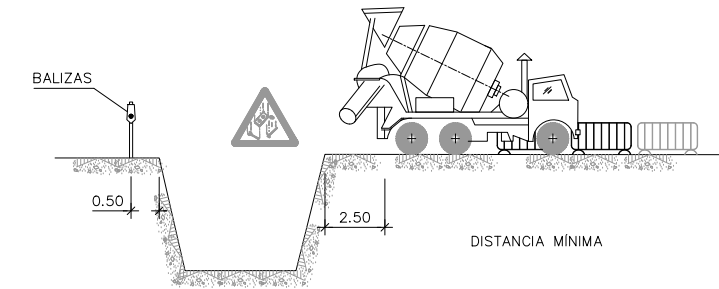
CARGA Y DESCARGA



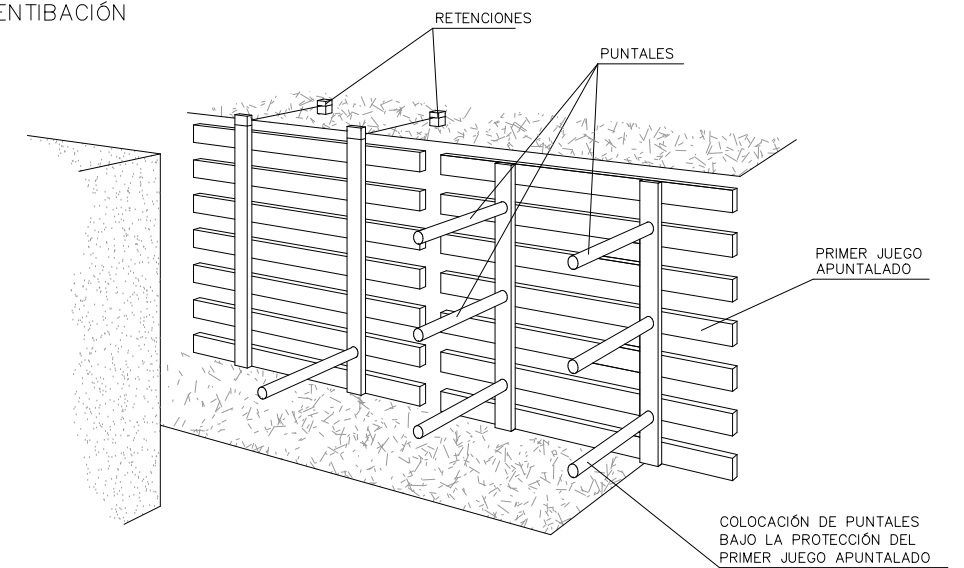
ACOPIOS



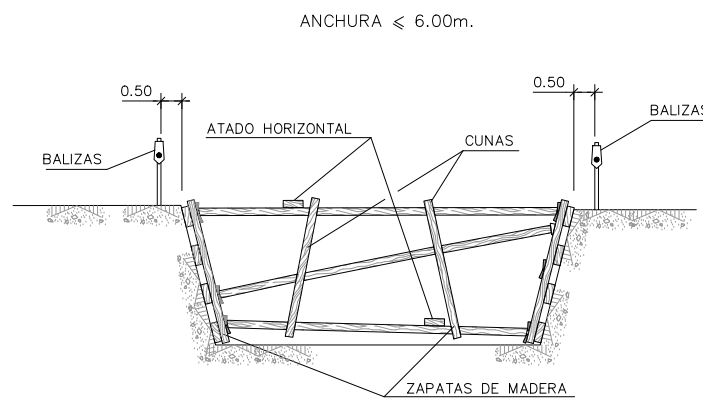
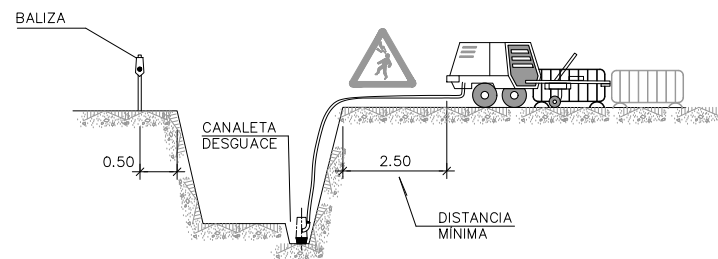
ELEMENTOS VIBRATORIOS



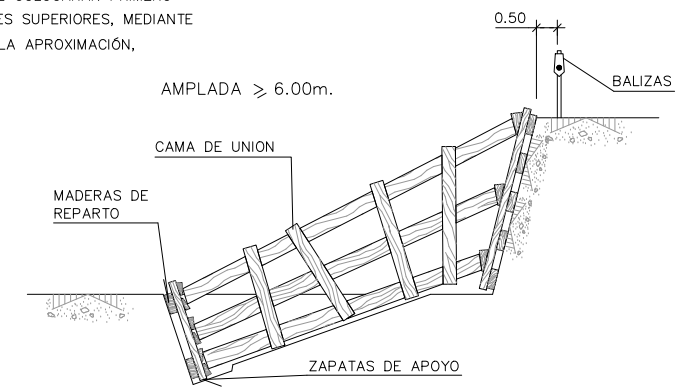
POSIBLES TIPOS DE ENTIBACIÓN



AGOTAMIENTOS



LOS PANELES SE PREFABRICAN Y SE DESCENDEN AL FONDO COMO SE INDICA. SE COLOCARÁN PRIMERO LOS PUNTALES DE LOS PANELES SUPERIORES, MEDIANTE UNA PASARELA QUE PERMITA LA APROXIMACIÓN, DESPUÉS DE LOS MÁS BAJOS



NOTA:

SE APUNTALARÁN LOS TALUDES QUE SEAN NECESARIOS CONSIDERANDO LA EXISTENCIA DEL AGUA
 LOS PRECIOS DE APUNTALAMIENTO Y AGOTAMIENTO ESTÁN INCLUIDOS EN LAS UNIDADES DE OBRA CORRESPONDIENTES
 PARA POSIBLES DESPRENDIMIENTOS DE TIERRAS SE EXTREMARÁN LAS PRECAUCIONES EN EL DESMONTAJE DE LOS APUNTALAMIENTOS

3 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

Obra 01 Presupuesto SYS
 Capitulo 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 H1411111	u	Casco de seguridad para uso normal, anti golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE-EN 812 (P - 1)	6,46	3,000	19,38
2 H1421110	u	Gafas de seguridad antiimpactos estándar, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento, homologadas según UNE-EN 167 y UNE-EN 168 (P - 2)	6,78	2,000	13,56
3 H1431101	u	Protector auditivo de tapón de espuma, homologado según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458 (P - 3)	0,27	3,000	0,81
4 H1433115	u	Protector auditivo tipo orejera acoplable a casco industrial de seguridad, homologado según UNE-EN 352, UNE-EN 397 y UNE-EN 458 (P - 4)	16,97	2,000	33,94
5 H1445003	u	Mascarilla de protección respiratoria, homologada según UNE-EN 140 (P - 5)	1,62	3,000	4,86
6 H1451110	u	Par de guantes para uso general, con palma, nudillos, uñas y dedos índice y pulgar de piel, dorso de la mano y manguito de algodón, forro interior, y sujeción elástica en la muñeca (P - 6)	1,79	3,000	5,37
7 H1462242	u	Par de botas de seguridad resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fieltro, de desprendimiento rápido, con plantillas y puntera metálicas (P - 7)	29,49	3,000	88,47
8 H1485800	u	Chaleco reflectante con tiras reflectantes en la cintura, en el pecho y en la espalda, homologada según UNE-EN 471 (P - 8)	17,16	3,000	51,48
TOTAL	Capítulo	01.01			217,87

Obra 01 Presupuesto SYS
 Capitulo 02 PROTECCIONES COLECTIVAS

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 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, marco de 3,5x2 m de tubo de 40 mm de D, fijado a pies prefabricados de hormigón, y con el desmontaje incluido (P - 11)	2,77	25,000	69,25
2 HBB11111	u	Placa con pintura reflectante triangular de 70 cm de lado, para señales de tráfico, fijada y con el desmontaje incluido (P - 12)	55,89	1,000	55,89
3 HBB20005	u	Señal manual para señalista (P - 13)	13,87	1,000	13,87
4 HBBA1511	u	Placa de señalización de seguridad laboral, de plancha de acero lisa serigrafiada, de 40x33 cm, fijada mecánicamente y con el desmontaje incluido (P - 14)	20,50	1,000	20,50
5 HBC1GFJ1	u	Luminaria con lámpara intermitente color ámbar con energía de batería de 12 V y con el desmontaje incluido (P - 15)	30,17	4,000	120,68
6 HQUA1100	u	Botiquín de armario, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo (P - 16)	115,08	1,000	115,08
TOTAL	Capítulo	01.02			395,27

Obra 01 Presupuesto SYS
 Capitulo 03 PERSONAL

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 H16F1004	h	Información en Seguridad y Salud para los riesgos específicos de la obra (P - 10)	18,93	2,000	37,86

PRESUPUESTO

2	H15Z2011	h	Señalista (P - 9)	19,12	2,000	38,24
TOTAL	Capítulo		01.03			76,10

ANEJO 3 – CALCULOS

1 INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

1.1 Datos de partida

- Tensión nominal 3 x 400/230 V
- Frecuencia 50 Hz
- Factor de potencia:
 - Circuitos generales de fuerza (PdR) 0,98
- Conductividad del cobre a 20 °C 56 m / Ω mm²
- Conductividad del aluminio a 20 °C 35 m / Ω mm²

Los circuitos generales han considerado, a efectos del factor de potencia, como circuitos de fuerza.

1.2 Criterios de cálculo

Los criterios que se han definido para realizar los cálculos son:

- Se ha estipulado una intensidad de cálculo por cada punto de recarga según ficha del equipo.
- Se considerará un factor de agrupamiento de 0,8 para las líneas que alimentan los PdR en los casos que discurrirán 2 tubos en contacto por la misma zanja y de 0,7 en los casos que discurrirán 3 tubos.
- La intensidad de cortocircuito viene definida por la NTP de la compañía Distribuidora.
- La temperatura del terreno se ha considerado de 25 °C.
- Para las líneas de alimentación a los puntos se ha considerado una caída de tensión máxima del 5%.

1.3 Nomenclatura y fórmulas utilizadas

I	Intensidad en A
U	Tensión nominal en V
W	Potencia útil en W
η	Rendimiento
$\cos \varphi$	Factor de potencia
cdt	Caída de tensión en%
L	Longitud del tramo considerado en m
S	Sección del conductor en mm ²
σ	Conductividad
K	Coefficiente a aplicar según tipo de carga (1,25 motores; 1,8 lámparas especiales)
I _{cc}	Intensidad de cortocircuito
P _{cc}	Potencia de cortocircuito
Z	Impedancia de línea

A continuación, se presentan las expresiones matemáticas genéricas de cálculo:

Cálculo de intensidades:

a) Líneas trifásicas:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi \times \eta}$$

b) Líneas monofásicas:

$$I = \frac{W}{U_f \times \cos\varphi \times \eta}$$

Cálculo de la caída de tensión:

a) Líneas trifásicas:

$$cdt = \frac{W \times L}{\sigma \times S \times U} \times \frac{100}{U}$$

b) Líneas monofásicas:

$$cdt = \frac{W \times L \times 2}{\sigma \times S \times U_f} \times \frac{100}{U_f}$$

Estos cálculos se conciben para cargas resistivas puras. Para los motores introducen el rendimiento, el $\cos\varphi$ y el coeficiente reglamentario según la ITC-BT-47, apartado 3.1, del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Así, las fórmulas anteriores quedan de la siguiente manera:

a) Líneas trifásicas:

$$cdt = \frac{(W \times L) \times K}{\sigma \times S \times U \times \cos\varphi \times \eta} \times \frac{100}{U}$$

b) Líneas monofásicas:

$$cdt = \frac{(W \times L \times 2) \times K}{\sigma \times S \times U_f \times \cos\varphi \times \eta} \times \frac{100}{U_f}$$

Calculo de intensidades de Cortocircuito:

$$* I_{k3} = ct \times U / \sqrt{3} (ZQ+ZT+ZL)$$

$$* I_{k2} = ct \times U / 2 (ZQ+ZT+ZL)$$

$$* I_{k1} = ct \times U / \sqrt{3} (ZQ+ZT+ZL+(ZN \text{ ó } ZPE))$$

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Rt: $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Siendo:

Ik3: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

Ik2: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

Ik1: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

ct: Coeficiente de tensión. (Condiciones generales de cc según Ikmax o Ikmin), UNE_EN 60909.

U: Tensión F-F.

ZQ: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. Scc (MVA) Potencia cc AT.

$$ZQ = ct U^2 / Scc \quad XQ = 0.995 ZQ \quad RQ = 0.1 XQ \quad \text{UNE_EN 60909}$$

ZT: Impedancia de cc del Transformador. Sn (KVA) Potencia nominal Trafo, ucc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$$ZT = (ucc\%/100) (U^2 / Sn) \quad RT = (urcc\%/100) (U^2 / Sn) \quad XT = (ZT^2 - RT^2)^{1/2}$$

ZL,ZN,ZPE: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$$R = r L / S \cdot n$$

$$X = X_u \cdot L / n$$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

r: Resistividad conductor, (Ikmax se evalúa a 20°C, Ikmin a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

S: Sección de la línea en mm². (Fase, Neutro o PE)

Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

2 RESULTADOS

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN TT

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN TT

- Potencia total instalada:

Consumo Nave	40000 W
CVE	300360 W
TOTAL....	340360 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 360
- Potencia Instalada Fuerza (W): 340000
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.98: 342240.69
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 349181.47

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 360
- Potencia Fase S (W): 0
- Potencia Fase T (W): 0

Cálculo de la LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 5 m; Cos φ_R : 0.98; Cos φ_S : 0.98; Cos φ_T : 0.98; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 340360 Q(var): 69039.91
- Intensidades fasores: IR = 492.31-99.65j; IS = -331.67-375.17j; IT = -159.07+474.83j; IN = 1.56
- Intensidades valor eficaz: IR = 502.29; IS = 500.76; IT = 500.76; IN = 1.56

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 502.29

Se eligen conductores Unipolares 2(4x185)mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida
-. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=0.944) 549.41 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 2(180) mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 79.33; S = 79; T = 79; N = 25

e(parcial):

Simple: RN = 0.16 V, 0.07%; SN = 0.16 V, 0.07%; TN = 0.16 V, 0.07%;

Compuesta: RS = 0.28 V, 0.07%; ST = 0.28 V, 0.07%; TR = 0.28 V, 0.07%;

e(total):

Simple: **RN = 0.16 V, 0.07%**; SN = 0.16 V, 0.07%; TN = 0.16 V, 0.07%;

Compuesta: RS = 0.28 V, 0.07%; ST = 0.28 V, 0.07%; TR = 0.28 V, 0.07%;

Prot. Térmica:

Fusibles/Sólo Cortoc. Int. 630 A.

Cálculo de la DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 5 m; Cos φ_R : 0.98; Cos φ_S : 0.98; Cos φ_T : 0.98; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;

- Potencias: P(w): 340360 Q(var): 69039.91

- Intensidades fasores: IR = 492.31-99.65i; IS = -331.67-375.17i; IT = -159.07+474.83i; IN = 1.56

- Intensidades valor eficaz: IR = 502.29; IS = 500.76; IT = 500.76; IN = 1.56

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 502.29

Se eligen conductores Unipolares 2(4x185)mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida
-. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=0.944) 549.41 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 2(180) mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 79.33; S = 79; T = 79; N = 25

e(parcial):

Simple: RN = 0.16 V, 0.07%; SN = 0.16 V, 0.07%; TN = 0.16 V, 0.07%;

Compuesta: RS = 0.28 V, 0.07%; ST = 0.28 V, 0.07%; TR = 0.28 V, 0.07%;

e(total):

Simple: **RN = 0.32 V, 0.14%**; SN = 0.32 V, 0.14%; TN = 0.32 V, 0.14%;

Compuesta: RS = 0.56 V, 0.14%; ST = 0.56 V, 0.14%; TR = 0.56 V, 0.14%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 504 A.

Cálculo de la Línea: Consumo Nave

- Potencia nominal: 40000 W

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 70 m; Cos φ: 0.98; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 40000 Q(var): 8122.34

- Intensidades fasores: IR = 57.74-11.72i; IS = -39.02-44.14i; IT = -18.71+55.86i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 58.91; IS = 58.91; IT = 58.91; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 58.91

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida
-. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 75 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 65.11; S = 65.11; T = 65.11; N = 25

e(parcial):

Simple: RN = 5.19 V, 2.25%; SN = 5.19 V, 2.25%; TN = 5.19 V, 2.25%;

Compuesta: RS = 8.99 V, 2.25%; ST = 8.99 V, 2.25%; TR = 8.99 V, 2.25%;

e(total):

Simple: **RN = 5.52 V, 2.39% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 5.51 V, 2.39%; TN = 5.51 V, 2.39%;

Compuesta: RS = 9.55 V, 2.39%; ST = 9.55 V, 2.39%; TR = 9.55 V, 2.39%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 63 A. Térmico reg. Int.Reg.: 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase A.

Cálculo de la Línea: CVE

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 80 m; Cos φ_R : 0.98; Cos φ_S : 0.98; Cos φ_T : 0.98; Xu(m Ω /m): 0;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;

- Potencias: P(w): 300360 Q(var): 60917.57

- Intensidades fasores: IR = 434.57-87.93i; IS = -292.65-331.04i; IT = -140.36+418.96i; IN = 1.56

- Intensidades valor eficaz: IR = 443.38; IS = 441.85; IT = 441.85; IN = 1.56

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 443.38

Se eligen conductores Unipolares 2(4x185+TTx95)mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

- Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=0.88) 512.16 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 2(180) mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 73.71; S = 73.38; T = 73.38; N = 25

e(parcial):

Simple: RN = 1.97 V, 0.85%; SN = 1.95 V, 0.84%; TN = 1.95 V, 0.84%;

Compuesta: RS = 3.39 V, 0.85%; ST = 3.38 V, 0.85%; TR = 3.39 V, 0.85%;

e(total):

Simple: **RN = 2.29 V, 0.99%**; SN = 2.27 V, 0.98%; TN = 2.27 V, 0.98%;

Compuesta: RS = 3.95 V, 0.99%; ST = 3.94 V, 0.98%; TR = 3.95 V, 0.99%;

Protección Termica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 504 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 504 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A.

SUBCUADRO

CVE

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

PdR 1 - (2x75 kW)	150000 W
PdR 2 - (2x75 kW)	150000 W
Iluminación PDR	360 W
TOTAL....	300360 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 360

- Potencia Instalada Fuerza (W): 300000

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 360
- Potencia Fase S (W): 0
- Potencia Fase T (W): 0

Cálculo de la Línea: PdR 1 - (2x75 kW)

- Potencia nominal: 150000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.98; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 150000 Q(var): 30458.78
- Intensidades fasores: IR = 216.51-43.96i; IS = -146.33-165.52i; IT = -70.18+209.48i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 220.92; IS = 220.92; IT = 220.92; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 220.92

Se eligen conductores Unipolares 4x120+TTx70mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

- Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 230 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 84.97; S = 84.97; T = 84.97; N = 25

e(parcial):

Simple: RN = 0.85 V, 0.37%; SN = 0.85 V, 0.37%; TN = 0.85 V, 0.37%;

Compuesta: RS = 1.47 V, 0.37%; ST = 1.47 V, 0.37%; TR = 1.47 V, 0.37%;

e(total):

Simple: **RN = 3.14 V, 1.36% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 3.12 V, 1.35%; TN = 3.12 V, 1.35%;

Compuesta: RS = 5.42 V, 1.36%; ST = 5.41 V, 1.35%; TR = 5.42 V, 1.36%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 225 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: PdR 2 - (2x75 kW)

- Potencia nominal: 150000 W

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.98; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 150000 Q(var): 30458.78

- Intensidades fasores: IR = 216.51-43.96i; IS = -146.33-165.52i; IT = -70.18+209.48i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 220.92; IS = 220.92; IT = 220.92; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 220.92

Se eligen conductores Unipolares 4x120+TTx70mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

- Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 230 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 84.97; S = 84.97; T = 84.97; N = 25

e(parcial):

Simple: RN = 1.49 V, 0.65%; SN = 1.49 V, 0.65%; TN = 1.49 V, 0.65%;

Compuesta: RS = 2.58 V, 0.65%; ST = 2.58 V, 0.65%; TR = 2.58 V, 0.65%;

e(total):

Simple: **RN = 3.78 V, 1.64% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 3.76 V, 1.63%; TN = 3.76 V, 1.63%;

Compuesta: RS = 6.53 V, 1.63%; ST = 6.52 V, 1.63%; TR = 6.53 V, 1.63%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 225 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: Iluminación PDR

- Potencia nominal: 200 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencias: $P(w)$: 360 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $I_R = 1.56$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 1.56$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 1.56$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 1.56$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.56

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40.32$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 40.32$

e(parcial): $R_N = 1.35$ V, 0.59%;

e(total): **$R_N = 3.65$ V, 1.58% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

CÁLCULO DE EMBARRADO CVE

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 200
- Ancho (mm): 40
- Espesor (mm): 5
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 1.333, 2.666, 0.166, 0.042
- I. admisible del embarrado (A): 520

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 17.05^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 1.333 \cdot 1) = 227.123 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 443.38 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 520 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 17.05 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 200 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 46.39 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
LÍNEA GENERAL ALIMENT.	340360	5	2(4x185)Cu	502.29	549.41	0.07	0.07	2(180)
DERIVACION IND.	340360	5	2(4x185)Cu	502.29	549.41	0.07	0.14	2(180)
Consumo Nave	40000	70	4x16+TTx16Cu	58.91	75	2.25	2.39	160
CVE	300360	80	2(4x185+TTx95)Cu	443.38	512.16	0.85	0.99	2(180)

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xIn	Lmáxima (m)	Fase
LÍNEA GENERAL ALIMENT.	5	2(4x185)Cu	24.99	50	24.426	9776.61	630		
DERIVACIÓN IND.	5	2(4x185)Cu	24.426	25	23.876	9550.05	630;10 In		
Consumo Nave	70	4x16+TTx16Cu	23.876	25	3.091	748.52	63;10 In		
CVE	80	2(4x185+TTx95)Cu	23.876	25 20	17.048	6408.15	630;10 In 630;10 In		

Subcuadro CVE

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
PdR 1 - (2x75 kW)	150000	20	4x120+TTx70Cu	220.92	230	0.37	1.36	160
PdR 2 - (2x75 kW)	150000	35	4x120+TTx70Cu	220.92	230	0.65	1.64	160
Iluminación PDR	360	35	2x1.5+TTx1.5Cu	1.56	15	0.59	1.58	16

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xIn	Lmáxima (m)	Fase
PdR 1 - (2x75 kW)	20	4x120+TTx70Cu	17.048	20	14.359	5053.21	250;10 In		
PdR 2 - (2x75 kW)	35	4x120+TTx70Cu	17.048	20	12.753	4310.8	250;10 In		
Iluminación PDR	35	2x1.5+TTx1.5Cu	12.58	15	0.298	173.33	10;C		R

ANEJO 4 – ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN MARQUESINA

ÍNDICE

ANEJO 4 ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN	1
1 OBJETO, ALCANCE Y ANTECEDENTES	2
1.1 OBJETO DEL DOCUMENTO	2
1.2 ALCANCE	2
1.3 ANTECEDENTES.....	3
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y CONDICIONES DE CONTORNO	3
2.1 Emplazamiento	3
2.2 Uso previsto y condiciones de servicio	3
2.3 Condicionantes geométricos y funcionales	4
3 Normativa y bases de cálculo	4
3.1 Normativa de aplicación	4
3.2 Vida útil y nivel de fiabilidad.....	5
3.3 Estados límite y combinaciones.....	5
4 SOLUCIÓN ESTRUCTURAL ADOPTADA	6
4.1 Tipología resistente	6
4.2 Geometría general.....	6
4.3 Estructura principal	6
4.4 Estructura secundaria y arriostramiento.....	7
4.5 Cubierta y elementos no estructurales relevantes.....	7
5 Materiales, durabilidad y protección	8
5.1 Materiales estructurales.....	8
5.2 Durabilidad y ambiente	8
5.3 Protección frente a incendio	8
6 Acciones consideradas.....	8
6.1 Acciones permanentes (G)	8
6.2 Acciones variables (Q)	9
6.3 Acciones accidentales (A)	9
7 Modelo de cálculo y metodología	9
7.1 Consideración de Cálculo.....	9
7.2 Hipótesis de modelización	10
7.3 Criterios de dimensionado	10
8 Verificaciones y resultados	10

8.1	Estructura metálica.....	10
8.2	Uniones y anclajes	10
8.3	Cimentación.....	10
9	Criterios constructivos, control de calidad y mantenimiento	10
9.1	Ejecución y montaje	10
9.2	Control de calidad.....	11
9.3	Mantenimiento.....	11
10	Conclusiones.....	11

1 OBJETO, ALCANCE Y ANTECEDENTES

1.1 OBJETO DEL DOCUMENTO

La sociedad mercantil REUS TRANSPORT, pretende realizar la implantación de una instalación asociada a estación de recarga para vehículos eléctricos en Reus (Tarragona), incluyendo la ejecución de una marquesina metálica destinada a la protección de la zona de estacionamiento y operación de los puntos de recarga.

El objeto del presente documento es describir la solución estructural adoptada para la marquesina, estableciendo de forma ordenada:

- Las condiciones de contorno del emplazamiento.
- La tipología y geometría de la estructura.
- Los materiales y criterios generales de durabilidad y protección.
- Las acciones consideradas y la metodología de cálculo.
- Las verificaciones efectuadas para garantizar el cumplimiento normativo.
- Los criterios constructivos, control de calidad y mantenimiento.

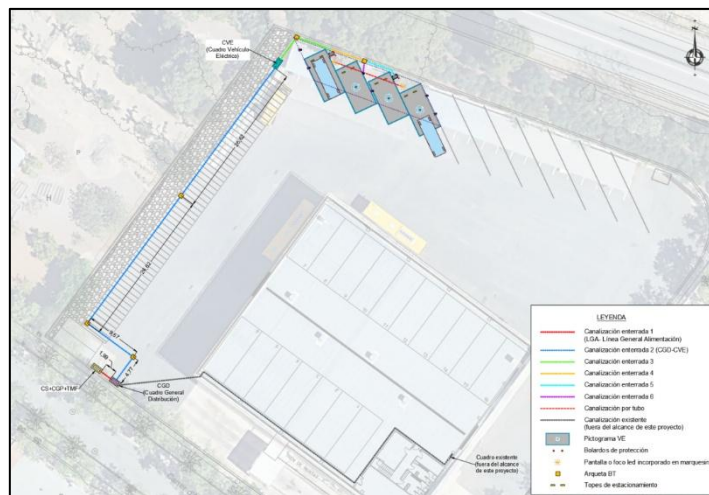


Ilustración 1. Situación

1.2 ALCANCE

El alcance de esta memoria comprende, como mínimo, los siguientes elementos:

- Estructura metálica principal de la marquesina: pilares, vigas principales y elementos de rigidización asociados.
- Estructura metálica secundaria: vigas/viguetas tipo IPE (correas secundarias), elementos de reparto y soporte de cubierta.
- Uniones metálicas entre elementos: uniones viga-pilar y viga-viga mediante tornillería estructural y placas (soldadas/atornilladas según detalle).
- Arranque de pilares mediante placa base y pernos de anclaje.
- Cimentación solución mediante zapatas aisladas asociadas a cada pilar y su armado, incluyendo criterios constructivos mínimos y verificación de estabilidad.
- Cobertura: definida a efectos de cálculo como chapa metálica ligera (ver apartado 4.5), dejando constancia de que la definición final del material de cubierta se confirmará en obra y será aprobada por Dirección Facultativa.

1.3 ANTECEDENTES

Para la redacción del presente documento se ha considerado la documentación de partida disponible, entre lo que se incluye:

- Implantación del ámbito y plano de conjunto de la actuación.
- Definición de propuesta de ubicación de la marquesina (planta).

Consideración sobre información geotécnica

En el presente caso no se dispone de un estudio geotécnico específico, al tratarse de un proyecto de adecuación de urbanización sobre un terreno previamente urbanizado y consolidado, con pavimentaciones y servicios existentes.

No obstante, con el fin de garantizar la seguridad de la solución, el dimensionado de la cimentación se ha realizado adoptando hipótesis conservadoras y condiciones mínimas de cálculo, incluyendo:

- Cimentación mediante zapatas aisladas dimensionadas para transmitir al terreno las acciones previstas con márgenes adecuados.
- Verificación de estabilidad frente a vuelco y deslizamiento bajo acciones horizontales.
- Criterios constructivos mínimos (cantos, armado, recubrimientos y calidad de materiales) acordes con normativa aplicable.

Se deja constancia de que las soluciones de cimentación se consideran válidas bajo la premisa de que el terreno existente presenta condiciones compatibles con un entorno urbanizado y consolidado. En caso de detectarse durante la ejecución condiciones distintas a las previstas (rellenos no controlados, blandones, servicios no identificados, socavaciones o heterogeneidades significativas), deberá procederse a:

- Comunicación inmediata a la Dirección Facultativa
- Evaluación in situ.
- Ajuste del diseño de cimentación (mejora del terreno, recalce, modificación geométrica o solución alternativa), si fuera necesario.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y CONDICIONES DE CONTORNO

El objeto del presente proyecto es la descripción de los trabajos estructurales necesarios para la ejecución de una marquesina metálica asociada a una estación de recarga para vehículos eléctricos, destinada a cubrir la zona de estacionamiento y operación.

2.1 Emplazamiento

El ámbito de actuación se sitúa en:

CL APEL.LES MESTRES 31 N2-33, 43206 REUS (TARRAGONA).

Con referencia catastral: 8488102CF3588G0001QI.

El entorno corresponde a una zona [industrial/urbana] con parcelas colindantes edificadas y viales existentes, que condicionan accesos, logística de montaje y posibles interferencias.

2.2 Uso previsto y condiciones de servicio

Uso principal: marquesina de aparcamiento asociada a puntos de recarga.

Condición de servicio: estructura exterior destinada a dar protección frente a agentes atmosféricos.

Accesibilidad de la cubierta: no accesible en uso normal, accesible únicamente para labores de mantenimiento (inspecciones, limpieza, reparaciones puntuales).

2.3 Condicionantes geométricos y funcionales

Se requiere una altura libre bajo cubierta que permita el estacionamiento y maniobra de vehículos, adoptándose una altura libre de 4,00 m.

La geometría en planta queda definida por las dimensiones generales de la marquesina: 22,68 m × 8,00 m.

La pendiente de evacuación de la cubierta podrá ajustarse en obra para garantizar el drenaje adecuado, y deberá ser compatible con los elementos de remate y evacuación previstos.



Ilustración 2. Marquesina

3 Normativa y bases de cálculo

3.1 Normativa de aplicación

El diseño, cálculo y verificación de la marquesina se realiza conforme a la normativa vigente en España, considerando:

- Dimensionado y verificación de la estructura (criterios resistentes, estabilidad y durabilidad)

Código Estructural (España): aplicado para el dimensionado y comprobación de los elementos estructurales, tanto de acero estructural (pilares, vigas y viguetas) como de hormigón armado en cimentación (zapatas), incluyendo criterios de resistencia, estabilidad, disposiciones constructivas, durabilidad, control de calidad y requisitos de ejecución.

- Acciones y combinaciones de acciones

CTE DB-SE (Seguridad estructural): criterios generales de seguridad, planteamiento de verificaciones y enfoque de estados límite.

CTE DB-SE-AE (Acciones en la edificación): definición de acciones permanentes y variables (sobrecarga de uso, viento, etc.) y su aplicación a la estructura según el uso previsto.

- Normas de producto y ejecución (según proceda y alcance contractual)

Aceros estructurales: UNE-EN 10025 (S275).

Ejecución de estructuras de acero: EN 1090, en lo relativo a fabricación, montaje y control documental.

Protección anticorrosiva: ISO 12944.

Los requisitos específicos de ejecución/inspección (soldadura, tornillería, trazabilidad, controles de recepción y montaje) se desarrollarán conforme al plan de control de calidad de obra y a las prescripciones del proyecto, en coherencia con el Código Estructural y, cuando proceda, con EN 1090.

3.2 Vida útil y nivel de fiabilidad

Se adopta una vida útil de proyecto de 25 años, acorde con el carácter de estructura exterior auxiliar asociada a una actuación de adecuación/urbanización e instalación.

En materia de durabilidad, se aplican los criterios del Código Estructural para asegurar el comportamiento durante la vida útil adoptada, particularmente en:

- Calidad de materiales y disposiciones constructivas en cimentación.
- Control de ejecución.
- Protección anticorrosiva y conservación de uniones/anclajes.

El nivel de fiabilidad se considera el correspondiente a una estructura de uso habitual en entorno urbano/industrial, pudiendo ajustarse por requerimientos del promotor o de la Dirección Facultativa.

3.3 Estados límite y combinaciones

La estructura se verifica para:

Estados Límite Últimos (ELU): resistencia y estabilidad (agotamiento resistente, pandeo/estabilidad de barras, resistencia de uniones, y estabilidad de cimentación frente a deslizamiento y vuelco).

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- a) todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ($\gamma_G \cdot G_k$), incluido el pretensado ($\gamma_P \cdot P$);
- b) una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ($\gamma_Q \cdot Q_k$), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- c) el resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación ($\gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_k$).

Los valores de los coeficientes de seguridad, γ , se establecen en la tabla 4.1 para cada tipo de acción, atendiendo para comprobaciones de resistencia a si su efecto es desfavorable o favorable, considerada globalmente.

Estados Límite de Servicio (ELS): deformaciones (flechas) y condiciones de aptitud al servicio, compatibles con el uso y la cubierta.

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- a) todas las acciones permanentes, en valor característico (G_k);
- b) una acción variable cualquiera, en valor característico (Q_k), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- c) el resto de las acciones variables, en valor de combinación ($\psi_{0,i} \cdot Q_k$).

Las combinaciones de acciones se establecen conforme a CTE DB-SE / DB-SE-AE, y las comprobaciones resistentes y de durabilidad de los elementos estructurales se realizan conforme al Código Estructural, quedando el desarrollo detallado (hipótesis, combinaciones, envolventes y verificaciones).

4 SOLUCIÓN ESTRUCTURAL ADOPTADA

La marquesina se plantea como una estructura metálica ligera formada por pórticos/apoyos y un entramado de vigas y viguetas, cimentada mediante zapatas aisladas. El sistema está concebido para asegurar el correcto comportamiento frente a acciones verticales y horizontales, garantizando estabilidad global y compatibilidad con el uso previsto.

4.1 Tipología resistente

Tipología general: marquesina metálica con apoyos puntuales.

Esquema resistente:

- Cubierta
- viguetas/correas (IPE)
- vigas principales (IPE)
- pilares (HEB 200)
- placa base
- pernos de anclaje
- zapata aislada.

Los esfuerzos horizontales (principalmente viento) se transmiten mediante el entramado resistente, la rigidez del conjunto y el sistema de uniones diseñado.

4.2 Geometría general

- Dimensiones en planta: 22,68 m × 8,00 m.
- Superficie aproximada de cubierta: 181,44 m².
- Altura total de pilares 4.30 m.
- Altura libre bajo cubierta: 4,00 m.
- Pendiente: a definir en obra para garantizar evacuación, conforme a apartado 4.5.

4.3 Estructura principal

La estructura principal está constituida por:

Seis (6) pilares metálicos identificados como P1, P2, P3, P4, P5 y P6, con perfil HEB 200 en acero S275.

Vigas principales dispuestas para conformar el entramado portante longitudinal y transversal, ejecutadas con perfiles tipo IPE (según planos y modelo de cálculo).

La función de estos elementos es recibir las acciones transmitidas por la estructura secundaria y conducirlas a cimentación con niveles de deformación compatibles con el servicio.

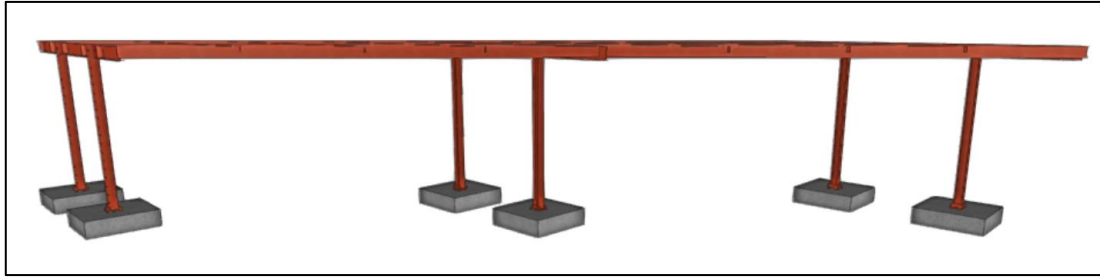


Ilustración 3. Estructura

4.4 Estructura secundaria y arriostramiento

La estructura secundaria se resuelve mediante vigas/viguetas tipo IPE (correas secundarias) apoyadas sobre las vigas principales. Estas viguetas:

- Soportan directamente la cobertura.
- Distribuyen las cargas de la cubierta hacia el entramado principal.
- Contribuyen a la rigidez del conjunto en el plano de cubierta según la disposición de uniones y elementos de atado previstos.

El sistema de estabilidad se complementa con la disposición de elementos de rigidización (según planos/modelo), garantizando el comportamiento global ante acciones horizontales.

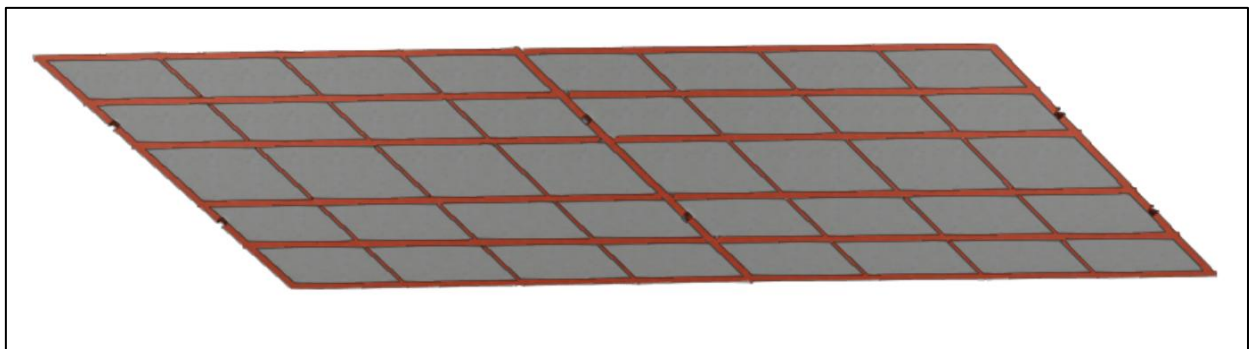


Ilustración 4. Cubierta

4.5 Cubierta y elementos no estructurales relevantes

A efectos del cálculo estructural, se ha considerado una cubierta ligera de chapa metálica, apoyada sobre las viguetas/correas tipo IPE.

No obstante, se deja constancia de que:

- La definición final del material de cubierta (tipo exacto, espesor, sistema de fijación, remates y estanqueidad) se definirá en obra en función de la solución constructiva elegida.
- Dicha definición deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa con carácter previo a la instalación, verificando su compatibilidad con la estructura proyectada y con los requisitos de seguridad, durabilidad y mantenimiento.
- La pendiente de cubierta podrá ejecutarse en obra, ajustando el montaje del sistema de soporte y/o elementos auxiliares, con el objetivo de garantizar la evacuación adecuada de aguas hacia los puntos de recogida previstos.

En cuanto a la fijación, la cobertura podrá resolverse mediante sistemas mecánicos compatibles con el cerramiento seleccionado. En el caso de utilizarse soluciones de anclaje auxiliar, podrán emplearse pernos químicos u otros

sistemas equivalentes en las vigas secundarias, asegurando una correcta transmisión de acciones sin generar concentraciones de tensiones ni deformaciones locales.

5 Materiales, durabilidad y protección

5.1 Materiales estructurales

Acero estructural (S275 con perfiles laminados):

- Pilares: HEB 200, acero S275.
- Vigas y viguetas: perfiles IPE, acero S275
- Uniones atornilladas: tornillería estructural calidad 8.8, empleada en uniones viga–pilar y viga–viga, con placas asociadas cuando corresponda.
- Cimentación: hormigón HA-25/B/20/XC2, con barras de acero B500S como armaduras definidas en planos.

Arranque de pilares:

- Placa base: 360 × 360 × 18 mm en S275.
- Pernos: 8Ø16 en B500S.
- Rigidizadores: según detalle, espesor 5 mm.
- Mortero de nivelación bajo placa base.

5.2 Durabilidad y ambiente

Dado el carácter exterior de la estructura, se adoptarán medidas de durabilidad orientadas a minimizar la corrosión y asegurar la vida útil prevista. En particular:

Se definirá la clase de corrosividad del ambiente (según exposición y entorno) y se seleccionará un sistema de protección acorde: galvanizado en caliente, sistema de pintura o sistema dúplex (galvanizado + pintura).

Se cuidarán los detalles constructivos: evitar retención de agua, facilitar drenajes, sellar remates y garantizar accesibilidad para inspección.

5.3 Protección frente a incendio

Por tratarse de una marquesina exterior, los requisitos de resistencia al fuego dependerán del uso específico, ocupación y normativa aplicable al conjunto de la instalación. En caso de resultar exigible una clasificación R determinada, se adoptarán medidas compatibles.

6 Acciones consideradas

Las acciones se clasifican, según su variación con el tiempo, en los siguientes tipos

6.1 Acciones permanentes (G)

- Peso propio de perfiles metálicos (pilares, vigas y viguetas).
- Peso propio de elementos auxiliares: placas, rigidizadores y uniones.
- Peso del sistema de cubierta adoptado a efectos de cálculo (carga permanente equivalente asociada a chapa/cerramiento ligero), y cualquier elemento fijo previsto (remates, canalones si se definen, etc.).

6.2 Acciones variables (Q)

- Sobrecarga de uso en cubierta: considerada conforme a la categoría correspondiente a cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (G1 según CTE), aplicando el valor y criterios definidos en el modelo de cálculo.
- Viento: acción considerada conforme a CTE DB-SE-AE, incluyendo coeficientes aerodinámicos y efectos globales sobre la estructura, según hipótesis del modelo.

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Ilustración 5. Tipo de uso

6.3 Acciones accidentales (A)

- No se ha considerado cargas accidentales como de sismo o impacto debido a la ubicación del emplazamiento.

7 Modelo de cálculo y metodología

7.1 Consideración de Cálculo

El cálculo estructural se ha desarrollado mediante un modelo de barras representativo de la estructura metálica y su cimentación asociada. En el Apéndice de cálculo se incluyen: hipótesis, combinaciones, esfuerzos, dimensionado y comprobaciones emitidas por el software.

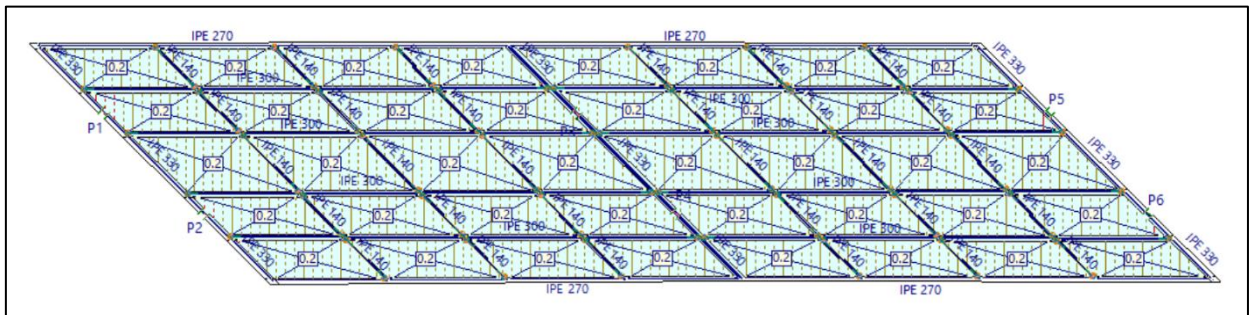


Ilustración 6. Modelo de cálculo

7.2 Hipótesis de modelización

Modelización de pilares, vigas y viguetas como elementos barra, con secciones definidas (HEB 200, IPE).

Condiciones de apoyo en arranques de pilares representadas mediante el sistema placa base–pernos–cimentación según el esquema del modelo.

Uniones entre elementos modeladas conforme a los criterios adoptados (uniones atornilladas con placas y rigidez acorde al detalle).

Consideración de acciones verticales y horizontales, con obtención de envolventes de esfuerzos y deformaciones.

7.3 Criterios de dimensionado

Elementos de acero: verificación a resistencia (flexión, cortante, axil e interacción), y verificación de estabilidad (pandeo/inestabilidad) según normativa aplicable.

Uniones: dimensionado de tornillería 8.8, placas y soldaduras necesarias para garantizar transmisión de esfuerzos.

Cimentación: verificación de tensiones transmitidas al terreno y estabilidad global (vuelco/deslizamiento), y definición de armados mínimos y constructivos conforme a Código Estructura.

8 Verificaciones y resultados

8.1 Estructura metálica

- Resistencia: comprobación de vigas/viguetas y pilares frente a combinaciones ELU.
- Interacción de esfuerzos: verificación de elementos solicitados por flexión y axil (cuando corresponda).
- Estabilidad: comprobación frente a fenómenos de pandeo/inestabilidad en elementos comprimidos y arriostamiento del conjunto.
- Servicio: comprobación de deformaciones (flechas) bajo combinaciones ELS, asegurando valores compatibles con el cerramiento de cubierta y el uso previsto.

8.2 Uniones y anclajes

- Uniones viga–pilar y viga–viga: comprobación de tornillos 8.8, placas asociadas y soldaduras necesarias.
- Arranque de pilares: verificación de la placa base 360×360×18, 8Ø16 B500S, rigidizadores y reparto de tensiones a la cimentación, incluyendo mortero de nivelación.

8.3 Cimentación

- Zapatas aisladas: verificación de capacidad portante y estabilidad.
- Comprobación de seguridad frente a vuelco y deslizamiento debido a acciones horizontales.
- Definición del armado de zapata mediante parrillas superior e inferior conforme a detalle de planos.

9 Criterios constructivos, control de calidad y mantenimiento

9.1 Ejecución y montaje

- Replanteo de ejes y posiciones de pilares P1–P6.
- Ejecución de zapatas aisladas, colocación de armaduras y pernos, vertido de hormigón y curado.
- Montaje de pilares con placa base sobre mortero de nivelación, verificando aplomado, nivel y tolerancias.

- Montaje de vigas y viguetas, ejecutando uniones mediante placas y tornillería 8.8 según detalle, y soldaduras en taller/obra cuando proceda.
- Colocación del sistema de cubierta una vez verificada la rigidez del entramado, ajustando pendiente en obra si corresponde.

9.2 Control de calidad

- Trazabilidad de acero estructural y certificados de suministro.
- Control de tornillería 8.8 (lotes, marcado, pares de apriete).
- Control de soldaduras (inspección visual y ensayos si procede por criticidad).
- Control de hormigón HA-25 (consistencia, probetas, curado) y verificación de colocación de armaduras y recubrimientos.
- Inspección geométrica final de estructura (alineación, nivelación, flechas visibles).

9.3 Mantenimiento

- Inspección periódica del sistema de protección anticorrosiva (pintura/galvanizado), especialmente en uniones y apoyos.
- Revisión de tornillería (apriete, corrosión, holguras) y estado de placas.
- Limpieza de elementos de evacuación de aguas (si existen) para evitar acumulaciones.
- Reparación de daños en protección superficial tras impactos o intervenciones.

10 Conclusiones

La marquesina metálica proyectada con dimensiones aproximadas 22,68 m × 8,00 m y altura libre de 4,00 m, resuelta mediante 6 pilares P1–P6 HEB 200 en acero S275, vigas/viguetas IPE, uniones con tornillería 8.8 y cimentación mediante zapatas aisladas con arranque mediante placa base 360×360×18 y 8Ø16 B500S, ha sido definida y verificada conforme a la normativa indicada y a las acciones consideradas.

A efectos de cálculo se ha considerado una cobertura ligera tipo chapa metálica; no obstante, la definición final del material de cubierta y su sistema de fijación deberá definirse en obra y ser aprobada por la Dirección Facultativa, verificando su compatibilidad con la estructura y con las condiciones de durabilidad.

El detalle del modelo, hipótesis, combinaciones y comprobaciones numéricas se incorpora en el Apéndice de cálculos.

APENDICE A – JUSTIFICACIÓN DE CÁLCULOS

1. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Marquesina Reus 2 Pilares

Clave: Marquesina Reus 2 Pilares

2. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Losas mixtas: Eurocódigo 4

Categoría de uso: G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

3. GRAVITATORIAS

Planta	S.C.U (t/m ²)	Cargas muertas (t/m ²)
Marquesina	0.20	0.00
Cimentación	0.00	0.00

4. VIENTO

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

C_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

C_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

q_b (t/m ²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.053	0.20	0.70	-0.30	0.42	0.70	-0.37

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (t/m ²)	Viento Y (t/m ²)
Marquesina	1.34	0.071	0.076

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	10.25	21.75

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
Marquesina	1.561	3.537

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima del edificio.

5. HIPÓTESIS DE CARGA

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	--

6. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

7. COMBINACIONES USADAS EN EL CÁLCULO

■ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa	Sobrecarga de uso
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-

■ Categoría de uso

G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

■ **E.L.U. de rotura. Pilares mixtos de hormigón y acero**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	0.800	0.800									
2	1.350	1.350									
3	0.800	0.800	1.500								
4	1.350	1.350	1.500								
5	0.800	0.800		1.500							
6	1.350	1.350		1.500							
7	0.800	0.800	1.500	0.900							
8	1.350	1.350	1.500	0.900							
9	0.800	0.800			1.500						
10	1.350	1.350			1.500						
11	0.800	0.800	1.500		0.900						
12	1.350	1.350	1.500		0.900						
13	0.800	0.800				1.500					
14	1.350	1.350				1.500					
15	0.800	0.800	1.500			0.900					
16	1.350	1.350	1.500			0.900					
17	0.800	0.800					1.500				
18	1.350	1.350					1.500				
19	0.800	0.800	1.500				0.900				
20	1.350	1.350	1.500				0.900				
21	0.800	0.800						1.500			
22	1.350	1.350						1.500			
23	0.800	0.800	1.500					0.900			
24	1.350	1.350	1.500					0.900			
25	0.800	0.800							1.500		
26	1.350	1.350							1.500		
27	0.800	0.800	1.500						0.900		
28	1.350	1.350	1.500						0.900		
29	0.800	0.800								1.500	
30	1.350	1.350								1.500	
31	0.800	0.800	1.500							0.900	
32	1.350	1.350	1.500							0.900	
33	0.800	0.800									1.500
34	1.350	1.350									1.500
35	0.800	0.800	1.500								0.900
36	1.350	1.350	1.500								0.900

■ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.600	1.600									
3	1.000	1.000	1.600								
4	1.600	1.600	1.600								
5	1.000	1.000		1.600							
6	1.600	1.600		1.600							
7	1.000	1.000	1.600	0.960							
8	1.600	1.600	1.600	0.960							
9	1.000	1.000			1.600						
10	1.600	1.600			1.600						
11	1.000	1.000	1.600		0.960						
12	1.600	1.600	1.600		0.960						
13	1.000	1.000				1.600					
14	1.600	1.600				1.600					
15	1.000	1.000	1.600			0.960					
16	1.600	1.600	1.600			0.960					
17	1.000	1.000					1.600				
18	1.600	1.600					1.600				
19	1.000	1.000	1.600				0.960				
20	1.600	1.600	1.600				0.960				
21	1.000	1.000						1.600			
22	1.600	1.600						1.600			
23	1.000	1.000	1.600					0.960			
24	1.600	1.600	1.600					0.960			
25	1.000	1.000							1.600		
26	1.600	1.600							1.600		
27	1.000	1.000	1.600						0.960		
28	1.600	1.600	1.600						0.960		
29	1.000	1.000								1.600	
30	1.600	1.600								1.600	
31	1.000	1.000	1.600							0.960	
32	1.600	1.600	1.600							0.960	
33	1.000	1.000									1.600
34	1.600	1.600									1.600
35	1.000	1.000	1.600								0.960
36	1.600	1.600	1.600								0.960

■ **E.L.U. de rotura. Acero conformado**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

■ **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

■ **E.L.U. de rotura. Madera**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	0.800	0.800									
2	1.350	1.350									
3	0.800	0.800	1.500								
4	1.350	1.350	1.500								
5	0.800	0.800		1.500							
6	1.350	1.350		1.500							
7	0.800	0.800	1.500	0.900							
8	1.350	1.350	1.500	0.900							
9	0.800	0.800			1.500						
10	1.350	1.350			1.500						
11	0.800	0.800	1.500		0.900						
12	1.350	1.350	1.500		0.900						
13	0.800	0.800				1.500					
14	1.350	1.350				1.500					
15	0.800	0.800	1.500			0.900					
16	1.350	1.350	1.500			0.900					
17	0.800	0.800					1.500				
18	1.350	1.350					1.500				
19	0.800	0.800	1.500				0.900				
20	1.350	1.350	1.500				0.900				
21	0.800	0.800						1.500			
22	1.350	1.350						1.500			
23	0.800	0.800	1.500					0.900			
24	1.350	1.350	1.500					0.900			
25	0.800	0.800							1.500		
26	1.350	1.350							1.500		
27	0.800	0.800	1.500						0.900		
28	1.350	1.350	1.500						0.900		
29	0.800	0.800								1.500	
30	1.350	1.350								1.500	
31	0.800	0.800	1.500							0.900	
32	1.350	1.350	1.500							0.900	
33	0.800	0.800									1.500
34	1.350	1.350									1.500
35	0.800	0.800	1.500								0.900
36	1.350	1.350	1.500								0.900

2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.000	1.000		0.500							
3	1.000	1.000			0.500						
4	1.000	1.000				0.500					

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
5	1.000	1.000					0.500				
6	1.000	1.000						0.500			
7	1.000	1.000							0.500		
8	1.000	1.000								0.500	
9	1.000	1.000									0.500

■ E.L.U. de rotura. Aluminio

EC

Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.350	1.350									
3	1.000	1.000	1.500								
4	1.350	1.350	1.500								
5	1.000	1.000		1.500							
6	1.350	1.350		1.500							
7	1.000	1.000	1.500	0.900							
8	1.350	1.350	1.500	0.900							
9	1.000	1.000			1.500						
10	1.350	1.350			1.500						
11	1.000	1.000	1.500		0.900						
12	1.350	1.350	1.500		0.900						
13	1.000	1.000				1.500					
14	1.350	1.350				1.500					
15	1.000	1.000	1.500			0.900					
16	1.350	1.350	1.500			0.900					
17	1.000	1.000					1.500				
18	1.350	1.350					1.500				
19	1.000	1.000	1.500				0.900				
20	1.350	1.350	1.500				0.900				
21	1.000	1.000						1.500			
22	1.350	1.350						1.500			
23	1.000	1.000	1.500					0.900			
24	1.350	1.350	1.500					0.900			
25	1.000	1.000							1.500		
26	1.350	1.350							1.500		
27	1.000	1.000	1.500						0.900		
28	1.350	1.350	1.500						0.900		
29	1.000	1.000								1.500	
30	1.350	1.350								1.500	
31	1.000	1.000	1.500							0.900	
32	1.350	1.350	1.500							0.900	
33	1.000	1.000									1.500
34	1.350	1.350									1.500
35	1.000	1.000	1.500								0.900
36	1.350	1.350	1.500								0.900

■ **Tensiones sobre el terreno**

Acciones características

■ **Desplazamientos**

Acciones características

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.000	1.000	1.000								
3	1.000	1.000		1.000							
4	1.000	1.000	1.000	1.000							
5	1.000	1.000			1.000						
6	1.000	1.000	1.000		1.000						
7	1.000	1.000				1.000					
8	1.000	1.000	1.000			1.000					
9	1.000	1.000					1.000				
10	1.000	1.000	1.000				1.000				
11	1.000	1.000						1.000			
12	1.000	1.000	1.000					1.000			
13	1.000	1.000							1.000		
14	1.000	1.000	1.000						1.000		
15	1.000	1.000								1.000	
16	1.000	1.000	1.000							1.000	
17	1.000	1.000									1.000
18	1.000	1.000	1.000								1.000

8. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Marquesina	1	Marquesina	4.30	4.30
0	Cimentación				0.00

9. PILARES

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(-1.20, 1.20)	0-1	Con vinculación exterior	45.0	Centro	0.45
P2	(1.20, -1.20)	0-1	Con vinculación exterior	45.0	Centro	0.45
P3	(10.14, 1.20)	0-1	Con vinculación exterior	45.0	Centro	0.45
P4	(12.54, -1.20)	0-1	Con vinculación exterior	45.0	Centro	0.45

Referencia	Coord.(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P5	(21.48, 1.20)	0-1	Con vinculación exterior	45.0	Centro	0.45
P6	(23.88, -1.20)	0-1	Con vinculación exterior	45.0	Centro	0.45

10. DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Para todos los pilares						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

11. ZAPATAS

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 1.00 kp/cm²

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 1.50 kp/cm²

12. HORMIGONES

Elemento	Hormigón	f _{ck} (kp/cm ²)	γ _c	Árido		E _c (kp/cm ²)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	255	1.50	Cuarcita	15	320856

13. ACEROS EN PERFILES

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	S275	2803	2140673
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2803	2140673
Acero de pernos	B 500 S, Y _s = 1.15 (corrugado)	5097	2100000

14. ACEROS EN BARRAS

Elemento	Acero	f _{yk} (kp/cm ²)	γ _s
----------	-------	---------------------------------------	----------------

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm ²)	γ_s
Todos	B 500 SD	5097	1.15

15. LISTADO DE MEDICIÓN DE VIGAS

Materiales:

Hormigón: HA-25, $Y_c=1.5$

Acero: B 500 SD, $Y_s=1.15$

Acero Perfiles:

Laminado y armado: S275 (UNE-EN 10025-2) , 2803.26 kp/cm²

Conformado: S275 , 2803.26 kp/cm²

	Tipo	L.perf. (m)	P.perf. (kg)
Marquesina			
*Pórtico 1			
1(B0-B4)	IPE 270	11.16	402.11
2(B4-B8)	IPE 270	11.11	400.31
Total Pórtico 1		22.27	802.42
*Pórtico 2			
1(B42-B44)	IPE 300	11.12	469.63
2(B44-B47)	IPE 300	11.11	469.21
Total Pórtico 2		22.23	938.84
*Pórtico 3			
1(B48-B50)	IPE 300	11.07	467.52
2(B50-B53)	IPE 300	11.06	467.10
Total Pórtico 3		22.13	934.62
*Pórtico 4			
1(B27-P1)	IPE 330	2.10	103.20
2(P1-P2)	IPE 330	3.19	156.76
3(P2-B0)	IPE 330	2.21	108.60
Total Pórtico 4		7.50	368.56
*Pórtico 5			
1(B29-B20)	IPE 140	1.28	16.48
2(B20-B11)	IPE 140	1.30	16.74
3(B11-B49)	IPE 140	1.81	23.30
4(B49-B43)	IPE 140	1.28	16.48
5(B43-B2)	IPE 140	1.24	15.96
Total Pórtico 5		6.91	88.96
*Pórtico 6			
1(B35-P5)	IPE 330	2.23	109.58
2(P5-P6)	IPE 330	3.19	156.76

	Tipo	L.perf. (m)	P.perf. (kg)
3(P6-B8)	IPE 330	2.02	99.26
Total Pórtico 6		7.44	365.60
*Pórtico 7			
1(B33-B24)	IPE 140	1.28	16.48
2(B24-B15)	IPE 140	1.29	16.61
3(B15-B52)	IPE 140	1.80	23.17
4(B52-B46)	IPE 140	1.35	17.38
5(B46-B6)	IPE 140	1.18	15.19
Total Pórtico 7		6.90	88.83
*Pórtico 8			
1(B32-B23)	IPE 140	1.27	16.35
2(B23-B14)	IPE 140	1.31	16.86
3(B14-B51)	IPE 140	1.80	23.17
4(B51-B45)	IPE 140	1.34	17.25
5(B45-B5)	IPE 140	1.19	15.32
Total Pórtico 8		6.91	88.95
*Pórtico 9			
1(B31-P3)	IPE 330	2.11	103.69
2(P3-P4)	IPE 330	3.19	156.76
3(P4-B4)	IPE 330	2.11	103.69
Total Pórtico 9		7.41	364.14
*Pórtico 10			
1(B9-B13)	IPE 300	11.11	469.21
2(B13-B17)	IPE 300	11.05	466.67
Total Pórtico 10		22.16	935.88
*Pórtico 11			
1(B18-B22)	IPE 300	11.08	467.94
2(B22-B26)	IPE 300	11.08	467.94
Total Pórtico 11		22.16	935.88
*Pórtico 12			
1(B27-B31)	IPE 270	11.11	400.31
2(B31-B35)	IPE 270	11.17	402.47
Total Pórtico 12		22.28	802.78
*Pórtico 13			
1(B28-B19)	IPE 140	1.29	16.61
2(B19-B10)	IPE 140	1.28	16.48
3(B10-B36)	IPE 140	1.82	23.43
4(B36-B37)	IPE 140	1.26	16.22
5(B37-B1)	IPE 140	1.26	16.22
Total Pórtico 13		6.91	88.96
*Pórtico 14			
1(B30-B21)	IPE 140	1.26	16.22

	Tipo	L.perf. (m)	P.perf. (kg)
2(B21-B12)	IPE 140	1.30	16.74
3(B12-B38)	IPE 140	1.79	23.04
4(B38-B39)	IPE 140	1.29	16.61
5(B39-B3)	IPE 140	1.21	15.58
Total Pórtico 14		6.85	88.19
*Pórtico 15			
1(B34-B25)	IPE 140	1.27	16.35
2(B25-B16)	IPE 140	1.27	16.35
3(B16-B40)	IPE 140	1.79	23.04
4(B40-B41)	IPE 140	1.36	17.51
5(B41-B7)	IPE 140	1.17	15.06
Total Pórtico 15		6.86	88.31
Total Marquesina		196.92	6980.92
Total Obra		196.92	6980.92

- L.perf.: Longitud de perfiles de acero

- P.perf.: Peso de perfiles de acero

Resumen de medición (Perfiles de acero)		
	L.perf. (m)	P.perf. (kg)
Acero laminado y armado (S275 (UNE-EN 10025-2))		
IPE		
IPE 140	41.34	532.20
IPE 270	44.55	1605.20
IPE 300	88.68	3745.22
IPE 330	22.35	1098.30
Total IPE	196.92	6980.92
Total Acero laminado y armado (S275 (UNE-EN 10025-2))	196.92	6980.92
Total Obra	196.92	6980.92

16. ACEROS EN PERFILES

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	S275	2803	2140673
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2803	2140673

17. PILARES

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)			
P1	Marquesina (0 - 4.3 m)	HE 200 B	Cabeza	G, Q, V	9.60	0.50	0.23	0.32	-0.02	N _c	4.6	Cumple
				G, Q, V	8.27	2.35	0.08	-0.45	-1.03	NM _y M _z	17.7	Cumple
				G, V	3.45	2.31	-0.06	-0.67	-1.12	M _t V _z	2.9	Cumple
			Pie	G, Q, V	9.93	0.43	1.51	0.32	-0.02	N _c	4.8	Cumple
				G, V	3.78	-2.15	-2.73	-0.67	-1.12	NM _y M _z	37.0	Cumple
P2	Marquesina (0 - 4.3 m)	HE 200 B	Cabeza	G, Q, V	10.19	-0.94	0.20	-0.49	0.24	N _c	4.9	Cumple
				G, Q, V	8.81	-2.80	0.34	0.27	1.25	NM _y M _z	22.5	Cumple
			Pie	G, Q, V	10.52	0.00	-1.77	-0.49	0.24	N _c	5.0	Cumple
				G, V	4.00	2.38	2.57	0.59	1.24	NM _y M _z	36.1	Cumple
				G, V	6.29	-1.23	-2.74	-0.69	-0.45	M _z	33.6	Cumple
				G, Q, V	9.14	2.17	1.42	0.27	1.25	M _t V _z	3.3	Cumple
P3	Marquesina (0 - 4.3 m)	HE 200 B	Cabeza	G, Q, V	21.04	4.39	0.09	0.36	-1.57	N _c	16.9	Cumple
				G, Q, V	19.99	5.77	-0.01	-0.40	-2.32	NM _y M _z	43.8	Cumple
				G, V	11.17	1.52	0.10	0.63	-0.40	M _z	1.2	Cumple
			Pie	G, Q, V	21.36	-1.86	1.51	0.36	-1.57	N _c	17.1	Cumple
				G, Q, V	20.31	-3.46	-1.61	-0.40	-2.32	M _y	20.2	Cumple

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)			
P4	Marquesina (0 - 4.3 m)	HE 200 B	Cabeza	G, V	9.74	-2.73	-2.66	-0.66	-1.65	Mz	32.5	Cumple
				G, Q, V	20.31	-3.46	-1.64	-0.41	-2.32	NM _y Mz	44.2	Cumple
			Pie	G, Q, V	20.17	-4.25	0.09	-0.45	1.53	N _c	16.2	Cumple
				G, Q, V	19.12	-5.62	0.18	0.32	2.28	M _y	32.8	Cumple
				G, Q, V	19.12	-5.62	0.18	0.32	2.28	NM _y Mz	43.9	Cumple
				G, Q, V	20.50	1.83	-1.70	-0.45	1.53	N _c	16.4	Cumple
				G, Q, V	19.45	3.43	1.45	0.32	2.28	NM _y Mz	41.6	Cumple
				G, V	11.08	0.04	-2.69	-0.67	0.38	Mz	32.9	Cumple
			G, Q, V	19.45	3.43	1.43	0.32	2.28	M _t Vz	6.0	Cumple	
			P5	Marquesina (0 - 4.3 m)	HE 200 B	Cabeza	G, Q, V	10.38	0.89	-0.46	0.57	-0.21
G, Q, V	9.01	2.73					-0.57	-0.20	-1.21	NM _y Mz	24.1	Cumple
G, Q, V	9.34	2.26					-0.57	-0.18	-0.96	Mz	7.0	Cumple
G, V	3.77	2.50					-0.35	-0.56	-1.22	M _t Vz	3.2	Cumple
Pie	G, Q, V	10.70				0.06	1.82	0.57	-0.21	N _c	5.1	Cumple
	G, V	4.10				-2.33	-2.56	-0.56	-1.22	M _y	13.6	Cumple
	G, V	6.37				1.25	2.77	0.74	0.46	NM _y Mz	36.1	Cumple
	G, Q, V	9.22				-0.50	-0.36	-0.30	0.03	N _c	4.4	Cumple
P6	Marquesina (0 - 4.3 m)	HE 200 B	Cabeza	G, Q, V	7.90	-2.34	-0.16	0.46	1.04	NM _y Mz	18.1	Cumple
				G, V	3.29	-2.30	0.04	0.67	1.13	M _t Vz	2.9	Cumple
				G, Q, V	9.55	-0.38	-1.54	-0.30	0.03	N _c	4.6	Cumple
			Pie	G, V	3.62	2.17	2.69	0.67	1.13	NM _y Mz	36.5	Cumple

Notas:
N_c: Resistencia a compresión
NM_yMz: Resistencia a flexión y axil combinados
M_tVz: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
Mz: Resistencia a flexión eje Z
M_y: Resistencia a flexión eje Y

18. LISTADO DE MEDICIÓN DE PILARES

Resumen de medición - Marquesina			
Pilar	Perfil	Acero laminado S275 (UNE-EN 10025-2)	
		Longitud (m)	Peso (kg)
P1, P2, P3, P4, P5 y P6(x6)	HE 200 B	25.80	1581.76
Total			1581.76

19. CUANTÍAS DE OBRA

Notas:

Barras: Los valores indicados tienen incluidas las mermas.

Superficie total: Se han deducido los huecos de superficie mayor de 0.00 m².

El peso de las chapas calculado por el programa es aproximado. Para obtenerlo se estima una superficie media de los paños y el peso unitario de las chapas incluido en la ficha del forjado. No se consideran los solapes laterales.

La superficie media se obtiene como el promedio de las superficies interior y exterior de los paños, delimitada por los perímetros interiores y exteriores de las vigas y soportes (muros, pilares y pantallas) que forman el paño.

Cimentación

Elemento	Encofrado (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Zapatas aisladas	18.90	8.269	442
Total	-	8.269	442

Marquesina

Elemento	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)	Laminado (kg)	Chapas (kg)
Losas mixtas	127.53	8.260	135	-	919
Vigas	3.35	-	-	6981	-
Pilares	-	-	-	1582	-
Total	130.88	8.260	135	8563	919
Índices (por m²)	-	0.063	1.03	65.31	7.01
Superficie total: 131.12 m²					

Total obra

Elemento	Encofrado (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Zapatas aisladas	18.90	8.270	442
Total	-	8.270	442

Elemento	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)	Laminado (kg)	Pernos (kg)	Chapas (kg)
Losas mixtas	127.53	8.260	135	-	-	919
Vigas	3.35	-	-	6981	-	-
Placas de anclaje	-	-	-	129	39	-
Pilares	-	-	-	1582	-	-
Total	130.88	8.260	135	8692	39	919
Índices (por m²)	-	0.063	1.03	66.29	0.30	7.01
Superficie total: 131.12 m²						

20. CUANTÍAS DE ARMADURA, POR DIÁMETRO

Tipo de acero: B 500 SD, $Y_s=1.15$

Notas:

Peso: Los valores indicados tienen incluidas las mermas.

Cimentación

	Referencia	Longitud (m)	Peso (kg)
Zapatatas aisladas	Ø12	171.72	168
	Ø16	158.04	274
	Total + 10%		442

Marquesina

	Referencia	Longitud (m)	Peso (kg)
Losas mixtas	Ø6	533.10	130
	Ø8	11.70	5
	Total + 10%		135

Total obra

	Referencia	Longitud (m)	Peso (kg)
Zapatatas aisladas	Ø12	171.72	168
	Ø16	158.04	274
	Total + 10%		442
Losas mixtas	Ø6	533.10	130
	Ø8	11.70	5
	Total + 10%		135

21. ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

■ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

■ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza						
					N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)	
P1	Marquesina	HE 200 B	0.00/3.97	Peso propio	3.62	-0.04	-0.26	-0.02	-0.21	0.00	3.38	0.06	0.57	-0.02	-0.21	0.00	
				Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	2.92	-0.03	-0.20	-0.02	-0.16	0.00	2.92	0.05	0.44	-0.02	-0.16	0.00	
				Viento +X exc.+	-0.21	0.77	-0.36	0.18	-0.17	0.00	-0.21	0.04	0.32	0.18	-0.17	0.00	
				Viento +X exc.-	-0.24	0.75	-0.42	0.18	-0.20	0.00	-0.24	0.03	0.36	0.18	-0.20	0.00	
				Viento -X exc.+	0.21	-0.77	0.36	-0.18	0.17	0.00	0.21	-0.04	-0.32	-0.18	0.17	0.00	
				Viento -X exc.-	0.24	-0.75	0.42	-0.18	0.20	0.00	0.24	-0.03	-0.36	-0.18	0.20	0.00	
				Viento +Y exc.+	0.37	1.65	0.59	0.40	0.27	0.00	0.37	0.08	-0.50	0.40	0.27	0.00	
				Viento +Y exc.-	0.74	1.79	1.20	0.43	0.56	0.00	0.74	0.09	-1.03	0.43	0.56	0.00	
				Viento -Y exc.+	-0.37	-1.65	-0.59	-0.40	-0.27	0.00	-0.37	-0.08	0.50	-0.40	-0.27	0.00	
				Viento -Y exc.-	-0.74	-1.79	-1.20	-0.43	-0.56	0.00	-0.74	-0.09	1.03	-0.43	-0.56	0.00	
P2	Marquesina	HE 200 B	0.00/3.97	Peso propio	3.81	-0.06	0.42	-0.04	0.29	0.00	3.57	0.10	-0.73	-0.04	0.29	0.00	
				Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	3.12	-0.06	0.34	-0.04	0.23	0.00	3.12	0.09	-0.59	-0.04	0.23	0.00	
				Viento +X exc.+	0.20	0.76	-0.36	0.18	-0.17	0.00	0.20	0.03	0.31	0.18	-0.17	0.00	
				Viento +X exc.-	0.23	0.75	-0.42	0.18	-0.20	0.00	0.23	0.03	0.36	0.18	-0.20	0.00	
				Viento -X exc.+	-0.20	-0.76	0.36	-0.18	0.17	0.00	-0.20	-0.03	-0.31	-0.18	0.17	0.00	
				Viento -X exc.-	-0.23	-0.75	0.42	-0.18	0.20	0.00	-0.23	-0.03	-0.36	-0.18	0.20	0.00	
				Viento +Y exc.+	-0.40	1.68	0.59	0.40	0.28	0.00	-0.40	0.07	-0.51	0.40	0.28	0.00	
				Viento +Y exc.-	-0.76	1.77	1.20	0.43	0.56	0.00	-0.76	0.08	-1.03	0.43	0.56	0.00	
				Viento -Y exc.+	0.40	-1.68	-0.59	-0.40	-0.28	0.00	0.40	-0.07	0.51	-0.40	-0.28	0.00	
				Viento -Y exc.-	0.76	-1.77	-1.20	-0.43	-0.56	0.00	0.76	-0.08	1.03	-0.43	-0.56	0.00	
P3	Marquesina	HE 200 B	0.00/3.97	Peso propio	7.87	-0.02	-1.03	-0.01	-0.76	0.00	7.62	0.02	1.97	-0.01	-0.76	0.00	
				Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	6.81	-0.02	-0.84	-0.01	-0.62	0.00	6.81	0.01	1.61	-0.01	-0.62	0.00	
				Viento +X exc.+	-0.21	0.77	-0.39	0.19	-0.18	0.00	-0.21	0.02	0.34	0.19	-0.18	0.00	
				Viento +X exc.-	-0.21	0.77	-0.39	0.19	-0.18	0.00	-0.21	0.02	0.34	0.19	-0.18	0.00	
				Viento -X exc.+	0.21	-0.77	0.39	-0.19	0.18	0.00	0.21	-0.02	-0.34	-0.19	0.18	0.00	
				Viento -X exc.-	0.21	-0.77	0.39	-0.19	0.18	0.00	0.21	-0.02	-0.34	-0.19	0.18	0.00	
				Viento +Y exc.+	0.58	1.72	0.89	0.42	0.42	0.00	0.58	0.05	-0.76	0.42	0.42	0.00	
				Viento +Y exc.-	0.58	1.75	0.89	0.43	0.42	0.00	0.58	0.05	-0.76	0.43	0.42	0.00	
				Viento -Y exc.+	-0.58	-1.72	-0.89	-0.42	-0.42	0.00	-0.58	-0.05	0.76	-0.42	-0.42	0.00	
				Viento -Y exc.-	-0.58	-1.75	-0.89	-0.43	-0.42	0.00	-0.58	-0.05	0.76	-0.43	-0.42	0.00	
P4	Marquesina	HE 200 B	0.00/3.97	Peso propio	7.56	-0.05	1.02	-0.02	0.74	0.00	7.32	0.05	-1.92	-0.02	0.74	0.00	
				Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	6.51	-0.04	0.83	-0.02	0.60	0.00	6.51	0.05	-1.56	-0.02	0.60	0.00	
				Viento +X exc.+	0.21	0.76	-0.39	0.19	-0.18	0.00	0.21	0.02	0.34	0.19	-0.18	0.00	
				Viento +X exc.-	0.21	0.77	-0.39	0.19	-0.18	0.00	0.21	0.02	0.34	0.19	-0.18	0.00	
				Viento -X exc.+	-0.21	-0.76	0.39	-0.19	0.18	0.00	-0.21	-0.02	-0.34	-0.19	0.18	0.00	
				Viento -X exc.-	-0.21	-0.77	0.39	-0.19	0.18	0.00	-0.21	-0.02	-0.34	-0.19	0.18	0.00	
				Viento +Y exc.+	-0.58	1.75	0.89	0.43	0.42	0.00	-0.58	0.05	-0.76	0.43	0.42	0.00	
				Viento +Y exc.-	-0.58	1.73	0.89	0.42	0.42	0.00	-0.58	0.05	-0.76	0.42	0.42	0.00	
				Viento -Y exc.+	0.58	-1.75	-0.89	-0.43	-0.42	0.00	0.58	-0.05	0.76	-0.43	-0.42	0.00	
				Viento -Y exc.-	0.58	-1.73	-0.89	-0.42	-0.42	0.00	0.58	-0.05	0.76	-0.42	-0.42	0.00	
P5	Marquesina	HE 200 B	0.00/3.97	Peso propio	3.88	0.08	-0.40	0.07	-0.28	0.00	3.63	-0.19	0.71	0.07	-0.28	0.00	
				Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	3.19	0.07	-0.32	0.06	-0.22	0.00	3.19	-0.17	0.57	0.06	-0.22	0.00	
				Viento +X exc.+	-0.23	0.75	-0.42	0.18	-0.20	0.00	-0.23	0.04	0.36	0.18	-0.20	0.00	
				Viento +X exc.-	-0.20	0.76	-0.36	0.18	-0.17	0.00	-0.20	0.04	0.31	0.18	-0.17	0.00	
				Viento -X exc.+	0.23	-0.75	0.42	-0.18	0.20	0.00	0.23	-0.04	-0.36	-0.18	0.20	0.00	
Viento -X exc.-	0.20	-0.76	0.36	-0.18	0.17	0.00	0.20	-0.04	-0.31	-0.18	0.17	0.00					

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
				Viento +Y exc.+	0.76	1.78	1.19	0.43	0.56	0.00	0.76	0.06	-1.02	0.43	0.56	0.00
				Viento +Y exc.-	0.39	1.68	0.58	0.41	0.27	0.00	0.39	0.07	-0.50	0.41	0.27	0.00
				Viento -Y exc.+	-0.76	-1.78	-1.19	-0.43	-0.56	0.00	-0.76	-0.06	1.02	-0.43	-0.56	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.39	-1.68	-0.58	-0.41	-0.27	0.00	-0.39	-0.07	0.50	-0.41	-0.27	0.00
P6	Marquesina	HE 200 B	0.00/3.97	Peso propio	3.49	0.02	0.28	0.03	0.21	0.00	3.25	-0.10	-0.57	0.03	0.21	0.00
				Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	2.78	0.02	0.21	0.03	0.16	0.00	2.78	-0.09	-0.44	0.03	0.16	0.00
				Viento +X exc.+	0.24	0.75	-0.42	0.18	-0.20	0.00	0.24	0.03	0.36	0.18	-0.20	0.00
				Viento +X exc.-	0.21	0.77	-0.36	0.18	-0.17	0.00	0.21	0.03	0.31	0.18	-0.17	0.00
				Viento -X exc.+	-0.24	-0.75	0.42	-0.18	0.20	0.00	-0.24	-0.03	-0.36	-0.18	0.20	0.00
				Viento -X exc.-	-0.21	-0.77	0.36	-0.18	0.17	0.00	-0.21	-0.03	-0.31	-0.18	0.17	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.73	1.78	1.19	0.42	0.56	0.00	-0.73	0.11	-1.02	0.42	0.56	0.00
				Viento +Y exc.-	-0.37	1.64	0.58	0.39	0.27	0.00	-0.37	0.10	-0.50	0.39	0.27	0.00
				Viento -Y exc.+	0.73	-1.78	-1.19	-0.42	-0.56	0.00	0.73	-0.11	1.02	-0.42	-0.56	0.00
				Viento -Y exc.-	0.37	-1.64	-0.58	-0.39	-0.27	0.00	0.37	-0.10	0.50	-0.39	-0.27	0.00

22. PILARES

22.1. P1

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos						Estado	
			λ_w	Nc (%)	My (%)	Mz (%)	Vz (%)	NMyMz (%)	MtVz (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)		Qy (t)
Marquesina (0 - 4.3 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	4.6	13.7	2.9	2.9	17.7	2.9	17.7	G, Q, V ⁽¹⁾	Nc, Mz	9.60	0.50	0.23	0.32	-0.02	Cumple
											G, Q, V ⁽²⁾	My, NM, Vz	8.27	2.35	0.08	-0.45	-1.03	
		Pie	Cumple	4.8	12.6	33.5	2.9	37.0	2.9	37.0	G, V ⁽³⁾	Vz, Mt, Vz	3.45	2.31	-0.06	-0.67	-1.12	Cumple
											G, Q, V ⁽¹⁾	Nc	9.93	0.43	1.51	0.32	-0.02	
Notas: (1) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(+Yexc.-) (2) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(-Yexc.-) (3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.-)																		

22.2. P2

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos						Estado	
			λ_w	Nc (%)	My (%)	Mz (%)	Vz (%)	NMyMz (%)	MtVz (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)		Qy (t)
Marquesina (0 - 4.3 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	4.9	16.3	4.1	3.3	22.5	3.3	22.5	G, Q, V ⁽¹⁾	Nc	10.19	-0.94	0.20	-0.49	0.24	Cumple
											G, Q, V ⁽²⁾	My, Mz, Vz, NM, Vz, Mt, Vz	8.81	-2.80	0.34	0.27	1.25	
		Pie	Cumple	5.0	13.9	33.6	3.3	36.1	3.3	36.1	G, Q, V ⁽¹⁾	Nc	10.52	0.00	-1.77	-0.49	0.24	Cumple
											G, V ⁽³⁾	My, NM, Vz	4.00	2.38	2.57	0.59	1.24	
											G, Q, V ⁽⁴⁾	Mz	6.29	-1.23	-2.74	-0.69	-0.45	
Notas: (1) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(-Yexc.-) (2) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(+Yexc.-) (3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.-) (4) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.-)																		

22.3. P3

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos p ^o simos						Estado
			λ_w	N _c (%)	M _Y (%)	M _Z (%)	V _Z (%)	NM _Y M _Z (%)	M _t V _Z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	M _{xx} (t-m)	M _{yy} (t-m)	Q _x (t)	Q _y (t)	
Marquesina (0 - 4.3 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	16.9	33.6	1.2	6.1	43.8	6.1	43.8	G, Q, V ⁽¹⁾	N _c	21.04	4.39	0.09	0.36	-1.57	Cumple
											G, Q, V ⁽²⁾	M _Y ,V _Z ,NM _Y M _Z ,M _t V _Z	19.99	5.77	-0.01	-0.40	-2.32	
											G, V ⁽³⁾	M _Z	11.17	1.52	0.10	0.63	-0.40	
		Pie	Cumple	17.1	20.2	32.5	6.1	44.2	6.1	44.2	G, Q, V ⁽¹⁾	N _c	21.36	-1.86	1.51	0.36	-1.57	Cumple
											G, Q, V ⁽²⁾	M _Y ,V _Z ,M _t V _Z	20.31	-3.46	-1.61	-0.40	-2.32	
											G, V ⁽⁴⁾	M _Z	9.74	-2.73	-2.66	-0.66	-1.65	
											G, Q, V ⁽⁵⁾	NM _Y M _Z	20.31	-3.46	-1.64	-0.41	-2.32	

Notas:
⁽¹⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(+Yexc.-)
⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(-Yexc.+)
⁽³⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.-)
⁽⁴⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.-)
⁽⁵⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(-Yexc.-)

22.4. P4

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos p ^o simos						Estado
			λ_w	N _c (%)	M _Y (%)	M _Z (%)	V _Z (%)	NM _Y M _Z (%)	M _t V _Z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	M _{xx} (t-m)	M _{yy} (t-m)	Q _x (t)	Q _y (t)	
Marquesina (0 - 4.3 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	16.2	32.8	2.2	6.0	43.9	6.0	43.9	G, Q, V ⁽¹⁾	N _c	20.17	-4.25	0.09	-0.45	1.53	Cumple
											G, Q, V ⁽²⁾	M _Y ,M _t V _Z	19.12	-5.62	0.18	0.32	2.28	
											G, Q, V ⁽³⁾	M _Z ,V _Z ,NM _Y M _Z	19.12	-5.62	0.18	0.32	2.28	
		Pie	Cumple	16.4	20.0	32.9	6.0	41.6	6.0	41.6	G, Q, V ⁽¹⁾	N _c	20.50	1.83	-1.70	-0.45	1.53	Cumple
											G, Q, V ⁽³⁾	M _Y ,V _Z ,NM _Y M _Z	19.45	3.43	1.45	0.32	2.28	
											G, V ⁽⁴⁾	M _Z	11.08	0.04	-2.69	-0.67	0.38	
											G, Q, V ⁽²⁾	M _t V _Z	19.45	3.43	1.43	0.32	2.28	

Notas:
⁽¹⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(-Yexc.+)
⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(+Yexc.-)
⁽³⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(+Yexc.+)
⁽⁴⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.+)

22.5. P5

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos p ^o simos						Estado
			λ_w	N _c (%)	M _Y (%)	M _Z (%)	V _Z (%)	NM _Y M _Z (%)	M _t V _Z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	M _{xx} (t-m)	M _{yy} (t-m)	Q _x (t)	Q _y (t)	
Marquesina (0 - 4.3 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	5.0	15.9	7.0	3.2	24.1	3.2	24.1	G, Q, V ⁽¹⁾	N _c	10.38	0.89	-0.46	0.57	-0.21	Cumple
											G, Q, V ⁽²⁾	M _Y ,NM _Y M _Z	9.01	2.73	-0.57	-0.20	-1.21	
											G, Q, V ⁽³⁾	M _Z	9.34	2.26	-0.57	-0.18	-0.96	
											G, V ⁽⁴⁾	V _Z ,M _t V _Z	3.77	2.50	-0.35	-0.56	-1.22	
		Pie	Cumple	5.1	13.6	34.0	3.2	36.1	3.2	36.1	G, Q, V ⁽¹⁾	N _c	10.70	0.06	1.82	0.57	-0.21	Cumple
											G, V ⁽⁴⁾	M _Y ,V _Z ,M _t V _Z	4.10	-2.33	-2.56	-0.56	-1.22	
											G, V ⁽⁵⁾	M _Z ,NM _Y M _Z	6.37	1.25	2.77	0.74	0.46	

Notas:
⁽¹⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(+Yexc.+)
⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(-Yexc.+)
⁽³⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(-Yexc.-)
⁽⁴⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.+)
⁽⁵⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.+)

22.6. P6

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos						Estado	
			λ_w	Nc (%)	My (%)	Mz (%)	Vz (%)	NMyMz (%)	MtVz (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)		Qy (t)
Marquesina (0 - 4.3 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	4.4	13.7	4.4	2.9	18.1	2.9	18.1	G, Q, V ⁽¹⁾	Nc, Mz	9.22	-0.50	-0.36	-0.30	0.03	Cumple
			Cumple	4.4	13.7	4.4	2.9	18.1	2.9	18.1	G, Q, V ⁽²⁾	My, NMyMz	7.90	-2.34	-0.16	0.46	1.04	
		Pie	Cumple	4.6	12.6	33.0	2.9	36.5	2.9	36.5	G, V ⁽³⁾	Vz, MtVz	3.29	-2.30	0.04	0.67	1.13	Cumple
			Cumple	4.6	12.6	33.0	2.9	36.5	2.9	36.5	G, Q, V ⁽¹⁾	Nc	9.55	-0.38	-1.54	-0.30	0.03	
			Notas: (1) 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa+0.9-V(-Yexc. +) (2) 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa+0.9-V(+Yexc. +) (3) 1.35-PP+1.35-CM+1.5-V(+Yexc. +)															

23. VIGAS

23.1. Marquesina

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	Nt	Nc	My	Mz	Vz	Vy	MyVz	MzVy	NMyMz	NMyMzVyVz	Mt	MtVz	MtVy	
B0 - B4	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	NEd = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 11.158 m $\eta = 54.1$	MEd = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 10.923 m $\eta = 7.0$	VEd = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 11.7$	x: 10.923 m $\eta = 7.0$	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 54.1$
B4 - B8	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	NEd = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 53.0$	MEd = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 7.2$	VEd = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 21.9$	x: 0 m $\eta = 7.9$	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 53.0$
B42 - B44	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	NEd = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 5.565 m $\eta = 65.5$	MEd = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 7.7$	VEd = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 10.492 m $\eta = 8.6$	x: 0 m $\eta = 7.8$	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 65.5$
B44 - B47	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	NEd = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 5.609 m $\eta = 64.9$	MEd = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 7.4$	VEd = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 2.766 m $\eta = 5.6$	x: 0.229 m $\eta = 7.3$	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 64.9$
B48 - B50	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	NEd = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 5.542 m $\eta = 84.2$	MEd = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 10.797 m $\eta = 8.9$	VEd = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 7.304 m $\eta = 4.4$	x: 10.797 m $\eta = 9.0$	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 84.2$
B50 - B53	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	NEd = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 5.579 m $\eta = 85.0$	MEd = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 11.059 m $\eta = 9.3$	VEd = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 7.196 m $\eta = 4.4$	x: 10.843 m $\eta = 9.2$	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 85.0$
B27 - P1	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	NEd = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 2.096 m $\eta = 25.4$	MEd = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 2.096 m $\eta = 9.9$	VEd = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 1.925 m $\eta = 26.0$	x: 2.096 m $\eta = 11.0$	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 26.0$
P1 - P2	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	NEd = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 34.3$	MEd = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 3.194 m $\eta = 9.9$	VEd = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 3.074 m $\eta = 27.1$	x: 3.194 m $\eta = 11.2$	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 34.3$
P2 - B0	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	NEd = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 27.9$	MEd = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 10.7$	VEd = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 14.2$	x: 0 m $\eta = 11.4$	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 27.9$
B29 - B20	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	NEd = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.86 m $\eta = 3.0$	MEd = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 1.28 m $\eta = 1.6$	VEd = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 1.0$	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 3.0$
B20 - B11	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	NEd = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.511 m $\eta = 4.4$	MEd = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 1.296 m $\eta = 2.0$	VEd = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	MEd = 0.00 N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 4.4$
B11 - B49	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	NEd = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.89 m $\eta = 7.8$	MEd = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 1.811 m $\eta = 2.7$	VEd = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	MEd = 0.00 N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 7.8$
B49 - B43	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	NEd = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.753 m $\eta = 4.0$	MEd = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.8$	VEd = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	MEd = 0.00 N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 4.0$
B43 - B2	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	NEd = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.431 m $\eta = 3.6$	MEd = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.9$	VEd = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	MEd = 0.00 N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 3.6$
B35 - P5	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	NEd = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 2.234 m $\eta = 28.6$	MEd = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 2.234 m $\eta = 10.7$	VEd = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 1.677 m $\eta = 13.5$	x: 2.234 m $\eta = 11.4$	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 28.6$
P5 - P6	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	NEd = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 35.6$	MEd = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 10.3$	VEd = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 26.3$	x: 0 m $\eta = 11.6$	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 35.6$
P6 - B8	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	NEd = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 24.7$	MEd = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 9.7$	VEd = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 25.2$	x: 0 m $\eta = 10.8$	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 25.2$
B33 - B24	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	NEd = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.738 m $\eta = 3.6$	MEd = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 1.276 m $\eta = 1.9$	VEd = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	MEd = 0.00 N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 3.6$
B24 - B15	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	NEd = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.614 m $\eta = 4.1$	MEd = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 1.29 m $\eta = 1.8$	VEd = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	MEd = 0.00 N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 4.1$
B15 - B52	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	NEd = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.88 m $\eta = 7.5$	MEd = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 1.796 m $\eta = 2.7$	VEd = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	MEd = 0.00 N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 7.5$
B52 - B46	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	NEd = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.718 m $\eta = 5.1$	MEd = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 2.2$	VEd = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	MEd = 0.00 N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 5.1$

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)													Estado	
	λ_w	Nt	Nc	My	Mz	Vz	Vy	MvVz	MzVy	NMvMz	NMvMzVvVz	Mt	MtVz		MtVy
B46 - B6	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0.601 m $\eta = 2.7$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m $\eta = 1.4$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 0.94 m $\eta = 1.8$	x: 1.184 m $\eta = 0.9$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 2.7$
B32 - B23	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0.897 m $\eta = 2.4$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 1.272 m $\eta = 1.2$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 0.353 m $\eta = 1.8$	x: 1.18 m $\eta = 0.9$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 2.4$
B23 - B14	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0.519 m $\eta = 3.6$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m $\eta = 1.7$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 0.519 m $\eta = 1.0$	x: 0.223 m $\eta = 0.6$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 3.6$
B14 - B51	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0.805 m $\eta = 6.6$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m $\eta = 2.3$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	MEd = 0.00 N.P.(9)	N.P.(8)	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 6.6$
B51 - B45	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0.726 m $\eta = 4.3$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m $\eta = 2.0$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 0.366 m $\eta = 1.0$	x: 0.129 m $\eta = 1.3$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 4.3$
B45 - B5	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0.65 m $\eta = 4.1$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m $\eta = 2.2$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 0.314 m $\eta = 1.7$	x: 0.104 m $\eta = 1.6$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 4.1$
B31 - P3	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 2.112 m $\eta = 90.0$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 2.112 m $\eta = 24.3$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 1.792 m $\eta = 11.3$	x: 2.112 m $\eta = 25.0$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 90.0$
P3 - P4	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m $\eta = 77.5$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m $\eta = 18.8$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 3.07 m $\eta = 14.6$	x: 0 m $\eta = 19.6$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 77.5$
P4 - B4	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m $\eta = 83.6$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m $\eta = 23.7$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 2.041 m $\eta = 15.8$	x: 0 m $\eta = 24.3$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 83.6$
B9 - B13	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 5.561 m $\eta = 85.1$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m $\eta = 9.2$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 3.511 m $\eta = 4.3$	x: 0.206 m $\eta = 9.1$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 85.1$
B13 - B17	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 5.567 m $\eta = 83.7$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 0.258 m $\eta = 8.9$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 3.684 m $\eta = 4.3$	x: 0.258 m $\eta = 9.0$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 83.7$
B18 - B22	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 5.548 m $\eta = 67.2$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 11.078 m $\eta = 7.6$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 0.57 m $\eta = 5.9$	x: 10.887 m $\eta = 7.6$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 67.2$
B22 - B26	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 5.581 m $\eta = 65.8$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 11.083 m $\eta = 7.9$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 0.412 m $\eta = 8.5$	x: 11.083 m $\eta = 7.8$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 65.8$
B27 - B31	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 11.108 m $\eta = 53.5$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 11.108 m $\eta = 7.4$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 10.876 m $\eta = 22.0$	x: 11.108 m $\eta = 8.1$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 53.5$
B31 - B35	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m $\eta = 55.1$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 0.177 m $\eta = 7.0$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 10.973 m $\eta = 10.7$	x: 0.393 m $\eta = 7.0$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 55.1$
B28 - B19	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0.792 m $\eta = 1.8$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 1.287 m $\eta = 0.9$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 0.5$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 2.9$
B19 - B10	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0.767 m $\eta = 3.4$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 1.282 m $\eta = 1.5$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 0.305 m $\eta = 0.8$	x: 1.103 m $\eta = 0.8$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 3.4$
B10 - B36	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0.76 m $\eta = 7.2$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m $\eta = 2.5$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	MEd = 0.00 N.P.(9)	N.P.(8)	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 7.2$
B36 - B37	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0.585 m $\eta = 3.2$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m $\eta = 1.6$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 0.422 m $\eta = 0.8$	x: 0.158 m $\eta = 0.9$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 3.2$
B37 - B1	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0.46 m $\eta = 3.9$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m $\eta = 1.9$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 0.46 m $\eta = 1.6$	x: 0.177 m $\eta = 0.9$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 3.9$
B30 - B21	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0.835 m $\eta = 4.3$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 1.263 m $\eta = 2.3$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 0.51 m $\eta = 1.7$	x: 1.102 m $\eta = 1.1$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 4.3$
B21 - B12	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0.531 m $\eta = 3.7$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 1.3 m $\eta = 1.8$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 0.531 m $\eta = 1.0$	x: 1.136 m $\eta = 1.0$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 3.7$
B12 - B38	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0.868 m $\eta = 6.5$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 1.79 m $\eta = 2.4$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	MEd = 0.00 N.P.(9)	N.P.(8)	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 6.5$
B38 - B39	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0.742 m $\eta = 3.7$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 1.293 m $\eta = 1.7$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 0.328 m $\eta = 1.0$	x: 1.06 m $\eta = 0.6$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 3.7$
B39 - B3	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0.347 m $\eta = 2.2$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m $\eta = 1.0$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 0.347 m $\eta = 1.7$	x: 0.874 m $\eta = 0.4$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 2.2$
B34 - B25	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0.571 m $\eta = 3.9$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 1.273 m $\eta = 1.9$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 0.571 m $\eta = 1.6$	x: 1.15 m $\eta = 1.3$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 3.9$
B25 - B16	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0.639 m $\eta = 3.3$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 1.265 m $\eta = 1.5$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 0.639 m $\eta = 0.7$	x: 0.262 m $\eta = 0.5$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 3.3$
B16 - B40	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0.969 m $\eta = 6.8$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 1.785 m $\eta = 2.5$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	MEd = 0.00 N.P.(9)	N.P.(8)	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 6.8$
B40 - B41	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0.56 m $\eta = 4.0$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 1.359 m $\eta = 1.6$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 0.56 m $\eta = 0.9$	x: 0.21 m $\eta = 0.9$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 4.0$
B41 - B7	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	NEd = 0.00 N.P.(1)	NEd = 0.00 N.P.(2)	x: 0.445 m $\eta = 1.4$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m $\eta = 0.8$	VEd = 0.00 N.P.(4)	$\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 0.881 m $\eta = 2.9$	x: 0.881 m $\eta = 0.4$	N.P.(8)	CUMPLE $\eta = 2.9$

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)													Estado
	λ_w	Nt	Nc	My	Mz	Vz	Vy	M _v V _v	M _z V _v	NM _v M _z	NM _v M _z V _v V _z	M _t	M _t V _v	
<p>Notación:</p> <p>λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N: Resistencia a tracción Nc: Resistencia a compresión My: Resistencia a flexión eje Y Mz: Resistencia a flexión eje Z Vz: Resistencia a corte Z Vy: Resistencia a corte Y M_vV_v: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M_zV_v: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM_vM_z: Resistencia a flexión y axil combinados NM_vM_zV_vV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión M_tV_v: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (6) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (7) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>														

24. LISTADOS DE CIMENTACIÓN

24.1. Listado de elementos de cimentación

24.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
P1, P2, P3, P4, P5, P6	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 87.5 cm Ancho inicial Y: 87.5 cm Ancho final X: 87.5 cm Ancho final Y: 87.5 cm Ancho zapata X: 175 cm Ancho zapata Y: 175 cm Canto: 45 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 9Ø12c/18 Sup Y: 9Ø12c/18 Inf X: 6Ø16c/30 Inf Y: 6Ø16c/30

24.1.2. Medición

Referencias: P1, P2, P3, P4, P5 y P6	B 500 SD, Y _s =1.15		Total
Nombre de armado	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x2.21	13.26
	Peso (kg)	6x3.49	20.93
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x2.18	13.08
	Peso (kg)	6x3.44	20.64
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	9x1.59	14.31
	Peso (kg)	9x1.41	12.70
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x1.59	14.31
	Peso (kg)	9x1.41	12.70
Totales	Longitud (m)	28.62	26.34
	Peso (kg)	25.40	41.57
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.48	28.97
	Peso (kg)	27.94	45.73

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 SD, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencias: P1, P2, P3, P4, P5 y P6	6x27.94	6x45.73	442.02	6x1.38	6x0.31	6x3.15
Totales	167.64	274.38	442.02	8.27	1.84	18.90

24.2. Listado de placas de anclaje

24.2.1. Descripción

Referencias	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
P1, P2, P3, P4, P5, P6	Ancho X: 360 mm Ancho Y: 360 mm Espesor: 18 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: 2(100x30x5.0) Paralelos Y: 2(100x30x5.0)	8Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados

24.2.2. Medición

24.2.2.1. Medición de pernos de placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
P1, P2, P3, P4, P5, P6	48Ø16 mm L=51 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	48 x 0.51	48 x 0.80	24.45	38.59
Totales					24.45	38.59

24.2.2.2. Medición de placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
P1, P2, P3, P4, P5, P6	S275 (UNE-EN 10025-2)	6 x 21.52	129.12
Totales			129.12

25. RESULTADOS ELEMENTOS MÁS SOLICITADOS

PILAR HEB 200

MARQUESINA (0 - 4.3 M)

Perfil: HE 200 B

Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))

	Cotas del tramo (m)		Altura libre (m)	Características mecánicas			
	Pie	Cabeza		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	0.00	4.30	3.970	78.10	5696.00	2003.00	59.70
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β	1.00	1.00	1.00	1.00			
L _K	3.970	3.970	3.970	3.970			
C _m	0.850	0.850	1.000	1.000			
C ₁	-		1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$18.89 \leq 163.60 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Canto del alma

t_w: Espesor del alma.

A_w: Área del alma.

A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida.

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$h_w : \frac{170.00}{1} \text{ mm}$$

$$t_w : \frac{9.00}{1} \text{ mm}$$

$$A_w : \frac{15.30}{1} \text{ cm}^2$$

$$A_{fc} : \frac{30.00}{1} \text{ cm}^2$$

$$k : \frac{0.30}{1}$$

$$E : \frac{2140673}{1} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yf} : \frac{2803.26}{1} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.102} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.171} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.00, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V (+Yexc.-)$.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{21.364} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{208.509} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{78.10} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} : \underline{124.688} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{78.10} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.87}$$

$$\chi_z : \underline{0.60}$$

Siendo:	$\chi_T :$	<u>0.82</u>
	$\phi_Y :$	<u>0.70</u>
	$\phi_Z :$	<u>1.08</u>
	$\phi_T :$	<u>0.73</u>
α : Coeficiente de imperfección.	$\alpha_Y :$	<u>0.34</u>
	$\alpha_Z :$	<u>0.49</u>
	$\alpha_T :$	<u>0.49</u>
$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.	$\bar{\lambda}_Y :$	<u>0.54</u>
	$\bar{\lambda}_Z :$	<u>0.90</u>
	$\bar{\lambda}_T :$	<u>0.55</u>
N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.	$N_{cr} :$	<u>268.504</u> t
El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):		
a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.	$N_{cr,Y} :$	<u>763.553</u> t
b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.	$N_{cr,Z} :$	<u>268.504</u> t
c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.	$N_{cr,T} :$	<u>732.710</u> t

Donde:

I_Y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.	$I_Y :$	<u>5696.00</u> cm ⁴
I_Z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.	$I_Z :$	<u>2003.00</u> cm ⁴
I_t : Módulo de torsión uniforme	$I_t :$	<u>59.70</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	$I_w :$	<u>171100.00</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad longitudinal.	$E :$	<u>2140673</u> kp/cm ²
G : Módulo de elasticidad transversal.	$G :$	<u>825688</u> kp/cm ²
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	$L_{ky} :$	<u>3.970</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	$L_{kz} :$	<u>3.970</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	$L_{kt} :$	<u>3.970</u> m
i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	$i_o :$	<u>9.93</u> cm

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{8.54} \text{ cm}$$

y_o, z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$i_z : \underline{5.06} \text{ cm}$$

$$y_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.336} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 4.30, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V(-Yexc.+)$.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{5.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{17.153} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{642.50} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

Si la esbeltez $\bar{\lambda}_{LT} \leq 0.4$ o la relación $M_{Ed} / M_{cr} \leq 0.16$ se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{0.64}$$

M_{Ed} / M_{cr} : Relación de momentos.

$$M_{Ed}^+ / M_{cr}^+ : \underline{0.131}$$

$$M_{Ed}^- / M_{cr}^- : \underline{0.000}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{642.50} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr} : \underline{44.039} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral ' M_{cr} ' se determina de la siguiente forma:

Siendo:

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_z : \underline{2003.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{59.70} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo.

$$I_w : \underline{171100.00} \text{ cm}^6$$

E : Módulo de elasticidad longitudinal.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{3.970} \text{ m}$$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{3.970} \text{ m}$$

C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

C_2 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_2 : \underline{1.00}$$

C_3 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_3 : \underline{1.00}$$

k_z : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra.

$$k_z : \underline{0.92}$$

k_w : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra.

$$k_w : \underline{0.92}$$

z_g : Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z.

$$z_g : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Siendo:

z_a : Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico.

$$z_a : \underline{0.00} \text{ mm}$$

z_s : Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico.

$$z_s : \underline{0.00} \text{ mm}$$

z_j : Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y.

$$z_j : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.325} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.00, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V(-Yexc.-)$.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{2.657} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.00, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM + 1.5 \cdot V(+Yexc.-)$.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{2.604} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{8.164} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{305.80} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.061} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V(-Yexc.+)$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{2.324} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{38.304} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{24.85} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal.	A : <u>78.10</u> cm ²
b: Ancho total de la sección.	b : <u>200.00</u> mm
t_f: Espesor del ala.	t_f : <u>15.00</u> mm
t_w: Espesor del alma.	t_w : <u>9.00</u> mm
r: Radio de acuerdo entre ala y alma.	r : <u>18.00</u> mm

f_y: Límite elástico.	f_y : <u>2803.26</u> kp/cm ²
γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{MO} : <u>1.05</u>

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$14.89 < 55.46 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma.	λ_w : <u>14.89</u>
--	-------------------------------------

λ_{máx}: Esbeltez máxima.	λ_{máx} : <u>55.46</u>
--	---------------------------------------

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.	η : <u>1.20</u>
ε: Factor de reducción.	ε : <u>0.92</u>

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia.	f_{ref} : <u>2395.51</u> kp/cm ²
f_y: Límite elástico.	f_y : <u>2803.26</u> kp/cm ²

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.007} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V(-Y_{exc.-})$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.655} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{96.800} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{62.80} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{78.10} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{170.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{9.00} \text{ mm}$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$2.324 \text{ t} \leq 19.152 \text{ t} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V(-Y_{exc.+})$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{2.324} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{38.304} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$0.655 \text{ t} \leq 48.400 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V(-Yexc.-)$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.655} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{96.800} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.241} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.438} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.442} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 0.00, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V(-Yexc.-)$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{20.315} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^- : \underline{3.458} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{1.637} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$M_{N,Rd,y}$, $M_{N,Rd,z}$: Momentos resistentes plásticos reducidos debido al esfuerzo axil, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{N,Rd,y} : \underline{17.153} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{N,Rd,z} : \underline{8.164} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\alpha : \underline{2.000}$$

$$\beta : \underline{1.000}$$

Siendo:

$$n : \underline{0.097}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{208.509} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{17.153} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{8.164} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$a : \underline{0.23}$$

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{78.10} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{20.00} \text{ cm}$$

t_f: Espesor del ala.

$$t_f : \underline{15.00} \text{ mm}$$

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{78.10} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{642.50} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{305.80} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

K_{yy} , K_{yz} , K_{zy} , K_{zz} : Coeficientes de interacción.

$$K_{yy} : \underline{0.96}$$

$$K_{yz} : \underline{0.66}$$

$$K_{zy} : \underline{0.51}$$

$$K_{zz} : \underline{0.87}$$

Términos auxiliares:

$$\mu_y : \underline{1.00}$$

$$\mu_z : \underline{0.97}$$

$$C_{yy} : \underline{1.00}$$

$$C_{yz} : \underline{0.97}$$

$$C_{zy} : \underline{0.95}$$

$$C_{zz} : \underline{1.02}$$

$$a_{LT} : \underline{0.99}$$

$$b_{LT} : \underline{0.01}$$

$$c_{LT} : \underline{0.15}$$

$$d_{LT} : \underline{0.08}$$

$$e_{LT} : \underline{0.30}$$

$$w_y : \underline{1.13}$$

$$w_z : \underline{1.50}$$

$$n_{pl} : \underline{0.10}$$

Puesto que:

$$0.64 > 0.19$$

$$C_{m,y} : \underline{0.94}$$

$$C_{m,z} : \underline{0.85}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

$$\varepsilon_y : \underline{2.07}$$

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.

$$C_{m,y,0} : \underline{0.85}$$

$$C_{m,z,0} : \underline{0.85}$$

C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.87}$$

$$\chi_z : \underline{0.60}$$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

$$\chi_{LT} : \underline{1.00}$$

$\bar{\lambda}_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.

$$\bar{\lambda}_{m\acute{a}x} : \underline{0.90}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.54}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.90}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral.

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{0.64}$$

$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.

$$\bar{\lambda}_0 : \underline{0.64}$$

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{el,y} : \underline{569.60} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : \underline{200.30} \text{ cm}^3$$

$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{763.553} \text{ t}$$

$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{268.504} \text{ t}$$

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{732.710} \text{ t}$$

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{5696.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{59.70} \text{ cm}^4$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(-Yexc.+).

$$2.324 \text{ t} \leq 19.150 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,z} : \underline{2.324} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{38.299} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V (+Yexc.-)$.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} : \underline{0.613} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{39.80} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.061} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V (-Yexc.+)$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{2.324} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales. $T_{Ed} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$
 El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : 38.299 \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante. $V_{pl,Rd} : 38.304 \text{ t}$
 $\tau_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{t,Ed} : 0.43 \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión. $W_T : 39.80 \text{ cm}^3$
 f_y : Límite elástico. $f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$
 γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{MO} : 1.05$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.007 \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35\cdot PP + 1.35\cdot CM + 1.5\cdot V(-Y_{exc,-})$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $V_{Ed} : 0.655 \text{ t}$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales. $T_{Ed} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$
 El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : 96.789 \text{ t}$$

Donde:

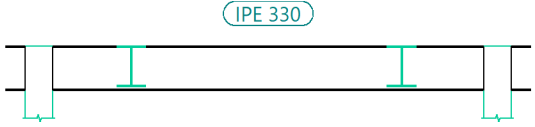
$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante. $V_{pl,Rd} : 96.800 \text{ t}$
 $\tau_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{t,Ed} : 0.41 \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión. $W_T : 39.80 \text{ cm}^3$
 f_y : Límite elástico. $f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$
 γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{MO} : 1.05$

VIGA IPE 330 (CENTRAL)

1. DESCRIPCIÓN

Datos de la viga	
	Geometría
	Referencia del perfil : IPE 330
	Materiales
	Acero : S275 (UNE-EN 10025-2)

2. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

Tramo	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
P3 - P4	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 77.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 18.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	$x: 3.07 \text{ m}$ $\eta = 14.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 19.6$	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 77.5$

Notación:
 λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
 N_t : Resistencia a tracción
 N_c : Resistencia a compresión
 M_Y : Resistencia a flexión eje Y
 M_Z : Resistencia a flexión eje Z
 V_Z : Resistencia a corte Z
 V_Y : Resistencia a corte Y
 $M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
 $M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
 $N M_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados
 $N M_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
 M_t : Resistencia a torsión
 $M_t V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
 $M_t V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
 x : Distancia al origen de la barra
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
⁽⁶⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
⁽⁷⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Viga	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	Instantánea (Cuasipermanente) $f_{i,tot,max} \leq f_{i,tot,lim}$ $f_{i,tot,lim} = L/300$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/350$	Estado
P3 - P4	$f_{i,Q}: 0.75 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 9.13 \text{ mm}$	$f_{i,tot,max}: 0.95 \text{ mm}$ $f_{i,tot,lim}: 10.65 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.75 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 9.13 \text{ mm}$	CUMPLE

3. COMPROBACIONES DE RESISTENCIA

P3 - P4

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$40.93 \leq 256.27 \checkmark$$

Donde:

h_w : Canto del alma

t_w : Espesor del alma.

A_w : Área del alma.

A_{fc} : Área eficaz del ala comprimida.

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E : Módulo de elasticidad longitudinal.

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$h_w : \frac{307.00}{1} \text{ mm}$$

$$t_w : \frac{7.50}{1} \text{ mm}$$

$$A_w : \frac{23.03}{1} \text{ cm}^2$$

$$A_{fc} : \frac{18.40}{1} \text{ cm}^2$$

$$k : \frac{0.30}{1}$$

$$E : \frac{2140673}{1} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yf} : \frac{2803.26}{1} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.524} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.775} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \quad \text{t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo P3, para la combinación de acciones $1.35\cdot PP + 1.35\cdot CM + 1.5\cdot Qa + 0.9\cdot V (+Y_{exc.})$.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{11.238} \quad \text{t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{21.465} \quad \text{t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{804.00} \quad \text{cm}^3$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \quad \text{kp/cm}^2$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd} : \underline{14.505} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{804.00} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.68}$$

Siendo:

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\phi_{LT} : \underline{1.00}$$

$$\alpha_{LT} : \underline{0.34}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{0.88}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr} : \underline{29.283} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral ' M_{cr} ' se determina de la siguiente forma:

Siendo:

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_z : \underline{788.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{28.06} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo.

$$I_w : \underline{199000.00} \text{ cm}^6$$

E : Módulo de elasticidad longitudinal.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{3.400} \text{ m}$$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{3.400} \text{ m}$$

C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

C_2 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_2 : \underline{1.00}$$

C_3 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_3 : \underline{1.00}$$

k_z : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra.

$$k_z : \underline{1.06}$$

k_w : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra.

$$k_w : \underline{1.06}$$

z_g : Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z.

$$z_g : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Siendo:

z_a: Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico. **z_a** : 0.00 mm

z_s: Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico. **z_s** : 0.00 mm

z_j: Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y. **z_j** : 0.00 mm

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.188} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo P3, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V(+Yexc.+)$.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : 8.912 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{47.479} \text{ t}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : 30.80 cm²

Siendo:

A: Área de la sección transversal. **A** : 62.60 cm²

b: Ancho total de la sección. **b** : 160.00 mm

t_f: Espesor del ala. **t_f** : 11.50 mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : 7.50 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : 18.00 mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : 2803.26 kp/cm²

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{Mo}** : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$36.13 < 55.46 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{36.13}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{55.46}$$

η : Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$$\eta : \underline{1.20}$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$8.912 \text{ t} \leq 23.739 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V (+Y_{exc.})$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{8.912} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$V_{c,Rd}$: 47.479 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : 0.146 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.070 m del nudo P3, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V (-Y_{exc.})$.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

T_{Ed} : 0.055 t·m

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

T_{Rd} : 0.376 t·m

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 24.40 cm³

f_y : Límite elástico.

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.196} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo P3, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V (+Yexc.-)$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{8.911} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.041} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{45.370} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{47.479} \text{ t}$$

$\tau_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{t,Ed} : \underline{167.34} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{24.40} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

4. COMPROBACIONES DE FLECHA

Sobrecarga (Característica)	Instantánea (Cuasipermanente)	Activa (Característica)	Estado
$f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	$f_{i,tot,max} \leq f_{i,tot,lim}$ $f_{i,tot,lim} = L/300$	$f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/350$	
$f_{i,Q} : 0.75 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} : 9.13 \text{ mm}$	$f_{i,tot,max} : 0.95 \text{ mm}$ $f_{i,tot,lim} : 10.65 \text{ mm}$	$f_{A,max} : 0.75 \text{ mm}$ $f_{A,lim} : 9.13 \text{ mm}$	CUMPLE

Flecha total instantánea para el conjunto de las cargas de tipo "Sobrecarga" para la combinación "Característica" de acciones

La flecha máxima se produce en la sección "1.56 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+Sobrecarga de uso

0.75 mm ≤ 9.13 mm ✓

$f_{i,Q,lim}$: límite establecido para la flecha instantánea producida por las sobrecargas de uso

$$f_{i,Q,lim} = L/350$$

L: longitud de referencia

$$f_{i,Q,lim} : \underline{9.13} \text{ mm}$$

$$L : \underline{3.19} \text{ m}$$

$f_{i,Q}$: flecha instantánea producida por las sobrecargas de uso aplicadas

$$f_{i,Q} : \underline{0.75} \text{ mm}$$

Flecha total instantánea para la combinación "Cuasipermanente" de acciones

La flecha máxima se produce en la sección "1.56 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento

0.95 mm ≤ 10.65 mm ✓

$f_{i,tot,lim}$: límite establecido para la flecha total instantánea

$$f_{i,tot,lim} = L/300$$

L: longitud de referencia

$$f_{i,tot,lim} : \underline{10.65} \text{ mm}$$

$$L : \underline{3.19} \text{ m}$$

$f_{i,tot,max}$: valor máximo de la flecha total instantánea

$$f_{i,tot,max} : \underline{0.95} \text{ mm}$$

Flecha activa a partir del instante "3 meses", para la combinación de acciones "Característica"

La flecha máxima se produce en la sección "1.56 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+Sobrecarga de uso+0.6Viento +Y exc.-

0.75 mm ≤ 9.13 mm ✓

$f_{A,lim}$: límite establecido para la flecha activa

$$f_{A,lim} = L/350$$

L: longitud de referencia

$$f_{A,lim} : \underline{9.13} \text{ mm}$$

$$L : \underline{3.19} \text{ m}$$

$f_{A,max}$: flecha activa máxima producida a partir del instante "3 meses"

$$f_{A,max} = f_T - f_i (t = t_{ed})$$

f_T : flecha instantánea máxima

$f_i (t = t_{ed})$: flecha instantánea en el instante $t = t_{ed}$

$$f_{A,max} : \underline{0.75} \text{ mm}$$

$$f_T : \underline{-1.70} \text{ mm}$$

$$f_i (t = t_{ed}) : \underline{-0.95} \text{ mm}$$

t_{ed} : Construcción del elemento dañable

t_{ed} : 3 meses

VIGA IPE 300

1. DESCRIPCIÓN

Datos de la viga	
	Geometría
	Referencia del perfil : IPE 300
	Materiales
	Acero : S275 (UNE-EN 10025-2)

2. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

Tramo	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)													Estado	
	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$		$M_t V_y$
B48 - B50	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 5.542 \text{ m}$ $\eta = 84.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$x: 10.797 \text{ m}$ $\eta = 8.9$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	$x: 7.304 \text{ m}$ $\eta = 4.4$	$x: 10.797 \text{ m}$ $\eta = 9.0$	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 84.2$

Tramo	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)													Estado
	λ_w	Nt	Nc	My	Mz	Vz	Vy	M _v V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	
<p>Notación:</p> <p>λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida Nt: Resistencia a tracción Nc: Resistencia a compresión My: Resistencia a flexión eje Y Mz: Resistencia a flexión eje Z Vz: Resistencia a corte Z Vy: Resistencia a corte Y M_vV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (6) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (7) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>														

Viga	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	Instantánea (Cuasipermanente) $f_{i,tot,max} \leq f_{i,tot,lim}$ $f_{i,tot,lim} = L/300$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/350$	Estado
B48 - B50	$f_{i,Q}$: 27.66 mm $f_{i,Q,lim}$: 31.63 mm	$f_{i,tot,max}$: 29.11 mm $f_{i,tot,lim}$: 36.90 mm	$f_{A,max}$: 27.70 mm $f_{A,lim}$: 31.63 mm	CUMPLE

3. COMPROBACIONES DE RESISTENCIA

B48 - B50

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$39.24 \leq 254.33 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Canto del alma

t_w: Espesor del alma.

A_w: Área del alma.

A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida.

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$h_w : \frac{278.60}{1} \text{ mm}$$

$$t_w : \frac{7.10}{1} \text{ mm}$$

$$A_w : \frac{19.78}{1} \text{ cm}^2$$

$$A_{fc} : \frac{16.05}{1} \text{ cm}^2$$

$$k : \frac{0.30}{1}$$

$$E : \frac{2140673}{1} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yf} : \frac{2803.26}{1} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.673} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.842} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.542 m del nudo B48, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V(-Yexc.-)$.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{11.285} \quad t \cdot m$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \quad t \cdot m$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{16.766} \quad t \cdot m$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \quad cm^3$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \quad kp/cm^2$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd} : \underline{13.404} \quad t \cdot m$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. $W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$

f_y : Límite elástico. $f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M1} : \underline{1.05}$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral. $\chi_{LT} : \underline{0.80}$

Siendo:

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica. $\alpha_{LT} : \underline{0.21}$

$\bar{\lambda}_{LT}$: $\bar{\lambda}_{LT} : \underline{0.79}$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral. $M_{cr} : \underline{27.972} \text{ t}\cdot\text{m}$

El momento crítico elástico de pandeo lateral ' M_{cr} ' se determina de la siguiente forma:

Siendo:

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z. $I_z : \underline{604.00} \text{ cm}^4$

I_t : Módulo de torsión uniforme $I_t : \underline{19.92} \text{ cm}^4$

I_w : Constante de alabeo. $I_w : \underline{126000.00} \text{ cm}^6$

E : Módulo de elasticidad longitudinal. $E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$

G : Módulo de elasticidad transversal. $G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. $L_c^+ : \underline{2.840} \text{ m}$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. $L_c^- : \underline{2.840} \text{ m}$

C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. $C_1 : \underline{1.00}$

C_2 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. $C_2 : \underline{1.00}$

C_3 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. $C_3 : \underline{1.00}$

k_z : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra. $k_z : \underline{0.26}$

k_w : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra. $k_w : \underline{0.26}$

z_g : Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z. $z_g : \underline{0.00} \text{ mm}$

Siendo:

z_a : Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico. $z_a : 0.00$ mm

z_s : Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico. $z_s : 0.00$ mm

z_j : Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y. $z_j : 0.00$ mm

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.089 \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 10.797 m del nudo B48, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V(-Yexc.-)$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $V_{Ed} : 3.523$ t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : 39.567$$
 t

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. $A_v : 25.67$ cm²

Siendo:

A : Área de la sección transversal. $A : 53.80$ cm²

b : Ancho total de la sección. $b : 150.00$ mm

t_f : Espesor del ala. $t_f : 10.70$ mm

t_w : Espesor del alma. $t_w : 7.10$ mm

r : Radio de acuerdo entre ala y alma. $r : 15.00$ mm

f_y : Límite elástico. $f_y : 2803.26$ kp/cm²

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{MO} : 1.05$

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$35.01 < 55.46 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{35.01}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{55.46}$$

η : Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$$\eta : \underline{1.20}$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$3.428 \text{ t} \leq 19.784 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V (+Y_{exc.-})$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{3.428} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$V_{c,Rd}$: 39.567 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : 0.044 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.304 m del nudo B48, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa$.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

T_{Ed} : 0.012 t·m

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

T_{Rd} : 0.287 t·m

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 18.62 cm³

f_y : Límite elástico.

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.090} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 10.797 m del nudo B48, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V(-Yexc.-)$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{3.523} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.007} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{39.193} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{39.567} \text{ t}$$

$\tau_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{t,Ed} : \underline{36.22} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{18.62} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

4. Comprobación de Flechas

Sobrecarga (Característica)	Instantánea (Cuasipermanente)	Activa (Característica)	Estado
$f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	$f_{i,tot,max} \leq f_{i,tot,lim}$ $f_{i,tot,lim} = L/300$	$f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/350$	
$f_{i,Q} : 27.66 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} : 31.63 \text{ mm}$	$f_{i,tot,max} : 29.11 \text{ mm}$ $f_{i,tot,lim} : 36.90 \text{ mm}$	$f_{A,max} : 27.70 \text{ mm}$ $f_{A,lim} : 31.63 \text{ mm}$	CUMPLE

Flecha total instantánea para el conjunto de las cargas de tipo "Sobrecarga" para la combinación "Característica" de acciones

La flecha máxima se produce en la sección "5.54 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+Sobrecarga de uso

$$27.66 \text{ mm} \leq 31.63 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$f_{i,Q,lim}$: límite establecido para la flecha instantánea producida por las sobrecargas de uso

$$f_{i,Q,lim} = L/350$$

L: longitud de referencia

$$f_{i,Q,lim} : \underline{31.63} \text{ mm}$$

$$L : \underline{11.07} \text{ m}$$

$f_{i,Q}$: flecha instantánea producida por las sobrecargas de uso aplicadas

$$f_{i,Q} : \underline{27.66} \text{ mm}$$

Flecha total instantánea para la combinación "Cuasipermanente" de acciones

La flecha máxima se produce en la sección "5.54 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento

$$29.11 \text{ mm} \leq 36.90 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$f_{i,tot,lim}$: límite establecido para la flecha total instantánea

$$f_{i,tot,lim} = L/300$$

L: longitud de referencia

$$f_{i,tot,lim} : \underline{36.90} \text{ mm}$$

$$L : \underline{11.07} \text{ m}$$

$f_{i,tot,max}$: valor máximo de la flecha total instantánea

$$f_{i,tot,max} : \underline{29.11} \text{ mm}$$

Flecha activa a partir del instante "3 meses", para la combinación de acciones "Característica"

La flecha máxima se produce en la sección "5.54 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+Sobrecarga de uso+0.6Viento +X exc.-

$$27.70 \text{ mm} \leq 31.63 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$f_{A,lim}$: límite establecido para la flecha activa

$$f_{A,lim} = L/350$$

L: longitud de referencia

$$f_{A,lim} : \underline{31.63} \text{ mm}$$

$$L : \underline{11.07} \text{ m}$$

$f_{A,max}$: flecha activa máxima producida a partir del instante "3 meses"

$$f_{A,max} = f_T - f_i (t = t_{ed})$$

$$f_{A,max} : \underline{27.70} \text{ mm}$$

f_T : flecha instantánea máxima

$f_i (t = t_{ed})$: flecha instantánea en el instante $t = t_{ed}$

t_{ed} : Construcción del elemento dañable


f_T : 56.81 mm

$f_i (t = t_{ed})$: 29.11 mm

t_{ed} : 3 meses

IPE 270

1. DESCRIPCIÓN

Datos de la viga	
	Geometría
	Referencia del perfil : IPE 270
	Materiales
	Acero : S275 (UNE-EN 10025-2)

2. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

Tramo	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
B0 - B4	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 11.158 m $\eta = 54.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 10.923 m $\eta = 7.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 11.7$	x: 10.923 m $\eta = 7.0$	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 54.1$

Tramo	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)													Estado
	λ_w	Nt	Nc	My	Mz	Vz	Vy	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	
<p>Notación:</p> <p>λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida Nt: Resistencia a tracción Nc: Resistencia a compresión My: Resistencia a flexión eje Y Mz: Resistencia a flexión eje Z Vz: Resistencia a corte Z Vy: Resistencia a corte Y M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (6) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (7) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>														

Viga	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	Instantánea (Cuasipermanente) $f_{i,tot,max} \leq f_{i,tot,lim}$ $f_{i,tot,lim} = L/300$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/350$	Estado
B0 - B4	$f_{i,Q}$: 9.37 mm $f_{i,Q,lim}$: 31.88 mm	$f_{i,tot,max}$: 11.18 mm $f_{i,tot,lim}$: 37.19 mm	$f_{A,max}$: 9.38 mm $f_{A,lim}$: 31.88 mm	CUMPLE

3. COMPROBACIONES DE RESISTENCIA

B0 - B4

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$37.82 \leq 250.57 \checkmark$$

Donde:

h_w: Canto del alma

t_w: Espesor del alma.

A_w: Área del alma.

A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida.

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$h_w : \frac{249.60}{1} \text{ mm}$$

$$t_w : \frac{6.60}{1} \text{ mm}$$

$$A_w : \frac{16.47}{1} \text{ cm}^2$$

$$A_{fc} : \frac{13.77}{1} \text{ cm}^2$$

$$k : \frac{0.30}{1}$$

$$E : \frac{2140673}{1} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yf} : \frac{2803.26}{1} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.413} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.541} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo B4, para la combinación de acciones $1.35\cdot PP + 1.35\cdot CM + 1.5\cdot Qa + 0.9\cdot V(-Xexc.-)$.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{5.341} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{12.922} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd} : \underline{9.874} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.76}$$

Siendo:

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\phi_{LT} : \underline{0.93}$$

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{0.85}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr} : \underline{18.652} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral ' M_{cr} ' se determina de la siguiente forma:

Siendo:

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_z : \underline{420.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{15.90} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo.

$$I_w : \underline{70600.00} \text{ cm}^6$$

E : Módulo de elasticidad longitudinal.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{2.840} \text{ m}$$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{2.840} \text{ m}$$

C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

C_2 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_2 : \underline{1.00}$$

C_3 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_3 : \underline{1.00}$$

k_z : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra.

$$k_z : \underline{0.25}$$

k_w : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra.

$$k_w : \underline{0.25}$$

z_g : Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z.

$$z_g : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Siendo:

z_a : Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico.	z_a : <u>0.00</u> mm
z_s : Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico.	z_s : <u>0.00</u> mm
z_j : Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y.	z_j : <u>0.00</u> mm

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.070} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 10.923 m del nudo B0, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V(-Yexc.+)$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.	V_{Ed} : <u>2.367</u> t
--	---------------------------

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{34.054} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.	A_v : <u>22.09</u> cm ²
--------------------------------------	--------------------------------------

Siendo:

A : Área de la sección transversal.	A : <u>45.90</u> cm ²
b : Ancho total de la sección.	b : <u>135.00</u> mm
t_f : Espesor del ala.	t_f : <u>10.20</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>6.60</u> mm
r : Radio de acuerdo entre ala y alma.	r : <u>15.00</u> mm

f_y : Límite elástico.	f_y : <u>2803.26</u> kp/cm ²
--------------------------	---

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{Mo} : <u>1.05</u>
--	-----------------------------

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$33.27 < 55.46 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{33.27}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{55.46}$$

η : Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$$\eta : \underline{1.20}$$

ϵ : Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$1.514 \text{ t} \leq 17.027 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V(-Xexc.-)$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{1.514} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{34.054} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.117} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo B0, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.028} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} : \underline{0.240} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.59} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.070} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 10.923 m del nudo B0, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V(-Yexc.+)$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{2.367} \text{ t}$$

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \underline{0.002} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{33.935} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

$$V_{pl,Rd} : \underline{34.054} \text{ t}$$

$\tau_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{t,Ed} : \underline{13.46} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.59} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

4. COMPROBACIONES DE FLECHA

Sobrecarga (Característica)	Instantánea (Cuasipermanente)	Activa (Característica)	Estado
$f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	$f_{i,tot,max} \leq f_{i,tot,lim}$ $f_{i,tot,lim} = L/300$	$f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/350$	
$f_{i,Q} : 9.37 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} : 31.88 \text{ mm}$	$f_{i,tot,max} : 11.18 \text{ mm}$ $f_{i,tot,lim} : 37.19 \text{ mm}$	$f_{A,max} : 9.38 \text{ mm}$ $f_{A,lim} : 31.88 \text{ mm}$	CUMPLE

Flecha total instantánea para el conjunto de las cargas de tipo "Sobrecarga" para la combinación "Característica" de acciones

La flecha máxima se produce en la sección "4.90 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+Sobrecarga de uso

$$9.37 \text{ mm} \leq 31.88 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$f_{i,Q,lim}$: límite establecido para la flecha instantánea producida por las sobrecargas de uso

$$f_{i,Q,lim} = L/350$$

L: longitud de referencia

$$f_{i,Q,lim} : \underline{31.88} \text{ mm}$$

$$L : \underline{11.16} \text{ m}$$

$f_{i,Q}$: flecha instantánea producida por las sobrecargas de uso aplicadas

$$f_{i,Q} : \underline{9.37} \text{ mm}$$

Flecha total instantánea para la combinación "Cuasipermanente" de acciones

La flecha máxima se produce en la sección "4.90 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento

$$11.18 \text{ mm} \leq 37.19 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$f_{i,tot,lim}$: límite establecido para la flecha total instantánea

$$f_{i,tot,lim} = L/300$$

L: longitud de referencia

$$f_{i,tot,lim} : \underline{37.19} \text{ mm}$$

$$L : \underline{11.16} \text{ m}$$

$f_{i,tot,max}$: valor máximo de la flecha total instantánea

$$f_{i,tot,max} : \underline{11.18} \text{ mm}$$

Flecha activa a partir del instante "3 meses", para la combinación de acciones "Característica"

La flecha máxima se produce en la sección "4.90 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+Sobrecarga de uso+0.6Viento +Y exc.-

$$9.38 \text{ mm} \leq 31.88 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$f_{A,lim}$: límite establecido para la flecha activa

$$f_{A,lim} = L/350$$

L: longitud de referencia

$$f_{A,lim} : \underline{31.88} \text{ mm}$$

$$L : \underline{11.16} \text{ m}$$

$f_{A,max}$: flecha activa máxima producida a partir del instante "3 meses"

$$f_{A,max} = f_T - f_i (t = t_{ed})$$

f_T : flecha instantánea máxima

$f_i (t = t_{ed})$: flecha instantánea en el instante $t = t_{ed}$

t_{ed} : Construcción del elemento dañable

$$f_{A,max} : \underline{9.38} \text{ mm}$$

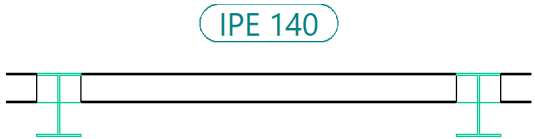
$$f_T : \underline{20.56} \text{ mm}$$

$$f_i (t = t_{ed}) : \underline{11.18} \text{ mm}$$

$$t_{ed} : \underline{3 \text{ meses}}$$

VIGA IPE 140

1. DESCRIPCIÓN

Datos de la viga	
	Geometría
	Referencia del perfil : IPE 140
	Materiales
	Acero : S275 (UNE-EN 10025-2)

2. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

Tramo	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
B11 - B49	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.89$ m $\eta = 7.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$x: 1.811$ m $\eta = 2.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 7.8$

Tramo	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)													Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	
<p>Notación:</p> <p>λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión eje Y M_z: Resistencia a flexión eje Z V_z: Resistencia a corte Z V_y: Resistencia a corte Y $M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $N M_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados $N M_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión $M_t V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_t V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (6) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (7) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (9) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>														

Viga	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	Instantánea (Cuasipermanente) $f_{i,tot,max} \leq f_{i,tot,lim}$ $f_{i,tot,lim} = L/300$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/350$	Estado
B11 - B49	$f_{i,Q}$: 0.21 mm $f_{i,Q,lim}$: 5.17 mm	$f_{i,tot,max}$: 0.20 mm $f_{i,tot,lim}$: 6.04 mm	$f_{A,max}$: 0.21 mm $f_{A,lim}$: 5.17 mm	CUMPLE

3. COMPROBACIONES DE RESISTENCIA

B11 - B49

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$26.85 \leq 248.60 \checkmark$$

Donde:

h_w : Canto del alma

t_w : Espesor del alma.

A_w : Área del alma.

A_{fc} : Área eficaz del ala comprimida.

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E : Módulo de elasticidad longitudinal.

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$h_w : \frac{126.20}{1} \text{ mm}$$

$$t_w : \frac{4.70}{1} \text{ mm}$$

$$A_w : \frac{5.93}{1} \text{ cm}^2$$

$$A_{fc} : \frac{5.04}{1} \text{ cm}^2$$

$$k : \frac{0.30}{1}$$

$$E : \frac{2140673}{1} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yf} : \frac{2803.26}{1} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.078} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.890 m del nudo B11, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa$.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.183} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{2.357} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{88.30} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

Si la esbeltez $\bar{\lambda}_{LT} \leq 0.4$ o la relación $M_{Ed} / M_{cr} \leq 0.16$ se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.97}$$

M_{Ed} / M_{Cr} : Relación de momentos.

$$M_{Ed}^+ / M_{Cr}^+ : \underline{0.000}$$

$$M_{Ed}^- / M_{Cr}^- : \underline{0.000}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{88.30} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

M_{Cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{Cr}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{Cr}^- : \underline{2.639} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral ' M_{Cr} ' se determina de la siguiente forma:

Siendo:

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_z : \underline{44.90} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{2.40} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo.

$$I_w : \underline{1980.00} \text{ cm}^6$$

E : Módulo de elasticidad longitudinal.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{0.000} \text{ m}$$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{2.023} \text{ m}$$

C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

C_2 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_2 : \underline{1.00}$$

C_3 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_3 : \underline{1.00}$$

k_z : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra.

$$k_z^+ : \underline{0.00}$$

$$k_z^- : \underline{1.12}$$

k_w : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra.

$$k_w^+ : \underline{0.00}$$

$$k_w^- : \underline{1.12}$$

z_g : Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z.

$$z_g : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Siendo:

z_a : Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico.

$$z_a : \underline{0.00} \text{ mm}$$

z_s : Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico.

$$z_s : \underline{0.00} \text{ mm}$$

z_j : Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y.

$$z_j : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.027} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo B49, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V (+Yexc.-)$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{0.314} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{11.740} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{7.62} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área de la sección transversal.

$$A : \underline{16.40} \text{ cm}^2$$

b : Ancho total de la sección.

$$b : \underline{73.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{6.90} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{4.70} \text{ mm}$$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{7.00} \text{ mm}$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$23.87 < 55.46 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{23.87}$$

$\lambda_{\text{máx}}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{\text{máx}}$: 55.46

η : Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

η : 1.20

ε : Factor de reducción.

ε : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y : Límite elástico.

f_y : 2803.26 kp/cm²

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

0.299 t ≤ 5.870 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(-Yexc.+).

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 0.299 t

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$V_{c,Rd}$: 11.740 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

4. COMPROBACIONES DE FLECHA

Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	Instantánea (Cuasipermanente) $f_{i,tot,max} \leq f_{i,tot,lim}$ $f_{i,tot,lim} = L/300$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/350$	Estado
$f_{i,Q}: 0.21 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 5.17 \text{ mm}$	$f_{i,tot,max}: 0.20 \text{ mm}$ $f_{i,tot,lim}: 6.04 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.21 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 5.17 \text{ mm}$	CUMPLE

Flecha total instantánea para el conjunto de las cargas de tipo "Sobrecarga" para la combinación "Característica" de acciones

La flecha máxima se produce en la sección "0.89 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+Sobrecarga de uso

$$0.21 \text{ mm} \leq 5.17 \text{ mm} \checkmark$$

$f_{i,Q,lim}$: límite establecido para la flecha instantánea producida por las sobrecargas de uso

$$f_{i,Q,lim} = L/350$$

L: longitud de referencia

$$f_{i,Q,lim} : \underline{5.17} \text{ mm}$$

$$L : \underline{1.81} \text{ m}$$

$f_{i,Q}$: flecha instantánea producida por las sobrecargas de uso aplicadas

$$f_{i,Q} : \underline{0.21} \text{ mm}$$

Flecha total instantánea para la combinación "Cuasipermanente" de acciones

La flecha máxima se produce en la sección "0.89 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento

$$0.20 \text{ mm} \leq 6.04 \text{ mm} \checkmark$$

$f_{i,tot,lim}$: límite establecido para la flecha total instantánea

$$f_{i,tot,lim} = L/300$$

L: longitud de referencia

$$f_{i,tot,lim} : \underline{6.04} \text{ mm}$$

$$L : \underline{1.81} \text{ m}$$

$f_{i,tot,max}$: valor máximo de la flecha total instantánea

$$f_{i,tot,max} : \underline{0.20} \text{ mm}$$

Flecha activa a partir del instante "3 meses", para la combinación de acciones "Característica"

La flecha máxima se produce en la sección "0.89 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+Sobrecarga de uso+0.6Viento +Y exc.-

0.21 mm ≤ 5.17 mm ✓

$f_{A,lim}$: límite establecido para la flecha activa

$$f_{A,lim} = L/350$$

L: longitud de referencia

$$f_{A,lim} : \underline{5.17} \text{ mm}$$

$$L : \underline{1.81} \text{ m}$$

$f_{A,max}$: flecha activa máxima producida a partir del instante "3 meses"

$$f_{A,max} = f_T - f_i (t = t_{ed})$$

f_T : flecha instantánea máxima

$f_i (t = t_{ed})$: flecha instantánea en el instante $t = t_{ed}$

t_{ed} : Construcción del elemento dañable

$$f_{A,max} : \underline{0.21} \text{ mm}$$

$$f_T : \underline{0.41} \text{ mm}$$

$$f_i (t = t_{ed}) : \underline{0.20} \text{ mm}$$

$$t_{ed} : \underline{3 \text{ meses}}$$

CIMENTACIÓN

1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
P1, P2, P3, P4, P5, P6	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 87.5 cm Ancho inicial Y: 87.5 cm Ancho final X: 87.5 cm Ancho final Y: 87.5 cm Ancho zapata X: 175 cm Ancho zapata Y: 175 cm Canto: 45 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 9Ø12c/18 Sup Y: 9Ø12c/18 Inf X: 6Ø16c/30 Inf Y: 6Ø16c/30

1.2. Medición

Referencias: P1, P2, P3, P4, P5 y P6		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		6x2.21	13.26
	Peso (kg)		6x3.49	20.93
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		6x2.18	13.08
	Peso (kg)		6x3.44	20.64
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	9x1.59		14.31
	Peso (kg)	9x1.41		12.70
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x1.59		14.31
	Peso (kg)	9x1.41		12.70
Totales	Longitud (m)	28.62	26.34	
	Peso (kg)	25.40	41.57	66.97
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.48	28.97	
	Peso (kg)	27.94	45.73	73.67

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 SD, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencias: P1, P2, P3, P4, P5 y P6	6x27.94	6x45.73	442.02	6x1.38	6x0.31	6x3.15
Totales	167.64	274.38	442.02	8.27	1.84	18.90

1.3. Comprobación

Referencia: P1		
-Dimensiones: 175 x 175 x 45		
-Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.00 kp/cm ² Calculado: 0.35 kp/cm ²	Cumple

<p>Referencia: P1 -Dimensiones: 175 x 175 x 45 -Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18</p>		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm ² Calculado: 0.41 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm ² Calculado: 0.79 kp/cm ²	Cumple
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 59.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 92.0 %	Cumple
<p>Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Recomendación del libro 'Cálculo de estructuras de cimentación', J. Calavera. 4ª edición, ed. INTEMAC, 2000..</i></p>		
	Mínimo: 1.5 Calculado: 4.09	Cumple
<p>Flexión en la zapata:</p>		
- En dirección X:	Momento: 2.39 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.42 t·m	Cumple
<p>Cortante en la zapata:</p>		
- En dirección X:	Cortante: 3.21 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.28 t	Cumple
<p>Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i></p>		
	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 23.22 t/m ²	Cumple
<p>Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i></p>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: - P1:</p>		
	Mínimo: 35 cm Calculado: 37 cm	Cumple
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i></p>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i></p>		
	Mínimo: 12 mm	

Referencia: P1 -Dimensiones: 175 x 175 x 45 -Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple

<p>Referencia: P1</p> <p>-Dimensiones: 175 x 175 x 45</p> <p>-Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18</p>		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Información adicional:</p> <p>- Zapata de tipo rígido</p> <p>- Deslizamiento de la zapata - Situaciones persistentes: Resistencia frente al deslizamiento: 3.65 t, Fuerza que produce deslizamiento: 0.89 t, Axil concomitante: 6.33 t</p> <p>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.15</p> <p>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.15</p> <p>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 27.09 t</p> <p>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 27.09 t</p>		
<p>Referencia: P2</p> <p>-Dimensiones: 175 x 175 x 45</p> <p>-Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno:</p> <p><i>Criterio de CYPE</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>Máximo: 1.00 kp/cm² Calculado: 0.36 kp/cm²</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>Máximo: 1.25 kp/cm² Calculado: 0.47 kp/cm²</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p> <p>Máximo: 1.25 kp/cm² Calculado: 0.81 kp/cm²</p>		
<p>Vuelco de la zapata:</p> <p><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>Reserva seguridad: 72.6 %</p> <p>- En dirección Y:</p> <p>Reserva seguridad: 83.0 %</p>		
<p>Deslizamiento de la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p><i>Recomendación del libro 'Cálculo de estructuras de cimentación', J. Calavera. 4ª edición, ed. INTEMAC, 2000..</i></p> <p>Mínimo: 1.5 Calculado: 4</p>		
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>Momento: 2.64 t·m</p> <p>- En dirección Y:</p> <p>Momento: 2.74 t·m</p>		
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>Cortante: 3.55 t</p>		

Referencia: P2 -Dimensiones: 175 x 175 x 45 -Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 3.73 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 24.59 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P2:	Mínimo: 35 cm Calculado: 37 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0013	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		

Referencia: P2		
-Dimensiones: 175 x 175 x 45		
-Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Deslizamiento de la zapata - Situaciones persistentes: Resistencia frente al deslizamiento: 3.75 t, Fuerza que produce deslizamiento: 0.94 t, Axil concomitante: 6.49 t		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.16		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.17		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 27.09 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 27.09 t		
Referencia: P3		
-Dimensiones: 175 x 175 x 45		
-Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.00 kp/cm ² Calculado: 0.61 kp/cm ²	Cumple

<p>Referencia: P3 -Dimensiones: 175 x 175 x 45 -Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18</p>		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm ² Calculado: 0.88 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm ² Calculado: 1.20 kp/cm ²	Cumple
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 189.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 193.0 %	Cumple
<p>Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Recomendación del libro 'Cálculo de estructuras de cimentación', J. Calavera. 4ª edición, ed. INTEMAC, 2000..</i></p>		
	Mínimo: 1.5 Calculado: 4.95	Cumple
<p>Flexión en la zapata:</p>		
- En dirección X:	Momento: 4.39 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.45 t·m	Cumple
<p>Cortante en la zapata:</p>		
- En dirección X:	Cortante: 5.81 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 7.37 t	Cumple
<p>Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i></p>		
	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 50.01 t/m ²	Cumple
<p>Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i></p>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p>		
- P3:	Mínimo: 35 cm Calculado: 37 cm	Cumple
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i></p>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i></p>		
	Mínimo: 12 mm	

Referencia: P3 -Dimensiones: 175 x 175 x 45 -Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple

<p>Referencia: P3</p> <p>-Dimensiones: 175 x 175 x 45</p> <p>-Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18</p>		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Información adicional:</p> <p>- Zapata de tipo rígido</p> <p>- Deslizamiento de la zapata - Situaciones persistentes: Resistencia frente al deslizamiento: 6.19 t, Fuerza que produce deslizamiento: 1.25 t, Axil concomitante: 10.73 t</p> <p>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.27</p> <p>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.33</p> <p>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 27.09 t</p> <p>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 27.09 t</p>		
<p>Referencia: P4</p> <p>-Dimensiones: 175 x 175 x 45</p> <p>-Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno:</p> <p><i>Criterio de CYPE</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>Máximo: 1.00 kp/cm² Calculado: 0.59 kp/cm²</p> <p>Cumple</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>Máximo: 1.25 kp/cm² Calculado: 0.86 kp/cm²</p> <p>Cumple</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p> <p>Máximo: 1.25 kp/cm² Calculado: 1.15 kp/cm²</p> <p>Cumple</p>		
<p>Vuelco de la zapata:</p> <p><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>Reserva seguridad: 188.7 %</p> <p>Cumple</p> <p>- En dirección Y:</p> <p>Reserva seguridad: 186.1 %</p> <p>Cumple</p>		
<p>Deslizamiento de la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p><i>Recomendación del libro 'Cálculo de estructuras de cimentación', J. Calavera. 4ª edición, ed. INTEMAC, 2000..</i></p> <p>Mínimo: 1.5 Calculado: 4.9</p> <p>Cumple</p>		
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>Momento: 4.34 t·m</p> <p>Cumple</p> <p>- En dirección Y:</p> <p>Momento: 5.28 t·m</p> <p>Cumple</p>		
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>Cortante: 5.75 t</p> <p>Cumple</p>		

Referencia: P4 -Dimensiones: 175 x 175 x 45 -Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 7.14 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 47.99 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P4:	Mínimo: 35 cm Calculado: 37 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0013	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		

Referencia: P4		
-Dimensiones: 175 x 175 x 45		
-Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Deslizamiento de la zapata - Situaciones persistentes: Resistencia frente al deslizamiento: 6.02 t, Fuerza que produce deslizamiento: 1.23 t, Axil concomitante: 10.42 t		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.27		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.32		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 27.09 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 27.09 t		
Referencia: P5		
-Dimensiones: 175 x 175 x 45		
-Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.00 kp/cm ² Calculado: 0.37 kp/cm ²	Cumple

<p>Referencia: P5 -Dimensiones: 175 x 175 x 45 -Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18</p>		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm ² Calculado: 0.47 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm ² Calculado: 0.80 kp/cm ²	Cumple
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 75.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 88.6 %	Cumple
<p>Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Recomendación del libro 'Cálculo de estructuras de cimentación', J. Calavera. 4ª edición, ed. INTEMAC, 2000..</i></p>		
	Mínimo: 1.5 Calculado: 4.15	Cumple
<p>Flexión en la zapata:</p>		
- En dirección X:	Momento: 2.71 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.74 t·m	Cumple
<p>Cortante en la zapata:</p>		
- En dirección X:	Cortante: 3.65 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.72 t	Cumple
<p>Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i></p>		
	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 25.03 t/m ²	Cumple
<p>Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i></p>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p>		
- P5:	Mínimo: 35 cm Calculado: 37 cm	Cumple
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i></p>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i></p>		
	Mínimo: 12 mm	

Referencia: P5 -Dimensiones: 175 x 175 x 45 -Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple

<p>Referencia: P5</p> <p>-Dimensiones: 175 x 175 x 45</p> <p>-Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18</p>		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Información adicional:</p> <p>- Zapata de tipo rígido</p> <p>- Deslizamiento de la zapata - Situaciones persistentes: Resistencia frente al deslizamiento: 3.79 t, Fuerza que produce deslizamiento: 0.91 t, Axil concomitante: 6.57 t</p> <p>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.17</p> <p>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.17</p> <p>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 27.09 t</p> <p>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 27.09 t</p>		
<p>Referencia: P6</p> <p>-Dimensiones: 175 x 175 x 45</p> <p>-Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno:</p> <p><i>Criterio de CYPE</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>Máximo: 1.00 kp/cm² Calculado: 0.34 kp/cm² Cumple</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>Máximo: 1.25 kp/cm² Calculado: 0.40 kp/cm² Cumple</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p> <p>Máximo: 1.25 kp/cm² Calculado: 0.78 kp/cm² Cumple</p>		
<p>Vuelco de la zapata:</p> <p><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>Reserva seguridad: 58.8 % Cumple</p> <p>- En dirección Y:</p> <p>Reserva seguridad: 87.8 % Cumple</p>		
<p>Deslizamiento de la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p><i>Recomendación del libro 'Cálculo de estructuras de cimentación', J. Calavera. 4ª edición, ed. INTEMAC, 2000..</i></p> <p>Mínimo: 1.5 Calculado: 4.01 Cumple</p>		
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>Momento: 2.33 t·m Cumple</p> <p>- En dirección Y:</p> <p>Momento: 2.37 t·m Cumple</p>		
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>Cortante: 3.13 t Cumple</p>		

Referencia: P6 -Dimensiones: 175 x 175 x 45 -Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 3.22 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 22.33 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P6:	Mínimo: 35 cm Calculado: 37 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0013	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		

Referencia: P6		
-Dimensiones: 175 x 175 x 45		
-Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Deslizamiento de la zapata - Situaciones persistentes: Resistencia frente al deslizamiento: 3.58 t, Fuerza que produce deslizamiento: 0.89 t, Axil concomitante: 6.20 t		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.15		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.15		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 27.09 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 27.09 t		

2. LISTADO DE PLACAS DE ANCLAJE

2.1. Descripción

Referencias	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
P1, P2, P3, P4, P5, P6	Ancho X: 360 mm Ancho Y: 360 mm Espesor: 18 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: 2(100x30x5.0) Paralelos Y: 2(100x30x5.0)	8Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados

2.2. Medición

2.2.1. Medición de pernos de placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
P1, P2, P3, P4, P5, P6	48Ø16 mm L=51 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	48 x 0.51	48 x 0.80	24.45	38.59
Totales					24.45	38.59

2.2.2. Medición de placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
P1, P2, P3, P4, P5, P6	S275 (UNE-EN 10025-2)	6 x 21.52	129.12
Totales			129.12

2.3. Comprobación

Referencia: P1		
-Placa base: Ancho X: 360 mm Ancho Y: 360 mm Espesor: 18 mm		
-Pernos: 8Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados		
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
-Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x30x5.0) Paralelos Y: 2(100x30x5.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 32 mm Calculado: 140 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 32 mm Calculado: 35 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 32 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 44.4	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 44.4	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 18 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 5.437 t Calculado: 4.081 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.806 t Calculado: 0.164 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.437 t Calculado: 4.316 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.516 t Calculado: 4.081 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 2035.68 kp/cm ²	Cumple

<p>Referencia: P1</p> <p>-Placa base: Ancho X: 360 mm Ancho Y: 360 mm Espesor: 18 mm</p> <p>-Pernos: 8Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados</p> <p>-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada</p> <p>-Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x30x5.0) Paralelos Y: 2(100x30x5.0)</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Aplastamiento perno en placa:</p> <p><i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i></p>	<p>Máximo: 16.147 t</p> <p>Calculado: 0.164 t</p>	Cumple
<p>Tensión de Von Mises en secciones globales:</p> <p>- Derecha:</p> <p>- Izquierda:</p> <p>- Arriba:</p> <p>- Abajo:</p>	<p>Máximo: 2803.26 kp/cm²</p> <p>Calculado: 1204.76 kp/cm²</p> <p>Calculado: 1133.35 kp/cm²</p> <p>Calculado: 754.159 kp/cm²</p> <p>Calculado: 846.972 kp/cm²</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple
<p>Flecha global equivalente:</p> <p><i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i></p> <p>- Derecha:</p> <p>- Izquierda:</p> <p>- Arriba:</p> <p>- Abajo:</p>	<p>Mínimo: 250</p> <p>Calculado: 10075.3</p> <p>Calculado: 10629.8</p> <p>Calculado: 19251.5</p> <p>Calculado: 15100.5</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple
<p>Tensión de Von Mises local:</p> <p><i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i></p>	<p>Máximo: 2803.26 kp/cm²</p> <p>Calculado: 1066.42 kp/cm²</p>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Información adicional:</p> <p>- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.204</p> <p>- Punto de tensión local máxima: (0.105, 0.1)</p>		
<p>Referencia: P2</p> <p>-Placa base: Ancho X: 360 mm Ancho Y: 360 mm Espesor: 18 mm</p> <p>-Pernos: 8Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados</p> <p>-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada</p> <p>-Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x30x5.0) Paralelos Y: 2(100x30x5.0)</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Separación mínima entre pernos:</p> <p><i>2 diámetros</i></p>	<p>Mínimo: 32 mm</p> <p>Calculado: 140 mm</p>	Cumple
<p>Separación mínima pernos-perfil:</p> <p><i>2 diámetros</i></p>	<p>Mínimo: 32 mm</p> <p>Calculado: 35 mm</p>	Cumple
<p>Separación mínima pernos-borde:</p> <p><i>2 diámetros</i></p>	<p>Mínimo: 32 mm</p> <p>Calculado: 40 mm</p>	Cumple
<p>Esbeltez de rigidizadores:</p> <p>- Paralelos a X:</p>	<p>Máximo: 50</p> <p>Calculado: 44.4</p>	Cumple

<p>Referencia: P2</p> <p>-Placa base: Ancho X: 360 mm Ancho Y: 360 mm Espesor: 18 mm</p> <p>-Pernos: 8Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados</p> <p>-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada</p> <p>-Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x30x5.0) Paralelos Y: 2(100x30x5.0)</p>		
Comprobación	Valores	Estado
- Paralelos a Y:	Calculado: 44.4	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 18 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 5.437 t Calculado: 4.072 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.806 t Calculado: 0.171 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.437 t Calculado: 4.317 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.516 t Calculado: 4.072 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 2031.33 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 16.147 t Calculado: 0.171 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 1078.11 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1272.35 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1066.82 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 775.408 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 11319.6	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 9460.27	Cumple
- Arriba:	Calculado: 11608.2	Cumple
- Abajo:	Calculado: 18618.1	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1063.99 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.207		
- Punto de tensión local máxima: (-0.105, -0.1)		

<p>Referencia: P3</p> <p>-Placa base: Ancho X: 360 mm Ancho Y: 360 mm Espesor: 18 mm</p> <p>-Pernos: 8Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados</p> <p>-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada</p> <p>-Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x30x5.0) Paralelos Y: 2(100x30x5.0)</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Separación mínima entre pernos:</p> <p><i>2 diámetros</i></p>	<p>Mínimo: 32 mm</p> <p>Calculado: 140 mm</p>	Cumple
<p>Separación mínima pernos-perfil:</p> <p><i>2 diámetros</i></p>	<p>Mínimo: 32 mm</p> <p>Calculado: 35 mm</p>	Cumple
<p>Separación mínima pernos-borde:</p> <p><i>2 diámetros</i></p>	<p>Mínimo: 32 mm</p> <p>Calculado: 40 mm</p>	Cumple
<p>Esbeltez de rigidizadores:</p> <p>- Paralelos a X:</p> <p>- Paralelos a Y:</p>	<p>Máximo: 50</p> <p>Calculado: 44.4</p> <p>Calculado: 44.4</p>	Cumple Cumple
<p>Longitud mínima del perno:</p> <p><i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i></p>	<p>Mínimo: 18 cm</p> <p>Calculado: 30 cm</p>	Cumple
<p>Anclaje perno en hormigón:</p> <p>- Tracción:</p> <p>- Cortante:</p> <p>- Tracción + Cortante:</p>	<p>Máximo: 5.437 t</p> <p>Calculado: 3.633 t</p> <p>Máximo: 3.806 t</p> <p>Calculado: 0.295 t</p> <p>Máximo: 5.437 t</p> <p>Calculado: 4.054 t</p>	Cumple Cumple Cumple
<p>Tracción en vástago de pernos:</p>	<p>Máximo: 6.516 t</p> <p>Calculado: 3.633 t</p>	Cumple
<p>Tensión de Von Mises en vástago de pernos:</p>	<p>Máximo: 5096.84 kp/cm²</p> <p>Calculado: 1814.93 kp/cm²</p>	Cumple
<p>Aplastamiento perno en placa:</p> <p><i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i></p>	<p>Máximo: 16.147 t</p> <p>Calculado: 0.295 t</p>	Cumple
<p>Tensión de Von Mises en secciones globales:</p> <p>- Derecha:</p> <p>- Izquierda:</p> <p>- Arriba:</p> <p>- Abajo:</p>	<p>Máximo: 2803.26 kp/cm²</p> <p>Calculado: 1302.54 kp/cm²</p> <p>Calculado: 1204.36 kp/cm²</p> <p>Calculado: 688.506 kp/cm²</p> <p>Calculado: 1793.4 kp/cm²</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple
<p>Flecha global equivalente:</p> <p><i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i></p> <p>- Derecha:</p> <p>- Izquierda:</p>	<p>Mínimo: 250</p> <p>Calculado: 9145.27</p> <p>Calculado: 10599.1</p>	Cumple Cumple

<p>Referencia: P3</p> <p>-Placa base: Ancho X: 360 mm Ancho Y: 360 mm Espesor: 18 mm</p> <p>-Pernos: 8Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados</p> <p>-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada</p> <p>-Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x30x5.0) Paralelos Y: 2(100x30x5.0)</p>		
Comprobación	Valores	Estado
- Arriba:	Calculado: 21188.3	Cumple
- Abajo:	Calculado: 6868.12	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 949.16 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.223		
- Punto de tensión local máxima: (0.105, 0.1)		
<p>Referencia: P4</p> <p>-Placa base: Ancho X: 360 mm Ancho Y: 360 mm Espesor: 18 mm</p> <p>-Pernos: 8Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados</p> <p>-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada</p> <p>-Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x30x5.0) Paralelos Y: 2(100x30x5.0)</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 32 mm Calculado: 140 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 32 mm Calculado: 35 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 32 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 44.4	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 44.4	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 18 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 5.437 t Calculado: 3.606 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.806 t Calculado: 0.288 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.437 t Calculado: 4.017 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.516 t Calculado: 3.606 t	Cumple

<p>Referencia: P4</p> <p>-Placa base: Ancho X: 360 mm Ancho Y: 360 mm Espesor: 18 mm</p> <p>-Pernos: 8Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados</p> <p>-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada</p> <p>-Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x30x5.0) Paralelos Y: 2(100x30x5.0)</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 1801.31 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 16.147 t Calculado: 0.288 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 1156.12 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1340.67 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1769.01 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 688.091 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 11075.8	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 8872.33	Cumple
- Arriba:	Calculado: 6944.97	Cumple
- Abajo:	Calculado: 21143.1	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 942.107 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.218		
- Punto de tensión local máxima: (-0.105, -0.1)		
<p>Referencia: P5</p> <p>-Placa base: Ancho X: 360 mm Ancho Y: 360 mm Espesor: 18 mm</p> <p>-Pernos: 8Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados</p> <p>-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada</p> <p>-Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x30x5.0) Paralelos Y: 2(100x30x5.0)</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 32 mm Calculado: 140 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 32 mm Calculado: 35 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 32 mm Calculado: 40 mm	Cumple

<p>Referencia: P5</p> <p>-Placa base: Ancho X: 360 mm Ancho Y: 360 mm Espesor: 18 mm</p> <p>-Pernos: 8Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados</p> <p>-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada</p> <p>-Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x30x5.0) Paralelos Y: 2(100x30x5.0)</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltz de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 44.4	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 44.4	Cumple
Longitud mínima del perno:	Mínimo: 18 cm	
<i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 5.437 t Calculado: 4.031 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.806 t Calculado: 0.167 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.437 t Calculado: 4.27 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.516 t Calculado: 4.031 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 2010.89 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa:	Máximo: 16.147 t Calculado: 0.167 t	Cumple
<i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>		
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 1286.65 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1078.13 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 763.587 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1037.34 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente:	Mínimo: 250	
<i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>		
- Derecha:	Calculado: 9360.59	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 11283.3	Cumple
- Arriba:	Calculado: 18926.9	Cumple
- Abajo:	Calculado: 11945.6	Cumple
Tensión de Von Mises local:	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1053.32 kp/cm ²	Cumple
<i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>		
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		

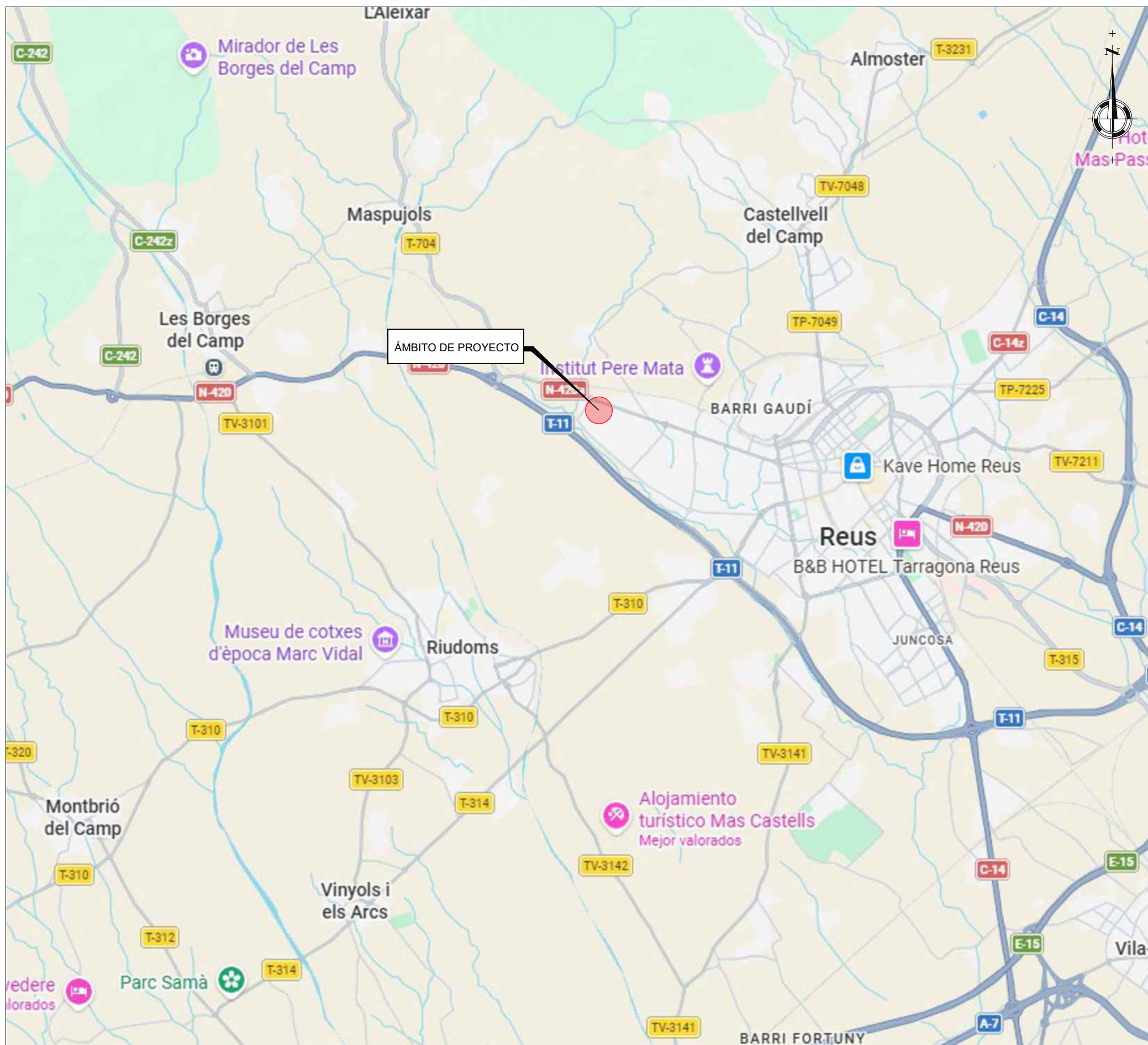
<p>Referencia: P5</p> <p>-Placa base: Ancho X: 360 mm Ancho Y: 360 mm Espesor: 18 mm</p> <p>-Pernos: 8Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados</p> <p>-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada</p> <p>-Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x30x5.0) Paralelos Y: 2(100x30x5.0)</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.204</p> <p>- Punto de tensión local máxima: (0.105, 0.1)</p>		
<p>Referencia: P6</p> <p>-Placa base: Ancho X: 360 mm Ancho Y: 360 mm Espesor: 18 mm</p> <p>-Pernos: 8Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados</p> <p>-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada</p> <p>-Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x30x5.0) Paralelos Y: 2(100x30x5.0)</p>		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 32 mm Calculado: 140 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 32 mm Calculado: 35 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 32 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 44.4	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 44.4	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 18 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 5.437 t Calculado: 4.065 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.806 t Calculado: 0.164 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.437 t Calculado: 4.299 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.516 t Calculado: 4.065 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 2027.36 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 16.147 t Calculado: 0.164 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 1113.54 kp/cm ²	Cumple

<p>Referencia: P6</p> <p>-Placa base: Ancho X: 360 mm Ancho Y: 360 mm Espesor: 18 mm</p> <p>-Pernos: 8Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados</p> <p>-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada</p> <p>-Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x30x5.0) Paralelos Y: 2(100x30x5.0)</p>		
Comprobación	Valores	Estado
- Izquierda:	Calculado: 1201.74 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 857.709 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 754.589 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 10832.5	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 10084.2	Cumple
- Arriba:	Calculado: 14836.1	Cumple
- Abajo:	Calculado: 19220.7	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1062.06 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.203		
- Punto de tensión local máxima: (-0.105, -0.1)		

DOCUMENTO 2 - PLANOS Y ESQUEMAS

Relación de planos y esquemas

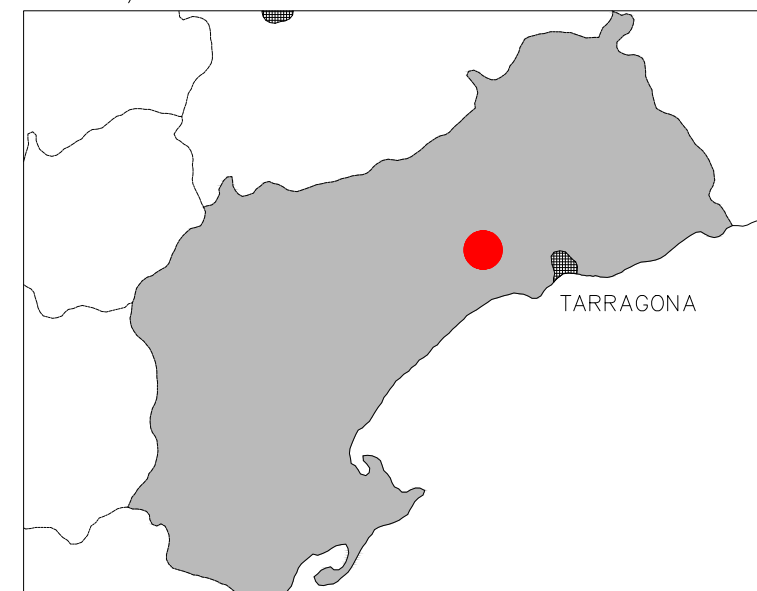
- 1A. Plano de situación
- 2A. Plano de emplazamiento
- 3A. Planta propuesta
- 3B. Cimentación Equipo de Recarga
- 4A. Zanjas y Detalles
- 4B. Armarios Eléctricos
- 4C. Marquesina
- 5A. Esquema unifilar de BT
- 5B. Esquema de Puesta a Tierra



PLANO DE EMPLAZAMIENTO
ESCALA 1:S/E



PLANO DE ESPAÑA
ESCALA 1:S/E



PLANO DE LA PROVINCIA
ESCALA 1:S/E

ÍNDICE DE PLANOS

Nº	PL	TÍTULO DEL PLANO	Nº DE HOJAS
1	A	SITUACIÓN SITUACIÓN E ÍNDICE DE PLANOS	1
2	A	EMPLAZAMIENTO ORTOFOTO y CATASTRO	1
3	A B	DEFINICIÓN GEOMÉTRICA PLANTA PROPUESTA EQUIPOS DE RECARGA	2 1
4	A B C	OBRA CIVIL ZANJAS Y DETALLES ARMARIOS ELÉCTRICOS MARQUESINA	1 3 10
5	A B	INSTALACIÓN ELÉCTRICA ESQUEMA UNIFILAR DE BT ESQUEMA PUESTA A TIERRA	1 1
TOTAL			21



AUTORES DEL PROYECTO
KEVIN NORIEGA
ING. ELÉCTRICO

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO EJECUTIVO DE LA FASE 1 PARA LA INSTALACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE RECARGA DE AUTOBUSES ELÉCTRICOS EN LA COCHERA DE REUS TRANSPORT PUBLIC

CLAVE
VV195300

NOMBRE DEL PLANO

SITUACIÓN
SITUACIÓN E ÍNDICE DE PLANOS

ESCALAS
DIN A1: S/E
DIN A3: S/E
ORIGINAL: A3

FECHA
marzo 26
DELINEANTE
P.N.

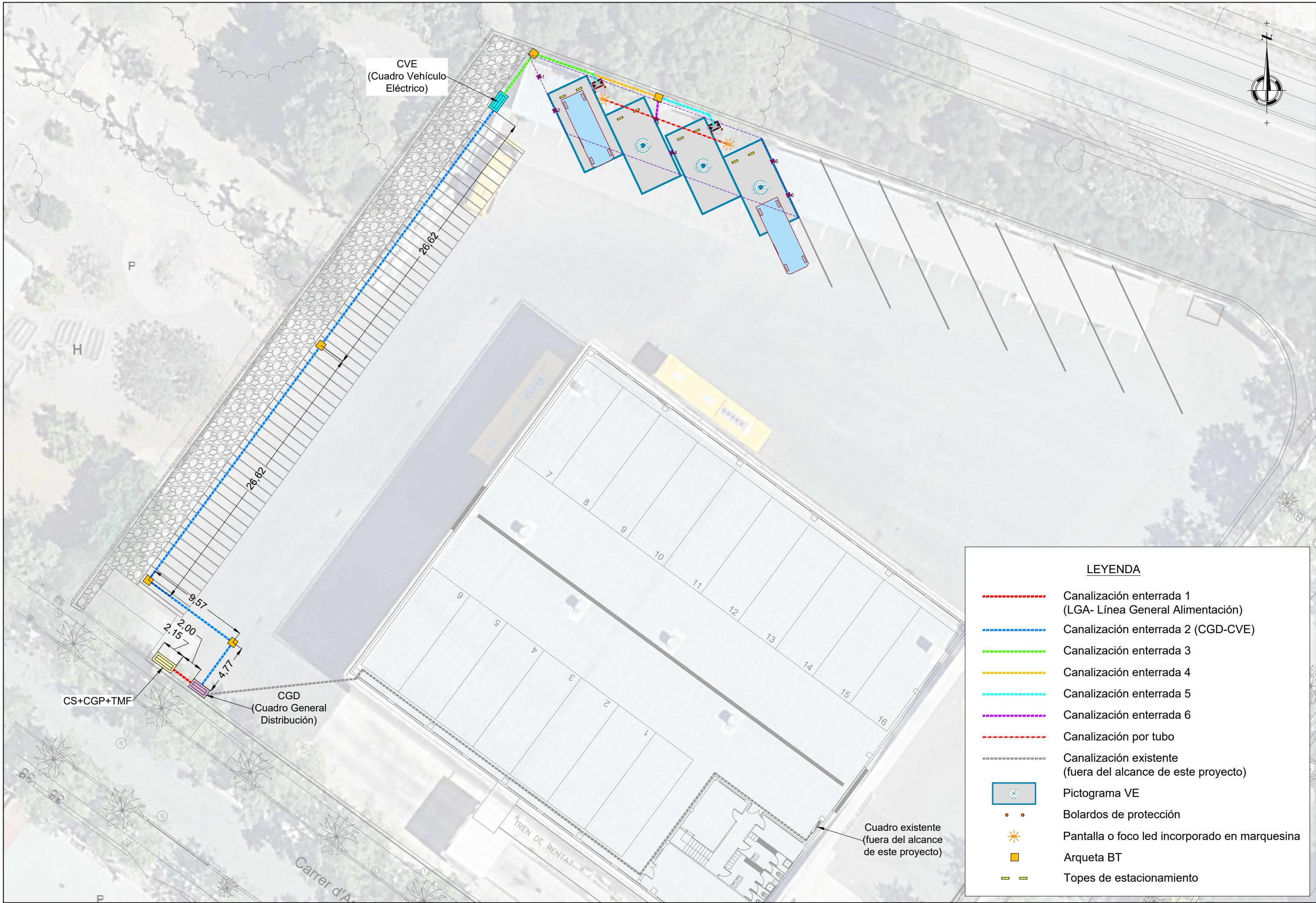
VERSIÓN
1
HOJA
1 DE 1
NOMBRE ARCHIVO
REUS_COCHERA_BT.dwg

PLANO
1.A



ÁMBITO DE PROYECTO
 CL APEL.LES MESTRES 31 N2-33,
 43206 REUS (TARRAGONA)

		AUTORES DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	CLAVE	NOMBRE DEL PLANO	ESCALAS	FECHA	VERSIÓN	HOJA	PLANO
		KEVIN NORIEGA ING. ELECTRICO	PROYECTO EJECUTIVO DE LA FASE 1 PARA LA INSTALACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE RECARGA DE AUTOBUSES ELÉCTRICOS EN LA COCHERA DE REUS TRANSPORT PUBLIC	VV195300	EMPLAZAMIENTO ORTOFOTO - CATASTRO	DIN A1: 1/500 DIN A3: 1/1000 ORIGINAL: A3	marzo 26	1	1 DE 1	2.A
							DELINEANTE	NOMBRE ARCHIVO		
							P.N.	REUS_COCHERA_BT.dwg		



LEYENDA	
	Canalización enterrada 1 (LGA- Línea General Alimentación)
	Canalización enterrada 2 (CGD-CVE)
	Canalización enterrada 3
	Canalización enterrada 4
	Canalización enterrada 5
	Canalización enterrada 6
	Canalización por tubo
	Canalización existente (fuera del alcance de este proyecto)
	Pictograma VE
	Bolardos de protección
	Pantalla o foco led incorporado en marquesina
	Arqueta BT
	Topes de estacionamiento

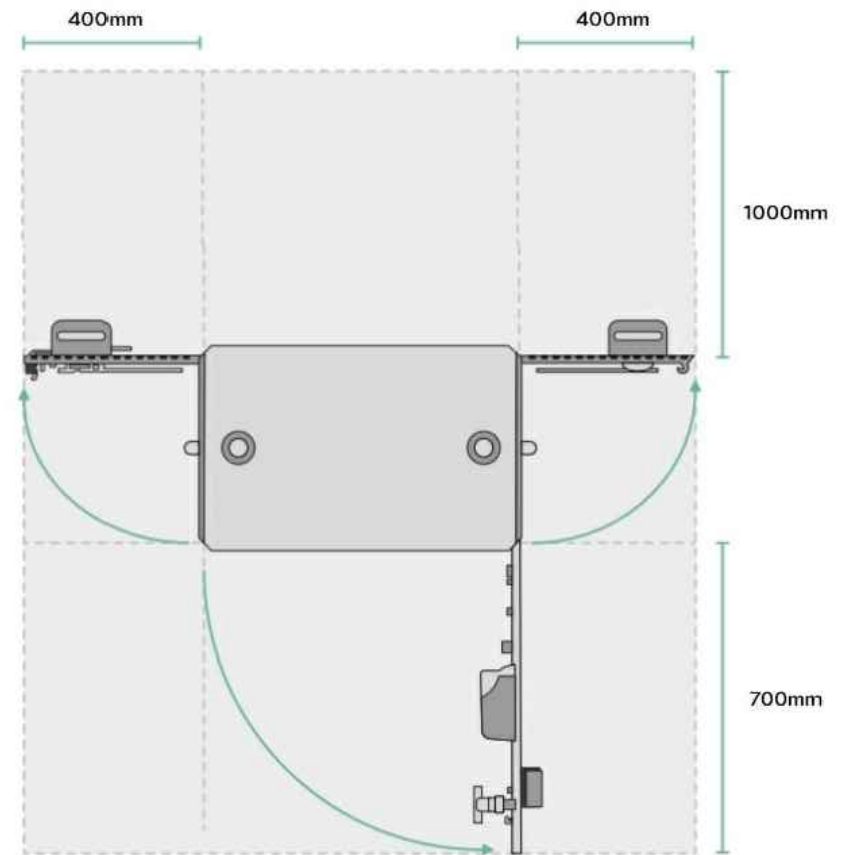
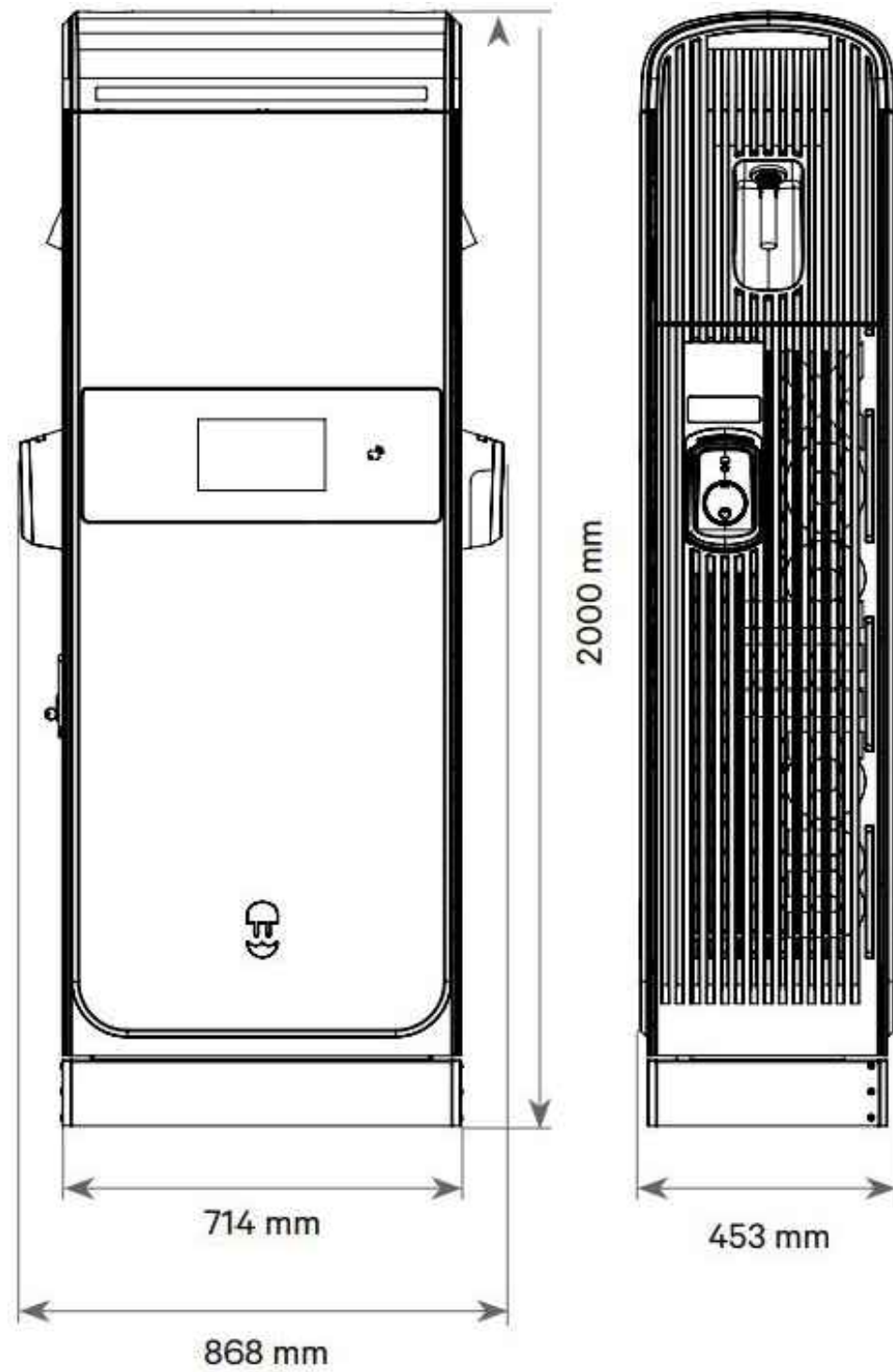


COORDENADAS UTM PILARES

Nº PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	338351.3272	4558622.5269
2	338352.7677	4558619.4548
3	338361.9915	4558618.6711
4	338363.4346	4558615.5964
5	338372.6564	4558614.8155
6	338374.0999	4558611.7399

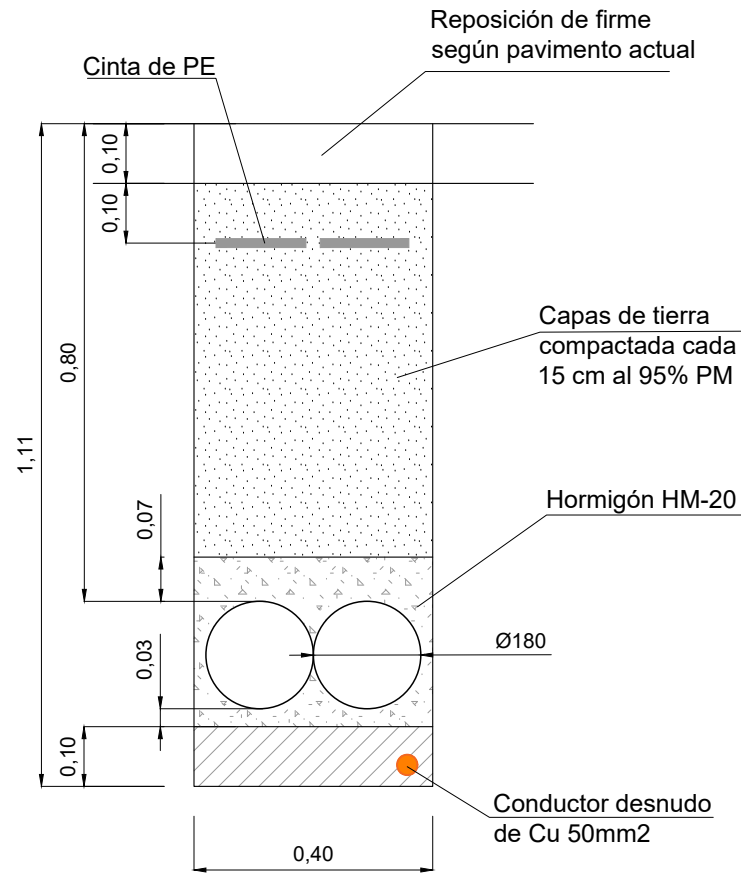
LEYENDA

	Canalización enterrada 1 (LGA- Línea General Alimentación)		Canalización enterrada 5		Pictograma VE
	Canalización enterrada 2 (CGD-CVE)		Canalización enterrada 6		Bolardos de protección
	Canalización enterrada 3		Canalización por tubo		Pantalla o foco led incorporado en marquesina
	Canalización enterrada 4		Canalización existente (fuera del alcance de este proyecto)		Arqueta BT
			Equipo de recarga		Topes de estacionamiento

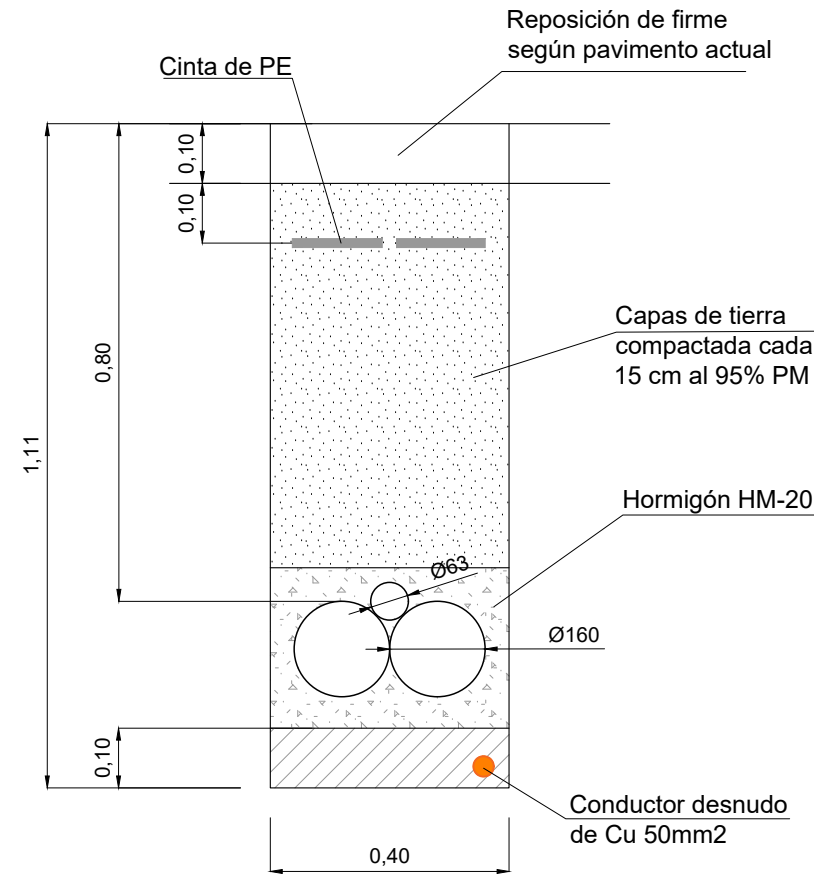


Equipo de Recarga genérico de 150kW

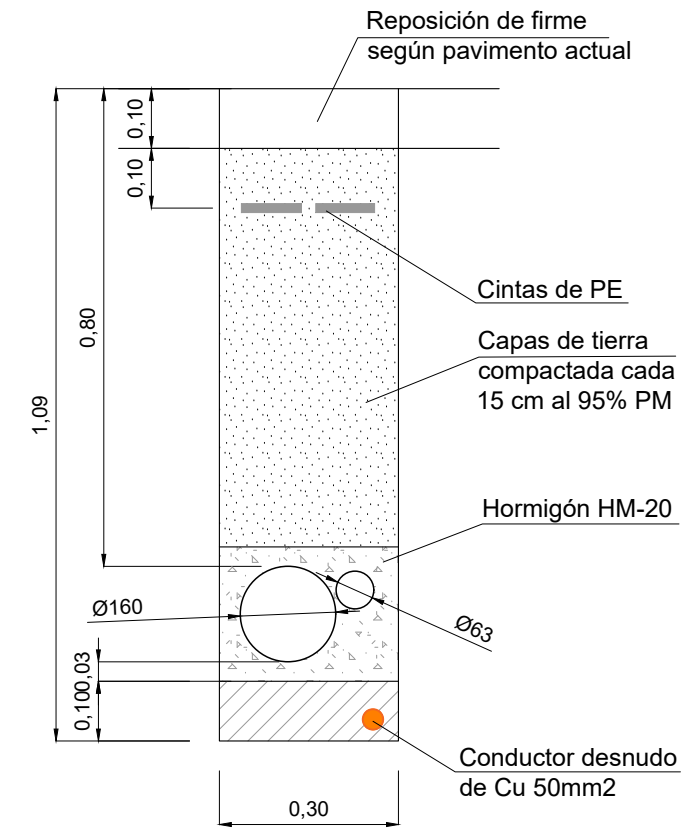
Canalización enterrada 1 y 2



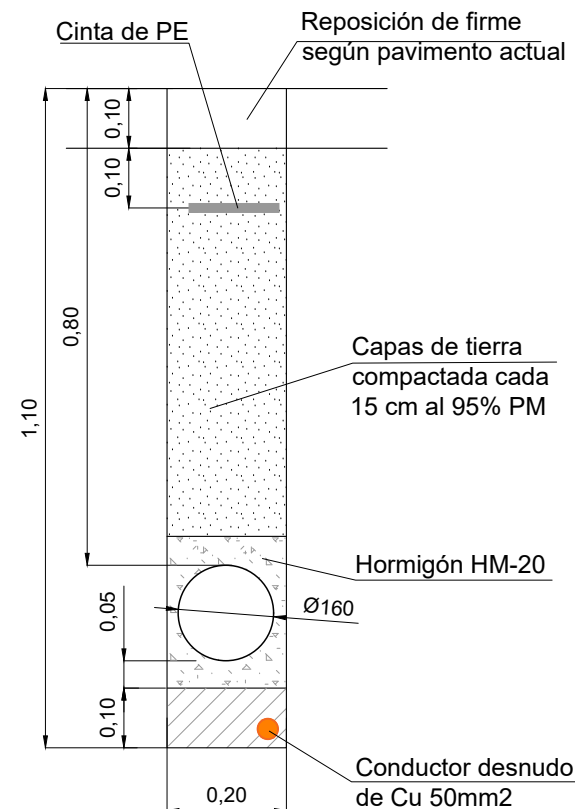
Canalización enterrada 3



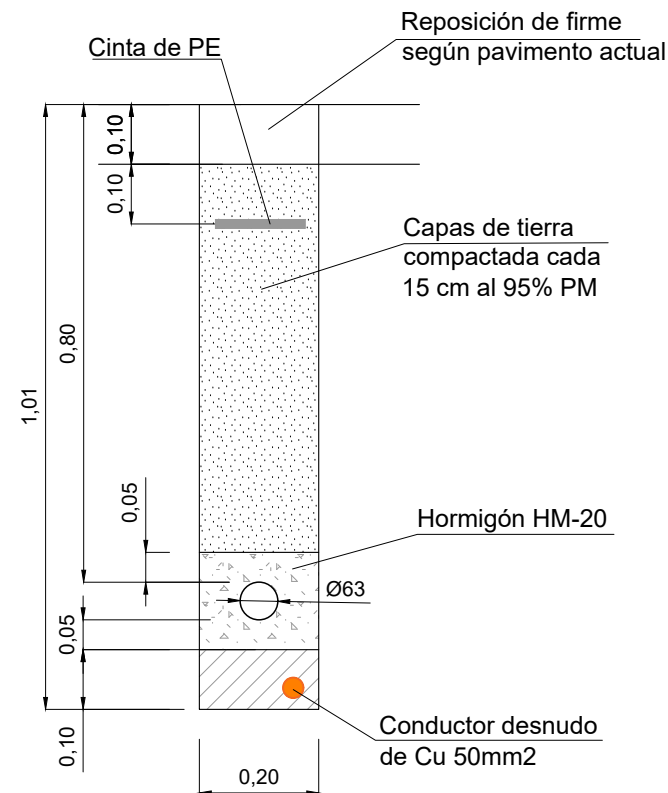
Canalización enterrada 4



Canalización enterrada 5:



Canalización enterrada 6

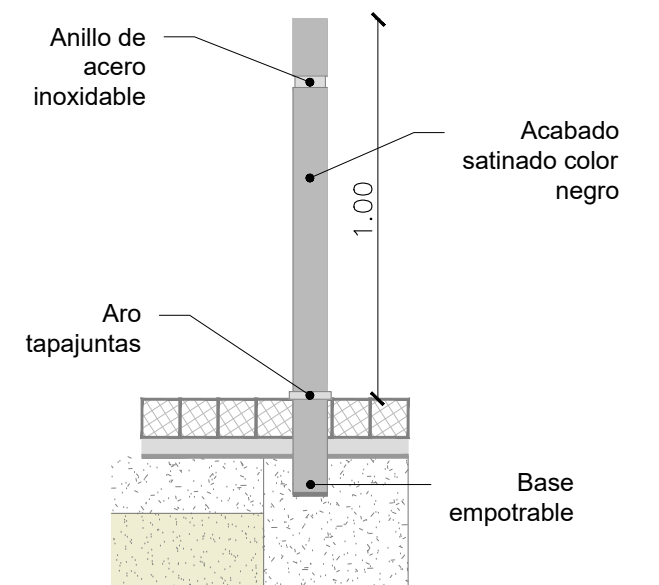


Topes de estacionamiento

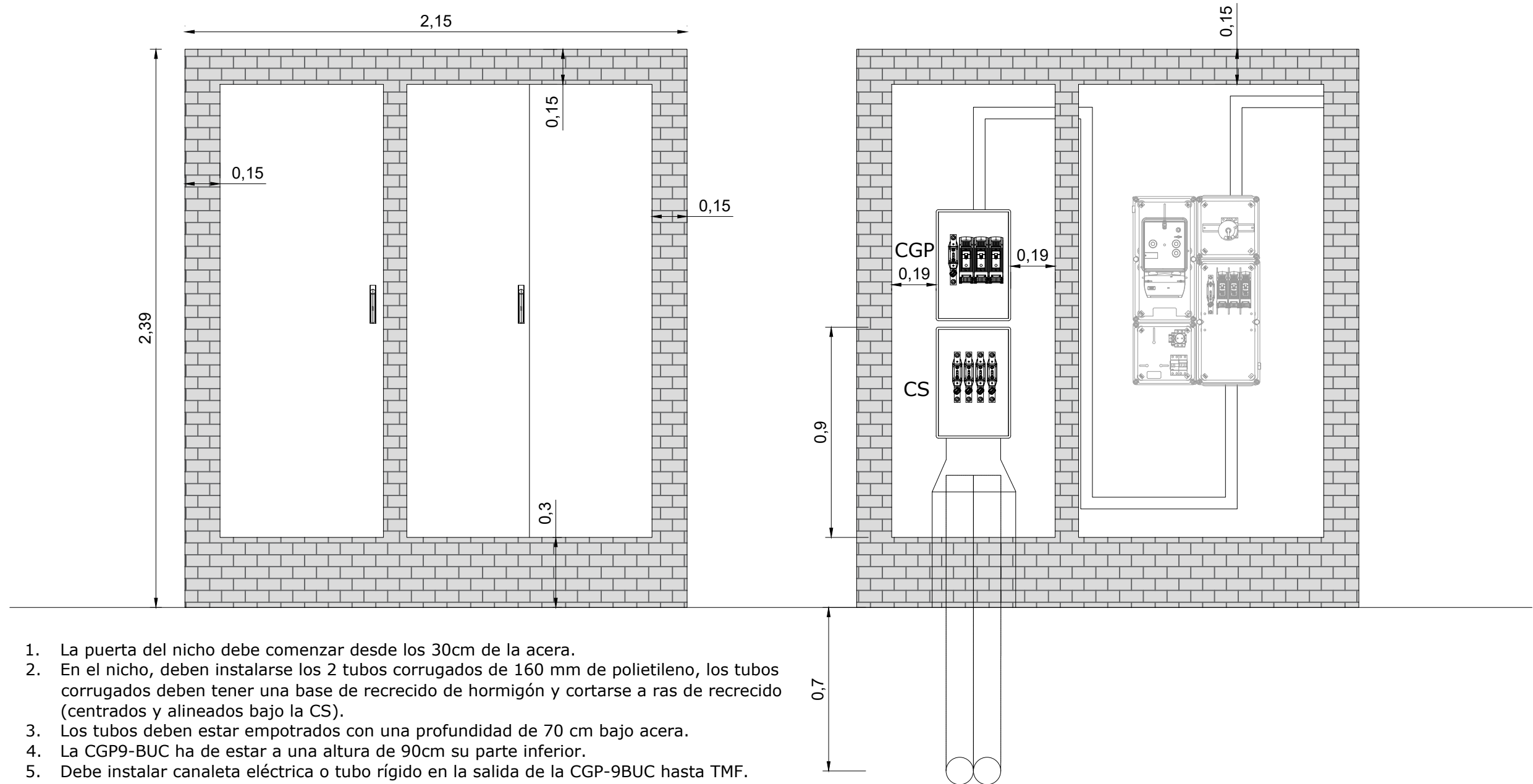


Tipo	Medida
Tope Est. Corto	550 x 150 x 100 mm
Tope Est. Medio	900 x 150 x 100 mm
Tope Est. Largo	1830 x 150 x 100 mm
Estaca Asfalto	11 cm
Perno Concreto	12 cm

Bolardo de protección

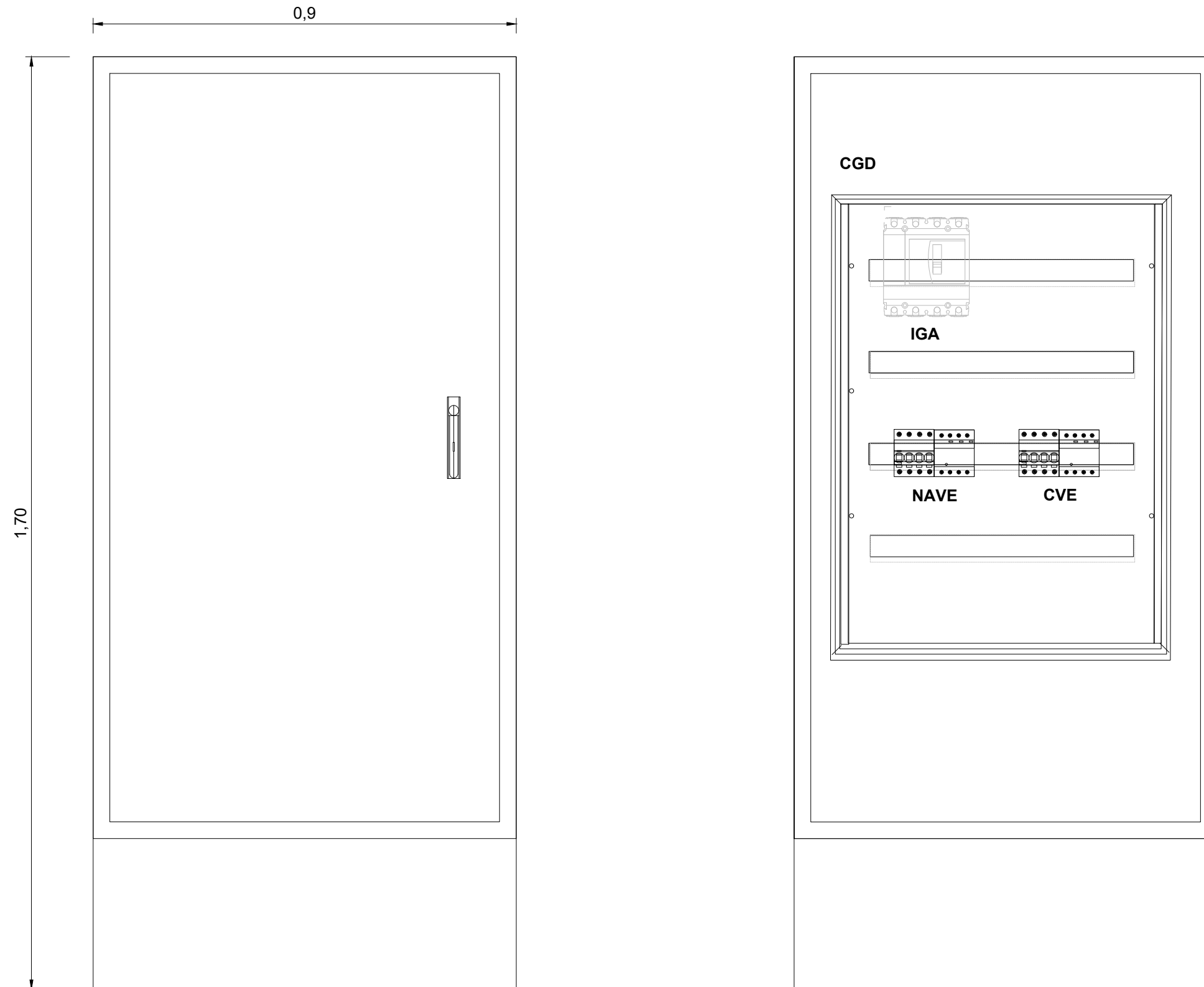


ARMARIO DE ACOMETIDA
(CS+CGP+TMF-10)



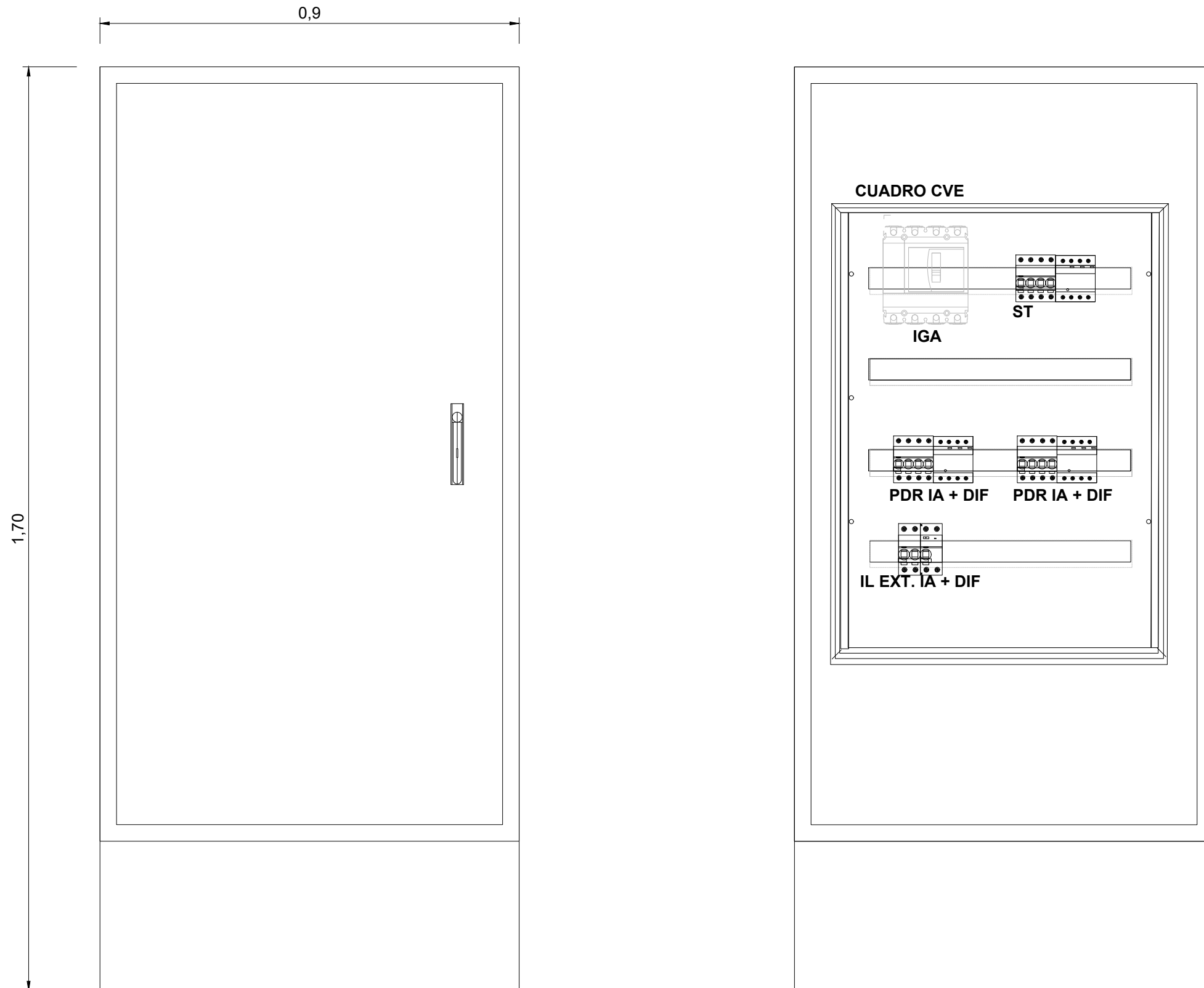
1. La puerta del nicho debe comenzar desde los 30cm de la acera.
2. En el nicho, deben instalarse los 2 tubos corrugados de 160 mm de polietileno, los tubos corrugados deben tener una base de recrecio de hormigón y cortarse a ras de recrecio (centrados y alineados bajo la CS).
3. Los tubos deben estar empotrados con una profundidad de 70 cm bajo acera.
4. La CGP9-BUC ha de estar a una altura de 90cm su parte inferior.
5. Debe instalar canaleta eléctrica o tubo rígido en la salida de la CGP-9BUC hasta TMF.

ARMARIO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

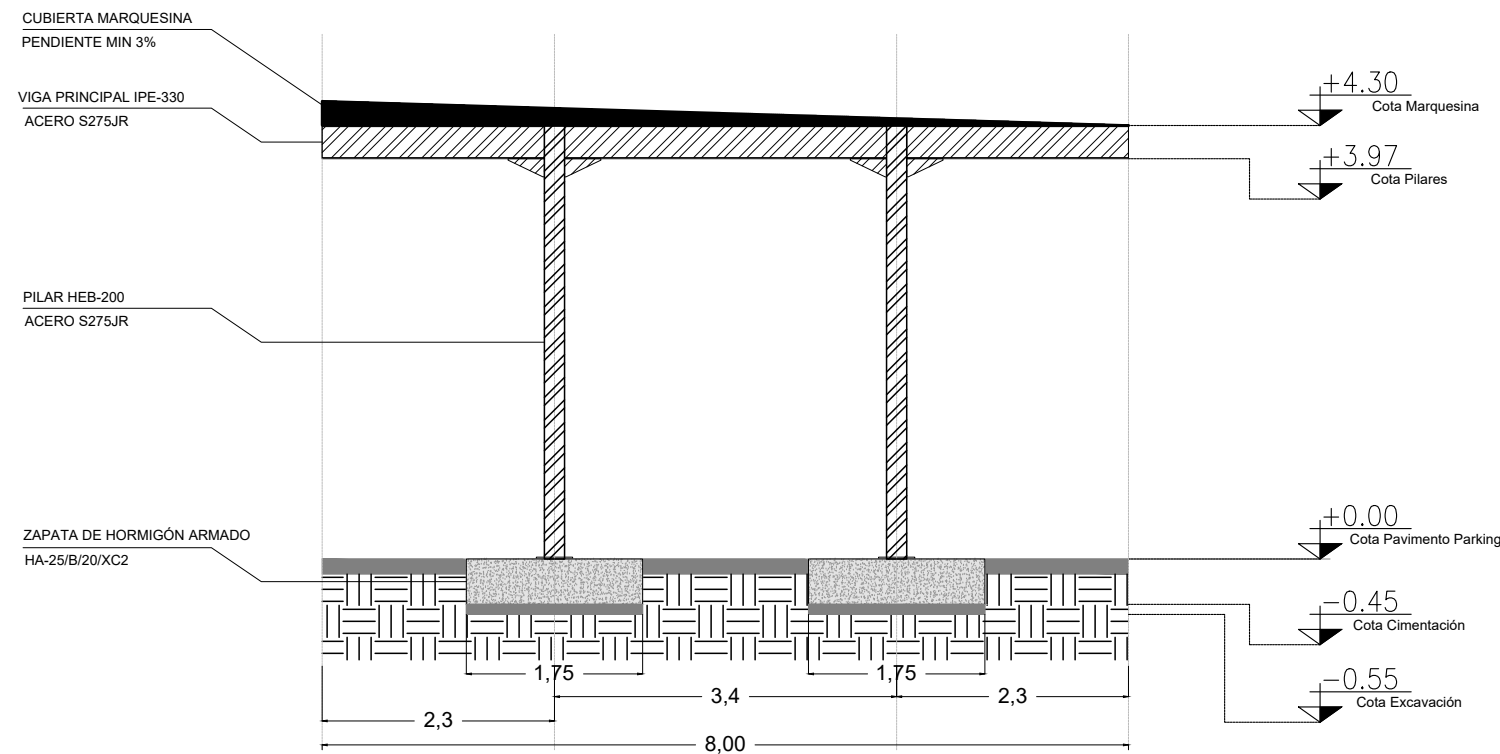


Cotas orientativas dependiendo de las dimensiones finales del cuadro de protecciones
 La llave del cuadro de protección debe ser la normalizada por Compañía

CUADRO
VEHÍCULOS ELÉCTRICOS



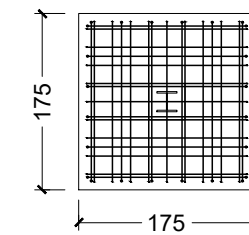
Cotas orientativas dependiendo de las dimensiones finales del cuadro de protecciones
La llave del cuadro de protección debe ser la normalizada por Compañía



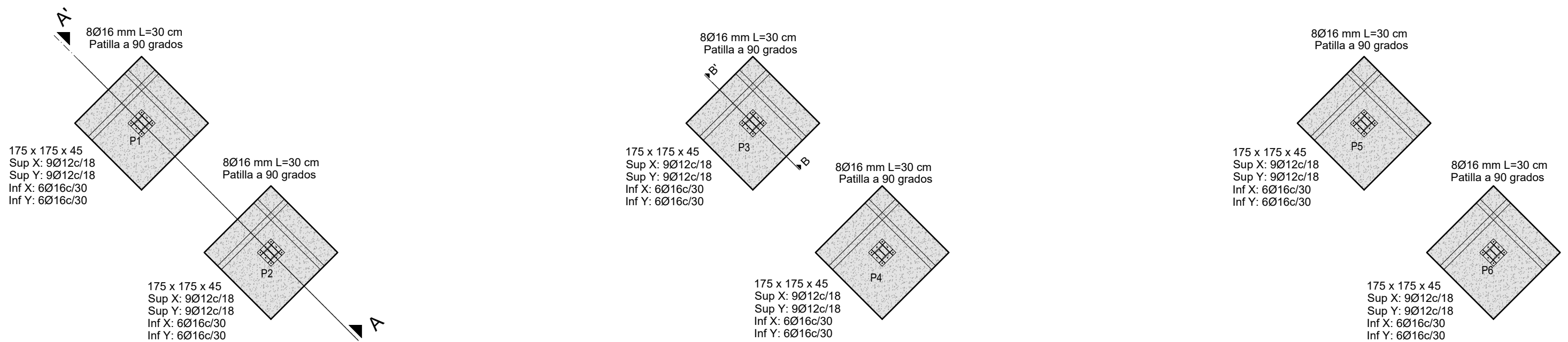
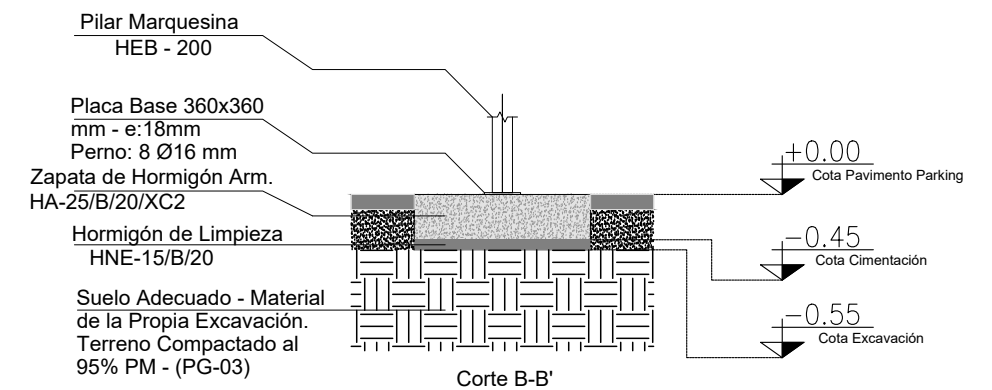
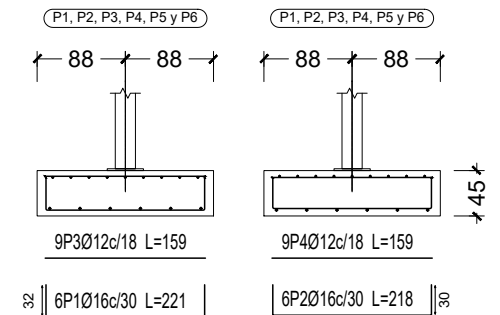
Sección Marquesina A-A'

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 SD, Ys=1.15 (kg)
P1=P2=P3=P4=P5=P6	1	Ø16	6	221	1326	20.9
	2	Ø16	6	218	1308	20.6
	3	Ø12	9	159	1431	12.7
	4	Ø12	9	159	1431	12.7
					Total+10%: (x6):	73.6 441.6
					Ø12:	167.4
					Ø16:	274.2
					Total:	441.6

Sección en Planta Cimentación

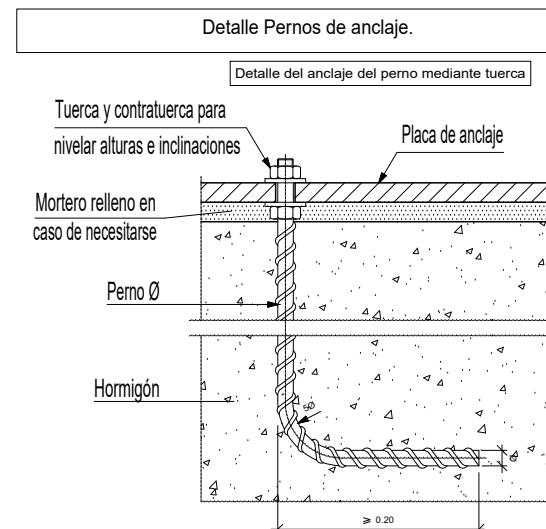
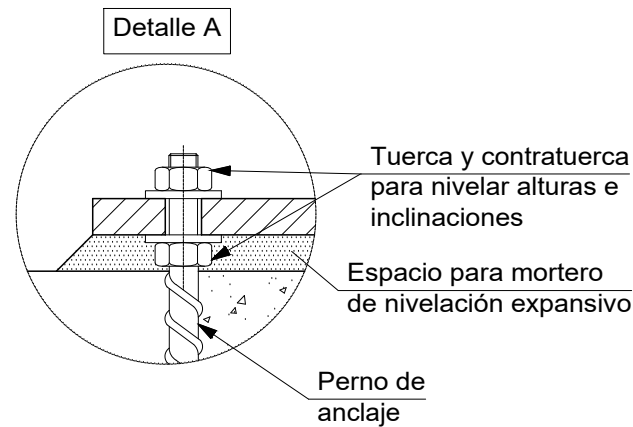
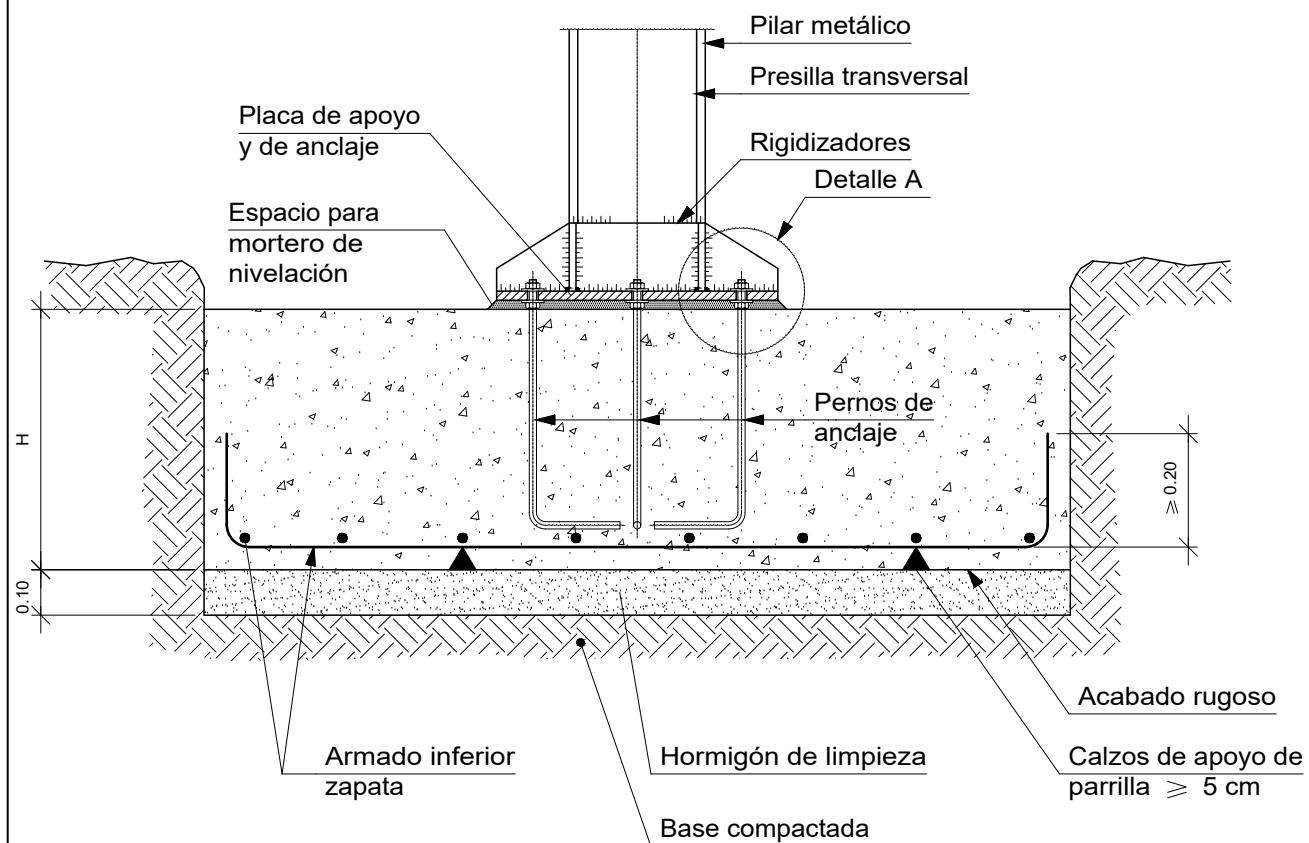
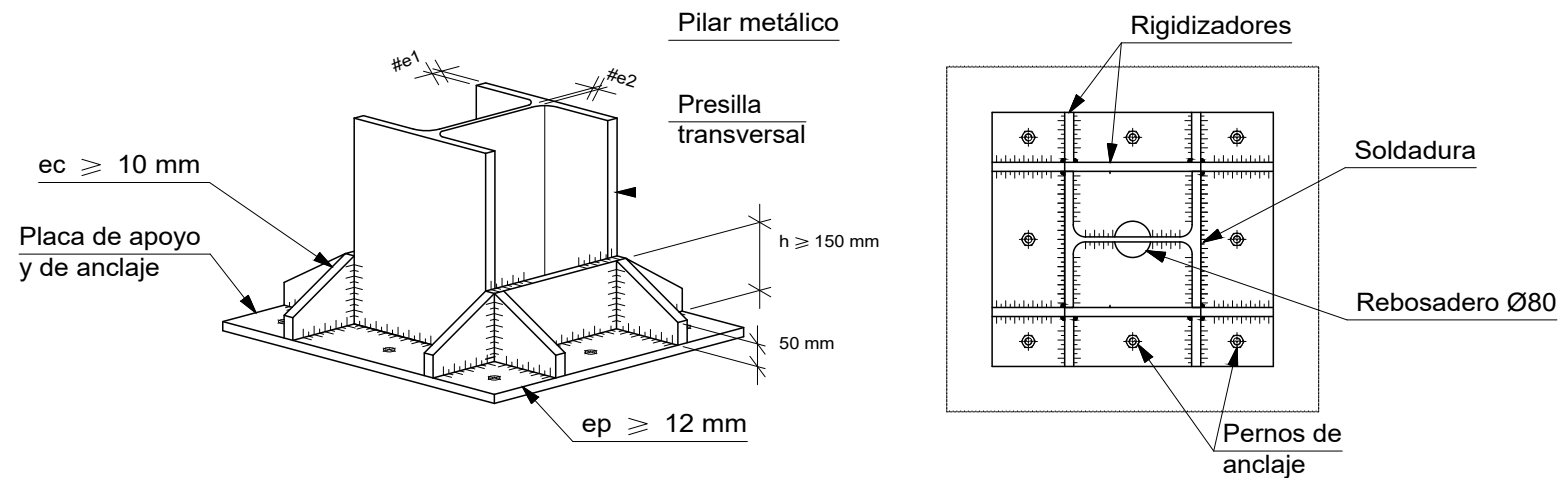


Despiece de la Cimentación



CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
P1, P2, P3, P4, P5 y P6	175x175	45	6Ø16c/30	6Ø16c/30	9Ø12c/18	9Ø12c/18

Arranque de pilar (HEB) en cimentación. Unión articulada.



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS

HORMIGÓN ARMADO: HA-25/B/20/XC2	Normativa Codigo Estructural
Resistencia característica: $f_{ck}=25 \text{ N/mm}^2$.	Art. 33.4
Consistencia: Blanda (Assentamiento cono de Abrams 5-9cm ± 1 cm).	Art. 33.5
Tamaño máximo del árido: TMA $\varnothing=20 \text{ mm}$.	Art. 30
Exposición ambiental tipo: XC2 - Zonas Enterradas, suelos no agresivos (cimentaciones)	Art. 27.1
(Se debe de garantizar la exposición ambiental con los medios necesarios).	

HORMIGÓN EN MASA: HM-20/B/20/X0	Normativa Codigo Estructural
Resistencia característica: $f_{ck}=20 \text{ N/mm}^2$.	Art. 33.4
Consistencia: Blanda (Assentamiento cono de Abrams 5-9cm ± 1 cm).	Art. 33.5
Tamaño máximo del árido: TMA $\varnothing=20 \text{ mm}$.	Art. 30
Exposición ambiental tipo: X0 -Todas las exposiciones	Art. 27.1

ACERO: B 500 S - B 500 T	Normativa Cod.Estructural
BARRAS CORRUGADAS Tipo: B 500 S	Art. 34
Clase de acer: Soldable (S)	Art. 34
Límite elástico: $f_y > 500 \text{ N/mm}^2$ (5100 kp/cm ²).	Art. 34
MALLAS ELECTROSOLDADAS Tipo: B 500 T	Art. 34
Límite elástico: $f_y > 500 \text{ N/mm}^2$ (5100 kp/cm ²).	Art. 34

CONTROL DE EJECUCIÓN: NORMAL	Art. 55.1	Normativa Codigo Estructural
Acciones	Variables $g Q=1.50$	Anejo 18
Coefficientes parciales de seguridad:	Permanentes $g G=1.35$	Anejo 18
Materiales	Hormigón $g C=1.50$	Anejo 19
Coefficientes parciales de seguridad:	Acero $g S=1.15$	Anejo 19

RECUBRIMIENTO NOMINAL	Art.26 Código Estructural
$r_{min} = 40 \text{ mm}$ $D_r = 10 \text{ mm}$	$r_{nom} = 40 + 10 = 50 \text{ mm}$
Piezas hormigonadas contra el terreno.	$r_{nom} = 70 + 10 = 80 \text{ mm}$
DISPOSICIÓN DE SEPARADORES (S) máx cm.	
PARRILLA SUPERIOR	50 \varnothing ó 100
PARRILLA INFERIOR	50 \varnothing ó 50

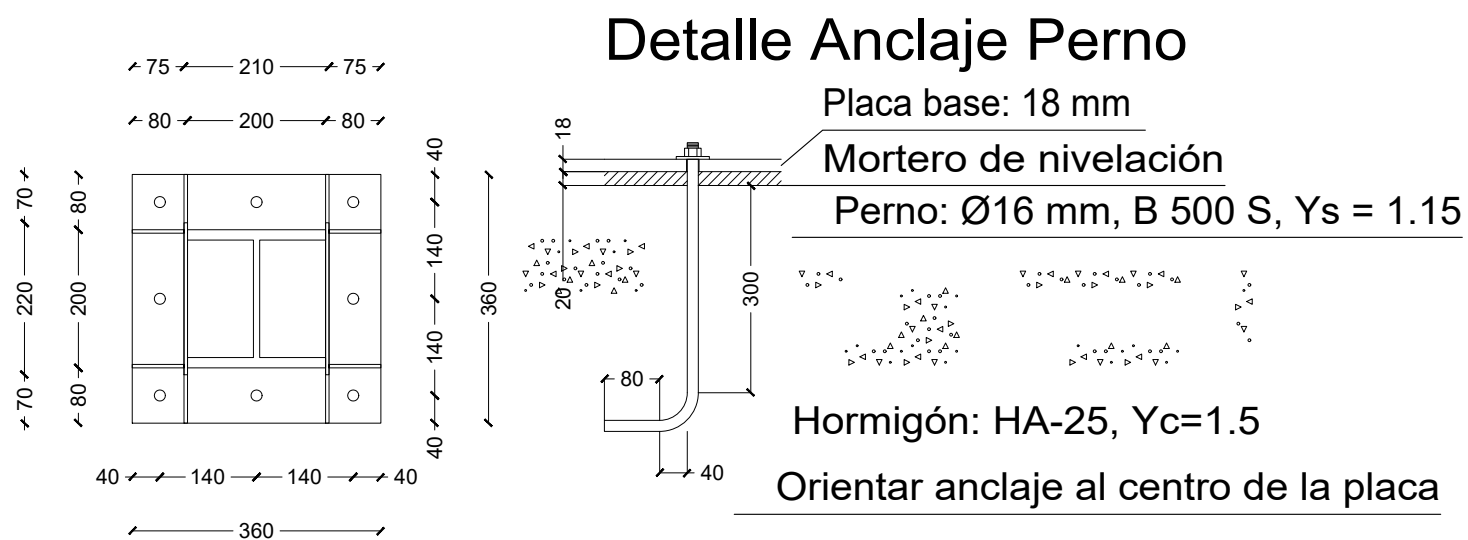
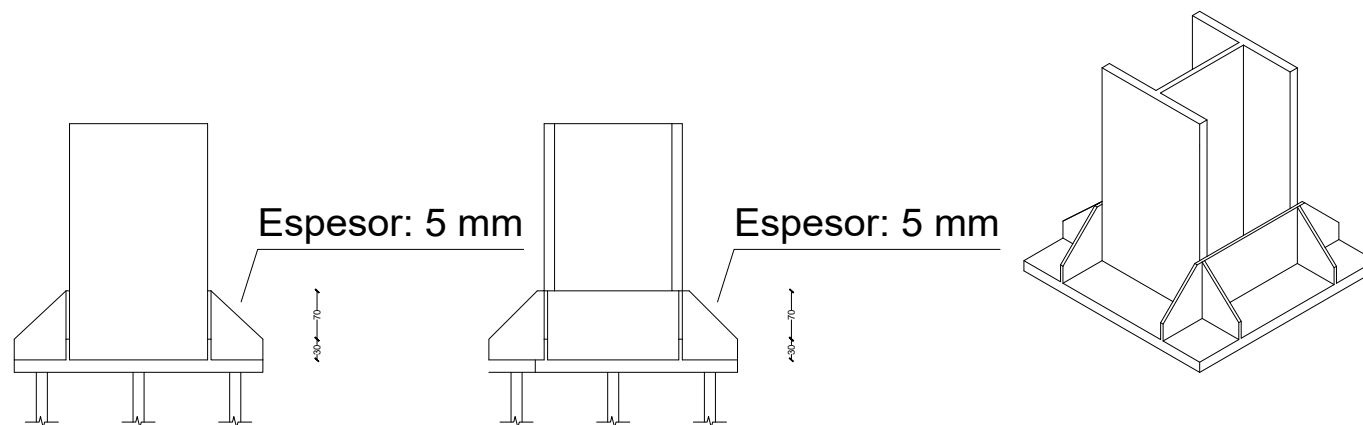
FRAGUADO DEL HORMIGÓN
*Se efectuará un fraguado del hormigón de como mínimo 3 días desde el hormigonado.
*Se recomienda realizar el fraguado, colocando una lámina de plástico superficial o instalando un sistema de riego por aspersión.

Dimensiones Placa = 360x360x18 mm (S275 (UNE-EN 10025-2))

Pernos = 8Ø16 mm, B 500 S, Ys = 1.15

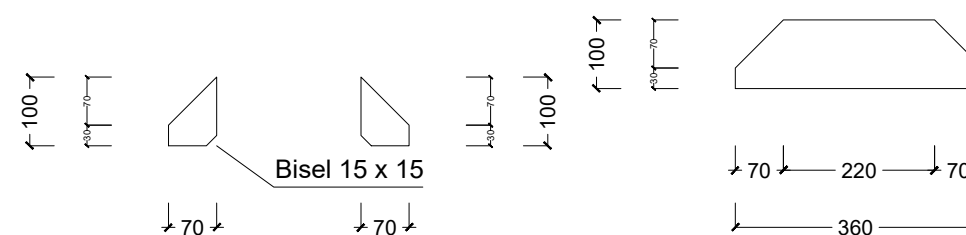
Ref. pilares : P2

Escala 1 : 20

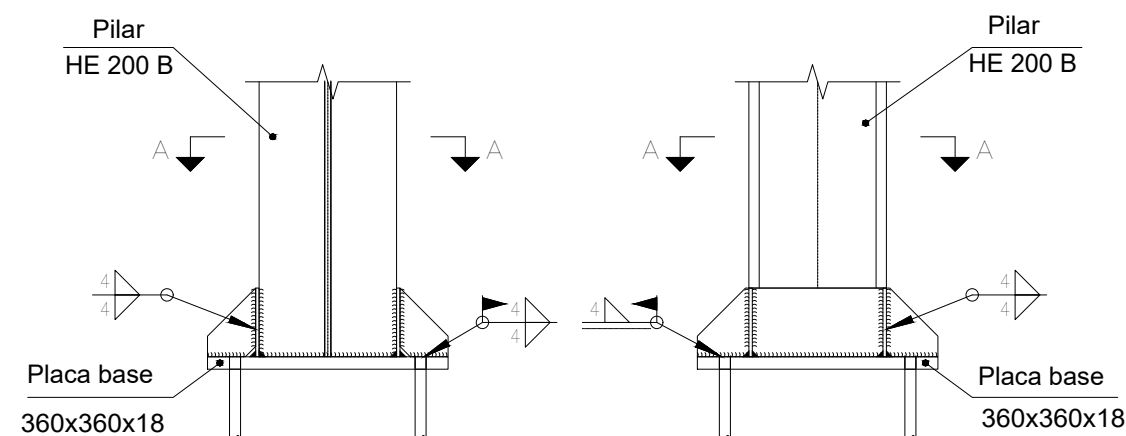


Espesor placa base: 18 mm

Tipo 1

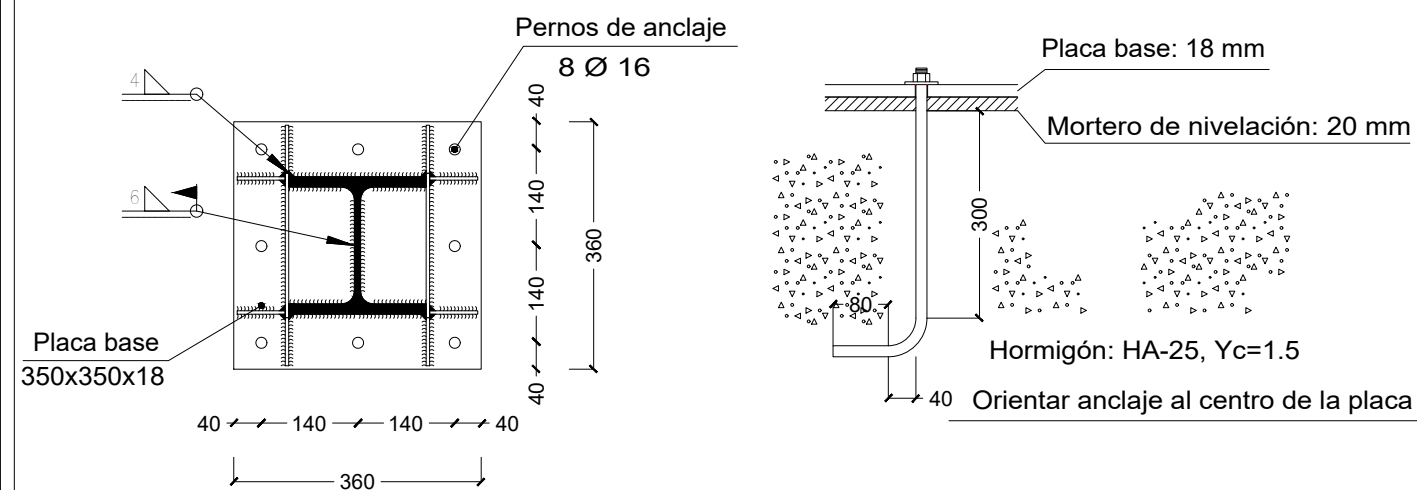


Rigidizadores x - x (e = 5 mm) Rigidizadores y - y (e = 5 mm)



Alzado

Vista lateral



Sección A - A

Anclaje de los pernos Ø 16mm, B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)

Planta - Perfiles Marquesina

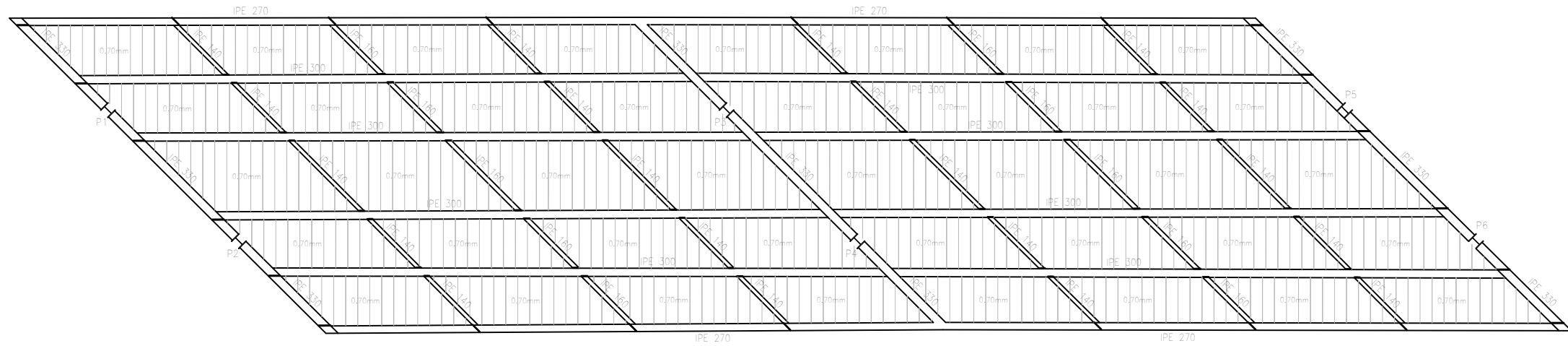
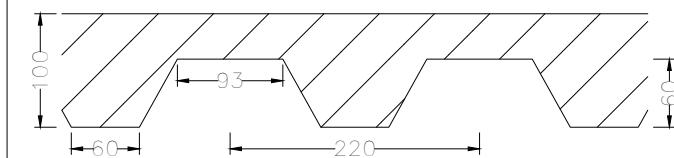


Tabla de características de losas mixtas (Grupo 1)

HLM-60/220
 HIASA - GRUPO GONVARRI
 Canto: 60 mm
 Intereje: 220 mm
 Ancho panel: 880 mm
 Ancho superior: 93 mm
 Ancho inferior: 60 mm
 Tipo de solape lateral: Inferior
 Límite elástico: 2446.48 kp/cm²
 Recubrimiento geométrico superior: 3.0 cm
 Recubrimiento geométrico inferior: 1.5 cm
 Recubrimiento geométrico lateral: 1.5 cm
 Perfil: 0.70mm
 Peso superficial: 7.21 kg/m²
 Sección útil: 9.19 cm²/m
 Momento de inercia: 59.74 cm⁴/m
 Módulo resistente: 16.71 cm³/m

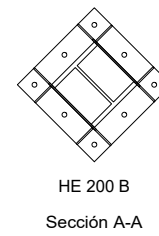
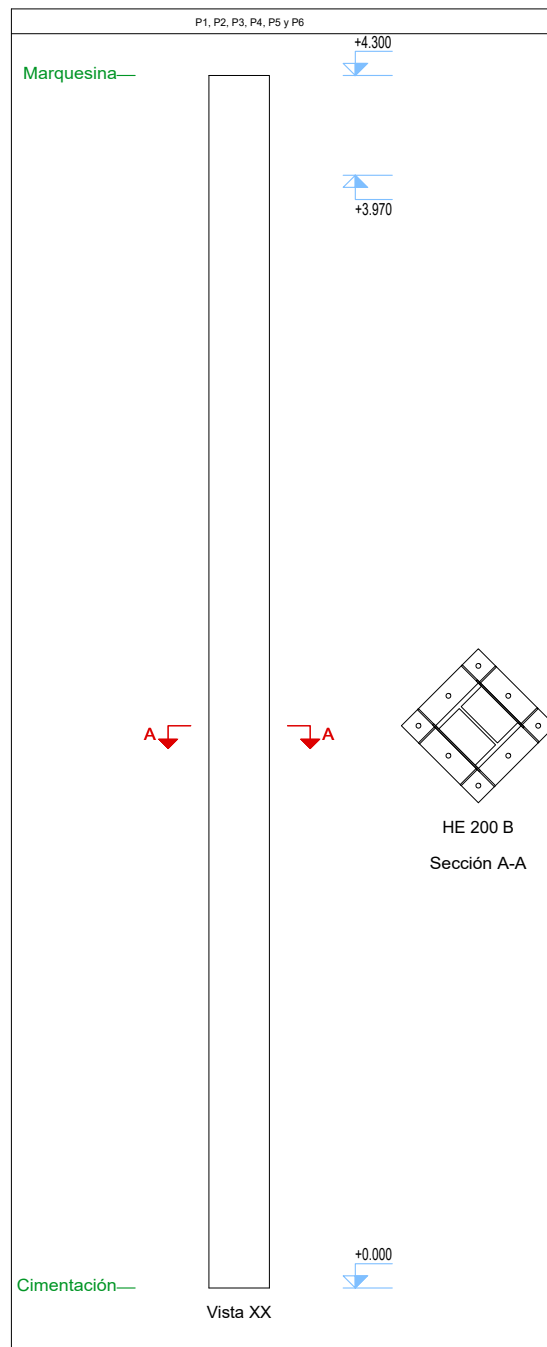


Todos los forjados
 HLM-60/220, 0.70mm, 10.0 cm

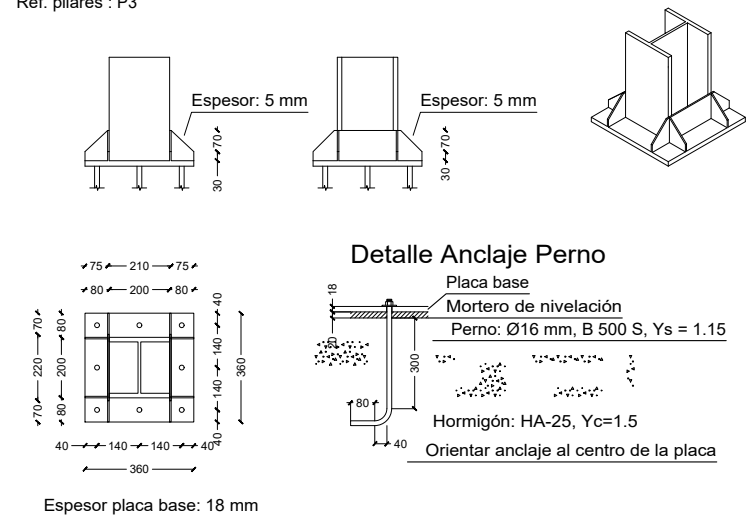
Sopandas
 Ningún paño necesita sopandas.

Nota 1: Las chapas deben fijarse al perfil de apoyo mediante tornillos o fijaciones que eviten su movimiento en fase de ejecución. Consulte los detalles de entrega y solape de la chapa sobre los apoyos, así como las piezas especiales de borde.

Nota 2: Consulte el tipo de solape lateral entre paneles, posición y resaltes para las losas mixtas colaborantes, de acuerdo al catálogo del fabricante.



Dimensiones Placa = 360x360x18 mm (S275 (UNE-EN 10025-2))
 Pernos = 8Ø16 mm, B 500 S, Ys = 1.15
 Ref. pilares : P3



Planta: Marquesina
 Acero laminado en perfiles: S275 (UNE-EN 10025-2)

Cuadro de pilares
 Acero laminado en perfiles: S275 (UNE-EN 10025-2)

P1	P2	P3	
			Marquesina
HE 200 B	HE 200 B	HE 200 B	Cimentación

Medición de perfiles Acero: S275 (UNE-EN 10025-2)		
Perfil	Longitud (m)	Peso (kg)
HE 200 B	25.80	1581.76
Total		1581.76

P4	P5	P6	
			Marquesina
HE 200 B	HE 200 B	HE 200 B	Cimentación

Medición de perfiles Acero: S275 (UNE-EN 10025-2)		
Perfil	Longitud (m)	Peso (kg)
HE 200 B	25.80	1581.76
Total		1581.76

CONTROL DE LA ESTRUCTURA METÁLICA (C.T.E.)

Los materiales a emplear cumplirán lo establecido en las siguientes Normas y en los Pliegos de Condiciones adjuntos:

-Perfiles laminados	C.T.E DB SE-A, UNE-EN 10025
-Perfiles huecos	C.T.E DB SE-A, UNE-EN 10210-1:1994 y UNE-EN 10219-1:1998
-Soldaduras	C.T.E DB SE-A, UNE-EN ISO 14555:1999 y UNE-EN 287-1:1992

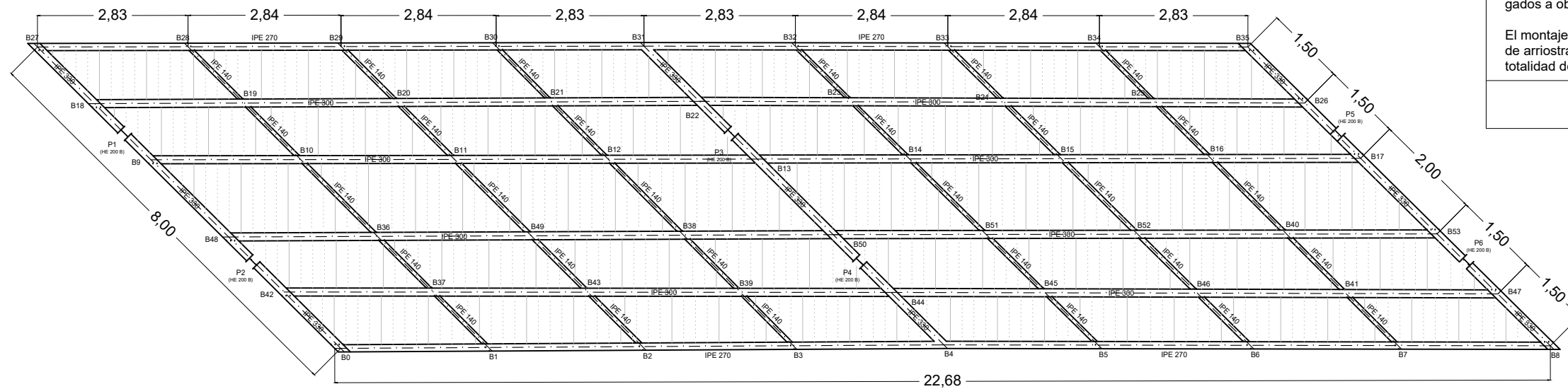
Se efectuarán los siguientes controles de ejecución:

- 1.0 Comprobación de forma (una cada 5 vigas). No se admitirán tolerancias en la flecha superiores a $L/500$ ni a 10 mm.
- 2.0 Comprobación de soldaduras:
- 2.1 En empalmes, se comprobará una soldadura por unidad, no admitiéndose interrupciones del cordón ni defectos aparentes.
- 2.2 En piezas compuestas, se comprobará una soldadura por pieza, no admitiéndose variaciones de longitud y separaciones que queden fuera del ámbito definido en el proyecto ni defectos aparentes.
- 2.3 Siguiendo el plan de control que la Dirección Facultativa o el Pliego de Condiciones determine, se efectuarán los ensayos por radiografía o líquidos penetrantes de los cordones que en aquél se especifiquen.

Todas las soldaduras a tope se realizarán previo biselado por procedimientos mecánicos de las chapas o perfiles a unir, rechazando los materiales entregados a obra que no cumplan estos requerimientos.

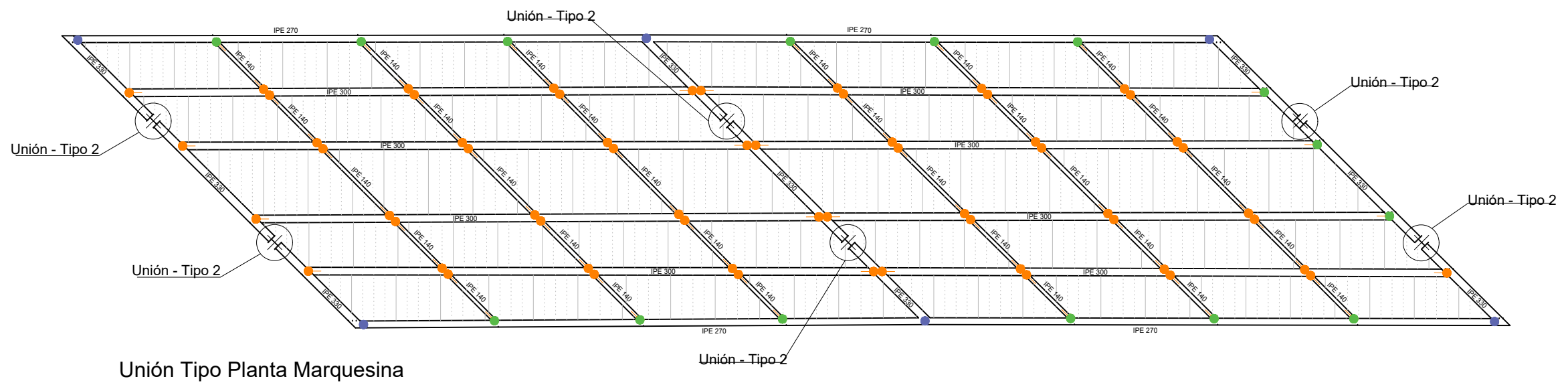
El montaje y colocación de las cerchas se realizará con la ayuda de perfiles de arriostramiento suplementarios, que se retirarán una vez realizada la totalidad de la estructura.

ACERO



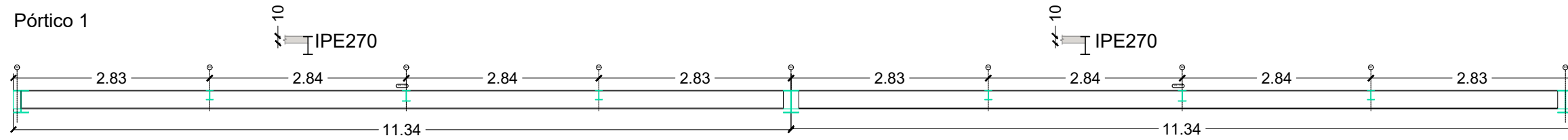
- Unión - Tipo 3
- Unión - Tipo 4
- Unión - Tipo 5

Planta Definición Geométrica Marquesina



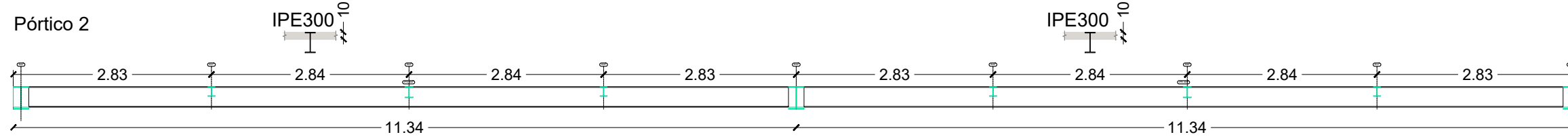
Unión Tipo Planta Marquesina

Pórtico 1



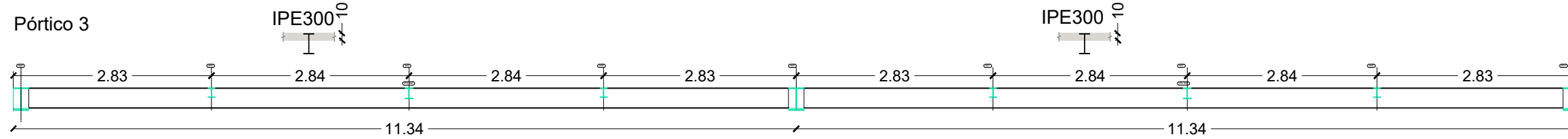
Marquesina
 Despiece de vigas
 Acero laminado en perfiles: S275 (UNE-EN 10025-2)
 Escala pórticos 1:20
 Escala secciones 1:20
 Escala huecos 1:20
 Recubrimientos: 3.0 cm

Pórtico 2



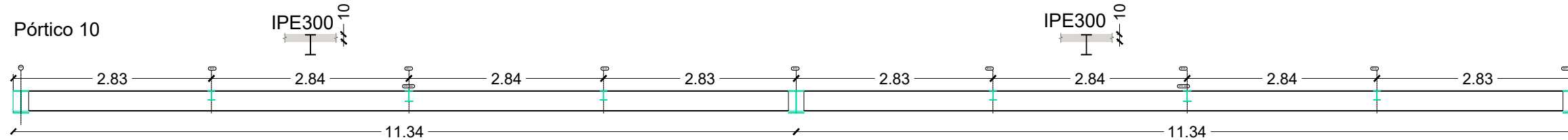
Marquesina
 Despiece de vigas
 Acero laminado en perfiles: S275 (UNE-EN 10025-2)
 Escala pórticos 1:20
 Escala secciones 1:20
 Escala huecos 1:20
 Recubrimientos: 3.0 cm

Pórtico 3



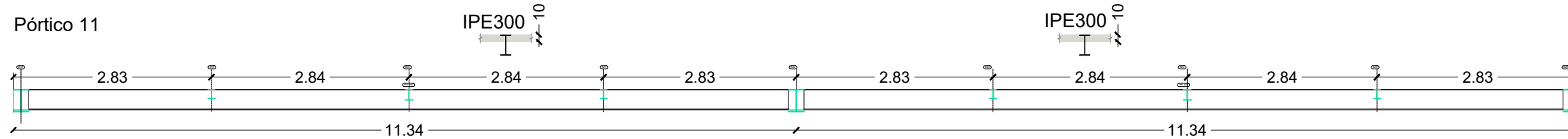
Marquesina
 Despiece de vigas
 Acero laminado en perfiles: S275 (UNE-EN 10025-2)
 Escala pórticos 1:20
 Escala secciones 1:20
 Escala huecos 1:20
 Recubrimientos: 3.0 cm

Pórtico 10



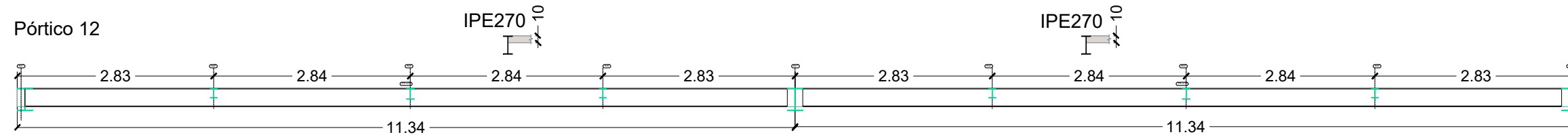
Marquesina
 Despiece de vigas
 Acero laminado en perfiles: S275 (UNE-EN 10025-2)
 Escala pórticos 1:20
 Escala secciones 1:20
 Escala huecos 1:20
 Recubrimientos: 3.0 cm

Pórtico 11



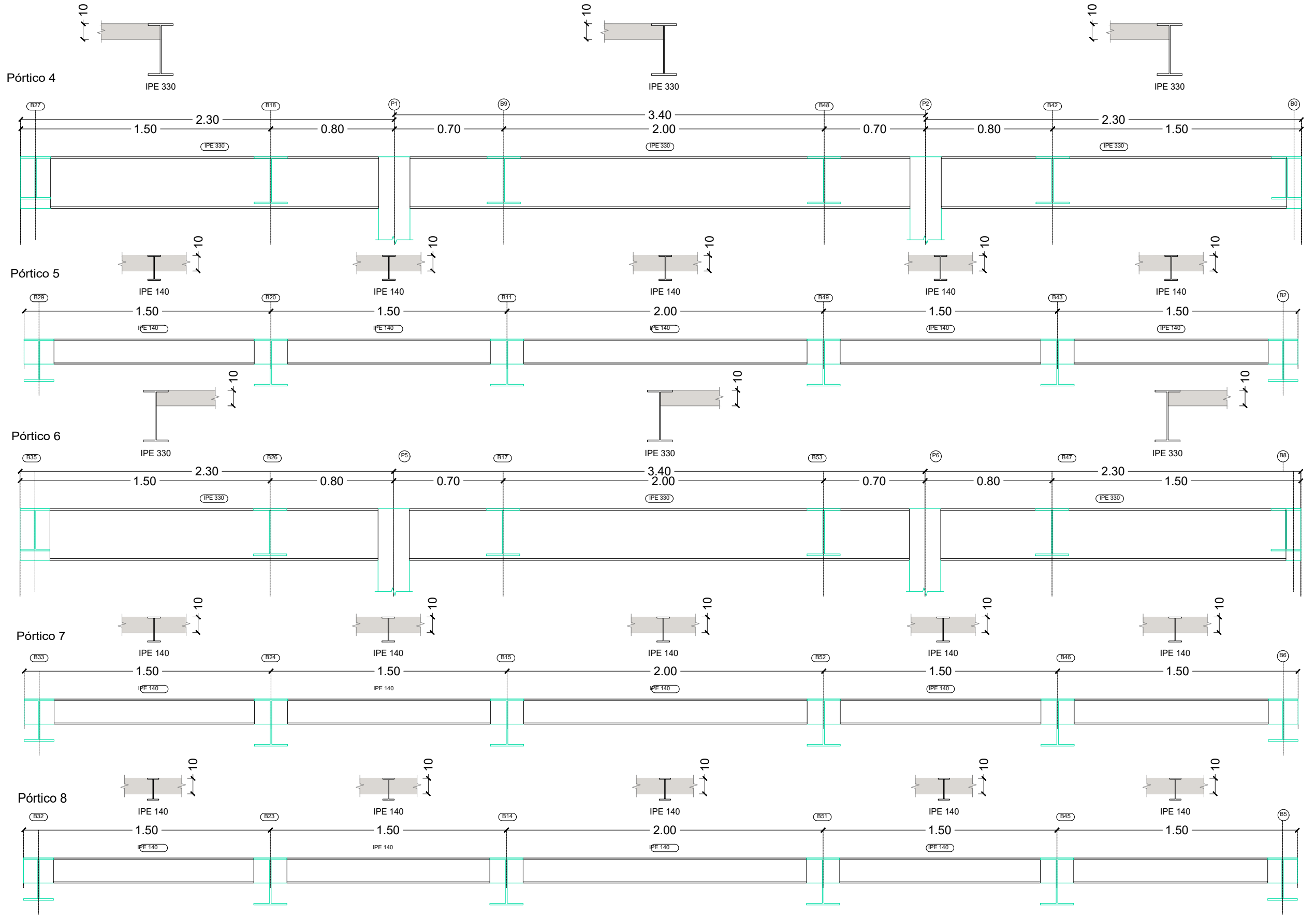
Marquesina
 Despiece de vigas
 Acero laminado en perfiles: S275 (UNE-EN 10025-2)
 Escala pórticos 1:20
 Escala secciones 1:20
 Escala huecos 1:20
 Recubrimientos: 3.0 cm

Pórtico 12

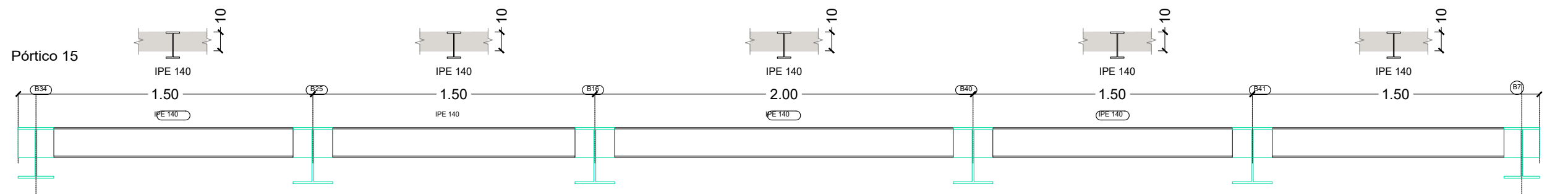
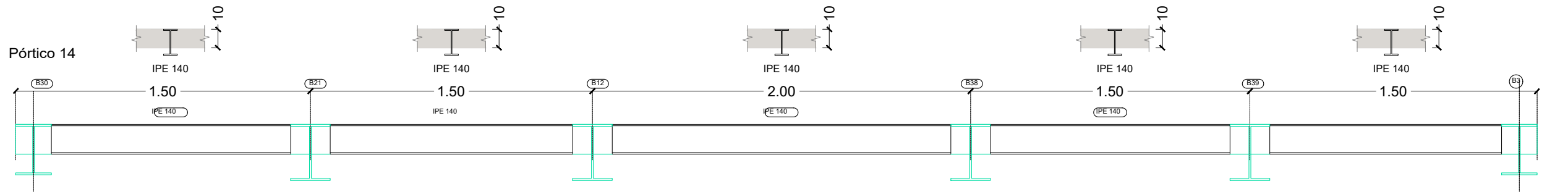
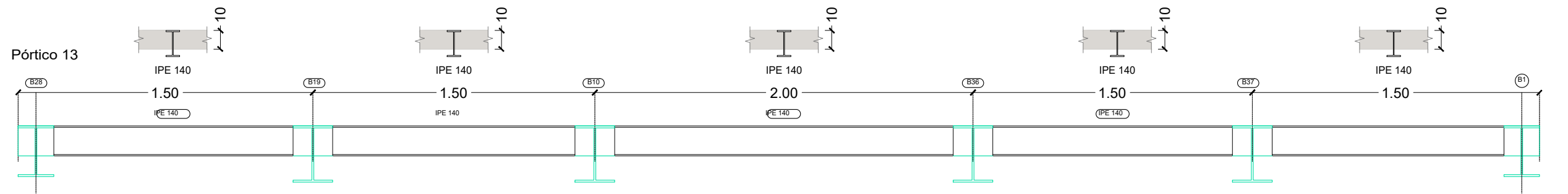
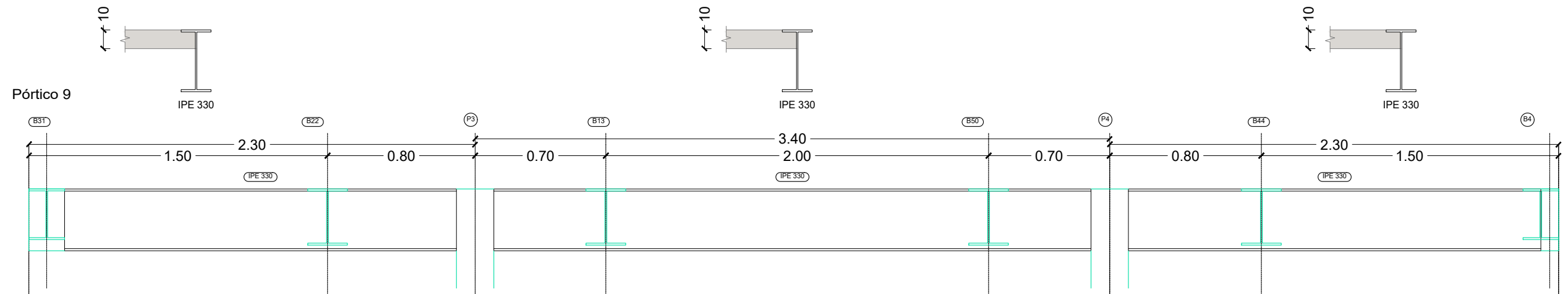


Marquesina
 Despiece de vigas
 Acero laminado en perfiles: S275 (UNE-EN 10025-2)
 Escala pórticos 1:20
 Escala secciones 1:20
 Escala huecos 1:20
 Recubrimientos: 3.0 cm

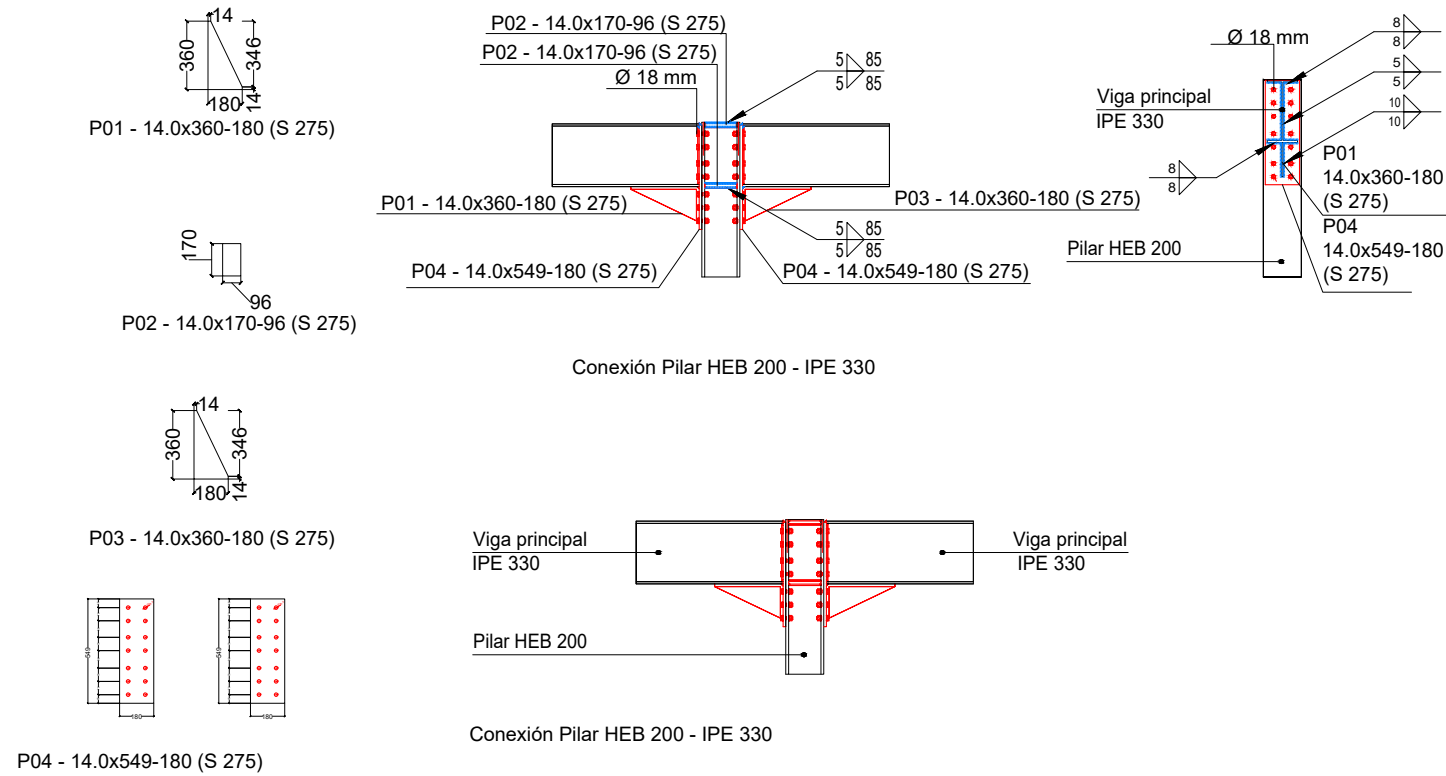
Marquesina
 Despiece de vigas
 Acero laminado en perfiles: S275 (UNE-EN 10025-2)
 Recubrimientos: 3.0 cm



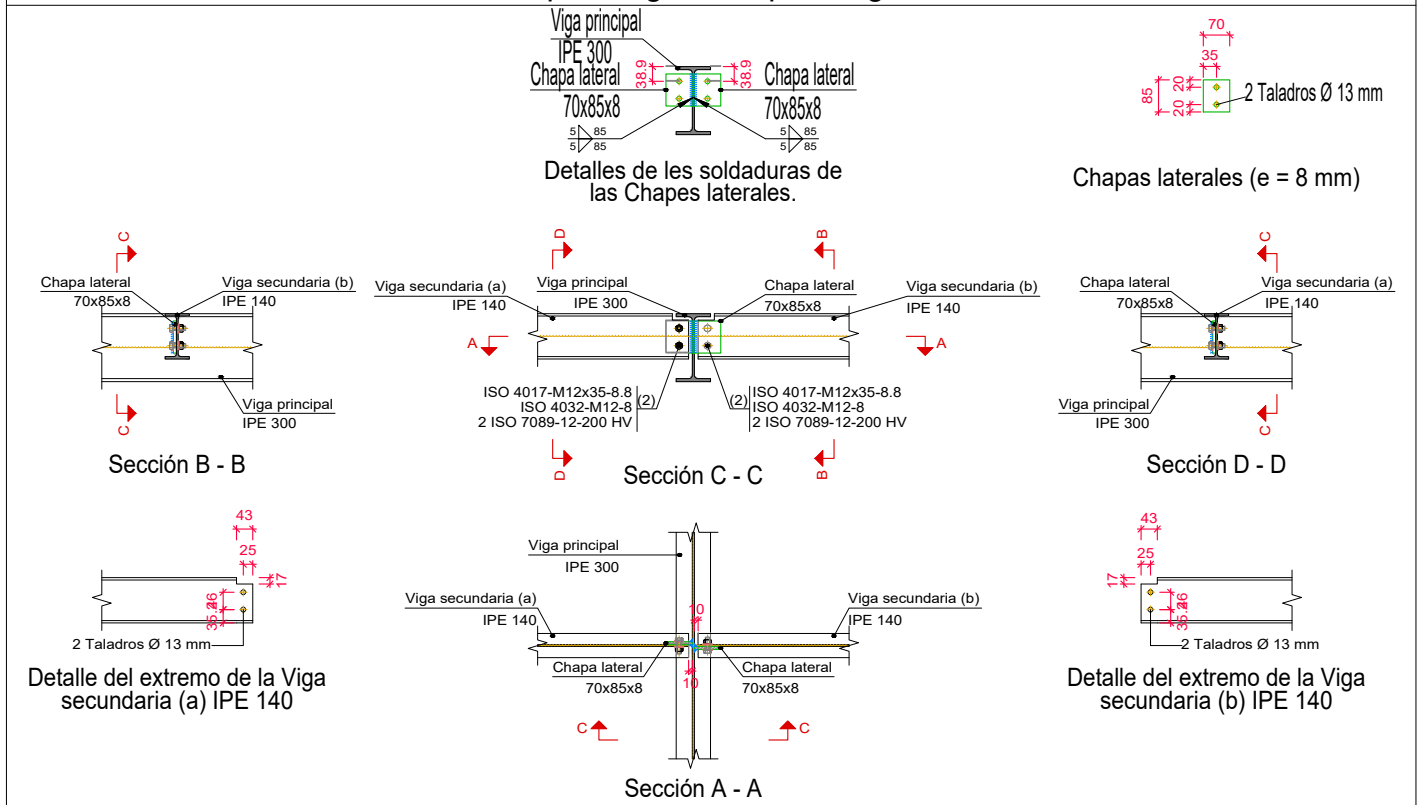
Marquesina
 Despiece de vigas
 Acero laminado en perfiles: S275 (UNE-EN 10025-2)
 Recubrimientos: 3.0 cm



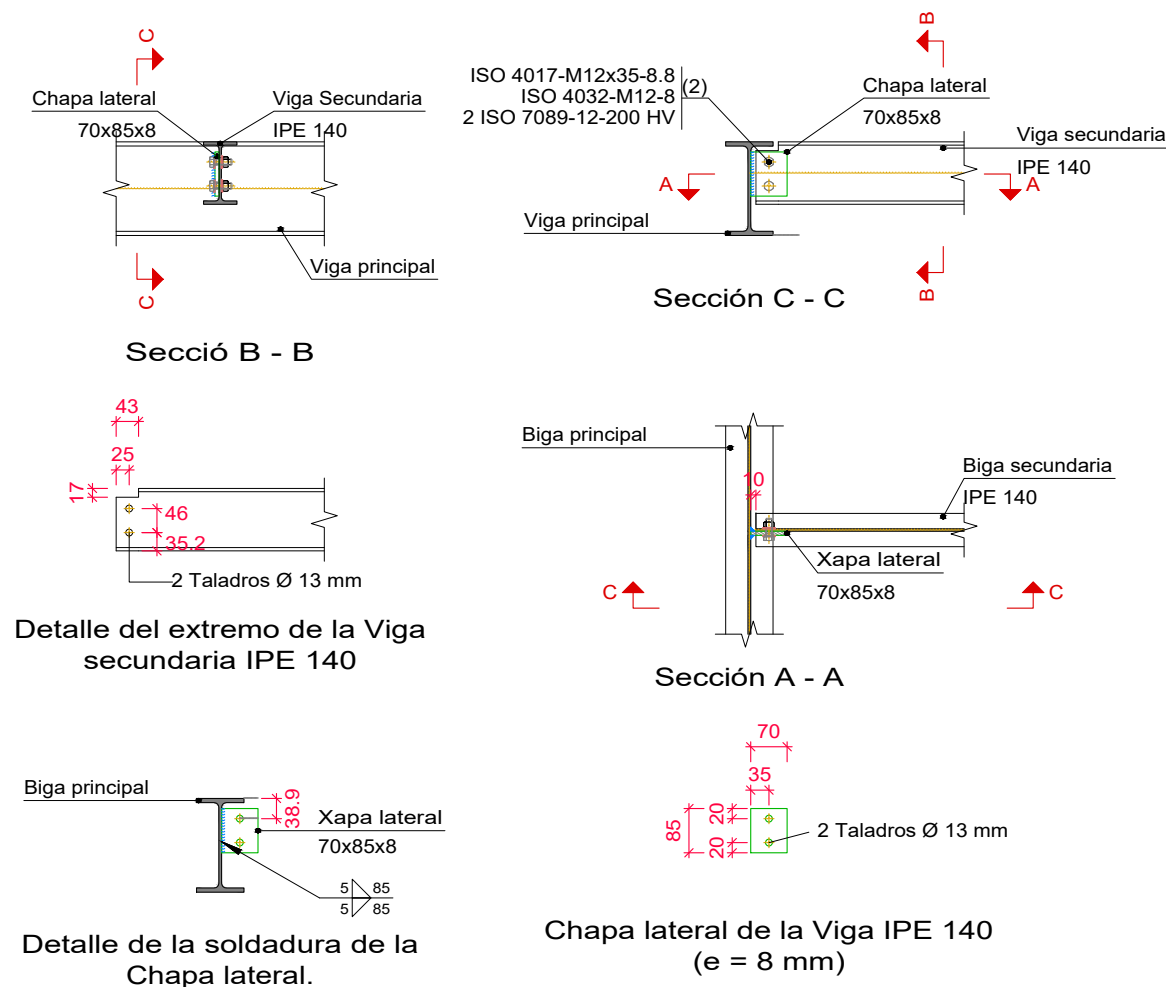
Unión Tipo 2 Viga - Pilar



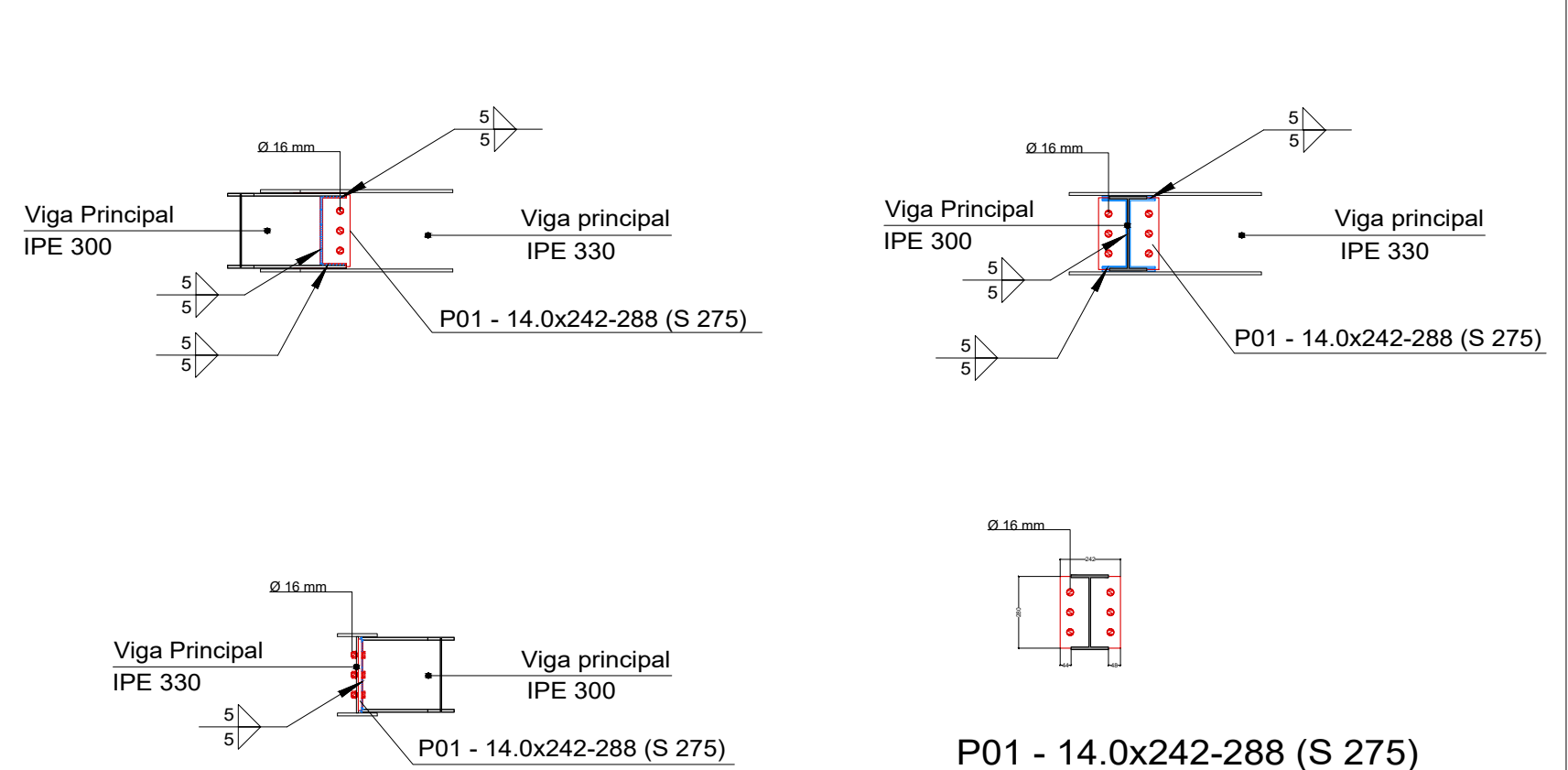
Unión Tipo 3 Viga Principal - Viga Secundaria



Unión Tipo 4 Viga - Vigüeta

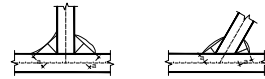


Unión Tipo 5 Vigas Principales



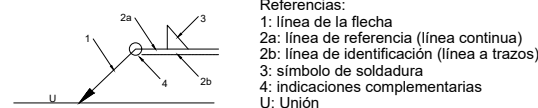
REFERENCIA Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras.
8.6.2.a CTE DB SE-A



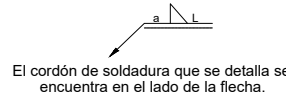
L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS

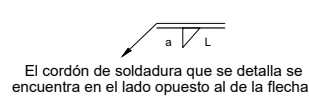


Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
2b: línea de identificación (línea a trazos)
3: símbolo de soldadura
4: indicaciones complementarias
U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaffán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

UNIONES SOLDADAS ESTR.METÁLICA

NORMA:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

MATERIALES:

- Perfiles (Material base): S275.

- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

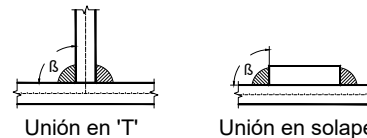
2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
- Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



COMPROBACIONES:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

UNIONES ATORNILLADAS ESTR.METÁLICA

NORMA:

Código Estructural: Código Estructural (Real Decreto 470/2021). Article 3. Connections made with bolts, rivets or pins.

MATERIALES:

- Perfiles (Material base): S275 (UNE-EN 10025-2).

- Clase de acero de los tornillos empleados: 6.8 (Eurocódigo 3, Parte 1-8, Artículo 3.1.1).

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

1) Además de las exigencias de la norma, se han tenido en cuenta las recomendaciones indicadas en la primera edición de las guías de diseño del CIDECT (Comité International pour le Développement et l'Étude de la Construction Tubulaire).

2) Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

Distancias	Al borde de la pieza	Entre tornillos
Mínimas	1.5 x do	2.5 x d
Máximas ⁽¹⁾	--	14t 200 mm 10 x d

Notas:
⁽¹⁾ Se considera el menor de los valores
do: Diámetro del agujero.
d: Diámetro del tornillo
t: Menor espesor de las piezas que se unen.

3) No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.

4) Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.

5) Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.

6) En cada tornillo se colocará una arandela en el lado de la cabeza y otra en el lado de la tuerca.

7) Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.

8) El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). De realizar el punzonado, se recomienda realizarlo con un diámetro 3 mm menor que el diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal.

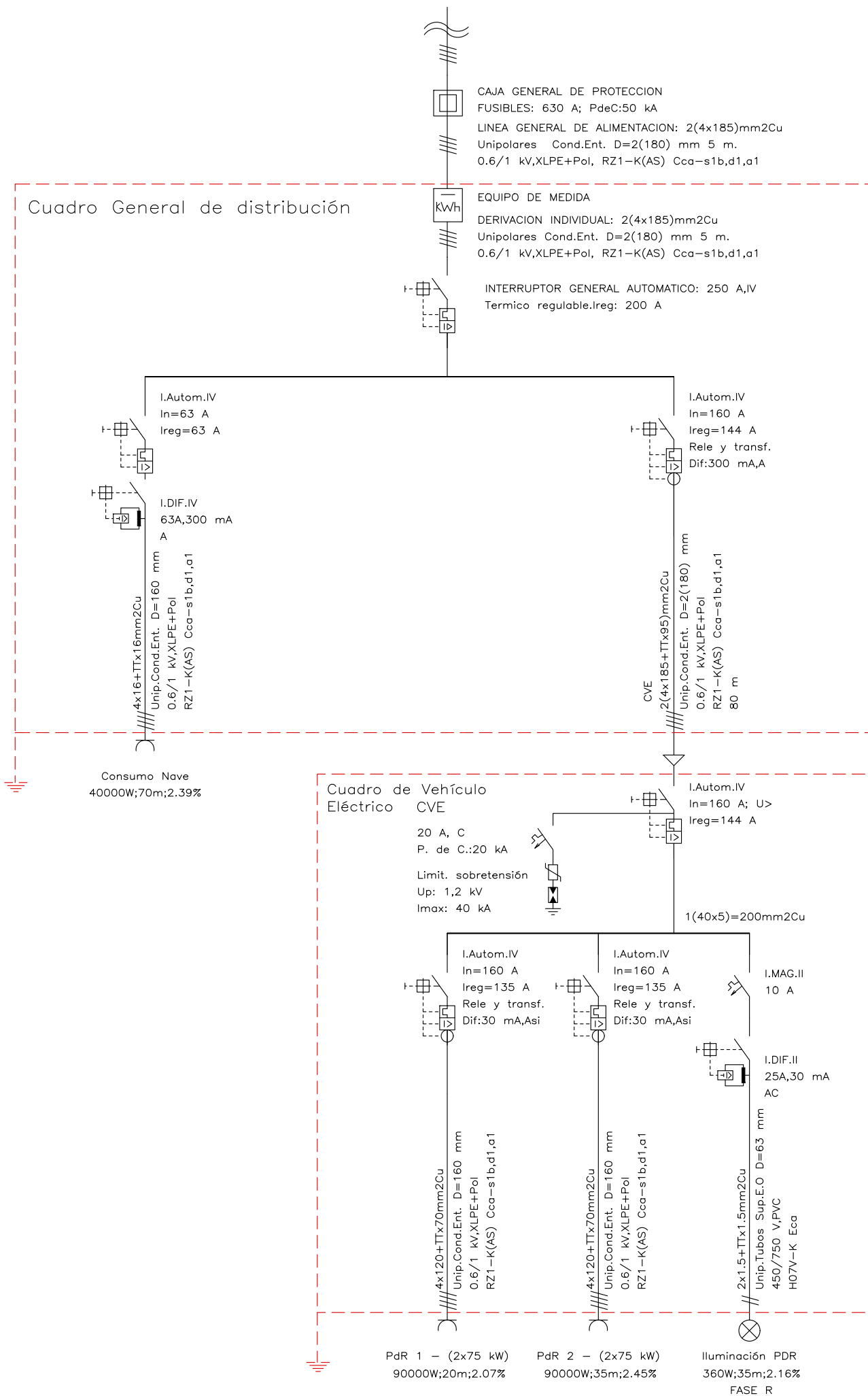
9) Condiciones para el apriete de los tornillos ordinarios:

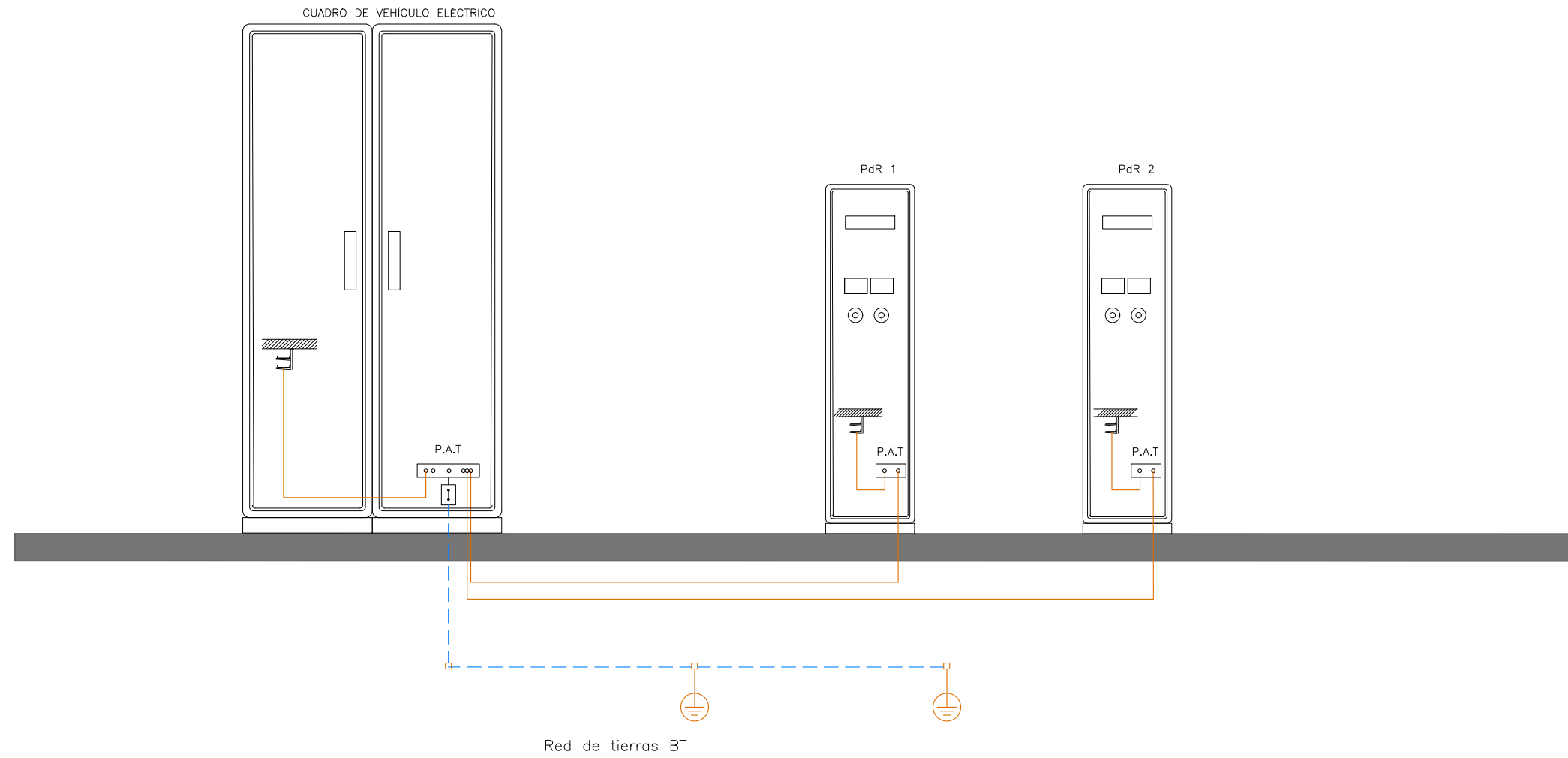
- Cada conjunto de tornillo, tuerca y arandelas debe alcanzar la condición de "apretado a tope" sin sobreprensar los tornillos. Esta condición es la que conseguiría un operario con la llave normal, sin brazo de prolongación.

- Para los grandes grupos de tornillos, el apriete debe realizarse desde los tornillos centrales hacia el exterior e incluso realizar algún ciclo de apriete adicional.

COMPROBACIONES:

Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 3.1.0, 3.6, 6.2 y 6.3 de Código Estructural.





Envolvente metalica	P.A.T Armario	Caja de seccionamiento	P.A.T PdR	Pica de tierra	Conductor Cu aislado	Conductor Cu desnudo

DOCUMENTO 3 – PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1 OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del proyecto de referencia y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de Instalaciones Eléctricas Interiores en Baja Tensión, acorde a lo estipulado por el Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

En cualquier caso, dichas normas particulares no podrán establecer criterios técnicos contrarios a la normativa vigente contemplada en el presente proyecto, ni exigir marcas comerciales concretas, ni establecer especificaciones técnicas que favorezcan la implantación de un solo fabricante o representen un coste económico desproporcionado para el usuario.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero- Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

2 CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas interiores en Baja Tensión, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

3 CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

3.1 Control y aceptación de los elementos y equipos

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Asimismo, aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

3.2 Conductores eléctricos

Los conductores y cables tendrán las características que se indican en los documentos del proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en la ITC-BT 19 e ITC-BT 52 del REBT.

Estos serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores, tal y como se indica en la ITC-BT 20 del REBT.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE 21.011 y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por la Dirección Facultativa.

3.3 Conductores de protección

Su sección vendrá determinada por los valores de la Tabla 2 de la ITC-BT 19 y por las normas UNE de aplicación.

En su instalación o montaje, se tendrá en cuenta:

- Cuando coexistan distintos sistemas de protección próximos, se empleará para cada uno de ellos un conductor de protección distinto. Los pasos a través de paredes y techos estarán protegidos por tubos de adecuada resistencia mecánica según ITC-BT 21 del REBT.
- Se prohíbe la utilización de un conductor de protección común para instalaciones de tensiones nominales diferentes.
- Si los conductores activos están dentro de una envolvente común, se podrá incluir en la misma el conductor de protección, siempre y cuando dispongan del mismo sistema de aislamiento. En la situación de montaje exterior, el conductor de protección adoptará el mismo recorrido que la envolvente.

Estos conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra deterioros mecánicos y químico, especialmente en los pasos a través de los elementos de la construcción, adoptándose las precauciones necesarias para evitar deterioros causados por efectos electroquímicos cuando se trate de conexiones realizadas con distintos materiales (cobrealuminio).

Su conexión se realizará por medio de uniones soldadas sin empleo de ácidos o mediante piezas de conexión de apriete por rosca, siendo accesibles para inspección y ensayo. Dichas piezas estarán fabricadas en materia inoxidable.

3.4 Identificación de conductores

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. El conductor neutro se identificará por el color azul claro y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

3.5 Tubos protectores

Los tubos y accesorios protectores, podrán ser de tipo metálico, no metálico o compuestos y en todo caso estarán fabricados de un material resistente a la corrosión y a los ácidos, y al mismo tiempo no propagador de llama, acorde a lo estipulado en la ITC-BT 21 del REBT para instalaciones interiores o receptoras.

Los mismos podrán ser rígidos, curvables, flexibles o enterrados, según normas UNE-EN 50.086-2-1, UNE-EN 50.086-2-2, UNE-EN 50.086-2-3 y UNE-EN 50.086-2-4 respectivamente.

Para tubos no enterrados se estará a lo dispuesto en la Norma UNE-EN 60.423 con respecto a sus dimensiones y roscas. Con respecto a los tubos enterrados, los mismos vendrán fijados por la Norma UNE-EN 50.086-2-4. Para el resto de tubos, sus dimensiones serán las establecidas por la serie de Normas UNE-EN 50.086.

El diámetro interior mínimo de los tubos vendrá determinado y declarado por el fabricante.

En función del tipo de instalación, los diámetros exteriores mínimos y todas las características mínimas (resistencia a compresión, resistencia al impacto, temperaturas mínima y máxima de instalación y servicio, resistencia a la penetración del agua, resistencia al curvado, resistencia a la corrosión, resistencia a la tracción, resistencia a la propagación de la llama, a cargas suspendidas, etc.) de los tubos en canalizaciones fijas en superficie, tubos en canalizaciones empotradas, canalizaciones aéreas o con tubos al aire y en tubos en canalizaciones enterradas, vendrán definidas por las tablas de la ITC-BT 21 del REBT.

Con relación a los sistemas de montaje, su instalación y puesta en obra de los tubos de protección, deberán cumplir lo indicado seguidamente o en su defecto se atenderán a lo estipulado en las ITC-BT 19 e ITC-BT 20.

Los tubos se unirán entre sí con los accesorios adecuados que aseguren la continuidad de la protección a los conductores. Se dispondrán de registros (los cuales también podrán ser utilizados como cajas de empalme y derivación) en cantidad suficiente, a distancias máximas de 15 m, para permitir una fácil introducción y retirada de los conductores, e irán por rozas.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de las cajas apropiadas, con dimensiones adecuadas, de material aislante no propagador de la llama. En ningún caso los conductores podrán ser unidos mediante empales o mediante derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí, sino que tendrán que unirse obligatoriamente mediante bornes de conexión o regletas de conexión.

Su trazado se hará siguiendo líneas verticales y horizontales paralelas a las aristas de los paramentos que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm de cercos, su profundidad será de 4 cm y su anchura máxima el doble de la profundidad. Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separado 50 cm, se cubrirán con mortero o yeso. Los conductores se unirán en las cajas de derivación, que se separarán 20 cm. del techo, sus tapas estarán adosadas al paramento y los tubos aislantes se introducirán al menos 0,5 cm en ellas.

En los tubos metálicos sin aislamiento interior deberá tenerse en cuenta los posibles efectos de condensación de agua en su interior para lo cual deberá elegirse convenientemente su trazado.

Queda terminantemente prohibida la utilización de los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Aquellos tubos metálicos que sean accesibles estarán puestos a tierra y se garantizará en todo momento su continuidad eléctrica. Cuando el montaje se realice con tubos metálicos flexibles, la distancia máxima entre dos puestas a tierra no superará, en ninguna circunstancia, más de 10 m.

Las canalizaciones estarán protegidas del calor mediante pantallas de protección calorífuga o alejando convenientemente la instalación eléctrica de las posibles fuentes de calor o mediante selección de aquella que soporte los efectos nocivos que se puedan presentar.

En cuanto a las condiciones de montaje fijo de tubos en superficie, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.2 de la ITC-BT 21 del REBT.

Asimismo y con respecto a las condiciones de montaje fijo de tubos empotrados, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.3 de la ITC-BT 21 del REBT.

De igual forma las condiciones de montaje al aire quedan establecidas y éstas deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.4 de la ITC-BT 21 del REBT.

3.6 Canales protectoras

Estará constituida por un perfil de paredes perforadas o no perforadas cuya finalidad es la de alojar a los conductores eléctricos y estará cerrada con tapa desmontable según ITC-BT 01, siendo conformes a lo dispuesto en las normas de la serie UNE-EN 50.085 clasificándose según la misma.

Para garantizar la continuidad de sus características de protección, su montaje se realizará siguiendo las instrucciones facilitadas por el fabricante.

Sus características mínimas, para instalaciones superficiales, serán las establecidas en la tabla 3.2 de la ITC-BT 21 del REBT.

Con relación a su instalación, colocación y puesta en obra de las canales protectoras, deberán cumplir lo indicado seguidamente o en su defecto se atenderán a lo estipulado por la norma UNE 20.460.5-52 y en las ITC-BT 19 e ITC-BT 20.

Su trazado se hará siguiendo preferentemente los paramentos verticales y horizontales paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se ejecuta la instalación eléctrica.

Las canales con conductividad eléctrica serán conectadas a la red de tierra para garantizar su continuidad eléctrica.

3.7 Bandejas

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

3.8 Cuadros de Mando y protección

Como Cuadro de Mando y Protección se emplearán los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto y estarán contruidos con materiales adecuados no inflamables y en función de la tarifa a aplicar, estará convenientemente dotado de los mecanismos de control necesarios por exigencia de su aplicación.

Su envolvente se ajustará a las Normas UEN 20.451, y UNE-EN 61439 -3, con un grado de protección IP30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

Dispondrá de los dispositivos generales e individuales de mando y protección y como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar de accionamiento manual dotado de elementos de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos
- Un interruptor diferencial general para protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.

- Dispositivos de corte omnipolar para protección de sobrecargas y cortocircuitos por cada circuito interior
- Dispositivos de protección contra sobretensiones permanentes y transitorias según ITC-BT 23 del REBT, si fuera necesario.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte definido por la compañía distribuidora. En este caso son 25 kA.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la ITC-24 del REBT.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Todos los interruptores deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos por las normas UNE para este tipo de material.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones temporales estarán previstos para una máxima sobretensión entre fase y neutro hasta 440 V. Los dispositivos de protección contra sobretensiones temporales deben ser adecuados a la máxima sobretensión entre fase y neutro prevista.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias deben ser instalados en el cuadro de mando y protección, lo más cerca posible del origen de la instalación eléctrica. Según cuál sea la distancia entre la estación de recarga y el dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias situado aguas arriba, puede ser necesario proyectar la instalación con un dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias adicional junto a la estación de recarga. En este caso, los dos dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias deberán estar coordinados entre sí.

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida solvencia y homologados, no debiendo ser instalados sin haber sido examinados previamente por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos, si a su juicio no reúnen las debidas condiciones de calidad y sin que la empresa instaladora autorizada o Contratista tenga por ello derecho a indemnización alguna.

3.9 Nichos

Se utilizarán nichos de obra o armarios monobloque prefabricados de hormigón reforzado para el alojamiento de equipos de protección y medida.

El hueco necesario para alojar los equipos eléctricos en su interior estará acondicionado con sus paredes enlucidas y las dimensiones aproximadas indicadas en los Planos de detalle del presente proyecto.

La entrada y salida de los cables a la hornacina se realizará a través de tubos o conductos rectos, el interior de los cuales será liso, sin resaltes ni rugosidades.

Las hornacinas estarán dotadas de una puerta y dispondrá por su cara exterior de una placa de advertencia de riesgo eléctrico AE-10, como la especificada en la Recomendación AMYS R.A. 1.4-10 según lo establecido en la norma UNE-EN ISO 7010:2012.

Las puertas de los armarios que alojan los contadores en su interior (normalmente el cuerpo superior) dispondrán de cierre mediante la llave FAC normalizada por la empresa distribuidora.

3.10 Circuito o instalación de puesta a tierra

Estará formado por un circuito cuyas características, forma y lugar de su instalación seguirán estrictamente lo descrito en la Memoria Descriptiva y demás documentos del presente proyecto, los cuales son acorde, en todo momento, con las prescripciones establecidas en las Instrucciones ITC-BT 18 e ITC-BT 26 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

3.11 Pequeño material y varios

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones será de características adecuadas al fin que debe cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo de acreditada solvencia, reservándose la Dirección Facultativa la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes.

En ningún caso las conexiones significarán la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro del conductor que se emplee. No se admitirán empalmes.

4 CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE

4.1 Consideraciones generales

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas y a la reglamentación vigente.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Durante el proceso de ejecución de la instalación se dejarán las líneas sin tensión y, en su caso, se conectarán a tierra. Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes, demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados del correspondiente aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

4.2 Comprobaciones iniciales

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación eléctrica de baja tensión, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.

4.3 Fase de ejecución

En caso de proximidad de canalizaciones con otras no eléctricas se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, por lo menos, 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan

alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por unas distancias convenientes o por medio de pantallas caloríficas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la instrucción ITC-BT 24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.
- Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que puedan presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:
 - La elevación de la temperatura, debido a la proximidad con una conducción de fluido caliente.
 - La condensación.
 - La inundación por avería en una conducción de líquidos, en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación de éstas.
 - La corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.
 - La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Estas posibilidades no deben ser limitadas por el montaje de equipos en las envolventes o en los compartimentos.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc. Por otra parte, el conductor neutro, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plan de instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales.

Para la ejecución de las canalizaciones, bajo tubos protectores se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones generales:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos protectores se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una estanca.
- En los tubos rígidos las uniones entre los distintos tramos serán roscadas o embutidas, de forma que no puedan separarse y se mantenga el grado de estanquidad adecuado.
- En los tubos flexibles no se permitirá ninguna unión en todo su recorrido.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiéndose para ello registros. Estos, en tramos rectos, no estarán separados entre sí más de 15 metros.
- El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.
- Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme o de derivación.
- Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados.
- Cuando los tubos se coloque en montaje superficial se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:
 - Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,80 metros para tubos rígidos y de 0,60 metros para tubos flexibles. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
 - Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.
 - En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:
 - En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Cuando los conductores se instalen en bandeja, se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:
 - Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.
 - No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.
- Las tapas de registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

4.4 Recepción

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, el Ingeniero Director procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

DOCUMENTO 4 - PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

PRESUPUESTO

Obra	01	Presupuesto Reus Transport FASE 1
Capitulo	01	OBRA CIVIL
Titol 3	01	DEMOLICIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	
1	FDG526XZ	u	Apertura de cala de 1m2 para la detección de servicios. Incluye trabajos de demolición de pavimento de cualquier tipología, excavación de tierras hasta dejar la canalización al descubierto, relleno de la zanja y posterior pavimentación. Incluye todos los medios auxiliares para la correcta señalización y cerramiento de la zona de trabajo. Incluye la carga de residuos, transporte y desposición en depósito autorizado y cánon de gestión de residuos. (P - 8)	138,54	3,000	415,62
2	P214W-FEMG	m	Corte en pavimento de mezcla bituminosa de 15 cm de profundidad como mínimo con máquina cortajuntas con disco de diamante para pavimento, para delimitar la zona a demoler (P - 21)	3,53	250,000	882,50
3	P2146-DJ3C	m2	Demolición de pavimento de mezcla bituminosa de hasta 15 cm de espesor, de ancho hasta 0,6 m, con compresor y carga sobre camión con medios mecánicos (P - 20)	9,50	93,375	887,06
4	P221E-AWDV	m3	Excavación de zanja en presencia de servicios hasta 2 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora e con las tierras dejadas al borde (P - 22)	10,16	92,606	940,88
5	P2242-53C6	m2	Repaso y compactado de base para cimentación, con medios mecánicos y compactación del 95 % PM (P - 23)	2,74	18,375	50,35
TOTAL	Titol 3	01.01.01			3.176,41	

Obra	01	Presupuesto Reus Transport FASE 1
Capitulo	01	OBRA CIVIL
Titol 3	02	PAVIMENTOS

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	
1	P931-3G6M	m3	Base de hormigón (CE, EHE) hormigón HM-20/P / 20 / I de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm, con >= 200 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I, vertido con transporte interior mecánico con extendido y vibrado manual, con acabado maestreado (P - 32)	87,56	82,500	7.223,70
2	P9L1-E97R	m2	Riego de adherencia con emulsión bituminosa catiónica modificada con polímeros tipo C60BP3/BP2 ADH, con dotación 1 kg/m2 (P - 34)	0,36	75,000	27,00
3	P9H5-E8BD	t	Pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente tipo AC 16 surf B 50/70 D, con betún asfáltico de penetración, de granulometría densa para capa de rodadura y árido granítico, extendida y compactada (P - 33)	76,73	6,000	460,38
4	F9HYV600	t	Equipo de tendido para la colocación en la obra y compactación del tratamiento superficial tipo RUGOFIRTC o equivalente, incluido limpieza previa de la calzada y fresado e encajes. Con una dotación de maquinaria formada por tendedera, cuba, rodillo tándem, fresadora, personal y maquinaria auxiliar totalmente equipado. (P - 6)	3.394,04	1,000	3.394,04
TOTAL	Titol 3	01.01.02			11.105,12	

Obra	01	Presupuesto Reus Transport FASE 1
Capitulo	01	OBRA CIVIL

PRESUPUESTO

Titol 3 03 BANCADAS Y CIMIENTOS

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 F9365H11	m3	Base de hormigón HM-20/B/20/I, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido desde camión con extendido y vibrado manual, con acabado maestreado (P - 5)	72,76	0,418	30,41
2 FDK282C9	u	Arqueta de registro de fábrica de ladrillo de 45x45x50 cm, para instalaciones de servicios, con paredes de 15 cm de espesor de ladrillo perforado de 290x140x100 mm, revocada y enlucida interiormente con mortero mixto con una proporción en volumen 1:2:10, sobre solera de ladrillo gero de 10 cm de espesor y relleno lateral con tierra de la misma excavación (P - 9)	64,91	5,000	324,55
3 P353-SG42	m3	Zapatas de hormigón armado para cimentación con hormigonado de losa de cimentación con hormigón para armar HA - 25 / B / 20 / xC2 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0.6, vertido con bomba, armado con 60 kg/m3 de armadura de refuerzo de cimientos AP500 S de acero en barras corrugadas B500S de límite elástico >= 500 N/mm2 y encofrado no visto con una cuantía de 0,2 m2/m3 (P - 24)	242,02	8,269	2.001,26
4 P447-DMDH	kg	<p>Trabajos consistentes en el suministro, corte, preparación, montaje y soldadura en obra de piezas metálicas fabricadas con acero estructural S275JR, según la norma UNE-EN 10025-2, con límite elástico mínimo de 275 N/mm².</p> <p>Las piezas se confeccionarán a partir de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondos, cuadrados, rectangulares o chapas, según las dimensiones y configuraciones definidas en el proyecto ejecutivo. Estas piezas se destinan al refuerzo de elementos de empotramiento, apoyo o rigidización dentro de la estructura metálica o mixta, garantizando la transmisión adecuada de esfuerzos y la rigidez local necesaria. Todos los elementos serán trabajados en taller, incluyendo operaciones de corte, ajuste y preparación de bordes para soldadura, y protegidos con una capa de imprimación antioxidante como protección temporal contra la corrosión.</p> <p>El montaje y unión en obra se realizarán mediante soldadura, de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE-EN 1090 y los procedimientos de control del Código Estructural.</p> <p>Incluye: Suministro de los perfiles laminados; corte, mecanizado y preparación en taller; aplicación de imprimación antioxidante; transporte y montaje en obra; ejecución de soldaduras y atornillado; verificación de alineación y ajustes; medios auxiliares y equipos de seguridad necesarios; cumplimiento de la normativa de calidad y prevención de riesgos laborales.</p> <p>Criterio de medición en proyecto: Peso total del acero estructural previsto según la documentación gráfica y mediciones del Proyecto, expresado en kilogramos (kg).</p> <p>Criterio de medición en obra: Se medirá el peso realmente colocado de perfiles metálicos, según certificados de suministro y control de montaje, de acuerdo con las especificaciones del Proyecto. (P - 27)</p>	4,31	207,000	892,17
5 P3Z3-D532	m2	Capa de limpieza y nivelación 10 cm de espesor con hormigón de limpieza, con una dosificación de 150 kg/m3 de cemento, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, HL-150 kg/m3/B/20, colocado desde camión (P - 25)	15,98	18,375	293,63
TOTAL	Titol 3	01.01.03			3.542,02

PRESUPUESTO

Obra	01	Presupuesto Reus Transport FASE 1
Capítulo	01	OBRA CIVIL
Títol 3	04	SEÑALIZACIÓN

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	
1	GBA3110X	m2	Pintado sobre pavimento de plazas reservadas para recarga de VE, con pintura de dos componentes y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual. Incluye preparación de la plantilla. Diseño según indicaciones de la Propiedad y/o de la Dirección de obra (P - 17)	7,41	128,000	948,48
2	FBABI003	u	Jornada de pintado de señalización horizontal sobre pavimento. Incluye el transporte de la maquinaria, personal y material necesario hasta la zona de actuación. (P - 7)	1.100,45	1,000	1.100,45
3	GBB3R3XX	u	Señal vertical indicadora de plaza de aparcamiento de vehículo eléctrico. Compuesta por tubo de aluminio anodizado y dos placas informativas: una de "Prohibido estacionar" (R-308) y otra informativa de "Excepto vehículos eléctricos en proceso de recarga". Totalmente montada. (P - 18)	135,12	2,000	270,24
4	FQ42F026	u	Topes de goma ruedas aparcamiento (P - 16)	76,77	8,000	614,16
TOTAL	Títol 3	01.01.04			2.933,33	

Obra	01	Presupuesto Reus Transport FASE 1
Capítulo	01	OBRA CIVIL
Títol 3	05	MARQUESINA

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	
1	P442-DFYF	kg	Acero S275JR según UNE-EN 10025-2, para vigas formadas por pieza simple, en perfiles laminados en caliente serie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, trabajado en taller y con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra con soldadura y tornillos (P - 26)	2,50	6.981,000	17.452,50
2	P44C-DP2W	kg	Acero S275JR según UNE-EN 10025-2, para pilares formados por pieza simple, en perfiles laminados en caliente serie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, trabajado en taller y con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra con soldadura y tornillos (P - 28)	2,56	1.582,000	4.049,92
3	P534-4SHB	m2	Cubierta de placas conformadas con perfil nervado de chapa de acero galvanizada con 4 nervios separados entre 200 i 240 mm y una altura entre 55 i 70 mm de 1 mm de espesor, con una inercia entre 59 i 95 cm4 y una masa superficial entre 10 i 12 kg/m2, acabado liso, según la norma UNE-EN 14782, ancladas sobre correas de 11 a 15 cm de altura (P - 29)	26,96	181,440	4.891,62
4	PAMA-0001	kg	Acero en perfiles laminado ligeros, para fijación de elementos de cubierta (P - 35)	2,49	666,080	1.658,54
5	P89C-391B	m2	Pintado de viga de un sólo perfil de acero con pintura sintética, con dos capas de pintura zinc y dos de acabado (P - 31)	23,38	20,640	482,56
6	P89C-3919	m2	Pintado de pilar de un sólo perfil de acero con pintura sintética, con dos capas de pintura zinc y dos de acabado (P - 30)	20,91	203,919	4.263,95
TOTAL	Títol 3	01.01.05			32.799,09	

Obra	01	Presupuesto Reus Transport FASE 1
Capítulo	02	INSTALACIONES ELÉCTRICAS
Títol 3	01	BT

PRESUPUESTO

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	
Titul 4 01 ACOMETIDA RED DISTRIBUCIÓN						
1	FG111011	u	Suministro y montaje de conjunto prefabricado de hormigón monobloque o en hornacina/armario de obra, con puerta de chapa, cerradura normalizada por compañía, para cuadros de acometida normalizado por distribuidora.	718,30	1,000	718,30
			Incluye peanas y la instalación de acceso por los tubos corrugados de 160mm (2), sin contador, ni módem, completamente instalado, cableado y listo para conexión de compañía eléctrica. Incluye ayudas a la descarga y ubicación.			
			Se incluye el material necesario para garantizar la estanqueidad de las entradas y salidas del cableado, incluye zócalo de obra para nivelación en altura del armario, en caso necesario.			
			(P - 11)			
2	F0001031	u	Conjunto de protección y medida según normas técnicas particulares, para suministro eléctrico individual de medida indirecta, tensión de 400 V y grados de protección IP43 y IK08, colocado empotrado en muro existente o en hornacina/armario de obra o armario prefabricado de hormigón. Incluye el suministro e instalación del medidor homologado por compañía. (P - 4)	810,00	1,000	810,00
TOTAL	Titul 4	01.02.01.01				1.528,30

Obra	01	Presupuesto Reus Transport FASE 1			
Capitulo	02	INSTALACIONES ELÉCTRICAS			
Titul 3	01	BT			
Titul 4	02	SISTEMA DE TIERRAS			

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	
1	FGD1421E	u	Piqueta de conexión a tierra de acero, con recubrimiento de cobre de espesor estándar, de 2500 mm de longitud de 14,6 mm de diámetro, clavada en el suelo (P - 15)	17,61	3,000	52,83
2	EGDZ1102	u	Punto de toma de tierra con puente seccionador de pletina de cobre, montado en caja estanca y colocado superficialmente (P - 3)	29,56	1,000	29,56
3	GGD10002	u	Cartucho soldadura aluminotérmica de toma de tierra con el cable de la malla enterrada. (P - 19)	7,66	3,000	22,98
4	FG380A07	m	Conductor de cobre desnudo, unipolar de sección 1x50 mm ² , montado en malla de toma de tierra (P - 14)	9,65	50,000	482,50
TOTAL	Titul 4	01.02.01.02			587,87	

Obra	01	Presupuesto Reus Transport FASE 1			
Capitulo	02	INSTALACIONES ELÉCTRICAS			
Titul 3	01	BT			
Titul 4	03	APARAMENTA Y PROTECCIÓN			

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	
1	FG126987	u	- Instalación Cuadro de Vehículo Eléctrico (CVE) en envolvente para exterior con grado de protección IP65, ubicado en hornacina in situ, incluyendo:	4.560,79	1,000	4.560,79

PRESUPUESTO

2	FG110001	u	<p>· Interruptor General Automático de 160 A IV PdC=25kA, con bloque de control regulable Ir=0,9 y protección contra sobretensiones permanentes y transitorias asociadas al IGA.</p> <p>· 2 ud. Interruptor Automático para alimentación de 2 PdR de 160A IV PdC=25kA, con bloque de control regulable Ir=0,9 y bloque diferencial clase A Superinmunizado, regulable en tiempo y sensibilidad (0,1s - 30mA).</p> <p>· 1 ud. Interruptor Automático para alimentación de iluminación de 10 A II PdC=25kA, con interruptor diferencial In=25A clase AC (Instantáneo - 30mA). (P - 12)</p> <p>Suministro y montaje de conjunto prefabricado de hormigón monobloque o en hornacina/armario de obra, con puerta de chapa, cerradura normalizada por compañía, para cuadros de protecciones CVE.</p> <p>Incluye peanas y la instalación de acceso por los tubos corrugados. Incluye ayudas a la descarga y ubicación.</p> <p>Se incluye el material necesario para garantizar la estanqueidad de las entradas y salidas del cableado, incluye zócalo de obra para nivelación en altura del armario, en caso necesario.</p>	787,00	2,000	1.574,00
3	FG126990	u	<p>(P - 10)</p> <p>- Instalación de Cuadro General de Distribución (CGD) el cual ha sido sobredimensionado para un futuro aumento de potencia, ubicado en interior de hornacina in situ, incluyendo:</p> <p>· Interruptor General Automático de 250 A IV PdC=25kA, con bloque de control regulable Ir=0,8.</p> <p>· 1 ud. Interruptor Automático para alimentación de CVE de 160A IV PdC=25kA, con bloque de control regulable Ir=0,9 y bloque diferencial clase A Superinmunizado, regulable en tiempo y sensibilidad (0,1s - 300mA)</p> <p>· 1 ud. Interruptor Automático para alimentación del consumo de nave de 63 A IV PdC=25kA, con bloque de control regulable Ir=1 e interruptor diferencial clase A Superinmunizado de 63, regulable en tiempo y sensibilidad (0,1s - 300mA)</p> <p>(P - 13)</p>	5.622,11	1,000	5.622,11

TOTAL	Titol 4	01.02.01.03	11.756,90
--------------	----------------	--------------------	------------------

Obra	01	Presupuesto Reus Transport FASE 1
Capítulo	02	INSTALACIONES ELÉCTRICAS
Titol 3	01	BT
Titol 4	04	CANALIZACIÓN Y CABLEADO

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	PG33-E6U9	m	Cable con conductor de cobre de tensión asignada 0,6/ 1kV, de designación RZ1-K (AS), construcción según norma UNE 21123-4, unipolar, de sección 1x185 mm ² , con cubierta del cable de poliolefinas, clase de reacción al fuego Cca-s1b, d1, a1 según la norma UNE-EN 50575 con baja emisión humos, colocado en tubo (P - 42)	30,76	760,000	23.377,60
2	PG33-E6U5	m	Cable con conductor de cobre de tensión asignada 0,6/ 1kV, de designación RZ1-K (AS), construcción según norma UNE 21123-4, unipolar, de sección 1x120 mm ² , con cubierta del cable de	21,72	220,000	4.778,40

PRESUPUESTO

		poliolefinas, clase de reacción al fuego Cca-s1b, d1, a1 según la norma UNE-EN 50575 con baja emisión humos, colocado en tubo (P - 41)				
3	PG33-E6U3	m	Cable con conductor de cobre de tensión asignada 0,6/ 1kV, de designación RZ1-K (AS), construcción según norma UNE 21123-4, unipolar, de sección 1x95 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas, clase de reacción al fuego Cca-s1b, d1, a1 según la norma UNE-EN 50575 con baja emisión humos, colocado en tubo (P - 40)	17,34	160,000	2.774,40
4	PG33-E6C9	m	Cable con conductor de cobre de tensión asignada 0,6/ 1kV, de designación RZ1-K (AS), construcción según norma UNE 21123-4, unipolar, de sección 1x70 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas, clase de reacción al fuego Cca-s1b, d1, a1 según la norma UNE-EN 50575 con baja emisión humos, colocado en tubo (P - 39)	17,55	55,000	965,25
5	PG33-JZVR	m	Cable con conductor de cobre de tensión asignada 0,6/ 1kV, de designación RZ1-K (AS), construcción según norma UNE 21123-4, unipolar, de sección 1x16 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas, clase de reacción al fuego Cca-s1b, d1, a1 según la norma UNE-EN 50575 con baja emisión humos, colocado en tubo (P - 44)	4,99	350,000	1.746,50
6	PG33-E6UQ	m	Cable con conductor de cobre de tensión asignada 0,6/ 1kV, de designación RZ1-K (AS), construcción según norma UNE 21123-4, tripolar, de sección 3x1,5 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas, clase de reacción al fuego Cca-s1b, d1, a1 según la norma UNE-EN 50575 con baja emisión humos, colocado en tubo (P - 43)	3,01	35,000	105,35
7	PG2N-EUGO	m	Tubo curvable corrugado de polietileno, de doble capa, lisa la interior y corrugada la exterior, de 200 mm de diámetro nominal, aislante y no propagador de la llama, resistencia al impacto de 40 J, resistencia a compresión de 450 N, montado como canalización enterrada (P - 36)	9,99	165,000	1.648,35
8	PG2N-EUGP	m	Tubo curvable corrugado de polietileno, de doble capa, lisa la interior y corrugada la exterior, de 160 mm de diámetro nominal, aislante y no propagador de la llama, resistencia al impacto de 40 J, resistencia a compresión de 450 N, montado como canalización enterrada (P - 37)	6,96	125,000	870,00

TOTAL	Títol 4	01.02.01.04			36.265,85
--------------	----------------	--------------------	--	--	------------------

Obra	01	Presupuesto Reus Transport FASE 1
Capítulo	02	INSTALACIONES ELÉCTRICAS
Títol 3	01	BT
Títol 4	05	EQUIPOS DE RECARGA

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 002	U	Montaje punto de recarga suministrado, anclaje a suelo según especificaciones del fabricante. (P - 2)	517,00	2,000	1.034,00

TOTAL	Títol 4	01.02.01.05			1.034,00
--------------	----------------	--------------------	--	--	-----------------

Obra	01	Presupuesto Reus Transport FASE 1
Capítulo	03	INSTALACIONES COMUNICACIONES
Títol 3	01	APARAMENTA, CANALIZACIÓN Y CABLEADO

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 PG2N-EUGY	m	Tubo curvable corrugado de polietileno, de doble capa, lisa la interior y corrugada la exterior, de 63 mm de diámetro nominal, aislante y no propagador de la llama, resistencia al impacto de 20 J, resistencia a compresión de 450 N, montado como canalización enterrada (P - 38)	2,75	35,000	96,25

PRESUPUESTO

TOTAL	Títol 3	01.03.01				96,25
Obra		01	Presupuesto Reus Transport FASE 1			
Capítulo		04	GESTIÓN DE RESIDUOS			
NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN		PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 001GR	U	Partida correspondiente a la gestión de residuos (P - 1)		72,26	1,000	72,26
TOTAL	Capítulo	01.04				72,26

RESUMEN DE PRESUPUESTO

NIVEL 2 : Capítulo			Importe
Capítulo	01.01	OBRA CIVIL	53.555,97
Capítulo	01.02	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	51.172,92
Capítulo	01.03	INSTALACIONES COMUNICACIONES	96,25
Capítulo	01.04	GESTIÓN DE RESIDUOS	72,26
Obra	01	Presupuesto Reus Transport FASE 1	104.897,40
			104.897,40
NIVEL 1 : Obra			Importe
Obra	01	Presupuesto Reus Transport FASE 1	104.897,40
			104.897,40

PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA BAJA TENSIÓN

Peticionario:

Razón Social: Reus Transport Públic S.A.

CIF: A43511161

Emplazamiento:

CL APEL.LES MESTRES 31 N2-33, 43206 REUS (TARRAGONA)

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	
CAPITULO	IMPORTE (€)
OBRA CIVIL	53.555,97 €
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	51.341,43 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	104.897,4 €

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a CIENTOCUATRO MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS.

en Barcelona, Marzo 2026

Ingenieros autores del proyecto:



Kevin Noriega La Torre

Ingeniero Eléctrico

Colegiado núm. 27.946