

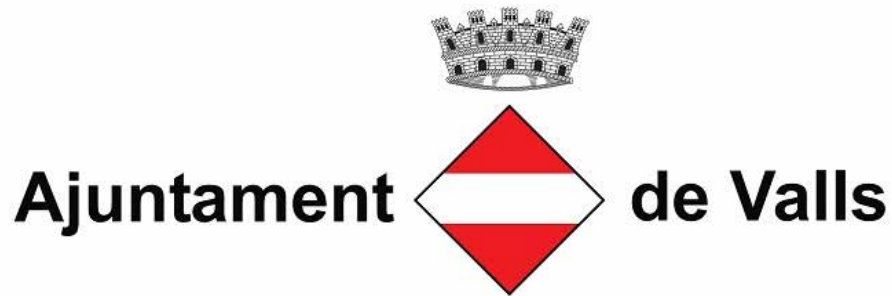
## PROYECTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS

### **REFORMA SALA DE CALDERAS "CEM EL FORNÀS"**

Passeig President Tarradelles, 2-6, Valls



Sergi Triquell Güell  
COL · LEGIAT NÚM. 18.568-T



## ÍNDICE GENERAL

ICLI-EV-I.GEN

Volumen núm. 1 / 1

## PROYECTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS

### **REFORMA SALA DE CALDERAS "CEM EL FORNÀS"**

Sergi Triquell Güell

COLEGIADO NÚM. 18.568-T

## CAP. I ÍNDICE GENERAL

<b>2</b>	<b>CAP. II □ MEMORIA DESCRIPTIVA □</b>	<b>9</b>
2.1	HOJA DE IDENTIFICACIÓN	9
2.2	OBJETO	10
2.3	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	10
2.4	TITULAR	10
2.5	ANTECEDENTES	10
2.6	NORMAS Y REFERENCIAS	11
2.6.1	<i>Disposiciones legales y normas aplicadas.</i>	11
2.6.2	<i>Bibliografía.</i>	12
2.6.3	<i>Programas de cálculo.</i>	12
2.6.4	<i>Plan de gestión de la calidad aplicada durante la redacción del proyecto.</i>	13
2.7	DEFINICIONES I ABREVIATURAS	13
2.7.1	<i>Magnitudes térmicas</i>	13
2.8	DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO	14
2.8.1	<i>Distribución y superficies.</i>	14
2.8.2	<i>Descripción de cerramientos.</i>	15
2.8.3	<i>Limitación de la demanda energética.</i>	15
2.9	HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN	15
2.10	CONDICIONES INTERIORES - EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.	15
2.11	CONDICIONES EXTERIORES.	15
2.12	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	16
2.12.1	<i>Descripción general del sistema utilizado</i>	16
2.12.2	<i>Equipos de producción de calor y frío seleccionados</i>	20

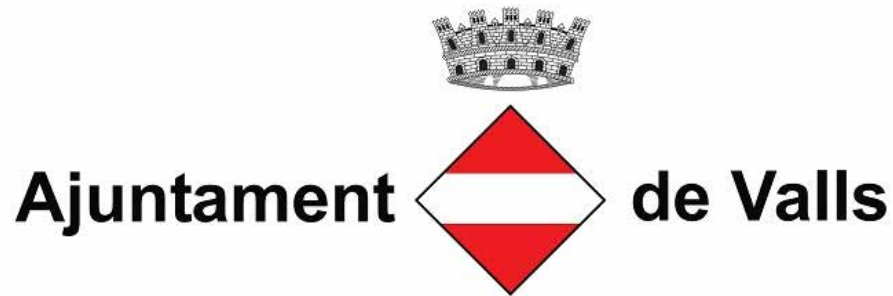
2.12.3	<i>Red de conductos de aire acondicionado.....</i>	<i>21</i>
2.12.4	<i>Control.....</i>	<i>22</i>
2.13	<b>DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN .....</b>	<b>23</b>
2.14	<b>EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA .....</b>	<b>23</b>
2.14.1	<i>Generación de calor y frío – IT 1.2.4.1.....</i>	<i>23</i>
2.14.2	<i>Aislamiento de tuberías y conductos de calor y frío IT1.2.4.2.....</i>	<i>24</i>
2.14.3	<i>Caídas de presión – IT 1.2.4.4.....</i>	<i>25</i>
2.14.4	<i>Sistemas de control - IT 1.2.4.3.....</i>	<i>25</i>
2.14.5	<i>Contabilización de consumos – IT 1.2.4.4.....</i>	<i>27</i>
2.14.6	<i>Recuperación de energía – IT 1.2.4.5.....</i>	<i>27</i>
2.14.7	<i>Aprovechamiento energías renovables – IT 1.2.4.6.....</i>	<i>27</i>
2.15	<b>EXIGENCIA DE SEGURIDAD .....</b>	<b>27</b>
2.16	<b>MONTAJE, PRUEBAS, MANTENIMIENTO Y USO .....</b>	<b>32</b>
3	<b>CAP. III □ MEMORIA DE CÁLCULO □ .....</b>	<b>34</b>
3.1	<b>CONDICIONES DE CÁLCULO.....</b>	<b>34</b>
3.2	<b>RESULTADOS DE CÁLCULOS INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN .....</b>	<b>34</b>
3.2.1	<i>Carga térmica invierno .....</i>	<i>34</i>
3.2.2	<i>Carga térmica verano.....</i>	<i>34</i>
3.2.3	<i>Equipos de producción de frío y calor.....</i>	<i>34</i>
3.2.4	<i>Red de conductos y unidades terminales.....</i>	<i>34</i>
4	<b>CAP. IV □ PLANOS □ .....</b>	<b>36</b>
4.1	<b>SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....</b>	<b>36</b>
4.2	<b>PLANTA SALA DE CALDERAS, INSTALACIÓN ACTUAL. ....</b>	<b>36</b>
4.3	<b>PLANTA SALA DE CALDERAS, INSTALACIÓN REFORMADA.....</b>	<b>36</b>
4.4	<b>ESQUEMA HIDRÁULICO INSTALACIÓN EXISTENTE.....</b>	<b>36</b>

<b>4.5</b>	<b>ESQUEMA HIDRÁULICO INSTALACIÓN REFORMADA.....</b>	<b>36</b>
<b>5</b>	<b>CAP. V □ PRESUPUESTO.....</b>	<b>38</b>
<b>6</b>	<b>CAP. VI □ PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS□ .....</b>	<b>40</b>
<b>6.1</b>	<b>CONDICIONES GENERALES.....</b>	<b>40</b>
6.1.1	<i>Ámbito de aplicación.....</i>	<i>40</i>
6.1.2	<i>Disposiciones generales. ....</i>	<i>40</i>
6.1.3	<i>Organización del trabajo.....</i>	<i>41</i>
6.1.4	<i>Especificaciones de Materiales.....</i>	<i>53</i>
6.1.5	<i>Disposición final.....</i>	<i>54</i>
<b>6.2</b>	<b>CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE .....</b>	<b>54</b>
<b>6.3</b>	<b>CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA .....</b>	<b>54</b>
<b>6.4</b>	<b>CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD. ....</b>	<b>55</b>
6.4.1	<i>Sala de maquinas.....</i>	<i>55</i>
6.4.2	<i>Redes de Conductos.....</i>	<i>56</i>
6.4.3	<i>Protección contra incendios.....</i>	<i>59</i>
6.4.4	<i>Seguridad de Utilización. ....</i>	<i>59</i>
<b>6.5</b>	<b>PRUEBAS. ....</b>	<b>60</b>
6.5.1	<i>Equipos. ....</i>	<i>60</i>
6.5.2	<i>Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos. ....</i>	<i>60</i>
6.5.3	<i>Pruebas de recepción de redes de conductos.....</i>	<i>60</i>
6.5.4	<i>Pruebas finales. ....</i>	<i>61</i>
<b>6.6</b>	<b>MONTAJE.....</b>	<b>65</b>
6.6.1	<i>Ajuste y equilibrado.....</i>	<i>65</i>
6.6.2	<i>Eficiencia energética.....</i>	<i>66</i>
<b>6.7</b>	<b>MANTENIMIENTO Y USO.....</b>	<b>66</b>
6.7.1	<i>Programa de mantenimiento preventivo. ....</i>	<i>66</i>

---

6.7.2	<i>Programa de gestión energética.....</i>	<i>67</i>
6.7.3	<i>Instrucciones de seguridad. ....</i>	<i>67</i>
6.7.4	<i>Instrucciones de manejo y maniobra.....</i>	<i>68</i>
6.7.5	<i>Instrucciones de funcionamiento. ....</i>	<i>68</i>
6.7.6	<i>Manuales instalación, uso y mantenimiento.....</i>	<i>68</i>
6.8	<b>INSPECCIONES .....</b>	<b>68</b>
6.8.1	<i>Inspecciones periódicas de eficiencia energética.....</i>	<i>68</i>
6.8.2	<i>Periodicidad de las inspecciones de eficiencia energética.....</i>	<i>69</i>
7	<b>CAP. VII □ ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD □</b>	<b>71</b>
7.1	<b>1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....</b>	<b>71</b>
7.1.1	<i>INTRODUCCIÓN.....</i>	<i>71</i>
7.1.2	<i>Derechos y obligaciones.....</i>	<i>71</i>
7.1.3	<i>SERVICIOS DE PREVENCIÓN. ....</i>	<i>75</i>
7.1.4	<i>Consulta y participación de los trabajadores. ....</i>	<i>76</i>
7.2	<b>DISPOSICIONES MÍNIMAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO. ....</b>	<b>77</b>
7.2.1	<i>Introducción. ....</i>	<i>77</i>
7.2.2	<i>Obligaciones del empresario.....</i>	<i>77</i>
7.3	<b>DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEÑALIZACIÓN EN EL TRABAJO. ....</b>	<b>80</b>
7.3.1	<i>Introducción. ....</i>	<i>81</i>
7.3.2	<i>Obligación general del empresario.....</i>	<i>81</i>
7.4	<b>DISPOSICIONES MÍNIMAS DE USO DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.....</b>	<b>81</b>
7.4.1	<i>Introducción. ....</i>	<i>82</i>
7.4.2	<i>Obligación general del empresario.....</i>	<i>82</i>
7.5	<b>DISPOSICIONES MÍNIMAS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN. ....</b>	<b>86</b>
7.5.1	<i>Introducción. ....</i>	<i>86</i>
7.5.2	<i>Estudio básico de seguridad y salud. ....</i>	<i>87</i>

7.5.3	<i>Disposiciones específicas de seguridad y salud durante la ejecución de las obras. ..</i>	96
7.6	<b>DISPOSICIONES MÍNIMAS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.</b>	97
7.6.1	<i>Introducción. ....</i>	97
7.6.2	<i>Obligaciones generales del empresario. ....</i>	97



## MEMORIA DESCRIPTIVA

ICLI-EV-MEM

Volumen núm. 1 / 1

## PROYECTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS

### **REFORMA SALA DE CALDERAS "CEM EL FORNÀS"**

Sergi Triquell Güell

COLEGIADO NÚM. 18.568-T



## 2 CAP. II □ MEMORIA DESCRIPTIVA □

### 2.1 HOJA DE IDENTIFICACIÓN

**PROYECTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS  
"REFORMA SALA DE CALDERAS  
"CEM EL FORNÀS"  
CÓDIGO NÚM. ICLI-EV**

#### **RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE**

Nombre.....: Ajuntament de Valls  
C.I.F.....: P-4316300-E  
Dirección.....: Plaça del Blat, 1  
Tel / Fax.....: 977636010  
Población.....: Valls  
Código postal .....: 43800

#### **AUTOR DEL PROYECTO**

Nombre y apellidos....: Sergi Triquell Güell  
Titulación.....: Ingeniero Técnico Industrial  
Colegio profesional.: Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Tarragona  
Número colegiado.....: 18.568-T  
N.I.F.....: 39.733.254-H  
Dirección profesional.: C\Delfí Guinovart, 6. Les Gunyoles, La Secuita 43154. Tarragona  
Tel / Fax.....: 678.62.76.30  
Correo electrónico.....: sergi@bjaservices.com

## 2.2 OBJETO

El objeto de este proyecto es describir las condiciones técnicas y de ejecución para así legalizar las instalaciones térmicas, correspondientes a la: Reforma sala de calderas "CEM El Fornàs".

## 2.3 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La instalación se encuentra en la Passeig President Tarradelles, 2-6, de Valls. Ver plano de situación y emplazamiento.

## 2.4 TITULAR

El titular de la instalación es el Ajuntament de Valls, con dirección para notificaciones en Plaça del Blat, 1 de Valls.

## 2.5 ANTECEDENTES

El sistema de producción de calefacción i ACS de las piscinas del Fornars, de Valls, tiene carencias debidas a la antigüedad de la instalación.

La caldera pequeña, anteriormente usada exclusivamente para ACS, y las dos en servicio, ya han sufrido varias averías, y dan problemas de mantenimiento.

Así, por tanto, se decide de renovar la sala de calderas, para mejorar la fiabilidad, y de paso se mejorará la eficiencia, y se adecuará a normativa actual, y también se ganará en seguridad.

La sala de uso exclusivo para las calderas, tiene ventilación directa al exterior, y se accede desde la vía pública al sótano del edificio.

El alcance de este proyecto es la reforma de la producción de calefacción en una nueva sala de calderas.

Se resume aquí y se detalla más adelante, en capítulos venideros.

Se retiran las 3 calderas existentes.

Se retiran las 3 alimentaciones de gas a las calderas.

Se retiran las tuberías de impulsión y retorno de las calderas y el colector existente de calefacción. Se mantienen para volver a instalar las bombas de las calderas que están en servicio.

Se renueva completamente el colector de calefacción, incluidas sus bombas.

Se instala nuevas tuberías hasta colector. Se instala nueva detección de gas, y electroválvula de gas, y acometidas a nuevas calderas.

Se instalan las dos nuevas calderas en cascada. Y se instalaran, los elementos necesarios adicionales, según hidráulico y para el correcto funcionamiento, como:

Contador de calorías, sonda de temperatura exterior, recableados eléctricos, aislamiento de tuberías, y todos los elementos adicionales necesarios, puentes manométricos de bombas, termómetros, sondas de temperatura, adecuación de las salidas de humos de las calderas, etc..

Las dos calderas proyectadas a instalar suman 480 kW, y por tanto superamos los 70 kW, y se redacta este proyecto de instalaciones térmicas.

Es necesario aclarar que la fuente energética es la misma y no se incorporan energías renovables, por tanto, no es necesario dar cumplimiento al artículo 15.5.

Solo a la parte reformada detallada en este proyecto se le aplicará el Rite 2021 en vigor.

## 2.6 NORMAS Y REFERENCIAS

### 2.6.1 Disposiciones legales y normas aplicadas.

Para la elaboración de este proyecto se han tenido en cuenta la siguiente normativa:

1. **Normativa General:**
2. **Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo:**
  - Modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, que aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
3. **Código Técnico de la Edificación (CTE):**
  - **HE 1:** Limitación de la demanda energética.
  - **HE 2:** Rendimiento de las instalaciones térmicas.
  - **HS 4:** Suministro de agua.
  - **SI:** Seguridad en caso de incendio.
4. **Normativa específica para salas de calderas:**
3. **UNE 100020:1999 IN:**
  - Requisitos específicos para el diseño de salas de máquinas.
4. **Reglamento de Aparatos a Presión (RAP):**
  - Incluye los requisitos para calderas de más de 70 kW.
5. **Real Decreto 919/2006:**
  - Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos e instrucciones técnicas complementarias.

6. **UNE 100030:2017 IN:**
  - Prevención y control de la legionela en instalaciones térmicas.
7. **UNE 100155:1988 IN:**
  - Cálculo de vasos de expansión.
8. **UNE 100156:1989:**
  - Diseño de dilatadores para instalaciones térmicas.
9. **Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas:**
  - Si aplica, en caso de incluir sistemas de climatización o refrigeración

## 5. Ventilación y calidad del aire

10. **UNE 100011:1991:**
    - Ventilación para una calidad aceptable del aire en salas de máquinas.
  11. **UNE-EN 13779:2008:**
    - Ventilación de edificios no residenciales. Requisitos de rendimiento.
  12. **UNE-EN 12097:2006:**
    - Conductos. Requisitos relativos a los componentes destinados a facilitar el mantenimiento de sistemas de ventilación.
- 
6. **Normas sobre eficiencia energética y automatización:**
  17. **UNE-EN ISO 16484:**
    - Sistemas de automatización y control de edificios.
  18. **UNE 100001:2001:**
    - Condiciones climáticas para proyectos de climatización.
  19. **UNE-EN ISO 1751:1999:**
    - Ensayos aerodinámicos de compuertas y válvulas.
  20. **UNE-EN 13053:2017:**
    - Clasificación y rendimiento de unidades de tratamiento de aire.

**Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos (RD 919/2006)** es esencial para el diseño y la instalación

### 2.6.2 Bibliografía.

- Catálogos de fabricantes de equipos y componentes para la climatización.
- Guías IDAE
- Guía de contenidos de proyectos de instalaciones térmicas, editado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Cataluña.

### 2.6.3 Programas de cálculo.

En este caso al ser exclusivamente un cambio de generador, no se ha utilizado software para cálculo de la instalación, ni hidráulico, ni de cargas térmicas.

## 2.6.4 Plan de gestión de la calidad aplicada durante la redacción del proyecto.

Para la realización de este proyecto se ha respetado las normativas AENOR y en particular la Norma Española UNE 157001 de junio de 2014, sobre los criterios generales para la elaboración de los proyectos.

Tanto las características técnicas de la instalación como sus cálculos cumplen lo dispuesto en la normativa vigente ya reseñada.

## 2.7 DEFINICIONES I ABREVIATURAS

A continuación, se relacionan las definiciones y abreviaturas más importantes, que se han utilizado, así como su significado.

### 2.7.1 Magnitudes térmicas

$Q_{st}=$	Pérdida de calor sensible por transmisión a través de los cerramientos.
$Q_{si}=$	Pérdida de calor sensible por infiltraciones de aire exterior.
$V_i=$	Infiltraciones de aire exterior por el método de las Rendijas.
$Q_{saip}=$	ganancia de calor sensible por aportaciones internas permanentes
$Q_r=$	Carga térmica de refrigeración de un local.
$Q_{re}=$	Carga térmica efectiva de refrigeración de un local.
$Q_s=$	Carga térmica sensible.
$Q_{se}=$	Carga térmica sensible efectiva.
$P_{v_x}=$	Presión de vapor en la superficie interior y en las caras interiores del cerramiento.
$k=$	$k$ =coeficiente de transmisión térmica de los cerramientos.
$T_{R_x}=$	Temperatura de rocío en la superficie interior y en las caras interiores del cerramiento.

## 2.8 DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO

### 2.8.1 Distribución y superficies.

Se trata de un edificio construido para el uso de piscina cubierta, descubierta y gimnasio de uso público de titularidad municipal.

El **Centre Esportiu Municipal (CEM) El Fornàs** de Valls es destaca por su diseño arquitectónico funcional y moderno, orientado a ofrecer una experiencia óptima a sus usuarios. Ubicado en el Passeig President Tarradellas, 2-6, 43800 Valls, el complejo abarca una superficie aproximada de 50.000 m<sup>2</sup>, integrándose armoniosamente en su entorno urbano.

#### **Características arquitectónicas destacadas:**

- **Diseño funcional:** El CEM El Fornàs ha sido concebido para facilitar el acceso y la circulación de los usuarios, con entradas amplias y señalización clara que guía a las diversas áreas deportivas.
- **Integración de espacios interiores y exteriores:** El complejo combina instalaciones cubiertas, como la piscina climatizada y las salas de actividades, con áreas al aire libre, incluyendo una pista de atletismo y un campo de fútbol 11. Esta disposición permite a los usuarios disfrutar de una variedad de actividades en diferentes entornos.
- **Ampliaciones recientes:** En 2021, se añadió una zona exterior de aproximadamente 200 m<sup>2</sup> destinada a la práctica deportiva al aire libre, ubicada cerca de la piscina de verano. Esta expansión refleja el compromiso del centro con la innovación y la adaptación a las necesidades de los usuarios.
- **Accesibilidad y sostenibilidad:** El diseño del CEM El Fornàs incorpora criterios de accesibilidad, asegurando que todas las instalaciones sean utilizables por personas con movilidad reducida. Además, se han implementado soluciones sostenibles en términos de eficiencia energética y uso de materiales ecológicos.

La instalación a efectos legales de inscripción a industria y legalizaciones, dispone del número de expediente de registro antiguo número CAL 993.

Después de la reforma, será necesario legalizar la modificación de RITE y de instalación de GAS al departamento de Industria de la Generalitat de Catalunya.

### **2.8.2 Descripción de cerramientos.**

No es necesaria en este proyecto la descripción de cerramientos.  
No aplica en este proyecto.

### **2.8.3 Limitación de la demanda energética.**

El cumplimiento de la limitación del consumo energético en los términos exigidos por el DB-HE-1 del Código Técnico de la Edificación, no es obligatorio en nuestro caso según su ámbito de aplicación.

## **2.9 HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN**

Se ha considerado que la instalación de producción de calefacción, que también da servicio al ACS, funcionará 24 horas diarias, tanto en invierno como en verano, al tratarse de piscina climatizada. Normalmente funciona la instalación todos los días de la semana.

## **2.10 CONDICIONES INTERIORES - EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.**

No es necesario la determinación ya que el estudio de cargas térmicas se ha realizado en un proyecto anterior y solo se cambia por mantenimiento los generadores térmicos en calefacción. No obstante, se aprovecha para reducir un poco la potencia instalada, que estaba sobredimensionada.

## **2.11 CONDICIONES EXTERIORES.**

Las condiciones exteriores de cálculo (latitud, altitud sobre el nivel del mar, temperaturas seca y húmeda, oscilación media diaria, dirección e intensidad de los vientos dominantes) se establecerán de acuerdo con lo indicado en UNE 100001 o, en su defecto, en base a datos procedentes de fuentes de reconocida solvencia (Instituto Nacional de Meteorología).

Para la variación de las temperaturas seca y húmeda con la hora y el mes se tendrá en cuenta la norma UNE 100014.

La elección de las condiciones exteriores de temperatura seca y, en su caso, de temperatura húmeda simultánea del lugar, que son necesarias para el cálculo de la demanda térmica instantánea y, en consecuencia, para el dimensionado de equipos y aparatos, se hará en base al criterio de niveles percentiles. Para la selección de los niveles percentiles se tendrán en cuenta las indicaciones de la norma UNE 100014.

Los datos de la intensidad de la radiación solar máxima sobre las

superficies de la envolvente se tomarán, una vez determinada la latitud y en función de la orientación y de la hora del día, de tablas de reconocida solvencia y se manipularán adecuadamente para tener en cuenta los efectos de reducción producidos por la atmósfera.

En este caso tampoco aplica este apartado.

## 2.12 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

### 2.12.1 Descripción general del sistema utilizado

Se empleará el sistema de agua, es decir se realizará una distribución de agua como fluido calo portador, por todo el edificio hasta las unidades terminales.

En este proyecto, nos quedamos en el colector de distribución general. Después encontramos el resto de instalación que no se modifica en este proyecto.

Actualmente hay 3 calderas de la marca ROCA.

La de ACS, averiada de hace mucho tiempo, fuera de servicio, de 81 kW.

Las otras dos, de mas potencia, ROCA NTD-260, que normalmente funciona solo una, y puntualmente arranca la segunda.

La potencia total instalada actual es de 661 kW.

Vistas de la instalación existente:

Vista general:





Vista de la rejilla de ventilación, pared débil, y entrada y contador de gas.



Vista cuadro eléctrico



Vista lateral, salidas de humos.

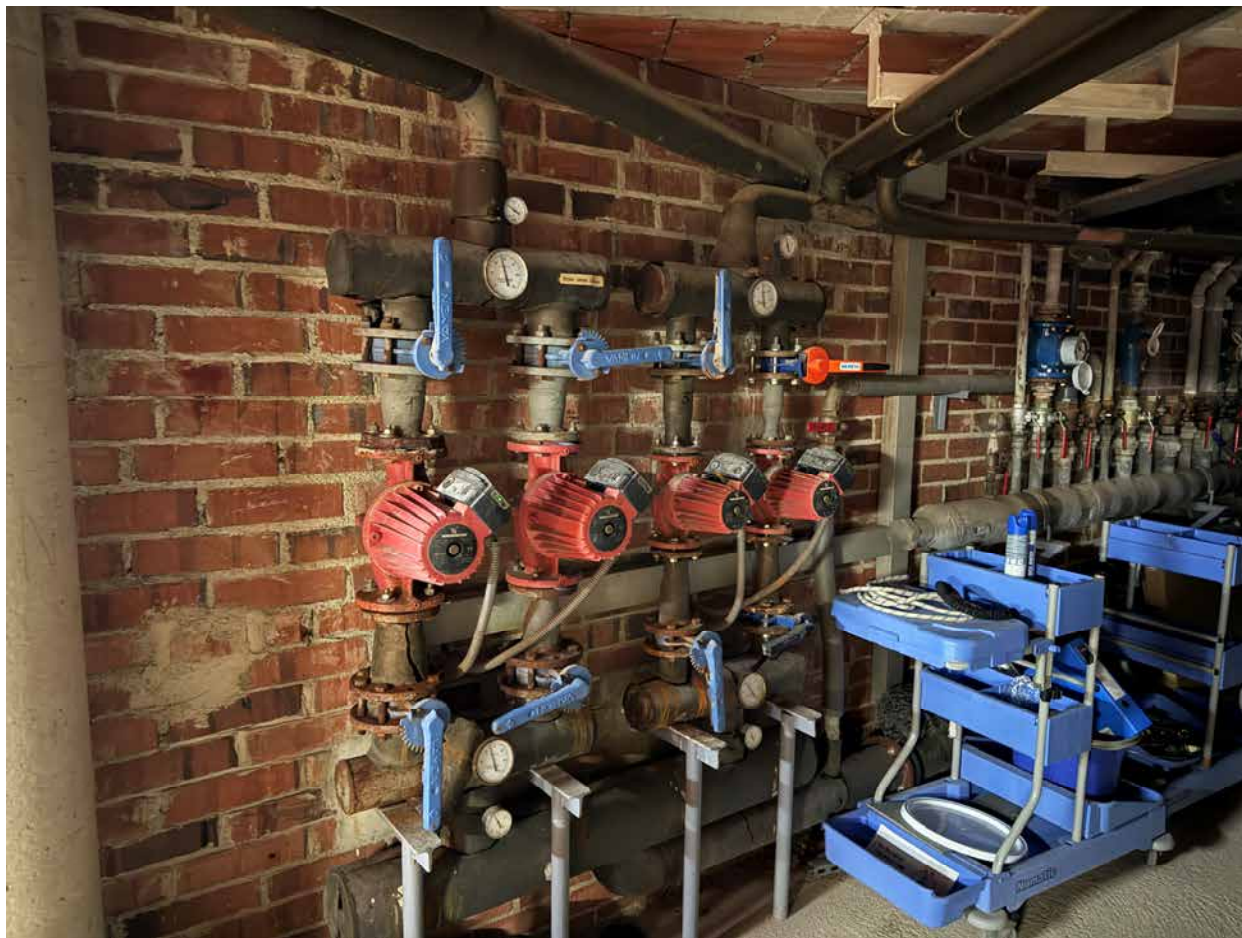


Vista acceso sala de calderas, pulsador de paro de emergencia a renovar.





Vista del colector de calefacción, a sustituir íntegramente:



#### UNIDADES TERMINALES.

Todos ellos son existentes y no se modifican en este proyecto.

#### ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL.

Los elementos de regulación y control serán los encargados de reducir la potencia térmica suministrada al variar la demanda de los locales, a fin de acercar la eficiencia energética instantánea del sistema de producción a la máxima que corresponde al régimen de plena carga. Para ello se emplearán termostatos, válvulas y compuertas motorizadas, según se especifica en los siguientes apartados.

### 2.12.2 Equipos de producción de calor y frío seleccionados

Partiendo de las necesidades térmicas de la edificación, mostradas en detalle en la memoria de cálculo, y obtenidas mediante el estudio de cargas térmicas del proyecto anterior y revisando los equipos de producción de frío y calor existentes.

Se instalarán dos calderas en cascada modulantes de condensación de pie de la Marca Viessmann, modelo Vitrocossal 300 CI3 240, de 242 kW, dando una suma de 484 kW, algo menor, a la hasta ahora existente.

Ahora las existentes suman un total de 661 kW, pero los 81 kW, hace mucho tiempo que funcionan, resultando un total de 580 kW. Y además según manifiesta el titular el 90% del tiempo tienen suficiente con una caldera de 290 kW. Por tanto, al tratarse de una instalación de mucha inercia, se decide bajar un poco los 580 kW, hasta los 484 kW, por considerarse suficiente.

Se adjuntan y detallan las características principales de las nuevas calderas:

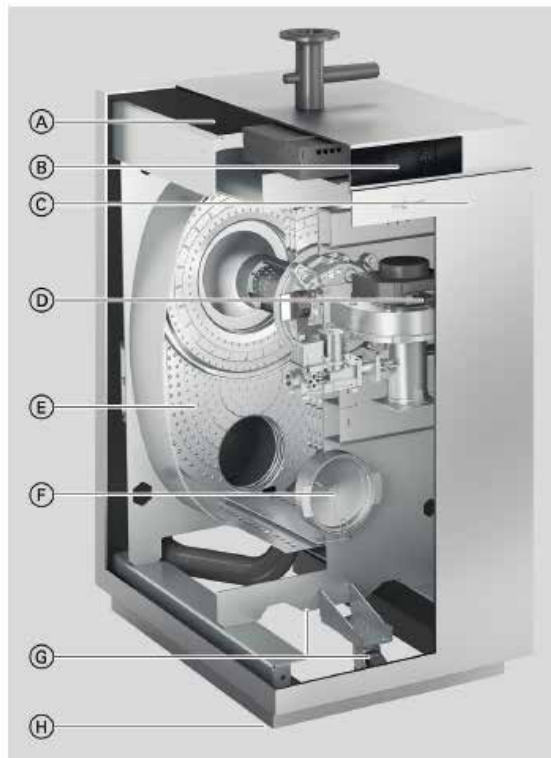


#### **VITOCROSSAL Modelo CIB3 240 kW**

**Caldera de condensación a gas** para gas natural E y LL  
con una proporción de H<sub>2</sub> de hasta el 20 % en volumen con  
funcionamiento atmosférico o estanco (accesorio)

Con quemador cilíndrico MatriX modulante con Lambda Pro Control

- Unidad de condensación con quemador cilíndrico Matrix con Lambda Pro Control, de 80 a 318 kW, también disponible en instalación doble de hasta 636 kW en una carcasa
- Caldera disponible como unidad precableada y premontada o por elementos
- Rendimiento hasta 98 % (PCS)
- Elevada fiabilidad y larga vida útil gracias a la superficie de intercambio de calor Inox-Crossal de acero inoxidable de alta aleación resistente a la corrosión
- Funcionamiento con desgaste reducido gracias a un amplio rango de modulación y tiempos de funcionamiento del quemador prolongados sin comportamiento de ciclo
- Quemador cilíndrico Matrix con Lambda Pro Control para un funcionamiento poco contaminante con un rango de modulación de hasta 1:5.
- Regulación Vitotronic de fácil manejo con visualización de texto y gráficos
- Combustión poco contaminante mediante regulación de combustión de autocalibración en función del gas
- Ocupa poco espacio y es compacta, ideal cuando existen condiciones de montaje difíciles gracias a sus ruedas integradas y a su embalaje adaptado.
- Cuadro eléctrico disponible previa consulta.
- Adecuada para el funcionamiento con recirculación de hidrógeno de hasta 20 % en volumen.



- (A) Aislamiento térmico de alta eficacia
- (B) Regulación de caldera Vitotronic
- (C) Revestimiento de primera calidad
- (D) Quemador cilíndrico Matrix modulante con Lambda Pro Control
- (E) Superficie de intercambio de calor Inox-Crossal de acero inoxidable de alta aleación
- (F) Tapa de inspección para un mantenimiento sencillo
- (G) Ruedas integradas para un montaje sencillo
- (H) Patas de altura regulable

Se adjuntan las características mas detalladas en el presupuesto y en los anejos técnicos del proyecto.

### 2.12.3 Red de conductos de aire acondicionado

*(Este apartado no se aplica al presente proyecto, puesto que son existentes y no se modifican)*

En general los conductos serán rectangulares, fabricados en chapa de acero galvanizado y fibra de vidrio, de las dimensiones reflejadas en los planos

Para el cálculo de los conductos de climatización se ha empleado el programa

CONDUCT de dmElect, considerando una velocidad inicial de 4 m/s, por lo que tendremos en las rejillas terminales velocidades inferiores a estas.

Deberán cumplir en cuanto a materiales y fabricación, con las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos; así como con las condiciones técnicas y de instalación estipuladas en el RITE, las recomendaciones del fabricante, y lo indicado en el pliego de condiciones del presente proyecto.

Cualquiera que sea el tipo de conductos para aire, estos estarán formados por materiales que cumplan con la Exigencia de Seguridad establecida en el RITE, y según el pliego de condiciones. Estos materiales no podrán propagar el fuego ni desprenderán gases tóxicos en caso de incendio; además deben tener la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia de su trabajo.

Las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas. Soportaran sin deformarse ni deteriorarse 250° C de temperatura.

Para la instalación de los soportes de los conductos se seguirán las instrucciones que dicte el fabricante, en función del material empleado, sus dimensiones y colocación.

Con el fin de limitar las pérdidas térmicas, todos los conductos deberán aislarse según lo establecido en el RITE, y tal como se detalla en el apartado relativo a la Eficiencia Energética del presente proyecto.

#### **2.12.4 Control**

De acuerdo con la IT 1.2.4.31 del RITE, las instalaciones de climatización mayores de 70 kW, deberán estar dotadas de un sistema de control automático que permita mantener las condiciones de diseño previstas, y que ajuste los consumos de energía a las posibles variaciones de carga térmica.

Teniendo en cuenta que la carga de la instalación de climatización del presente proyecto es superior a 70 kW, se adoptarán un sistema de control individual para cada unidad interior.

Estos controles individuales se agruparán en una unidad centralizada; además cada unidad interior tendrá incorporado un termostato, y en cada estancia se contará con un mando remoto para accionarla directamente.

La unidad de centralizada de controles individuales ON/OFF, tendrá incorporado un procesador y memoria, dispondrá de la opción de programación anual, y contará con un temporizador programable, que permitirá optimizar el encendido/apagado de cada unidad interior, así como las exteriores..

Según establece el RITE, de acuerdo a la capacidad del sistema de climatización para controlar la temperatura y la humedad relativa de los locales, los sistemas de control de las condiciones termo higrométricas se clasifican según se resumen en la tabla presentada a continuación.

THM-C 0.	Sólo Ventilación.
THM-C 1.	Ventilación y Calentamiento.
THM-C 2.	Ventilación, Calentamiento y Humidificación.
THM-C 3.	Ventilación, Calentamiento, Refrigeración y Deshumidificación (no control. local).
THM-C 4.	Ventilación, Calentamiento, Refrigeración, Humidificación y Deshumidificación (no control. local).
THM-C 4.	Ventilación, Calentamiento, Refrigeración, Humidificación y Deshumidificación (control. local)

De esta manera, de acuerdo con las condiciones anteriormente expuestas, el presente proyecto se utilizará un control tipo THM-C 1 para la instalación de climatización.

En este proyecto no se modifica el sistema de control de la instalación.

## 2.13 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

*(Este apartado no se aplica al presente proyecto)*

## 2.14 EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

De acuerdo con lo establecido en la IT 2.4 del RITE, esta instalación deberá adoptar las siguientes medidas, a fin de garantizar la eficiencia energética mínima:

### 2.14.1 Generación de calor y frío – IT 1.2.4.1

Desde el punto de vista energético el sistema de producción será mediante enfriadora aire agua y un sistema en cascada de calderas.

. No existe posibilidad de conexión a una red urbana de climatización al no existir ésta previamente.

Para el presente proyecto la fuente energética será la energía eléctrica y el gas natural.

Cabe señalar que en caso de incorporar generadores con energías convencionales habrían de conectarse hidráulicamente en paralelo y deberían poder independizar entre sí.

El caudal del fluido portador en los generadores, máquinas de climatización y ventilación, podrá variar para adaptarse a la carga térmica instantánea y requerimientos de renovación de aire, entre los límites mínimo y máximo establecidos por el fabricante.

Se entiende que no es de aplicación calcular la estimación de energía mensual y anual en energía primaria y en emisiones de CO<sub>2</sub>, al tratarse de un edificio existente y con consumos conocidos.

#### **2.14.2 Aislamiento de tuberías y conductos de calor y frío IT1.2.4.2**

Todas las tuberías y conductos de la instalación de climatización, así como de la instalación de ventilación, deberán estar aislados de acuerdo con las exigencias del RITE, con el fin de limitar las pérdidas térmicas por conducción y radiación. En general deberán aislarse todos los tubos, conductos y accesorios que contengan fluidos que se encuentren bajo las siguientes condiciones:

- La temperatura del fluido es menor que la temperatura ambiente del local por el que discurran.
- La temperatura del fluido sea mayor a 40 grados centígrados y discurran por locales no calefactados, considerando en todo caso pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de instalaciones, salas de máquinas, falsos techos, suelos técnicos y todos los locales que cumplan con estas características.

Los espesores de aislamientos de los tubos, conductos y accesorios que transportan los fluidos fríos ó calientes, deberán cumplir con los espesores de aislamiento mínimos exigidos en la tabla 1.2.4.2.1 del RITE; en la cual se establecen estos espesores en función de la temperatura del líquido transportado y de la ubicación (interior o exterior) del tubo, conducto o accesorio aislado.

En lo relativo a conductos, la red de impulsión de aire y todos sus accesorios dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4 % de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

En los casos en que se requiera para evitar las condensaciones intersticiales se instalará una barrera adecuada de vapor, cuya resistencia será superior a 50 Mpa.m<sup>2</sup>.s/g. Igualmente deberán cumplirse las condiciones relativas a la estanqueidad de conductos, y caídas de presión establecidos en el RITE.

Los conductos de tomas de aire exterior se aislarán con el nivel necesario para evitar la formación de condensaciones.

Cuando los conductos, tubos y accesorios discurran por el exterior, los aislamientos deberán contar con la protección mecánica adecuada que garantice su estanqueidad. Las redes de conductos tendrán una estanqueidad correspondiente a la clase B o superior, según la aplicación.



Según establece el RITE, el dimensionamiento final de los aislamientos para instalaciones con potencias térmicas inferiores a 70 kW, puede efectuarse mediante el “Método Simplificado”, seleccionando los espesores mínimos establecidos en la tabla 1.2.4.2.1. Por otro lado, cuando la potencia térmica es superior a 70 kW es necesario usar un “Método Alternativo” que garantice que las pérdidas térmicas no superan los límites ya señalados.

Como en este caso, se trata de tuberías plásticas, donde solo se instalan unos 10 metros de tubería, y que normalmente por el método alternativo, salen aislamientos inferiores al simplificado, y como en el punto IT 1.2.4.2.1.1 especifica que en ningún caso (apartado 7), los espesores serán menores que los indicados en las tablas de la IT 1.2.4.2.1.2, entonces se aislarán las tuberías según dichas tablas:

En nuestro caso son tuberías que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior del edificio, con un diámetro exterior de unos 90mm, y temperatura de trasiego de unos 45 °C, por tanto toca un aislamiento mínimo de 40 mm.

Los componentes que vengan aislados de fábrica tendrán el nivel de aislamiento indicado por la respectiva normativa o determinado por el fabricante.

#### 2.14.3 Caídas de presión – IT 1.2.4.4

Las caídas de presión máximas admisibles en los componentes de la instalación serán las siguientes:

Batería de calentamiento	40 Pa.
Batería de refrigeración en seco	40 Pa.
Batería de refrigeración y deshumectación	120 Pa.
Recuperadores de calor:	80 a 260 Pa.
Atenuadores acústicos	60 Pa.
Unidades terminales de aire	40 Pa.
Elementos de difusión de aire	40 a 200 Pa.
Rejillas de retorno de aire	20 Pa.
Secciones de filtración	Según fabricante.

La selección de los equipos de propulsión de los fluidos portadores se realizará de forma que su rendimiento sea máximo en las condiciones calculadas de funcionamiento.

En este caso no aplica este apartado

#### 2.14.4 Sistemas de control - IT 1.2.4.3

#### CONDICIONES GENERALES

Tal como establece el RITE, y según se ha indicado en los apartados de “Descripción de las Instalaciones”, las instalaciones térmicas objeto del presente

proyecto estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

Asimismo, todas las instalaciones proyectadas, en este caso climatización y ventilación, se han proyectado de modo que los subsistemas diferentes dispongan de sistemas de control diferenciados, y puedan ponerse funcionar de forma independiente, según su ocupación, sin que se vea afectado el resto de las instalaciones.

En función de la normativa vigente, el uso de controles de tipo todo-nada se ha limitado a las siguientes aplicaciones:

- Control de la temperatura de ambientes servidos por aparatos unitarios, siempre que la potencia térmica nominal total del sistema no sea mayor que 70 kW.
- Regulación de la velocidad de ventiladores de unidades terminales.
- Control de la emisión térmica de generadores de instalaciones individuales.
- Límites de seguridad de temperatura y presión.

Los sistemas de control utilizados se han expuesto en los apartados de “descripción de la instalación”; no obstante a continuación se resumen sus características generales.

#### **CONTROL INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN:**

Tal como se ha señalado en la descripción de la instalación de climatización, teniendo en cuenta que la carga de la instalación de climatización del presente proyecto es superior a 70 kW, se adoptarán un sistema de control que permitan actuar en forma individualizada en cada una de las unidades interiores; además cada una de ellas tendrá incorporado un termostato.

De esta manera, de acuerdo con lo expuesto en las condiciones generales se utilizará un control tipo THM-C 1

#### **CONTROL INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN:**

Este punto no aplica en el presente proyecto.

#### **2.14.5 Contabilización de consumos – IT 1.2.4.4**

De acuerdo con lo establecido en la IT 1.2.4.4 del RITE, toda instalación térmica que de servicio a más de un usuario, deberá disponer de un sistema que permita el reparto de los gastos correspondientes a cada servicio (calor, frío y agua caliente sanitaria).

En este caso el usuario es único, y por tanto no es necesario incorporar este tipo de sistema.

Por otro lado, las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal mayor de 70 kW deben disponer de dispositivos que permitan efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio.

Se dispone de contador de gas general de entrada al edificio, que solo da servicio a la sala de calderas alimentando después de la reforma las 2 calderas de calefacción, que funcionaran en cascada, y las calderas dispondrán de un contador de horas, ya que también deberán contar con un dispositivo que permita registrar el número de horas de funcionamiento del generador.

También se dispondrán de dispositivos para la medición de la energía térmica generada en centrales de potencia mayor que 70 kW. Como se puede ver en el esquema hidráulico, planos y mediciones del proyecto, se incorporan dichos equipos.

Asimismo, no existen bombas y ventiladores de potencias superiores a 20kW; ni compresores frigoríficos de potencia superior a 70kW, por lo cual no se aplican las condiciones que a este respecto señala la IT 1.2.4.4.

#### **2.14.6 Recuperación de energía – IT 1.2.4.5**

*(Este apartado no se aplica al presente proyecto)*

#### **2.14.7 Aprovechamiento energías renovables – IT 1.2.4.6**

Se trata de un edificio existente y renovación solo de calderas, no aplica este apartado.

### **2.15 EXIGENCIA DE SEGURIDAD**

La ejecución de las instalaciones proyectas, deberán cumplir con las exigencias que en Seguridad establece el RITE, y según se especifica en el pliego de condiciones del presente proyecto; en particular ha de cumplirse en todo momento con las condiciones referentes a:

- Seguridad en los equipos de generación de calor y frío.
- Seguridad en las redes de tuberías y conductos.
- Protección contra incendios.
- Seguridad de la utilización.

A continuación, se comprueba la ventilación de la sala de calderas.

Tenemos en total 2 calderas instaladas:

Caldera calefacción 1: 242 kW, máximo

Caldera calefacción 2: 242 kW, máximo

Así pues, la potencia total instalada de calderas de gas es de 484 kW.

Ventilación de los locales con calderas tipo B: ventilación natural i detección de gas con corte automático de la alimentación. Ver plano de planta.

La sección mínima libre de ventilación es de 5 cm<sup>2</sup> por kW de potencia instalada, así pues 2.420 cm<sup>2</sup>.

Existe un rejado frontal según se indica en planos con una superficie libre de unos 4 metros cuadrados, y por tanto superior a mínima calculada.

Esta rejilla, es desde el suelo hasta el techo, cumpliendo con la parte de ventilación inferior y superior.

Esta rejilla también servirá como pared débil:

Con el dato del **volumen de la sala de 87 m<sup>3</sup>**, el cálculo de la **superficie de la pared débil** se ajusta según el **Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos (RD 919/2006)** y la **UNE 100020**, que relacionan el volumen de la sala y la potencia instalada para determinar las características de la pared débil.

**1. Superficie de la pared débil según el volumen de la sala:**

**2. Criterio normativo:** Según el **RD 919/2006** y la **UNE 100020**, la superficie mínima de la pared débil puede calcularse con la siguiente fórmula:

$$S=V/50$$

Donde:

- o S es la superficie mínima de la pared débil en **m<sup>2</sup>**.
- o V es el volumen de la sala en **m<sup>3</sup>**.

3. **Cálculo:** Para una sala con un volumen de **87 m<sup>3</sup>**:

$$S=87/50=1,74 \text{ m}^2$$

- Así pues, la superficie de la reja de ventilación es mas que suficiente para la justificación de la pared débil.

4. **Consideraciones adicionales:**

1. **Ubicación de la pared débil:**

- Orientada hacia el exterior.
- En una dirección donde no haya riesgos para personas ni bienes.

2. **Materiales:**

- Paneles de vidrio, paneles ligeros o materiales diseñados para ceder rápidamente en caso de sobrepresión.

3. **Compatibilidad con normativa de ventilación:**

- La pared débil debe trabajar en conjunto con el sistema de ventilación de la sala para garantizar la seguridad.

Se instalará también una seta de paro de emergencia cerca de la puerta de acceso a la sala en el exterior. Ver plano.

Deberá cumplir las siguientes características:

La **seta de paro de emergencia** en una sala de calderas es un elemento esencial de seguridad diseñado para cortar el suministro de gas o electricidad en caso de emergencia. Sus características deben cumplir con la normativa vigente, como el **Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos (RD 919/2006)** y el **RITE**.

1. **Características principales de la seta de paro de emergencia:**

2. **Función principal:**

- **Interrupción inmediata del suministro de gas y/o energía eléctrica** a la sala de calderas al activarse.
- Activa la válvula de corte automática del suministro de gas o corta la alimentación eléctrica de los equipos.

3. **Especificaciones técnicas:**

4. **A. Ubicación:**

• **Cerca de la entrada de la sala de calderas:**

- Debe ser fácilmente accesible y visible desde el exterior de la sala.
- En un lugar libre de obstáculos y claramente identificado.

5. **B. Diseño:**

- **Forma de seta:** Botón grande y de fácil acceso para activar rápidamente.
- Color **rojo** para identificar claramente su función de emergencia.

- Etiqueta o señalización que indique su función, por ejemplo: **"PARO DE EMERGENCIA"**.
- 6. **C. Requisitos eléctricos:**
  - Tensión de funcionamiento acorde al sistema de la sala (habitualmente **24 V** o **230 V** dependiendo del diseño del sistema eléctrico).
  - Compatible con sistemas de baja tensión para evitar riesgos eléctricos.
- 7. **D. Tipología:**
  - **Normalmente cerrado (NC):** El contacto permanece cerrado hasta que se acciona la seta, momento en el que se abre el circuito para cortar el suministro.
  - **Bloqueo mecánico:** Una vez presionada, debe mantenerse activada hasta que se desbloquee manualmente.
- 8. **E. Normas aplicables:**
  - **UNE-EN 60947-5-1:** Interruptores de posición y componentes asociados para maniobra eléctrica.
  - **UNE-EN 60204-1:** Seguridad de máquinas - Equipos eléctricos de las máquinas.
  - **UNE 60670-10:** Instalaciones receptoras de gas - Sistemas de detección y corte.
- 9. **Consideraciones adicionales:**
  1. **Compatibilidad con el sistema de corte:**
    - Debe estar conectado a la válvula de corte automática de gas (electroválvula) y, si es necesario, al sistema eléctrico de la sala para detener las calderas.
  2. **Revisión y mantenimiento:**
    - Verificar periódicamente su correcto funcionamiento.
    - Mantener visible y libre de obstáculos.
  3. **Señalización complementaria:**
    - Asegúrate de instalar un cartel visible que identifique su ubicación y uso.
- 10. **Resumen de características clave:**

Característica	Especificación
Color	Rojo
Forma	Botón tipo seta
Ubicación	Cerca de la entrada
Acción	Normalmente cerrado (NC)
Normas	UNE-EN 60947-5-1

También se instalará una luminaria de emergencia en el interior, y un extintor en el exterior.

Al tratarse de una sala con aparatos de combustión tipo B y ventilación natural, es necesario instalar mínimo dos detectores de gas, y válvula de corte de alimentación de gas en el exterior comandada por estos detectores y de rearme manual.

Se detalla también a continuación sus características:

### Características que exige el RITE para el sistema de detección de gas en una sala de calderas de más de 70 kW

Según el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios) y la Instrucción Técnica IT 1.3.4.1.2, las salas de calderas de más de 70 kW que funcionan con **gas natural o GLP** deben disponer de un **sistema de detección de gas** que cumpla los siguientes requisitos:

- **1. Obligación de instalar un sistema de detección de gas**
- Es obligatorio en **todas las salas de calderas de más de 70 kW** que utilicen **gas natural o GLP**.
- **2. Requisitos del sistema de detección de gas**
- Debe estar **certificado** y ser apto para el tipo de gas utilizado.
- Los **detectores** deben colocarse en función del tipo de gas:
  - **Gas natural (metano, CH<sub>4</sub>)**: los detectores se deben instalar **en la parte alta** de la sala, ya que el gas es más ligero que el aire.
  - **GLP (butano o propano)**: los detectores deben instalarse **en la parte baja**, porque el gas es más pesado que el aire.
- El sistema debe generar una **alarma sonora y visual** cuando detecte gas.
- Debe estar conectado a una **electroválvula de corte de gas**, que cierre automáticamente el suministro si se supera un umbral de seguridad (normalmente el **20% del LIE – Límite Inferior de Explosividad**).
- Debe ser **independiente del cuadro eléctrico** de la sala de calderas para garantizar su funcionamiento en caso de corte de corriente.
- **3. Requisitos adicionales**
- Debe permitir la **prueba y mantenimiento periódico**, conforme al **Reglamento de Instalaciones de Gas**.
- En salas de calderas de **más de 400 kW**, también es obligatorio un **ventilador de extracción forzada** controlado por el sistema de detección de gas.

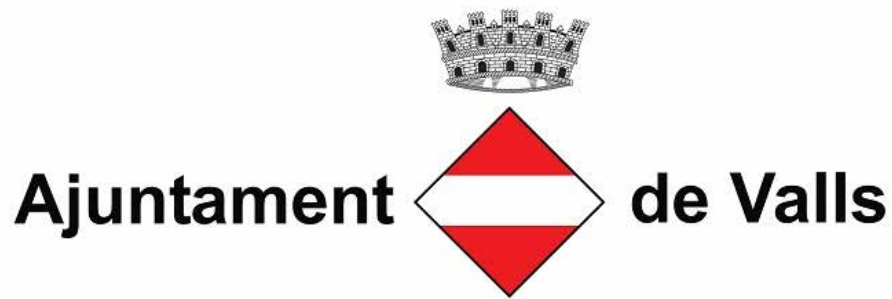
Además, la norma **UNE 60670-6** establece especificaciones adicionales sobre la instalación y mantenimiento de los detectores de gas.

## 2.16 MONTAJE, PRUEBAS, MANTENIMIENTO Y USO

El Montaje y las pruebas de las instalaciones térmicas ejecutadas deberán efectuarse de acuerdo a lo estipulado en el RITE, y según se especifica en el pliego de condiciones del presente proyecto.

Asimismo el contratista que ejecute la obra deberá elaborar el **Manual de Mantenimiento y Uso** de las Instalaciones, de acuerdo con las fichas técnicas y recomendaciones de los fabricantes de los productos instalados, y según lo exigido en el RITE, y lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.





## MEMORIA DE CÁLCULO ICLI-EV-CAL

Volumen núm. 1 / 1

## PROYECTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS

### **REFORMA SALA DE CALDERAS "CEM EL FORNÀS"**

Sergi Triquell Güell

COLEGIADO NÚM. 18.568-T

### 3 CAP. III □ MEMORIA DE CÁLCULO □

#### 3.1 CONDICIONES DE CÁLCULO

Las condiciones del cálculo de este proyecto son las establecidas en el anterior proyecto en el cual se realizaron el cálculo de cargas térmicas necesarias para satisfacer la demanda energética del edificio cumpliendo la norma del momento de la construcción en el año 1990

#### 3.2 RESULTADOS DE CÁLCULOS INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

##### 3.2.1 Carga térmica invierno

###### - Resumen Carga Térmica Edificio

Zona		Carga Total Qc (W)
Carga térmica calculada		480.000
Carga Total Edificio (W)		480.000

##### 3.2.2 Carga térmica verano.

###### - Resumen Carga Térmica Edificio

Zona		Carga Total Qc (W)
Carga térmica calculada		480.000
Carga Total Edificio (W)		480.000

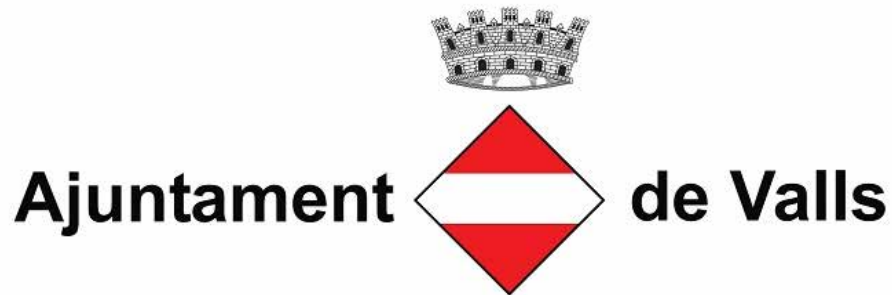
Dichos valores se desprenden de los documentos de inscripción de las instalaciones al departamento de industria de la Generalitat de Catalunya.

##### 3.2.3 Equipos de producción de frío y calor.

Para la producción de calor se instalará un sistema en cascada de dos calderas de pie de gas natural, según se refleja en planos y en el esquema hidráulico, en sustitución de las dos existentes.

##### 3.2.4 Red de conductos y unidades terminales

En este caso no se proyectan redes de conductos para la instalación de climatización si no que se mantendrán las actuales con los caudales establecidos en el anterior proyecto.



## PLANOS

ICLI-EV-PLA

Volumen núm. 1 / 1

## PROYECTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS

### **REFORMA SALA DE CALDERAS "CEM EL FORNÀS"**

Sergi Triquell Güell

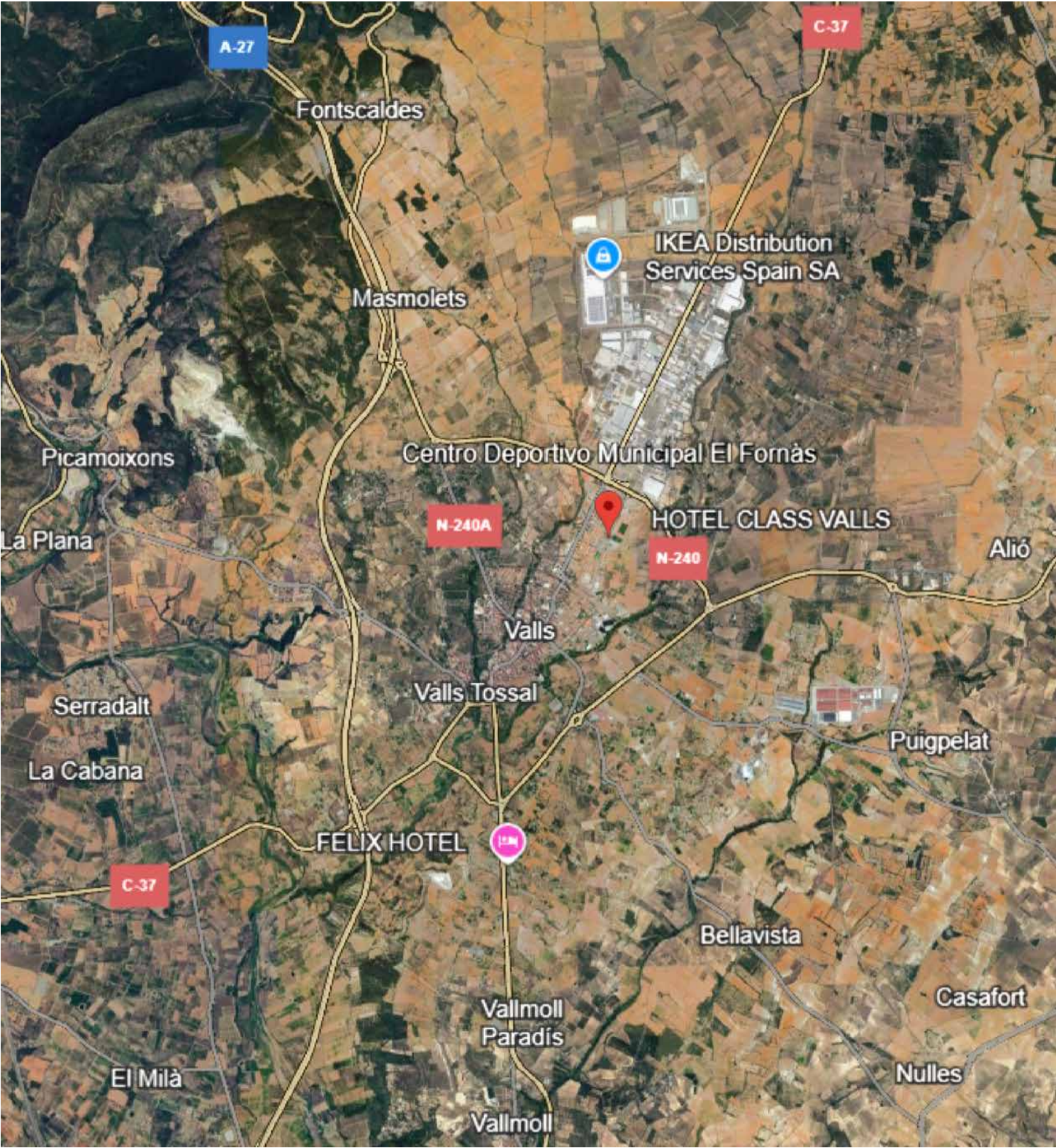
COLEGIADO NÚM. 18.568-T

## **4 CAP. IV □ PLANOS □**


### **DENOMINACIÓN DEL PLANO**

- 4.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.**
- 4.2 PLANTA SALA DE CALDERAS, INSTALACIÓN ACTUAL.**
- 4.3 PLANTA SALA DE CALDERAS, INSTALACIÓN REFORMADA.**
- 4.4 ESQUEMA HIDRÁULICO INSTALACIÓN EXISTENTE.**
- 4.5 ESQUEMA HIDRÁULICO INSTALACIÓN REFORMADA**





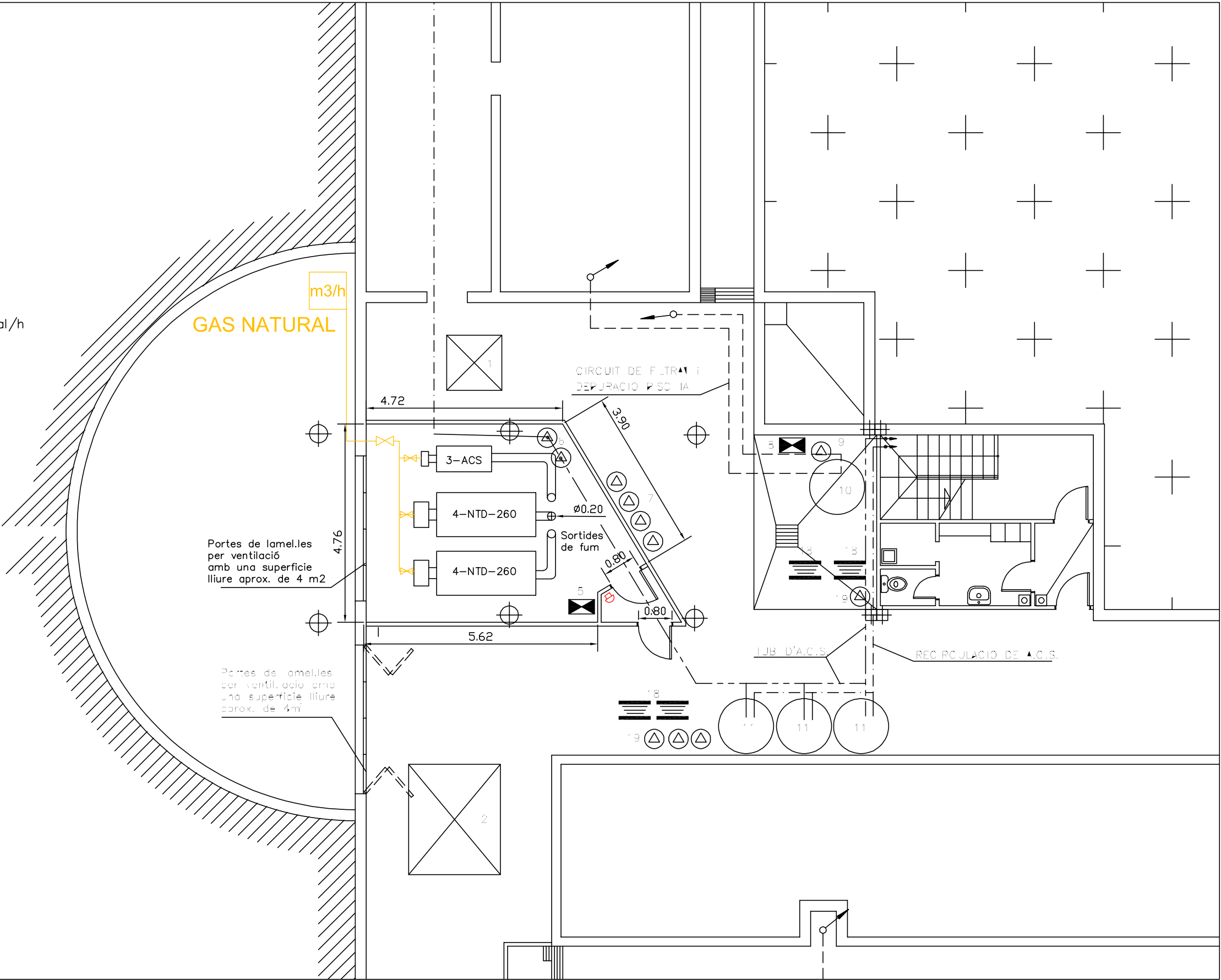
Passeig del President Tarradelles, 2-6. CP: 43800. Valls. Tarragona

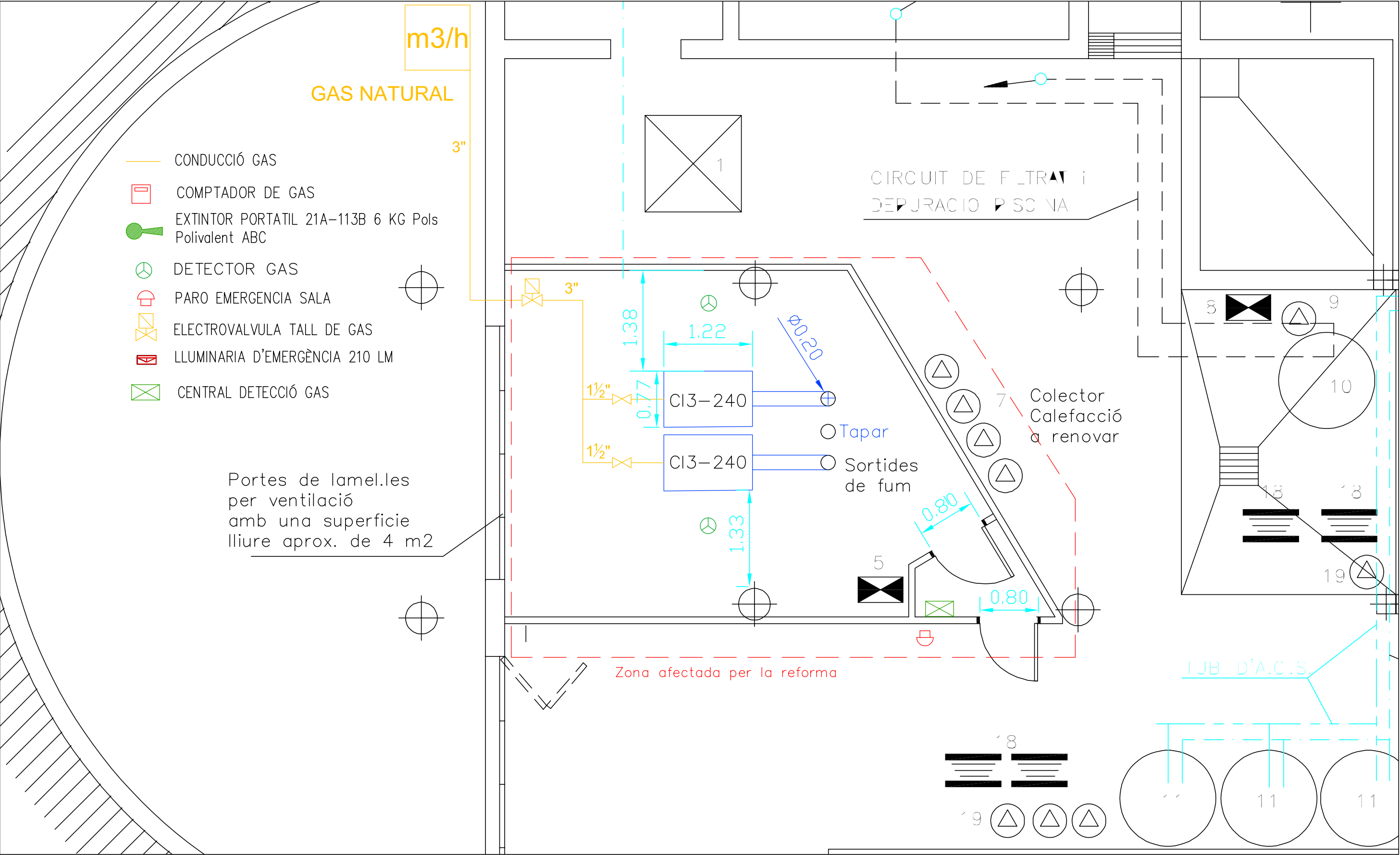
Projecte de renovació de les calderes de calefacció i ACS.					
BJA Enginyeria i Serveis sergi@bjaservices.com mòbil: 678.62.76.30					
Titular		Eng.Tec.Ind. Sergi Triquell Güell	Nº Col.legiat 18.568-T	Ref.proy. ISARN	Data Gener 2025
Plànol de situació i emplaçament.				Núm.plànol 1	Escala N/A

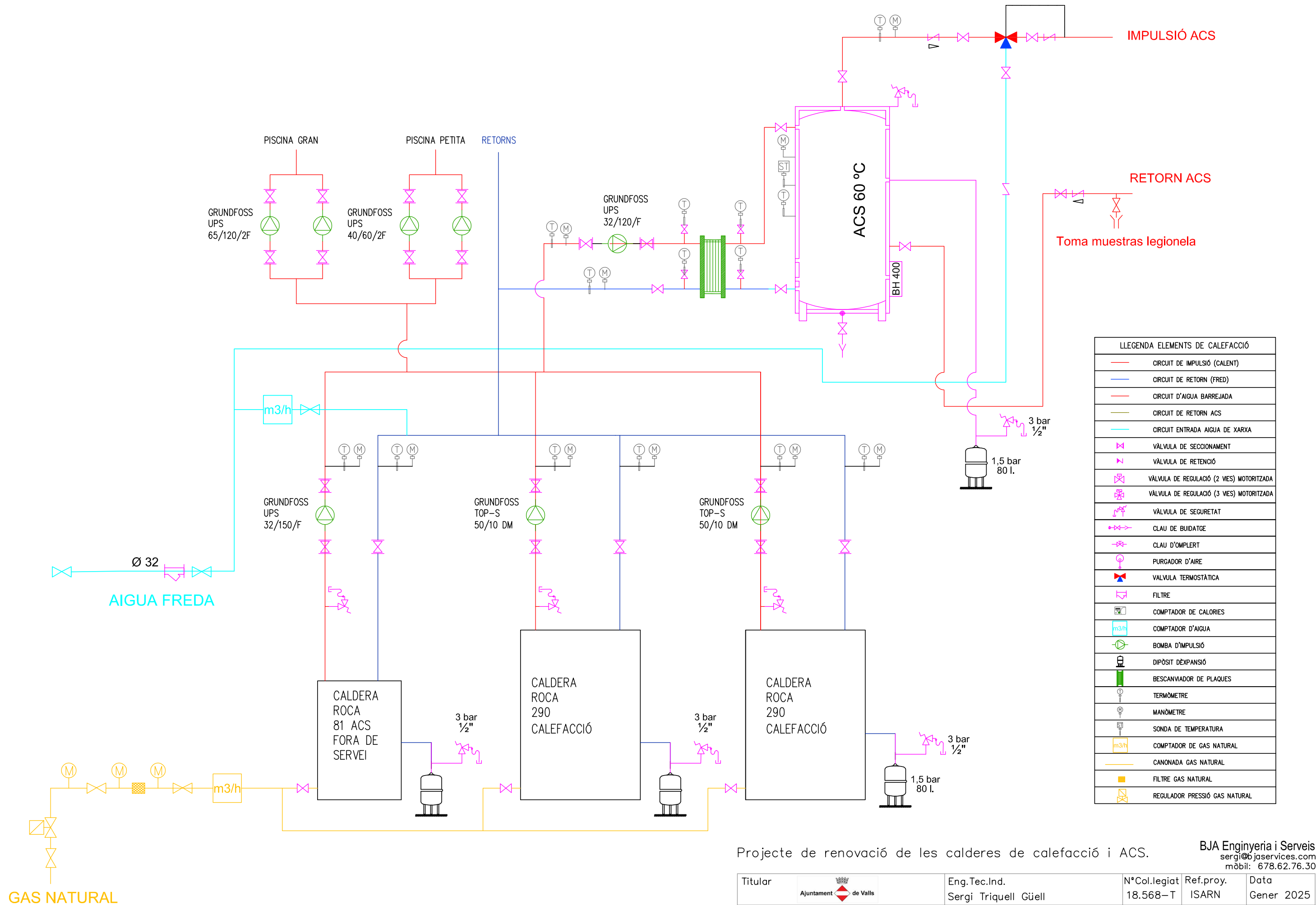


LLEGENDA

- 1 Bomba de calor piscina petita
  - 2 Bomba de calor piscina gran
  - 3 Caldera ACS ROCA NTD-70 kcal/h
  - 4 Caldera calefacció ROCA NTD-260 kcal/h
  - 5 Subquadre calefacció
  - 6 Bombes d'aigua calenta sanitària
  - 7 Bombes calefacció
  - 8 Subquadre filtratge piscina petita
  - 9 Bomba filtratge piscina petita
  - 10 Filtre piscina petita
  - 11 Acumulador d'aigua calenta sanitària
  - 12 Subquadre filtratge piscina gran
  - 13 Bombes filtratge piscina gran
  - 14 Filtre piscina gran
  - 15 Vesos d'expansió
  - 16 Diposit d'emmagatzament de gas-oil
  - 17 Grup de pressió gas-oil
  - 18 Intercanviadors de calor
  - 19 Bombes
- Xarxa d'istribució calefacció









Projecte de renovació de les calderes de calefacció i ACS.

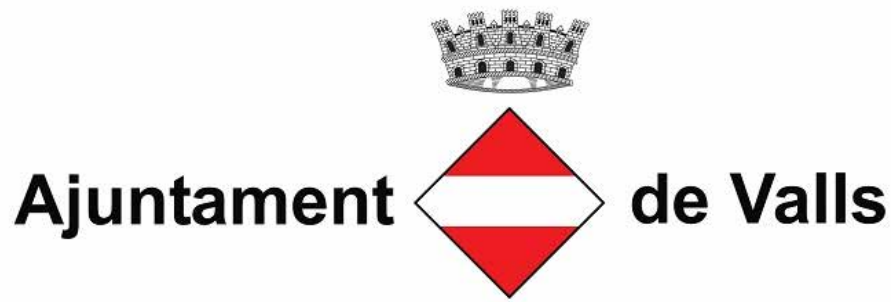
BJA Enginyeria i Serveis  
sergi@bjaservices.com  
mòbil: 678.62.76.30

Titular	 Ajuntament de Valls	Eng.Tec.Ind. Sergi Triquell Güell	NºCol·legiat 18.568—T	Ref.proy. ISARN	Data Gener 2025
Esquema hidràulic instal·lació existent.				Núm.plànol 4	Escala N/A





Titular 	Eng.Tec.Ind. Sergi Triquell Güell	N°Col.legiat 18.568-T	Ref.proj. ISARN	Data Gener 2025
Esquema hidràulic instal.lació existent.			Núm.plànol 4	Escala N/A



## MEDICIONES Y PRESUPUESTO

ICLI-EV-MPR

Volumen núm. 1 / 1

## PROYECTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS

### **REFORMA SALA DE CALDERAS "CEM EL FORNÀS"**

Sergi Triquell Güell

COLEGIADO NÚM. 18.568-T

## 5 CAP. V □ PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución del presente proyecto asciende a las cantidades indicadas a continuación:

Reforma sala calderes "El Fornas"

### PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Pàg. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	52.736,19
13 % Despeses general SOBRE 52.736,19.....	6.855,70
6 % Benefici industrial SOBRE 52.736,19.....	3.164,17
<b>Subtotal</b>	<b>62.756,06</b>
21 % IVA SOBRE 62.756,06.....	13.178,77
<b>TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE</b>	<b>€ 75.934,83</b>

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

( SETANTA-CINC MIL NOU-CENTS TRENTA-QUATRE EUROS AMB VUITANTA-TRES CÈNTIMS )

En las siguientes páginas se desglosa el presupuesto y las mediciones.

AMIDAMENTS

Data: 30/01/25

Pàg.: 1

Obra	01	PRESSUPOST REFORMA SALA CALDERES EL FORNAS
Capítol	01	TREBALLS COMPLEMENTARIS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PY01-RC	h	Retirada calderes instal·lació actual, inclou elements d'elevació necessaris
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
2	PY01-DIPO	h	Retirada de les canonades i resta d'elements a desconectar del hidràulic, fins al nou col·lector. Inclou, elements auxiliars, sortides de fum, vasos d'expansió, valvules de seguretat, bombes, connexions elèctriques, i tot el necessari, per deixar la zona preparada per la nova instal·lació.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
3	PM32-H88J	u	Extintor de pols seca polivalent, de càrrega 9 kg, d'eficàcia 34A-183B/C, amb pressió incorporada, acabat exteriorment amb pintura EPOXI de color vermell, muntat superficialment en armari
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
4	PH57-B367	u	Llum d'emergència amb làmpada led, amb una vida útil de 100000 h, no permanent i estanca amb grau de protecció IP66, aïllament classe II, amb un flux aproximat de 70 a 100 lm, 1 h d'autonomia, de forma rectangular amb difusor i cos de policarbonat, preu alt, col·locat encastat
			AMIDAMENT DIRECTE 2,000
5	PG1B-ELEC	u	Partida per a refer la alimentació elèctrica de les 2 calderes, instal·lar la nova botonera, per al paro d'emergència, inclou elements elèctrics, cablejat, proteccions, canalitzacions i tots els elements necessaris per deixar en funcionament les dues calderes i les instal·lacions dissenyades
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
6	PG1B-PGAS	u	Partida per la realització del projecte de reforma de la instal·lació de gas, inclous taxes, certificats i registres al canal empresa, tot finalitzat
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000

Obra	01	PRESSUPOST REFORMA SALA CALDERES EL FORNAS
Capítol	02	SALA DE CALDERES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PE23-VI24	u	<p>VISSMANN Vitocrossal 100, Modelo CIB</p> <p>Potencia térmica útil:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 50/30 °C 240 kW</li><li>• 80/60 °C 220 kW</li></ul> <p>Caldera de condensación a gas para instalación de varias calderas en secuencia, homologada para un 20% de hidrógeno en el gas combustible, con equipo básico de control para sistema de varias calderas. Se suministra como unidad premontada en fábrica.</p> <p>Unidad de condensación con quemador cilíndrico MatriX con Lambda Pro Control, también disponible en secuencia doble en una carcasa</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•</li><li>• Caldera disponible como unidad precableada y premontada o por elementos</li><li>• Rendimiento hasta el 98 % (PCS) / 109 % (PCI)</li></ul> <p>Elevada fiabilidad y larga vida útil gracias a la superficie de transmisión con aberturas integrales de acero inoxidable de alta aleación resistente a la corrosión</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•</li><li>• Funcionamiento con desgaste reducido gracias a un amplio rango de modulación y tiempos prolongados de funcionamiento del quemador sin comportamiento de ciclo</li><li>•</li></ul>

## AMIDAMENTS

Data: 30/01/25

Pàg.: 2

Quemador cilíndric MatriX con Lambda Pro Control con un rango de modulación de 1:5 para un funcionamiento poco contaminante

- Regulación Vitotronic de fácil manejo con display de texto y gráficos
- Combustión poco contaminante mediante regulación de combustión de autocalibración (NOx Clase 6)

Ocupa poco espacio y es compacta, ideal cuando existen condiciones de montaje difíciles. Fácil montaje gracias a sus ruedas integradas y a su embalaje adaptado

Caldera de condensación a gas monobloc construida mediante superficies de calefacción en acero inoxidable y quemador cilíndric MatriX. Fabricada de acuerdo a las normas UNE EN 15502-1 y EN 15502-2-1, con homologación CE. Idónea para instalación en circuito cerrado de calefacción con temperatura de servicio admisible hasta 95 grados centígrados, temperatura de seguridad admisible hasta 110 grados centígrados. La combustión de gas se lleva a cabo de acuerdo con la normativa de trabajo DVGW G 260. La caldera tiene un alto rendimiento, funcionamiento silencioso y nivel bajo de emisiones contaminantes gracias a la regulación de la combustión mediante la sonda Lambda Pro Control y al quemador cilíndric MatriX modulante (rango de modulación 1:5). Baja carga térmica de la cámara de combustión, ésta es poco contaminante y por tanto produce bajas emisiones de óxidos de nitrógeno. De esta forma se consigue un funcionamiento seguro de la combustión. Las conexiones de humos (incluidas en el suministro) y las piezas en contacto con los humos son de acero inoxidable. Modelo optimizado para la condensación según el principio de contracorriente del agua de la caldera y los humos. El efecto de auto limpieza está mejorado mediante corriente continua de humos y condensados, así como una superficie lisa de acero inoxidable. La caldera contiene un gran volumen de agua. La caldera está equipada con ruedas para un montaje más sencillo. El cuerpo de la caldera está completamente aislado mediante aislamiento térmico compuesto de dos materiales (60 mm).

Equipada con la regulación de caldera Vitotronic 100 (modelo GC7B) y regulación en secuencia Vitotronic 300-K (modelo MW1B), para funcionamiento en función de la temperatura exterior en la instalación de varias calderas (hasta 4 calderas). Son posibles las combinaciones de calefacción y condensación, así como el cambio de secuencia de calderas. La Vitotronic 100 controla todas las funciones específicas de la caldera y el funcionamiento con quemadores modulantes. El sensor de temperatura de la caldera está integrado en la caldera. Puesta en marcha sencilla gracias a la función “Plug and Work”. Con sistema de diagnóstico integrado. Los equipos externos se conectan con conectores de 5 polos.

La regulación Vitotronic 100 incluye:

Interruptor de alimentación, interruptor de rearme, termostato de seguridad y termostato de trabajo, indicador de funcionamiento y de avería, interfaz Optolink para ordenador portátil y panel de control. Manejo sencillo por display. Posibilidad de establecer el programa de funcionamiento y los valores de consigna, así como de consultar las temperaturas. Capacidad de comunicación mediante LON-BUS (instalando el módulo de comunicación LON, incluido en el suministro). Es posible el intercambio de datos con el Vitotronic 300-K y otras unidades de control de circuitos de calefacción Vitotronic 200-H a través de LON-BUS.

La regulación Vitotronic 300-K con compensación de tiempo controla la función en cascada del sistema de varias calderas, el suministro de agua caliente, el circuito del sistema y/o, en combinación con los kits de ampliación, un máximo de 2 circuitos de calefacción con mezclador. Puesta en marcha sencilla gracias a la función plug-and-work, función automática de ajuste de los programas de horarios para el calentamiento de agua caliente sanitaria y la bomba de circulación. Con cambio automático de horario de verano/invierno, sistema de diagnóstico integrado, regulación adaptativa de la temperatura del acumulador (alternativamente, regulación de un sistema de carga del acumulador con válvula de 3 vías regulada), calefacción regulada de la superficie y aviso colectivo de avería. Las curvas características de calefacción y los periodos de tiempo para los circuitos de calefacción, la producción de agua caliente sanitaria y la bomba de circulación de agua caliente sanitaria pueden ajustarse por separado. Desconexión de la bomba del circuito de calefacción y del quemador en función de la demanda, así como circuito de ahorro de verano y límite de calefacción variable. Con sensor

**AMIDAMENTS**

Data: 30/01/25

Pàg.: 3

de temperatura exterior, de ida y de acumulador. Los dispositivos externos se conectan mediante conectores de sistema Rast 5. El módulo de comunicación LON está instalado y las resistencias de conexión LON están incluidas en el volumen de suministro.

La Vitotronic 300-K incluye:

Interruptor del sistema, interruptor de prueba del deshollinador, conexión de las bombas del circuito de calefacción, limitador electrónico de temperatura máxima, indicación de funcionamiento y averías, interfaz Optolink para portátil para la conexión directa de un PC con Vitosoft 300 y panel de control. Con posibilidad de conexión para la conmutación externa del programa de funcionamiento con efecto sobre uno o varios circuitos de calefacción, solicitud externa o bloqueo externo, mezclador abierto y mezclador cerrado. Manejo sencillo con pantalla gráfica con soporte de texto sin formato, letra grande y pantalla en blanco y negro de alto contraste, así como función de ayuda. Posibilidad de ajustar el programa de funcionamiento, los valores nominales y los programas horarios, así como de consultar las temperaturas. Capacidad de comunicación mediante LON-BUS (a través del módulo de comunicación LON integrado) Posibilidad de conexión al Viessmann Cloud System con Vitocom 100 LAN1 (accesorio) a través del LON-BUS para el uso de Vitodata 100 (accesorio) para la supervisión remota.

- Conectividad al Viessmann Cloud System con Vitocom 300 LAN3 (accesorio) a través del LON-BUS para el uso de Vitodata 300 (accesorio) para una amplia monitorización remota y optimización remota posible.

- Conexión a sistemas de control de nivel superior (GLT - sistema de gestión de edificios) posible mediante la conexión de Vitogate 300, tipo BN/MB (accesorio) a través de LON-BUS.

Es posible el intercambio de datos con hasta 32 unidades de control del circuito de calefacción Vitotronic 200-H a través de LON-BUS. Se requiere una ampliación de funciones EA1 (accesorio) para especificar el valor nominal de la temperatura del agua de la caldera a través de una entrada de 0 -10 V, bloqueo externo, mensajes de fallo.

En combinación con el módulo de regulación de energía solar (modelo SM1, debe pedirse por separado como accesorio) se controla la producción de A.C.S. y de calefacción de la instalación solar. Se indica el aporte solar y el estado de funcionamiento de la instalación en la regulación Vitotronic. El volumen de suministro del módulo de regulación de energía solar incluye una sonda de temperatura del colector y una sonda de temperatura del interacumulador.

Volumen de suministro:

Cuerpo de caldera con control del circuito de caldera, quemador de cilindro MatriX integrado y aislamiento térmico. La unidad de mando y el módulo de comunicación LON para el control del circuito de la caldera y el control en cascada se suministran por separado.

Dimensiones

- Longitud 980 mm
- Anchura 750 mm
- Altura 1.650 mm
- Peso 327 kg

Volumen de agua de la caldera 145 l

Presión de servicio máx. admisible: 6 bar

Presión de servicio mín. admisible: 0,5 bar

Conexión de humos 200 mm

Rendimiento estacional P.C.S.: hasta 98 %

Eficiencia energética Combinación (calefacción) 92 %

Clase de eficiencia energética Combinación (calefacción)

A

Referencia producto.: Z019491

**AMIDAMENT DIRECTE****1,000**

**AMIDAMENTS**

Data: 30/01/25

Pàg.: 4

Potencia térmica útil:

- 50/30 °C 240 kW
- 80/60 °C 220 kW

Caldera de condensación de gas, homologada para un 20 % de hidrógeno en el gas combustible, como caldera secundaria de un sistema de varias calderas. Se suministra como unidad premontada en fábrica.

Unidad de condensación con quemador cilíndrico MatriX con Lambda Pro Control, también disponible en secuencia doble en una carcasa

•

- Caldera disponible como unidad precableada y premontada o por elementos
- Rendimiento hasta el 98 % (PCS) / 109 % (PCI)

Elevada fiabilidad y larga vida útil gracias a la superficie de transmisión con aberturas integrales de acero inoxidable de alta aleación resistente a la corrosión

•

Funcionamiento con desgaste reducido gracias a un amplio rango de modulación y tiempos prolongados de funcionamiento del quemador sin comportamiento de ciclo

•

Quemador cilíndrico MatriX con Lambda Pro Control con un rango de modulación de 1:5 para un funcionamiento poco contaminante

•

- Regulación Vitotronic de fácil manejo con display de texto y gráficos
- Combustión poco contaminante mediante regulación de combustión de autocalibración (NOx Clase 6)

•

Ocupa poco espacio y es compacta, ideal cuando existen condiciones de montaje difíciles. Fácil montaje gracias a sus ruedas integradas y a su embalaje adaptado

•

Caldera de condensación a gas monobloc construida mediante superficies de calefacción en acero inoxidable y quemador cilíndrico MatriX. Fabricada de acuerdo a las normas UNE EN 15502-1 y EN 15502-2-1, con homologación CE. Idónea para instalación en circuito cerrado de calefacción con temperatura de servicio admisible hasta 95 grados centígrados, temperatura de seguridad admisible hasta 110 grados centígrados. La combustión de gas se lleva a cabo de acuerdo con la normativa de trabajo DVGW G 260. La caldera tiene un alto rendimiento, funcionamiento silencioso y nivel bajo de emisiones contaminantes gracias a la regulación de la combustión mediante la sonda Lambda Pro Control y al quemador cilíndrico MatriX modulante (rango de modulación 1:5). Baja carga térmica de la cámara de combustión, ésta es poco contaminante y por tanto produce bajas emisiones de óxidos de nitrógeno. De esta forma se consigue un funcionamiento seguro de la combustión. Las conexiones de humos (incluidas en el suministro) y las piezas en contacto con los humos son de acero inoxidable. Modelo optimizado para la condensación según el principio de contracorriente del agua de la caldera y los humos. El efecto de auto limpieza está mejorado mediante corriente continua de humos y condensados, así como una superficie lisa de acero inoxidable. La caldera contiene un gran volumen de agua. La caldera está equipada con ruedas para un montaje más sencillo. El cuerpo de la caldera está completamente aislado mediante aislamiento térmico compuesto de dos materiales (60 mm).

Equipada con la regulación de caldera Vitotronic 100 (modelo GC7B) y regulación en secuencia Vitotronic 300-K (modelo MW1B), para funcionamiento en función de la temperatura exterior. La Vitotronic 100 controla todas las funciones específicas de la caldera y el funcionamiento con quemadores modulantes. El sensor de temperatura se encuentra integrado en la caldera. Puesta en marcha sencilla gracias a la función "Plug and Work". Con sistema de diagnóstico integrado, circuito de ahorro en verano y protección contra el bloqueo de la bomba. Los equipos externos se conectan con conectores de 5 polos.

La regulación Vitotronic 100 incluye:

Interruptor de alimentación, interruptor de rearme, termostato de seguridad y termostato de trabajo, indicador de funcionamiento y de avería, interfaz Optolink para ordenador portátil y panel de control. Manejo sencillo por display. Posibilidad de establecer el programa de funcionamiento y los valores de consigna, así como de consultar las temperaturas. Capacidad de comunicación mediante LON-BUS (instalando el módulo de comunicación LON, incluido en el suministro). Es posible el intercambio de datos con la

## AMIDAMENTS

Data: 30/01/25

Pàg.: 5

Vitotronic 300-K y otras unidades de control de circuitos de calefacción Vitotronic 200-H a través de LON-BUS.  
En combinación con el módulo de regulación de energía solar (modelo SM1, debe pedirse por separado como accesorio) se controla la producción de A.C.S. y de calefacción de la instalación solar. Se indica el aporte solar y el estado de funcionamiento de la instalación en la regulación Vitotronic. El volumen de suministro del módulo de regulación de energía solar incluye una sonda de temperatura del colector y una sonda de temperatura del interacumulador.

Volumen de suministro:

Cuerpo de caldera con control del circuito de caldera adjunto, quemador de cilindro MatriX integrado y aislamiento térmico adjunto. La unidad de mando y el módulo de comunicación LON para el control del circuito de la caldera se suministran por separado.

Dimensiones

- Longitud 980 mm
- Anchura 750 mm
- Altura 1.650 mm
- Peso 327 kg

Volumen de agua de la caldera 145 l

Presión de servicio máx. admisible: 6 bar

Presión de servicio mín. admisible: 0,5 bar

Conexión de humos 200 mm

Rendimiento estacional P.C.S.: hasta 98 %

Eficiencia energética Combinación (calefacción) 92 %

Clase de eficiencia energética Combinación (calefacción)

A

Referencia producto.: Z019505

## AMIDAMENT DIRECTE

1,000

3 PEV7-CONT

u

Controlador dels sistema de calefacció de les 2 calderes, VIESSMAN, compostat per kit cascada (2 ut), kit 1 circuit calefacció, sonda temperatura exterior, i resta d'elements addicionals per configuració i gestió de la instal·lació de calefacció.

## AMIDAMENT DIRECTE

1,000

4 PE42-48SN

m

Conducte llis circular de planxa d'acer inoxidable de 200 mm de diàmetre (s/UNE-EN 1506), de gruix 0,5 mm, autoconnectable, muntat superficialment

## AMIDAMENT DIRECTE

10,000

5 PE40-60CR

u

Barret de xemeneia de planxa d'acer inoxidable, de diàmetre 150 mm, adaptat per a doble tub, col·locat amb fixacions mecàniques

## AMIDAMENT DIRECTE

2,000

6 PEU2-7B40

u

Col·lector segons especificacions de projecte per cascada de dues calderes

## AMIDAMENT DIRECTE

1,000

7 PM14-HCJA

u

Detector de gas natural a dos nivells, IP65, muntat superficialment

## AMIDAMENT DIRECTE

2,000

8 PM12-HB92

u

Centralita electrònica per a la detecció de gas, i 2 sensors remots, instal·lada

## AMIDAMENT DIRECTE

1,000

9 PNG0-H9KL

u

Electrovàlvula de rearmament manual per a tall de gas natural, del tipus NC (normalment tancada), alimentació a 230 V a.c., amb connexions roscades d'3" i pressió màxima de 500 mbar, muntada



AMIDAMENTS

Data: 30/01/25

Pàg.: 6

				AMIDAMENT DIRECTE	1,000
10	PK60-GAS	u	Reforma de la instal·lació de gas per les noves calderes, modificació escomesa, desplaçament caldera ACS, noves alimentacions de gas a les calderes i certificat instal·lació.		
				AMIDAMENT DIRECTE	1,000
11	PEV3-HAHO	u	Comptador de calories de tipus hidrodinàmic, sense peces mòbils, per a un cabal nominal de 25,0 m3/h i una pressió nominal de 16 bar, de 65 mm de diàmetre nominal, per a una temperatura màxima del fluid de 90°C en funcionament continu, amb sonda de temperatura de baix consum i llarga durada i capçal electrònic mesurador amb memòria EEPROM amb capacitat per a emmagatzemar les lectures dels últims 12 mesos, bateria de liti i sortida d'impulsos per a energia i entrada d'impulsos per a comptador auxiliar, muntat entre tubs en posició vertical u horitzontal i amb totes les connexions fetes		
				AMIDAMENT DIRECTE	1,000
12	PK60-COLE	u	Nou col·lector de distribució de calor, amb les noves bombes segons hidraulic Inclou les 4 bombes indicades, ponts maniometrics, valvules de tall, termometres, manometres, canonades, tot en funcionament i provat i muntat.		
				AMIDAMENT DIRECTE	1,000
13	PK60-TUBS	u	Noves canonades desde calderes a colectors de distribució, primari S'aprofiten les dues bombes de primari existents i es muntaran en el retorn. Cal fer, ponts maniometrics, valvules de tall, termometres, manometres, canonades, tot en funcionament i provat i muntat. Segons detalls del fabricant i esquema hidraulic. Inclou les canonades de niron clima, aïllament, etc.		
				AMIDAMENT DIRECTE	1,000

**PRESSUPOST**

Data: 30/01/25

Pàg.: 1

Obra 01 Pressupost Reforma sala calderes El Fornas  
 Capítol 01 Treballs complementaris

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PY01-RC	h	Retirada calderes instal·lació actual, inclou elements d'elevació necessaris (P - 19)	444,33	1,000	444,33
2	PY01-DIPO	h	Retirada de les canonades i resta d'elements a desconectar del hidraulic, fins al nou col·lector. Inclou, elements auxiliars, sortides de fum, vasos d'expansió, valvules de seguretat, bombes, connexions elèctriques, i tot el necessari, per deixar la zona preparada per la nova instal·lació. (P - 18)	740,54	1,000	740,54
3	PM32-H88J	u	Extintor de pols seca polivalent, de càrrega 9 kg, d'eficàcia 34A-183B/C, amb pressió incorporada, acabat exteriorment amb pintura EPOXI de color vermell, muntat superficialment en armari (P - 16)	90,57	1,000	90,57
4	PH57-B367	u	Llum d'emergència amb làmpada led, amb una vida útil de 100000 h, no permanent i estanca amb grau de protecció IP66, aïllament classe II, amb un flux aproximat de 70 a 100 lm, 1 h d'autonomia, de forma rectangular amb difusor i cos de policarbonat, preu alt, col·locat encastat (P - 10)	104,25	2,000	208,50
5	PG1B-ELEC	u	Partida per a refer la alimentació elèctrica de les 2 calderes, instal·lar la nova botonera, per al paro d'emergencia, inclou elements electric, cablejat, proteccions, canalitzacions i tots els elements necessaris per deixar en funcionament les dues calderes i les instal·lacions dissenyades (P - 8)	846,18	1,000	846,18
6	PG1B-PGAS	u	Partida per la realització del projecte de reforma de la instal·lació de gas, inclous taxes, certificats i registres al canal empresa, tot finalitzat (P - 9)	1.150,17	1,000	1.150,17
TOTAL		Capítol	01.01			3.480,29

Obra 01 Pressupost Reforma sala calderes El Fornas  
 Capítol 02 Sala de calderes

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PE23-VI24	u	VISSMANN Vitocrossal 100, Modelo CIB	19.502,07	1,000	19.502,07
		Potencia térmica útil:				
		• 50/30 °C 240 kW				
		• 80/60 °C 220 kW				
		Caldera de condensación a gas para instalación de varias calderas en secuencia, homologada para un 20% de hidrógeno en el gas combustible, con equipo básico de control para sistema de varias calderas. Se suministra como unidad premontada en fábrica.				
		Unidad de condensación con quemador cilíndrico MatriX con Lambda Pro				
		Control, también disponible en secuencia doble en una carcasa				
		•				
		• Caldera disponible como unidad precableada y premontada o por elementos				
		• Rendimiento hasta el 98 % (PCS) / 109 % (PCI)				
		Elevada fiabilidad y larga vida útil gracias a la superficie de transmisión con aberturas integrales de acero inoxidable de alta aleación resistente a la corrosión				
		•				
		Funcionamiento con desgaste reducido gracias a un amplio rango de modulación y tiempos prolongados de funcionamiento del quemador sin comportamiento de ciclo				

## PRESSUPOST

Data: 30/01/25

Pàg.: 2

- Quemador cilíndrico MatriX con Lambda Pro Control con un rango de modulación de 1:5 para un funcionamiento poco contaminante
- Regulación Vitotronic de fácil manejo con display de texto y gráficos Combustión poco contaminante mediante regulación de combustión de autocalibración (NOx Clase 6)
- Ocupa poco espacio y es compacta, ideal cuando existen condiciones de montaje difíciles. Fácil montaje gracias a sus ruedas integradas y a su embalaje adaptado
- Caldera de condensación a gas monobloc construida mediante superficies de calefacción en acero inoxidable y quemador cilíndrico MatriX. Fabricada de acuerdo a las normas UNE EN 15502-1 y EN 15502-2-1, con homologación CE. Idónea para instalación en circuito cerrado de calefacción con temperatura de servicio admisible hasta 95 grados centígrados, temperatura de seguridad admisible hasta 110 grados centígrados. La combustión de gas se lleva a cabo de acuerdo con la normativa de trabajo DVGW G 260. La caldera tiene un alto rendimiento, funcionamiento silencioso y nivel bajo de emisiones contaminantes gracias a la regulación de la combustión mediante la sonda Lambda Pro Control y al quemador cilíndrico MatriX modulante (rango de modulación 1:5). Baja carga térmica de la cámara de combustión, ésta es poco contaminante y por tanto produce bajas emisiones de óxidos de nitrógeno. De esta forma se consigue un funcionamiento seguro de la combustión. Las conexiones de humos (incluidas en el suministro) y las piezas en contacto con los humos son de acero inoxidable. Modelo optimizado para la condensación según el principio de contracorriente del agua de la caldera y los humos. El efecto de auto limpieza está mejorado mediante corriente continua de humos y condensados, así como una superficie lisa de acero inoxidable. La caldera contiene un gran volumen de agua. La caldera está equipada con ruedas para un montaje más sencillo. El cuerpo de la caldera está completamente aislado mediante aislamiento térmico compuesto de dos materiales (60 mm). Equipada con la regulación de caldera Vitotronic 100 (modelo GC7B) y regulación en secuencia Vitotronic 300-K (modelo MW1B), para funcionamiento en función de la temperatura exterior en la instalación de varias calderas (hasta 4 calderas). Son posibles las combinaciones de calefacción y condensación, así como el cambio de secuencia de calderas. La Vitotronic 100 controla todas las funciones específicas de la caldera y el funcionamiento con quemadores modulantes. El sensor de temperatura de la caldera está integrado en la caldera. Puesta en marcha sencilla gracias a la función ``Plug and Work``. Con sistema de diagnóstico integrado. Los equipos externos se conectan con conectores de 5 polos.

**PRESSUPOST**

Data: 30/01/25

Pàg.: 3

La regulación Vitotronic 100 incluye:  
 Interruptor de alimentación, interruptor de rearme, termostato de seguridad y termostato de trabajo, indicador de funcionamiento y de avería, interfaz Optolink para ordenador portátil y panel de control. Manejo sencillo por display. Posibilidad de establecer el programa de funcionamiento y los valores de consigna, así como de consultar las temperaturas. Capacidad de comunicación mediante LON-BUS (instalando el módulo de comunicación LON, incluido en el suministro). Es posible el intercambio de datos con el Vitotronic 300-K y otras unidades de control de circuitos de calefacción Vitotronic 200-H a través de LON-BUS.

La regulación Vitotronic 300-K con compensación de tiempo controla la función en cascada del sistema de varias calderas, el suministro de agua caliente, el circuito del sistema y/o, en combinación con los kits de ampliación, un máximo de 2 circuitos de calefacción con mezclador. Puesta en marcha sencilla gracias a la función plug-and-work, función automática de ajuste de los programas de horarios para el calentamiento de agua caliente sanitaria y la bomba de circulación. Con cambio automático de horario de verano/invierno, sistema de diagnóstico integrado, regulación adaptativa de la temperatura del acumulador (alternativamente, regulación de un sistema de carga del acumulador con válvula de 3 vías regulada), calefacción regulada de la superficie y aviso colectivo de avería. Las curvas características de calefacción y los periodos de tiempo para los circuitos de calefacción, la producción de agua caliente sanitaria y la bomba de circulación de agua caliente sanitaria pueden ajustarse por separado. Desconexión de la bomba del circuito de calefacción y del quemador en función de la demanda, así como circuito de ahorro de verano y límite de calefacción variable. Con sensor de temperatura exterior, de ida y de acumulador. Los dispositivos externos se conectan mediante conectores de sistema Rast 5. El módulo de comunicación LON está instalado y las resistencias de conexión LON están incluidas en el volumen de suministro.

La Vitotronic 300-K incluye:  
 Interruptor del sistema, interruptor de prueba del deshollinador, conexión de las bombas del circuito de calefacción, limitador electrónico de temperatura máxima, indicación de funcionamiento y averías, interfaz Optolink para portátil para la conexión directa de un PC con Vitosoft 300 y panel de control. Con posibilidad de conexión para la conmutación externa del programa de funcionamiento con efecto sobre uno o varios circuitos de calefacción, solicitud externa o bloqueo externo, mezclador abierto y mezclador cerrado. Manejo sencillo con pantalla gráfica con soporte de texto sin formato, letra grande y pantalla en blanco y negro de alto contraste, así como función de ayuda. Posibilidad de ajustar el programa de funcionamiento, los valores nominales y

**PRESSUPOST**

Data: 30/01/25

Pàg.: 4

los programas horarios, así como de consultar las temperaturas.  
Capacidad de comunicación mediante LON-BUS (a través del módulo de comunicación LON integrado)  
Posibilidad de conexión al Viessmann Cloud System con Vitocom 100 LAN1 (accesorio) a través del LON-BUS para el uso de Vitodata 100 (accesorio) para la supervisión remota.

- Conectividad al Viessmann Cloud System con Vitocom 300 LAN3 (accesorio) a través del LON-BUS para el uso de Vitodata 300 (accesorio) para una amplia monitorización remota y optimización remota posible.

- Conexión a sistemas de control de nivel superior (GLT - sistema de gestión de edificios) posible mediante la conexión de Vitogate 300, tipo BN/MB (accesorio) a través de LON-BUS.

- Es posible el intercambio de datos con hasta 32 unidades de control del circuito de calefacción Vitotronic 200-H a través de LON-BUS. Se requiere una ampliación de funciones EA1 (accesorio) para especificar el valor nominal de la temperatura del agua de la caldera a través de una entrada de 0 -10 V, bloqueo externo, mensajes de fallo.

En combinación con el módulo de regulación de energía solar (modelo SM1, debe pedirse por separado como accesorio) se controla la producción de

A.C.S. y de calefacción de la instalación solar. Se indica el aporte solar y el estado de funcionamiento de la instalación en la regulación Vitotronic. El

volumen de suministro del módulo de regulación de energía solar incluye una sonda de temperatura del colector y una sonda de temperatura del interacumulador.

Volumen de suministro:

Cuerpo de caldera con control del circuito de caldera, quemador de cilindro

MatriX integrado y aislamiento térmico. La unidad de mando y el módulo de comunicación LON para el control del circuito de la caldera y el control en

cascada se suministran por separado.

Dimensiones

- Longitud 980 mm
- Anchura 750 mm
- Altura 1.650 mm
- Peso 327 kg

Volumen de agua de la caldera 145 l

Presión de servicio máx. admisible: 6 bar

Presión de servicio mín. admisible: 0,5 bar

Conexión de humos 200 mm

Rendimiento estacional P.C.S.: hasta 98 %

Eficiencia energética Combinación (calefacción) 92 %

Clase de eficiencia energética Combinación (calefacción)

A

Referencia producto.: Z019491

(P - 2)

2	PE23-ESCL	u	Caldera de condensació de 220 kW Vitrocosal CIB Viessmann ,ESCLAU, col·locada, provada, posta en marxa SAT,	16.801,05	1,000	16.801,05
---	-----------	---	---	-----------	-------	-----------

## PRESSUPOST

Data: 30/01/25

Pàg.: 5

Potencia térmica útil:

• 50/30 °C 240 kW

• 80/60 °C 220 kW

Caldera de condensación de gas, homologada para un 20 % de hidrógeno en

el gas combustible, como caldera secundaria de un sistema de varias calderas. Se suministra como unidad premontada en fábrica.

Unidad de condensación con quemador cilíndrico MatriX con Lambda Pro

Control, también disponible en secuencia doble en una carcasa

•

• Caldera disponible como unidad precableada y premontada o por elementos

• Rendimiento hasta el 98 % (PCS) / 109 % (PCI)

Elevada fiabilidad y larga vida útil gracias a la superficie de transmisión con

aberturas integrales de acero inoxidable de alta aleación resistente a la corrosión

•

Funcionamiento con desgaste reducido gracias a un amplio rango de modulación y tiempos prolongados de funcionamiento del quemador sin

comportamiento de ciclo

•

Quemador cilíndrico MatriX con Lambda Pro Control con un rango de modulación de 1:5 para un funcionamiento poco contaminante

•

• Regulación Vitotronic de fácil manejo con display de texto y gráficos

Combustión poco contaminante mediante regulación de combustión de autocalibración (NOx Clase 6)

•

Ocupa poco espacio y es compacta, ideal cuando existen condiciones de

montaje difíciles. Fácil montaje gracias a sus ruedas integradas y a su embalaje adaptado

•

Caldera de condensación a gas monobloc construida mediante superficies de

calefacción en acero inoxidable y quemador cilíndrico MatriX. Fabricada de

acuerdo a las normas UNE EN 15502-1 y EN 15502-2-1, con homologación

CE. Idónea para instalación en circuito cerrado de calefacción con

temperatura de servicio admisible hasta 95 grados centígrados, temperatura

de seguridad admisible hasta 110 grados centígrados. La combustión de gas

se lleva a cabo de acuerdo con la normativa de trabajo DVGW G 260. La

caldera tiene un alto rendimiento, funcionamiento silencioso y nivel bajo de

emisiones contaminantes gracias a la regulación de la combustión mediante la

sonda Lambda Pro Control y al quemador cilíndrico MatriX modulante (rango

de modulación 1:5). Baja carga térmica de la cámara de combustión, ésta es

poco contaminante y por tanto produce bajas emisiones de óxidos de

nitrógeno. De esta forma se consigue un funcionamiento seguro de la combustión. Las conexiones de humos (incluidas en el suministro) y

las piezas

en contacto con los humos son de acero inoxidable. Modelo optimizado para

la condensación según el principio de contracorriente del agua de la caldera y

los humos. El efecto de auto limpieza está mejorado mediante corriente

continua de humos y condensados, así como una superficie lisa de acero

**PRESSUPOST**

Data: 30/01/25

Pàg.: 6

inoxidable. La caldera contiene un gran volumen de agua. La caldera está equipada con ruedas para un montaje más sencillo. El cuerpo de la caldera está completamente aislado mediante aislamiento térmico compuesto de dos materiales (60 mm).

Equipada con la regulación de caldera Vitotronic 100 (modelo GC7B) y regulación en secuencia Vitotronic 300-K (modelo MW1B), para funcionamiento en función de la temperatura exterior. La Vitotronic 100 controla todas las funciones específicas de la caldera y el funcionamiento con

quemadores modulantes. El sensor de temperatura se encuentra integrado en la caldera. Puesta en marcha sencilla gracias a la función "Plug and Work".

Con sistema de diagnóstico integrado, circuito de ahorro en verano y protección contra el bloqueo de la bomba. Los equipos externos se conectan con conectores de 5 polos.

La regulación Vitotronic 100 incluye:

Interruptor de alimentación, interruptor de rearme, termostato de seguridad y

termostato de trabajo, indicador de funcionamiento y de avería, interfaz Optolink para ordenador portátil y panel de control. Manejo sencillo por display. Posibilidad de establecer el programa de funcionamiento y los valores

de consigna, así como de consultar las temperaturas. Capacidad de comunicación mediante LON-BUS (instalando el módulo de comunicación

LON, incluido en el suministro). Es posible el intercambio de datos con la

Vitotronic 300-K y otras unidades de control de circuitos de calefacción Vitotronic 200-H a través de LON-BUS.

En combinación con el módulo de regulación de energía solar (modelo SM1,

debe pedirse por separado como accesorio) se controla la producción de

A.C.S. y de calefacción de la instalación solar. Se indica el aporte solar y el

estado de funcionamiento de la instalación en la regulación Vitotronic. El

volumen de suministro del módulo de regulación de energía solar incluye una

sonda de temperatura del colector y una sonda de temperatura del interacumulador.

Volumen de suministro:

Cuerpo de caldera con control del circuito de caldera adjunto, quemador de

cilindro Matrix integrado y aislamiento térmico adjunto. La unidad de mando y

el módulo de comunicación LON para el control del circuito de la caldera se

suministran por separado.

Dimensiones

- Longitud 980 mm
- Anchura 750 mm
- Altura 1.650 mm
- Peso 327 kg

Volumen de agua de la caldera 145 l

Presión de servicio máx. admisible: 6 bar

Presión de servicio mín. admisible: 0,5 bar

Conexión de humos 200 mm

Rendimiento estacional P.C.S.: hasta 98 %

Eficiencia energética Combinación (calefacción) 92 %

Clase de eficiencia energética Combinación (calefacción)

A

Referencia producto.: Z019505

**PRESSUPOST**

Data: 30/01/25

Pàg.: 7

			(P - 1)			
3	PEV7-CONT	u	Controlador dels sistema de calefacció de les 2 calderes, VIESSMAN, compostat per kit cascada (2 ut), kit 1 circuit calefacció, sonda temperatura exterior, i resta d'elements addicionals per configuració i gestió de la instal·lació de calefacció. (P - 7)	959,71	1,000	959,71
4	PE42-48SN	m	Conducte llis circular de planxa d'acer inoxidable de 200 mm de diàmetre (s/UNE-EN 1506), de gruix 0,5 mm, autoconnectable, muntat superficialment (P - 4)	32,73	10,000	327,30
5	PE40-60CR	u	Barret de xemeneia de planxa d'acer inoxidable, de diàmetre 150 mm, adaptat per a doble tub, col·locat amb fixacions mecàniques (P - 3)	48,55	2,000	97,10
6	PEU2-7B40	u	Col·lector segons especificacions de projecte per cascada de dues calderes (P - 5)	913,84	1,000	913,84
7	PM14-HCJA	u	Detector de gas natural a dos nivells, IP65, muntat superficialment (P - 15)	255,74	2,000	511,48
8	PM12-HB92	u	Centralita electrònica per a la detecció de gas, i 2 sensors remots, instal·lada (P - 14)	550,38	1,000	550,38
9	PNG0-H9KL	u	Electrovàlvula de rearmament manual per a tall de gas natural, del tipus NC (normalment tancada), alimentació a 230 V a.c., amb connexions roscades d'3" i pressió màxima de 500 mbar, muntada (P - 17)	350,51	1,000	350,51
10	PK60-GAS	u	Reforma de la instal·lació de gas per les noves calderes, modificació escomesa, desplaçament caldera ACS, noves alimentacions de gas a les calderes i certificat instal·lació. (P - 12)	782,29	1,000	782,29
11	PEV3-HAHO	u	Comptador de calories de tipus hidrodinàmic, sense peces mòbils, per a un cabal nominal de 25,0 m3/h i una pressió nominal de 16 bar, de 65 mm de diàmetre nominal, per a una temperatura màxima del fluid de 90°C en funcionament continu, amb sonda de temperatura de baix consum i llarga durada i capçal electrònic mesurador amb memòria EEPROM amb capacitat per a emmagatzemar les lectures dels últims 12 mesos, bateria de liti i sortida d'impulsos per a energia i entrada d'impulsos per a comptador auxiliar, muntat entre tubs en posició vertical u horitzontal i amb totes les connexions fetes (P - 6)	1.265,02	1,000	1.265,02
12	PK60-COLE	u	Nou col·lector de distribució de calor, amb les noves bombes segons hidraulic Inclou les 4 bombes indicades, ponts maniometrics, valvules de tall, termometres, manometres, canonades, tot en funcionament i provat i muntat. (P - 11)	5.559,36	1,000	5.559,36
13	PK60-TUBS	u	Noves canonades desde calderes a colectors de distribució, primari S'aprofiten les dues bombes de primari existents i es muntaran en el retorn. Cal fer, ponts maniometrics, valvules de tall, termometres, manometres, canonades, tot en funcionament i provat i muntat. Segons detalls del fabricant i esquema hidraulic. Inclou les canonades de niron clima, aïllament, etc. (P - 13)	1.635,79	1,000	1.635,79
TOTAL Capítol			01.02			49.255,90



**QUADRE DE PREUS NÚMERO 1**

Data: 30/01/25

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	PE23-ESCL	u	<p>Caldera de condensació de 220 kW Vitrocosal CIB Viessmann ,ESCLAU, col·locada, provada, posta en marxa SAT,</p> <p>Potència tèrmica útil:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 50/30 °C 240 kW</li> <li>• 80/60 °C 220 kW</li> </ul> <p>Caldera de condensación de gas, homologada para un 20 % de hidrógeno en el gas combustible, como caldera secundaria de un sistema de varias calderas. Se suministra como unidad premontada en fábrica.</p> <p>Unidad de condensación con quemador cilíndrico MatriX con Lambda Pro Control, también disponible en secuencia doble en una carcasa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>• Caldera disponible como unidad precableada y premontada o por elementos</li> <li>• Rendimiento hasta el 98 % (PCS) / 109 % (PCI)</li> </ul> <p>Elevada fiabilidad y larga vida útil gracias a la superficie de transmisión con aberturas integrales de acero inoxidable de alta aleación resistente a la corrosión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Funcionamiento con desgaste reducido gracias a un amplio rango de modulación y tiempos prolongados de funcionamiento del quemador sin comportamiento de ciclo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Quemador cilíndrico MatriX con Lambda Pro Control con un rango de modulación de 1:5 para un funcionamiento poco contaminante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>• Regulación Vitotronic de fácil manejo con display de texto y gráficos</li> </ul> <p>Combustión poco contaminante mediante regulación de combustión de autocalibración (NOx Clase 6)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Ocupa poco espacio y es compacta, ideal cuando existen condiciones de montaje difíciles. Fácil montaje gracias a sus ruedas integradas y a su embalaje adaptado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Caldera de condensación a gas monobloc construida mediante superficies de calefacción en acero inoxidable y quemador cilíndrico MatriX. Fabricada de acuerdo a las normas UNE EN 15502-1 y EN 15502-2-1, con homologación CE. Idónea para instalación en circuito cerrado de calefacción con temperatura de servicio admisible hasta 95 grados centígrados, temperatura de seguridad admisible hasta 110 grados centígrados. La combustión de gas se lleva a cabo de acuerdo con la normativa de trabajo DVGW G 260. La caldera tiene un alto rendimiento, funcionamiento silencioso y nivel bajo de emisiones contaminantes gracias a la regulación de la combustión mediante la sonda Lambda Pro Control y al quemador cilíndrico MatriX modulante (rango de modulación 1:5). Baja carga térmica de la cámara de combustión, ésta es poco contaminante y por tanto produce bajas emisiones de óxidos de nitrógeno. De esta forma se consigue un funcionamiento seguro de la combustión. Las conexiones de humos (incluidas en el suministro) y las piezas en contacto con los humos son de acero inoxidable. Modelo optimizado para la condensación según el principio de contracorriente del agua de la caldera y los humos. El efecto de auto limpieza está mejorado mediante corriente continua de humos y condensados, así como una superficie lisa de acero inoxidable. La caldera contiene un gran volumen de agua. La caldera está equipada con ruedas para un montaje más sencillo. El cuerpo de la caldera está completamente aislado mediante aislamiento térmico compuesto de dos materiales (60 mm).</p> <p>Equipada con la regulación de caldera Vitotronic 100 (modelo GC7B) y regulación en secuencia Vitotronic 300-K (modelo MW1B), para funcionamiento en función de la temperatura exterior. La Vitotronic 100 controla todas las funciones específicas de la caldera y el funcionamiento con quemadores modulantes. El sensor de temperatura se encuentra integrado en la caldera. Puesta en marcha sencilla gracias a la función "Plug and Work".</p> <p>Con sistema de diagnóstico integrado, circuito de ahorro en verano y protección contra el bloqueo de la bomba. Los equipos externos se conectan con conectores de 5 polos.</p> <p>La regulación Vitotronic 100 incluye:</p> <p>Interruptor de alimentación, interruptor de rearme, termostato de seguridad y termostato de trabajo, indicador de funcionamiento y de avería, interfaz</p>	16.801,05 €

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 1**

Data:

30/01/25

Pàg.:

2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			<p>Optolink para ordenador portátil y panel de control. Manejo sencillo por display. Posibilidad de establecer el programa de funcionamiento y los valores de consigna, así como de consultar las temperaturas. Capacidad de comunicación mediante LON-BUS (instalando el módulo de comunicación LON, incluido en el suministro). Es posible el intercambio de datos con la Vitotronic 300-K y otras unidades de control de circuitos de calefacción Vitotronic 200-H a través de LON-BUS.</p> <p>En combinación con el módulo de regulación de energía solar (modelo SM1, debe pedirse por separado como accesorio) se controla la producción de A.C.S. y de calefacción de la instalación solar. Se indica el aporte solar y el estado de funcionamiento de la instalación en la regulación Vitotronic. El volumen de suministro del módulo de regulación de energía solar incluye una sonda de temperatura del colector y una sonda de temperatura del interacumulador.</p> <p>Volumen de suministro:</p> <p>Cuerpo de caldera con control del circuito de caldera adjunto, quemador de cilindro MatriX integrado y aislamiento térmico adjunto. La unidad de mando y el módulo de comunicación LON para el control del circuito de la caldera se suministran por separado.</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud 980 mm</li> <li>• Anchura 750 mm</li> <li>• Altura 1.650 mm</li> <li>• Peso 327 kg</li> </ul> <p>Volumen de agua de la caldera 145 l</p> <p>Presión de servicio máx. admisible: 6 bar</p> <p>Presión de servicio mín. admisible: 0,5 bar</p> <p>Conexión de humos 200 mm</p> <p>Rendimiento estacional P.C.S.: hasta 98 %</p> <p>Eficiencia energética Combinación (calefacción) 92 %</p> <p>Clase de eficiencia energética Combinación (calefacción)</p> <p>A</p> <p>Referencia producto.: Z019505</p> <p>(SETZE MIL VUIT-CENTS UN EUROS AMB CINQ CÈNTIMS)</p>	
P-2	PE23-VI24	u	<p>VISSMANN Vitocrossal 100, Modelo CIB</p> <p>Potencia térmica útil:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 50/30 °C 240 kW</li> <li>• 80/60 °C 220 kW</li> </ul> <p>Caldera de condensación a gas para instalación de varias calderas en secuencia, homologada para un 20% de hidrógeno en el gas combustible, con equipo básico de control para sistema de varias calderas. Se suministra como unidad premontada en fábrica.</p> <p>Unidad de condensación con quemador cilíndrico MatriX con Lambda Pro Control, también disponible en secuencia doble en una carcasa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caldera disponible como unidad precableada y premontada o por elementos</li> <li>• Rendimiento hasta el 98 % (PCS) / 109 % (PCI)</li> </ul> <p>Elevada fiabilidad y larga vida útil gracias a la superficie de transmisión con aberturas integrales de acero inoxidable de alta aleación resistente a la corrosión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento con desgaste reducido gracias a un amplio rango de modulación y tiempos prolongados de funcionamiento del quemador sin comportamiento de ciclo</li> <li>• Quemador cilíndrico MatriX con Lambda Pro Control con un rango de modulación de 1:5 para un funcionamiento poco contaminante</li> <li>• Regulación Vitotronic de fácil manejo con display de texto y gráficos</li> </ul> <p>Combustión poco contaminante mediante regulación de combustión de autocalibración (NOx Clase 6)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocupa poco espacio y es compacta, ideal cuando existen condiciones de</li> </ul>	19.502,07 €

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 1**

Data:

30/01/25

Pàg.:

3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			<p>montaje difíciles. Fácil montaje gracias a sus ruedas integradas y a su embalaje adaptado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Caldera de condensación a gas monobloc construida mediante superficies de calefacción en acero inoxidable y quemador cilíndrico MatriX. Fabricada de acuerdo a las normas UNE EN 15502-1 y EN 15502-2-1, con homologación CE. Idónea para instalación en circuito cerrado de calefacción con temperatura de servicio admisible hasta 95 grados centígrados, temperatura de seguridad admisible hasta 110 grados centígrados. La combustión de gas se lleva a cabo de acuerdo con la normativa de trabajo DVGW G 260. La caldera tiene un alto rendimiento, funcionamiento silencioso y nivel bajo de emisiones contaminantes gracias a la regulación de la combustión mediante la sonda Lambda Pro Control y al quemador cilíndrico MatriX modulante (rango de modulación 1:5). Baja carga térmica de la cámara de combustión, ésta es poco contaminante y por tanto produce bajas emisiones de óxidos de nitrógeno. De esta forma se consigue un funcionamiento seguro de la combustión. Las conexiones de humos (incluidas en el suministro) y las piezas en contacto con los humos son de acero inoxidable. Modelo optimizado para la condensación según el principio de contracorriente del agua de la caldera y los humos. El efecto de auto limpieza está mejorado mediante corriente continua de humos y condensados, así como una superficie lisa de acero inoxidable. La caldera contiene un gran volumen de agua. La caldera está equipada con ruedas para un montaje más sencillo. El cuerpo de la caldera está completamente aislado mediante aislamiento térmico compuesto de dos materiales (60 mm).</p> <p>Equipada con la regulación de caldera Vitotronic 100 (modelo GC7B) y regulación en secuencia Vitotronic 300-K (modelo MW1B), para funcionamiento en función de la temperatura exterior en la instalación de varias calderas (hasta 4 calderas). Son posibles las combinaciones de calefacción y condensación, así como el cambio de secuencia de calderas. La Vitotronic 100 controla todas las funciones específicas de la caldera y el funcionamiento con quemadores modulantes. El sensor de temperatura de la caldera está integrado en la caldera. Puesta en marcha sencilla gracias a la función "Plug and Work". Con sistema de diagnóstico integrado. Los equipos externos se conectan con conectores de 5 polos.</p> <p>La regulación Vitotronic 100 incluye:</p> <p>Interruptor de alimentación, interruptor de rearme, termostato de seguridad y termostato de trabajo, indicador de funcionamiento y de avería, interfaz Optolink para ordenador portátil y panel de control. Manejo sencillo por display. Posibilidad de establecer el programa de funcionamiento y los valores de consigna, así como de consultar las temperaturas. Capacidad de comunicación mediante LON-BUS (instalando el módulo de comunicación LON, incluido en el suministro). Es posible el intercambio de datos con el Vitotronic 300-K y otras unidades de control de circuitos de calefacción Vitotronic 200-H a través de LON-BUS.</p> <p>La regulación Vitotronic 300-K con compensación de tiempo controla la función en cascada del sistema de varias calderas, el suministro de agua caliente, el circuito del sistema y/o, en combinación con los kits de ampliación, un máximo de 2 circuitos de calefacción con mezclador. Puesta en marcha sencilla gracias a la función plug-and-work, función automática de ajuste de los programas de horarios para el calentamiento de agua caliente sanitaria y la bomba de circulación. Con cambio automático de horario de verano/invierno, sistema de diagnóstico integrado, regulación adaptativa de la temperatura del acumulador (alternativamente, regulación de un sistema de carga del acumulador con válvula de 3 vías regulada), calefacción regulada de la superficie y aviso colectivo de avería. Las curvas características de calefacción y los periodos de tiempo para los circuitos de calefacción, la producción de agua caliente sanitaria y la bomba de circulación de agua caliente sanitaria pueden ajustarse por separado. Desconexión de la bomba del circuito de calefacción y del quemador en función de la demanda, así como circuito de ahorro de verano y límite de calefacción variable. Con sensor de temperatura exterior, de ida y de acumulador. Los dispositivos externos se conectan mediante conectores de sistema Rast 5. El módulo de comunicación LON está instalado y las resistencias de conexión LON están incluidas en el volumen de suministro.</p> <p>La Vitotronic 300-K incluye:</p>	

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 1**

Data: 30/01/25

Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			<p>Interruptor del sistema, interruptor de prueba del deshollinador, conexión de las bombas del circuito de calefacción, limitador electrónico de temperatura máxima, indicación de funcionamiento y averías, interfaz Optolink para portátil para la conexión directa de un PC con Vitosoft 300 y panel de control. Con posibilidad de conexión para la conmutación externa del programa de funcionamiento con efecto sobre uno o varios circuitos de calefacción, solicitud externa o bloqueo externo, mezclador abierto y mezclador cerrado. Manejo sencillo con pantalla gráfica con soporte de texto sin formato, letra grande y pantalla en blanco y negro de alto contraste, así como función de ayuda. Posibilidad de ajustar el programa de funcionamiento, los valores nominales y los programas horarios, así como de consultar las temperaturas. Capacidad de comunicación mediante LON-BUS (a través del módulo de comunicación LON integrado)</p> <p>Posibilidad de conexión al Viessmann Cloud System con Vitocom 100 LAN1 (accesorio) a través del LON-BUS para el uso de Vitodata 100 (accesorio) para la supervisión remota.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Conectividad al Viessmann Cloud System con Vitocom 300 LAN3 (accesorio) a través del LON-BUS para el uso de Vitodata 300 (accesorio) para una amplia monitorización remota y optimización remota posible.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Conexión a sistemas de control de nivel superior (GLT - sistema de gestión de edificios) posible mediante la conexión de Vitogate 300, tipo BN/MB (accesorio) a través de LON-BUS.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Es posible el intercambio de datos con hasta 32 unidades de control del circuito de calefacción Vitotronic 200-H a través de LON-BUS. Se requiere una ampliación de funciones EA1 (accesorio) para especificar el valor nominal de la temperatura del agua de la caldera a través de una entrada de 0 -10 V, bloqueo externo, mensajes de fallo.</p> <p>En combinación con el módulo de regulación de energía solar (modelo SM1, debe pedirse por separado como accesorio) se controla la producción de A.C.S. y de calefacción de la instalación solar. Se indica el aporte solar y el estado de funcionamiento de la instalación en la regulación Vitotronic. El volumen de suministro del módulo de regulación de energía solar incluye una sonda de temperatura del colector y una sonda de temperatura del interacumulador.</p> <p>Volumen de suministro:</p> <p>Cuerpo de caldera con control del circuito de caldera, quemador de cilindro Matrix integrado y aislamiento térmico. La unidad de mando y el módulo de comunicación LON para el control del circuito de la caldera y el control en cascada se suministran por separado.</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud 980 mm</li> <li>• Anchura 750 mm</li> <li>• Altura 1.650 mm</li> <li>• Peso 327 kg</li> </ul> <p>Volumen de agua de la caldera 145 l</p> <p>Presión de servicio máx. admisible: 6 bar</p> <p>Presión de servicio mín. admisible: 0,5 bar</p> <p>Conexión de humos 200 mm</p> <p>Rendimiento estacional P.C.S.: hasta 98 %</p> <p>Eficiencia energética Combinación (calefacción) 92 %</p> <p>Clase de eficiencia energética Combinación (calefacción)</p> <p>A</p> <p>Referencia producto.: Z019491</p> <p>(DINOU MIL CINC-CENTS DOS EUROS AMB SET CÈNTIMS)</p>	
P-3	PE40-60CR	u	<p>Barret de xemeneia de planxa d'acer inoxidable, de diàmetre 150 mm, adaptat per a doble tub, col·locat amb fixacions mecàniques</p> <p>(QUARANTA-VUIT EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS)</p>	48,55 €

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 1**

Data: 30/01/25

Pàg.: 5

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-4	PE42-48SN	m	Conducte llis circular de planxa d'acer inoxidable de 200 mm de diàmetre (s/UNE-EN 1506), de gruix 0,5 mm, autoconnectable, muntat superficialment (TRENTA-DOS EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS)	32,73	€
P-5	PEU2-7B40	u	Col·lector segons especificacions de projecte per cascada de dues calderes (NOU-CENTS TRETZE EUROS AMB VUITANTA-QUATRE CÈNTIMS)	913,84	€
P-6	PEV3-HAHO	u	Comptador de calories de tipus hidrodinàmic, sense peces mòbils, per a un cabal nominal de 25,0 m <sup>3</sup> /h i una pressió nominal de 16 bar, de 65 mm de diàmetre nominal, per a una temperatura màxima del fluid de 90°C en funcionament continu, amb sonda de temperatura de baix consum i llarga durada i capçal electrònic mesurador amb memòria EEPROM amb capacitat per a emmagatzemar les lectures dels últims 12 mesos, bateria de liti i sortida d'impulsos per a energia i entrada d'impulsos per a comptador auxiliar, muntat entre tubs en posició vertical u horitzontal i amb totes les connexions fetes (MIL DOS-CENTS SEIXANTA-CINC EUROS AMB DOS CÈNTIMS)	1.265,02	€
P-7	PEV7-CONT	u	Controlador dels sistema de calefacció de les 2 calderes, VIESSMAN, compostat per kit cascada (2 ut), kit 1 circuit calefacció, sonda temperatura exterior, i resta d'elements addicionals per configuració i gestió de la instal·lació de calefacció. (NOU-CENTS CINQUANTA-NOU EUROS AMB SETANTA-UN CÈNTIMS)	959,71	€
P-8	PG1B-ELEC	u	Partida per a refer la alimentació elèctrica de les 2 calderes, instal·lar la nova botonera, per al paro d'emergència, inclou elements elèctrics, cablejat, proteccions, canalitzacions i tots els elements necessaris per deixar en funcionament les dues calderes i les instal·lacions dissenyades (VUIT-CENTS QUARANTA-SIS EUROS AMB DIVUIT CÈNTIMS)	846,18	€
P-9	PG1B-PGAS	u	Partida per la realització del projecte de reforma de la instal·lació de gas, inclou taxes, certificats i registres al canal empresa, tot finalitzat (MIL CENT CINQUANTA EUROS AMB DISSET CÈNTIMS)	1.150,17	€
P-10	PH57-B367	u	Llum d'emergència amb làmpada led, amb una vida útil de 100000 h, no permanent i estanca amb grau de protecció IP66, aïllament classe II, amb un flux aproximat de 70 a 100 lm, 1 h d'autonomia, de forma rectangular amb difusor i cos de policarbonat, preu alt, col·locat encastat (CENT QUATRE EUROS AMB VINT-I-CINC CÈNTIMS)	104,25	€
P-11	PK60-COLE	u	Nou col·lector de distribució de calor, amb les noves bombes segons hidràulic Inclou les 4 bombes indicades, ponts maniomètrics, valvules de tall, termòmetres, manòmetres, canonades, tot en funcionament i provat i muntat. (CINC MIL CINQ-CENTS CINQUANTA-NOU EUROS AMB TRENTA-SIS CÈNTIMS)	5.559,36	€
P-12	PK60-GAS	u	Reforma de la instal·lació de gas per les noves calderes, modificació escomesa, desplaçament caldera ACS, noves alimentacions de gas a les calderes i certificat instal·lació. (SET-CENTS VUITANTA-DOS EUROS AMB VINT-I-NOU CÈNTIMS)	782,29	€
P-13	PK60-TUBS	u	Noves canonades desde calderes a col·lectors de distribució, primari S'aprofiten les dues bombes de primari existents i es muntaran en el retorn. Cal fer, ponts maniomètrics, valvules de tall, termòmetres, manòmetres, canonades, tot en funcionament i provat i muntat. Segons detalls del fabricant i esquema hidràulic. Inclou les canonades de niron clima, aïllament, etc. (MIL SIS-CENTS TRENTA-CINC EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS)	1.635,79	€
P-14	PM12-HB92	u	Centralita electrònica per a la detecció de gas, i 2 sensors remots, instal·lada (CINC-CENTS CINQUANTA EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS)	550,38	€

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 1**

Data: 30/01/25

Pàg.: 6

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-15	PM14-HCJA	u	Detector de gas natural a dos nivells, IP65, muntat superficialment (DOS-CENTS CINQUANTA-CINC EUROS AMB SETANTA-QUATRE CÈNTIMS)	255,74	€
P-16	PM32-H88J	u	Extintor de pols seca polivalent, de càrrega 9 kg, d'eficàcia 34A-183B/C, amb pressió incorporada, acabat exteriorment amb pintura EPOXI de color vermell, muntat superficialment en armari (NORANTA EUROS AMB CINQUANTA-SET CÈNTIMS)	90,57	€
P-17	PNG0-H9KL	u	Electrovàlvula de rearmament manual per a tall de gas natural, del tipus NC (normalment tancada), alimentació a 230 V a.c., amb connexions roscades d'3" i pressió màxima de 500 mbar, muntada (TRES-CENTS CINQUANTA EUROS AMB CINQUANTA-UN CÈNTIMS)	350,51	€
P-18	PY01-DIPO	h	Retirada de les canonades i resta d'elements a desconectar del hidraulic, fins al nou col·lector. Inclou, elements auxiliars, sortides de fum, vasos d'expansió, valvules de seguretat, bombes, connexions elèctriques, i tot el necessari, per deixar la zona preparada per la nova instal·lació. (SET-CENTS QUARANTA EUROS AMB CINQUANTA-QUATRE CÈNTIMS)	740,54	€
P-19	PY01-RC	h	Retirada calderes instal·lació actual, inclou elements d'elevació necessaris (QUATRE-CENTS QUARANTA-QUATRE EUROS AMB TRENTA-TRES CÈNTIMS)	444,33	€

## QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 30/01/25

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	PE23-ESCL	u	<p>Caldera de condensació de 220 kW Vitrocosal CIB Viessmann ,ESCLAU, col·locada, provada, posta en marxa SAT,</p> <p>Potencia tèrmica útil:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 50/30 °C 240 kW</li> <li>• 80/60 °C 220 kW</li> </ul> <p>Caldera de condensación de gas, homologada para un 20 % de hidrógeno en el gas combustible, como caldera secundaria de un sistema de varias calderas. Se suministra como unidad premontada en fábrica.</p> <p>Unidad de condensación con quemador cilíndrico MatriX con Lambda Pro Control, también disponible en secuencia doble en una carcasa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>• Caldera disponible como unidad precableada y premontada o por elementos</li> <li>• Rendimiento hasta el 98 % (PCS) / 109 % (PCI)</li> </ul> <p>Elevada fiabilidad y larga vida útil gracias a la superficie de transmisión con aberturas integrales de acero inoxidable de alta aleación resistente a la corrosión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Funcionamiento con desgaste reducido gracias a un amplio rango de modulación y tiempos prolongados de funcionamiento del quemador sin comportamiento de ciclo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Quemador cilíndrico MatriX con Lambda Pro Control con un rango de modulación de 1:5 para un funcionamiento poco contaminante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>• Regulación Vitotronic de fácil manejo con display de texto y gráficos</li> </ul> <p>Combustión poco contaminante mediante regulación de combustión de autocalibración (NOx Clase 6)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Ocupa poco espacio y es compacta, ideal cuando existen condiciones de montaje difíciles. Fácil montaje gracias a sus ruedas integradas y a su embalaje adaptado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Caldera de condensación a gas monobloc construida mediante superficies de calefacción en acero inoxidable y quemador cilíndrico MatriX. Fabricada de acuerdo a las normas UNE EN 15502-1 y EN 15502-2-1, con homologación CE. Idónea para instalación en circuito cerrado de calefacción con temperatura de servicio admisible hasta 95 grados centígrados, temperatura de seguridad admisible hasta 110 grados centígrados. La combustión de gas se lleva a cabo de acuerdo con la normativa de trabajo DVGW G 260. La caldera tiene un alto rendimiento, funcionamiento silencioso y nivel bajo de emisiones contaminantes gracias a la regulación de la combustión mediante la sonda Lambda Pro Control y al quemador cilíndrico MatriX modulante (rango de modulación 1:5). Baja carga térmica de la cámara de combustión, ésta es poco contaminante y por tanto produce bajas emisiones de óxidos de nitrógeno. De esta forma se consigue un funcionamiento seguro de la combustión. Las conexiones de humos (incluidas en el suministro) y las piezas en contacto con los humos son de acero inoxidable. Modelo optimizado para la condensación según el principio de contracorriente del agua de la caldera y los humos. El efecto de auto limpieza está mejorado mediante corriente continua de humos y condensados, así como una superficie lisa de acero inoxidable. La caldera contiene un gran volumen de agua. La caldera está equipada con ruedas para un montaje más sencillo. El cuerpo de la caldera está completamente aislado mediante aislamiento térmico compuesto de dos materiales (60 mm).</p> <p>Equipada con la regulación de caldera Vitotronic 100 (modelo GC7B) y regulación en secuencia Vitotronic 300-K (modelo MW1B), para funcionamiento en función de la temperatura exterior. La Vitotronic 100 controla todas las funciones específicas de la caldera y el funcionamiento con quemadores modulantes. El sensor de temperatura se encuentra integrado en la caldera. Puesta en marcha sencilla gracias a la función "Plug and Work". Con sistema de diagnóstico integrado, circuito de ahorro en verano y protección contra el bloqueo de la bomba. Los equipos externos se conectan con conectores de 5 polos.</p> <p>La regulación Vitotronic 100 incluye:</p> <p>Interruptor de alimentación, interruptor de rearme, termostato de seguridad y termostato de trabajo, indicador de funcionamiento y de avería, interfaz Optolink para ordenador portátil y panel de control. Manejo sencillo por</p>	16.801,05 €

## QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 30/01/25

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			<p>display. Posibilidad de establecer el programa de funcionamiento y los valores de consigna, así como de consultar las temperaturas. Capacidad de comunicación mediante LON-BUS (instalando el módulo de comunicación LON, incluido en el suministro). Es posible el intercambio de datos con la Vitotronic 300-K y otras unidades de control de circuitos de calefacción Vitotronic 200-H a través de LON-BUS.</p> <p>En combinación con el módulo de regulación de energía solar (modelo SM1, debe pedirse por separado como accesorio) se controla la producción de A.C.S. y de calefacción de la instalación solar. Se indica el aporte solar y el estado de funcionamiento de la instalación en la regulación Vitotronic. El volumen de suministro del módulo de regulación de energía solar incluye una sonda de temperatura del colector y una sonda de temperatura del interacumulador.</p> <p>Volumen de suministro:</p> <p>Cuerpo de caldera con control del circuito de caldera adjunto, quemador de cilindro MatriX integrado y aislamiento térmico adjunto. La unidad de mando y el módulo de comunicación LON para el control del circuito de la caldera se suministran por separado.</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud 980 mm</li> <li>• Anchura 750 mm</li> <li>• Altura 1.650 mm</li> <li>• Peso 327 kg</li> </ul> <p>Volumen de agua de la caldera 145 l</p> <p>Presión de servicio máx. admisible: 6 bar</p> <p>Presión de servicio mín. admisible: 0,5 bar</p> <p>Conexión de humos 200 mm</p> <p>Rendimiento estacional P.C.S.: hasta 98 %</p> <p>Eficiencia energética Combinación (calefacción) 92 %</p> <p>Clase de eficiencia energética Combinación (calefacción)</p> <p>A</p> <p>Referencia producto.: Z019505</p>	
	BE23-1PP5	u	Caldera de condensació de 220 kW Vitrocosal CIB Viessmann	15.500,00000 €
			Altres conceptes	1.301,05000 €
P-2	PE23-VI24	u	<p>VISSMANN Vitocrossal 100, Modelo CIB</p> <p>Potencia térmica útil:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 50/30 °C 240 kW</li> <li>• 80/60 °C 220 kW</li> </ul> <p>Caldera de condensación a gas para instalación de varias calderas en secuencia, homologada para un 20% de hidrógeno en el gas combustible, con equipo básico de control para sistema de varias calderas. Se suministra como unidad premontada en fábrica.</p> <p>Unidad de condensación con quemador cilíndrico MatriX con Lambda Pro Control, también disponible en secuencia doble en una carcasa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>• Caldera disponible como unidad precableada y premontada o por elementos</li> <li>• Rendimiento hasta el 98 % (PCS) / 109 % (PCI)</li> </ul> <p>Elevada fiabilidad y larga vida útil gracias a la superficie de transmisión con aberturas integrales de acero inoxidable de alta aleación resistente a la corrosión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Funcionamiento con desgaste reducido gracias a un amplio rango de modulación y tiempos prolongados de funcionamiento del quemador sin comportamiento de ciclo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Quemador cilíndrico MatriX con Lambda Pro Control con un rango de modulación de 1:5 para un funcionamiento poco contaminante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>• Regulación Vitotronic de fácil manejo con display de texto y gráficos</li> </ul> <p>Combustión poco contaminante mediante regulación de combustión de autocalibración (NOx Clase 6)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Ocupa poco espacio y es compacta, ideal cuando existen condiciones de montaje difíciles. Fácil montaje gracias a sus ruedas integradas y a su</p>	19.502,07 €



**QUADRE DE PREUS NÚMERO 2**

Data: 30/01/25

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			<p>embalaje adaptado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <p>Caldera de condensación a gas monobloc construida mediante superficies de calefacción en acero inoxidable y quemador cilíndrico Matrix. Fabricada de acuerdo a las normas UNE EN 15502-1 y EN 15502-2-1, con homologación CE. Idónea para instalación en circuito cerrado de calefacción con temperatura de servicio admisible hasta 95 grados centígrados, temperatura de seguridad admisible hasta 110 grados centígrados. La combustión de gas se lleva a cabo de acuerdo con la normativa de trabajo DVGW G 260. La caldera tiene un alto rendimiento, funcionamiento silencioso y nivel bajo de emisiones contaminantes gracias a la regulación de la combustión mediante la sonda Lambda Pro Control y al quemador cilíndrico Matrix modulante (rango de modulación 1:5). Baja carga térmica de la cámara de combustión, ésta es poco contaminante y por tanto produce bajas emisiones de óxidos de nitrógeno. De esta forma se consigue un funcionamiento seguro de la combustión. Las conexiones de humos (incluidas en el suministro) y las piezas en contacto con los humos son de acero inoxidable. Modelo optimizado para la condensación según el principio de contracorriente del agua de la caldera y los humos. El efecto de auto limpieza está mejorado mediante corriente continua de humos y condensados, así como una superficie lisa de acero inoxidable. La caldera contiene un gran volumen de agua. La caldera está equipada con ruedas para un montaje más sencillo. El cuerpo de la caldera está completamente aislado mediante aislamiento térmico compuesto de dos materiales (60 mm).</p> <p>Equipada con la regulación de caldera Vitotronic 100 (modelo GC7B) y regulación en secuencia Vitotronic 300-K (modelo MW1B), para funcionamiento en función de la temperatura exterior en la instalación de varias calderas (hasta 4 calderas). Son posibles las combinaciones de calefacción y condensación, así como el cambio de secuencia de calderas. La Vitotronic 100 controla todas las funciones específicas de la caldera y el funcionamiento con quemadores modulantes. El sensor de temperatura de la caldera está integrado en la caldera. Puesta en marcha sencilla gracias a la función "Plug and Work". Con sistema de diagnóstico integrado. Los equipos externos se conectan con conectores de 5 polos.</p> <p>La regulación Vitotronic 100 incluye:</p> <p>Interruptor de alimentación, interruptor de rearme, termostato de seguridad y termostato de trabajo, indicador de funcionamiento y de avería, interfaz Optolink para ordenador portátil y panel de control. Manejo sencillo por display. Posibilidad de establecer el programa de funcionamiento y los valores de consigna, así como de consultar las temperaturas. Capacidad de comunicación mediante LON-BUS (instalando el módulo de comunicación LON, incluido en el suministro). Es posible el intercambio de datos con el Vitotronic 300-K y otras unidades de control de circuitos de calefacción Vitotronic 200-H a través de LON-BUS.</p> <p>La regulación Vitotronic 300-K con compensación de tiempo controla la función en cascada del sistema de varias calderas, el suministro de agua caliente, el circuito del sistema y/o, en combinación con los kits de ampliación, un máximo de 2 circuitos de calefacción con mezclador. Puesta en marcha sencilla gracias a la función plug-and-work, función automática de ajuste de los programas de horarios para el calentamiento de agua caliente sanitaria y la bomba de circulación. Con cambio automático de horario de verano/invierno, sistema de diagnóstico integrado, regulación adaptativa de la temperatura del acumulador (alternativamente, regulación de un sistema de carga del acumulador con válvula de 3 vías regulada), calefacción regulada de la superficie y aviso colectivo de avería. Las curvas características de calefacción y los periodos de tiempo para los circuitos de calefacción, la producción de agua caliente sanitaria y la bomba de circulación de agua caliente sanitaria pueden ajustarse por separado. Desconexión de la bomba del circuito de calefacción y del quemador en función de la demanda, así como circuito de ahorro de verano y límite de calefacción variable. Con sensor de temperatura exterior, de ida y de acumulador. Los dispositivos externos se conectan mediante conectores de sistema Rast 5. El módulo de comunicación LON está instalado y las resistencias de conexión LON están incluidas en el volumen de suministro.</p> <p>La Vitotronic 300-K incluye:</p> <p>Interruptor del sistema, interruptor de prueba del deshollinador, conexión de las bombas del circuito de calefacción, limitador electrónico de temperatura máxima, indicación de funcionamiento y averías, interfaz Optolink para portátil</p> </li> </ul>	

## QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 30/01/25

Pàg.: 4

4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			<p>para la conexión directa de un PC con Vitosoft 300 y panel de control. Con posibilidad de conexión para la conmutación externa del programa de funcionamiento con efecto sobre uno o varios circuitos de calefacción, solicitud externa o bloqueo externo, mezclador abierto y mezclador cerrado. Manejo sencillo con pantalla gráfica con soporte de texto sin formato, letra grande y pantalla en blanco y negro de alto contraste, así como función de ayuda. Posibilidad de ajustar el programa de funcionamiento, los valores nominales y los programas horarios, así como de consultar las temperaturas. Capacidad de comunicación mediante LON-BUS (a través del módulo de comunicación LON integrado)</p> <p>Posibilidad de conexión al Viessmann Cloud System con Vitocom 100 LAN1 (accesorio) a través del LON-BUS para el uso de Vitodata 100 (accesorio) para la supervisión remota.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Conectividad al Viessmann Cloud System con Vitocom 300 LAN3 (accesorio) a través del LON-BUS para el uso de Vitodata 300 (accesorio) para una amplia monitorización remota y optimización remota posible.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Conexión a sistemas de control de nivel superior (GLT - sistema de gestión de edificios) posible mediante la conexión de Vitogate 300, tipo BN/MB (accesorio) a través de LON-BUS.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Es posible el intercambio de datos con hasta 32 unidades de control del circuito de calefacción Vitotronic 200-H a través de LON-BUS. Se requiere una ampliación de funciones EA1 (accesorio) para especificar el valor nominal de la temperatura del agua de la caldera a través de una entrada de 0 -10 V, bloqueo externo, mensajes de fallo.</p> <p>En combinación con el módulo de regulación de energía solar (modelo SM1, debe pedirse por separado como accesorio) se controla la producción de A.C.S. y de calefacción de la instalación solar. Se indica el aporte solar y el estado de funcionamiento de la instalación en la regulación Vitotronic. El volumen de suministro del módulo de regulación de energía solar incluye una sonda de temperatura del colector y una sonda de temperatura del interacumulador.</p> <p>Volumen de suministro:</p> <p>Cuerpo de caldera con control del circuito de caldera, quemador de cilindro MatriX integrado y aislamiento térmico. La unidad de mando y el módulo de comunicación LON para el control del circuito de la caldera y el control en cascada se suministran por separado.</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud 980 mm</li> <li>• Anchura 750 mm</li> <li>• Altura 1.650 mm</li> <li>• Peso 327 kg</li> </ul> <p>Volumen de agua de la caldera 145 l</p> <p>Presión de servicio máx. admisible: 6 bar</p> <p>Presión de servicio mín. admisible: 0,5 bar</p> <p>Conexión de humos 200 mm</p> <p>Rendimiento estacional P.C.S.: hasta 98 %</p> <p>Eficiencia energética Combinación (calefacción) 92 %</p> <p>Clase de eficiencia energética Combinación (calefacción)</p> <p>A</p> <p>Referencia producto.: Z019491</p>	
	BE23-1PP5	u	Caldera de condensació de 220 kW Vitrococal CIB Viessmann	15.500,00000 €
			Altres conceptes	4.002,07000 €
P-3	PE40-60CR	u	Barret de xemeneia de planxa d'acer inoxidable, de diàmetre 150 mm, adaptat per a doble tub, col·locat amb fixacions mecàniques	48,55 €
	BE40-16KO	u	Barret de xemeneia de planxa d'acer inoxidable, de 150 mm de diàmetre adaptat per a doble tub	37,75000 €
			Altres conceptes	10,80000 €

## QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 30/01/25

Pàg.: 5

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-4	PE42-48SN	m	Conducte llis circular de planxa d'acer inoxidable de 200 mm de diàmetre (s/UNE-EN 1506), de gruix 0,5 mm, autoconnectable, muntat superficialment	32,73	€
	BE42-005M	m	Conducte llis circular de planxa d'acer inoxidable de 150 mm de diàmetre (s/UNE-EN 1506), de gruix 0,5 mm, autoconnectable	20,14500	€
	BEW1-00XM	u	Suport estàndard per a conducte circular de 150 mm de diàmetre	1,89090	€
			Altres conceptes	10,69410	€
P-5	PEU2-7B40	u	Col·lector segons especificacions de projecte per cascada de dues calderes	913,84	€
	BEU2-1PH0	u	Col·lector doble d'1"1/4 de diàmetre per a caldera, amb 2 vàlvules de 3 vies	879,62000	€
			Altres conceptes	34,22000	€
P-6	PEV3-HAHO	u	Comptador de calories de tipus hidrodinàmic, sense peces mòbils, per a un cabal nominal de 25,0 m3/h i una pressió nominal de 16 bar, de 65 mm de diàmetre nominal, per a una temperatura màxima del fluid de 90°C en funcionament continu, amb sonda de temperatura de baix consum i llarga durada i capçal electrònic mesurador amb memòria EEPROM amb capacitat per a emmagatzemar les lectures dels últims 12 mesos, bateria de liti i sortida d'impulsos per a energia i entrada d'impulsos per a comptador auxiliar, muntat entre tubs en posició vertical u horitzontal i amb totes les connexions fetes	1.265,02	€
	BEV3-H5X5	u	Comptador de calories de tipus hidrodinàmic, sense peces mòbils, per a un cabal nominal de 25,0 m3/h i una pressió nominal de 16 bar, de 65 mm de diàmetre nominal, per a una temperatura màxima del fluid de 90°C en funcionament continu, amb sonda de temperatura de baix consum i llarga durada i capçal electrònic mesurador amb memòria EEPROM amb capacitat per a emmagatzemar les lectures dels últims 12 mesos, bateria de liti i sortida d'impulsos per a energia i entrada d'impulsos per a comptador auxiliar, apte per a muntatge vertical u horitzontal	1.255,00000	€
			Altres conceptes	10,02000	€
P-7	PEV7-CONT	u	Controlador dels sistema de calefacció de les 2 calderes, VIESSMAN, compostat per kit cascada (2 ut), kit 1 circuit calefacció, sonda temperatura exterior, i resta d'elements addicionals per configuració i gestió de la instal·lació de calefacció.	959,71	€
	BEV6-H6E7	u	Regulador compacte per a circuits de climatització i refrigeració, amb control regulable 10 a 30°C, sensor de temperatura ambient i 2 entrades per a sondes exteriors a impulsió i retorn, sortida per vàlvules tèrmiques amb servomotor de senyal de 3 punts, per a sistemes de 2 o 4 tubs	147,00000	€
			Altres conceptes	812,71000	€
P-8	PG1B-ELEC	u	Partida per a refer la alimentació elèctrica de les 2 calderes, instal·lar la nova botonera, per al paro d'emergència, inclou elements elèctrics, cablejat, proteccions, canalitzacions i tots els elements necessaris per deixar en funcionament les dues calderes i les instal·lacions dissenyades	846,18	€
	BGW2-093L	u	Part proporcional d'accessoris de caixa per a quadre de distribució	504,00000	€
			Altres conceptes	342,18000	€
P-9	PG1B-PGAS	u	Partida per la realització del projecte de reforma de la instal·lació de gas, inclous taxes, certificats i registres al canal empresa, tot finalitzat	1.150,17	€
			Altres conceptes	1.150,17000	€
P-10	PH57-B367	u	Llum d'emergència amb làmpada led, amb una vida útil de 100000 h, no permanent i estanca amb grau de protecció IP66, aïllament classe II, amb un flux aproximat de 70 a 100 lm, 1 h d'autonomia, de forma rectangular amb difusor i cos de policarbonat, preu alt, col·locat encastat	104,25	€
	BH65-2IIY	u	Llum d'emergència amb làmpada led, amb una vida útil de 100000 h, no permanent i estanca amb grau de protecció IP66, aïllament classe II, amb un flux aproximat de 70 a 100 lm, 1 h d'autonomia, de forma rectangular amb difusor i cos de policarbonat, preu alt	87,50000	€
	BH62-2HJ6	u	Caixa per encastar llum d'emergència rectangular en parament vertical o horitzontal	3,92000	€
			Altres conceptes	12,83000	€
P-11	PK60-COLE	u	Nou col·lector de distribució de calor, amb les noves bombes segons hidraulic Inclou les 4 bombes indicades, ponts maniometricas, valvules de tall, termometres,	5.559,36	€

## QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 30/01/25

Pàg.: 6

6

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			manometres, canonades, tot en funcionament i provat i muntat.		
	BK60-1K34	u	Tija normalitzada per a escomesa de gas, de 80 mm de diàmetre nominal, amb transició de tub de polietilè PE 80 de 90 mm de diàmetre nominal exterior, de la sèrie SDR 11, segons UNE-EN 1555-1, a tub d'acer de 3 ", amb beina de protecció d'acer inoxidable amb reblert de resina de poliuretà	207,37000	€
	BFYB-037P	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs d'acer negre de diàmetre 3", soldat	0,82000	€
	BFYH-0A6N	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs de polietilè de densitat mitjana, de 90 mm de diàmetre nominal exterior, de 10 bar de pressió nominal, per a soldar	0,85000	€
			Altres conceptes	5.350,32000	€
P-12	PK60-GAS	u	Reforma de la instal·lació de gas per les noves calderes, modificació escomesa, desplaçament caldera ACS, noves alimentacions de gas a les calderes i certificat instal·lació.	<b>782,29</b>	<b>€</b>
	BFYH-0A6N	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs de polietilè de densitat mitjana, de 90 mm de diàmetre nominal exterior, de 10 bar de pressió nominal, per a soldar	0,85000	€
	BFYB-037P	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs d'acer negre de diàmetre 3", soldat	0,82000	€
	BK60-1K34	u	Tija normalitzada per a escomesa de gas, de 80 mm de diàmetre nominal, amb transició de tub de polietilè PE 80 de 90 mm de diàmetre nominal exterior, de la sèrie SDR 11, segons UNE-EN 1555-1, a tub d'acer de 3 ", amb beina de protecció d'acer inoxidable amb reblert de resina de poliuretà	207,37000	€
			Altres conceptes	573,25000	€
P-13	PK60-TUBS	u	Noves canonades desde calderes a col·lectors de distribució, primari S'aprofiten les dues bombes de primari existents i es muntaran en el retorn. Cal fer, ponts maniometrics, valvules de tall, termometres, manometres, canonades, tot en funcionament i provat i muntat. Segons detalls del fabricant i esquema hidràulic. Inclou les canonades de niron clima, aïllament, etc.	<b>1.635,79</b>	<b>€</b>
	BFYB-037P	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs d'acer negre de diàmetre 3", soldat	0,82000	€
	BFYH-0A6N	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs de polietilè de densitat mitjana, de 90 mm de diàmetre nominal exterior, de 10 bar de pressió nominal, per a soldar	0,85000	€
	BK60-1K34	u	Tija normalitzada per a escomesa de gas, de 80 mm de diàmetre nominal, amb transició de tub de polietilè PE 80 de 90 mm de diàmetre nominal exterior, de la sèrie SDR 11, segons UNE-EN 1555-1, a tub d'acer de 3 ", amb beina de protecció d'acer inoxidable amb reblert de resina de poliuretà	207,37000	€
			Altres conceptes	1.426,75000	€
P-14	PM12-HB92	u	Centralita electrònica per a la detecció de gas, i 2 sensors remots, instal·lada	<b>550,38</b>	<b>€</b>
	BM11-H6BF	u	Centralita electrònica per a la detecció de gas, per a 6 sensors remots	331,89000	€
			Altres conceptes	218,49000	€
P-15	PM14-HCJA	u	Detector de gas natural a dos nivells, IP65, muntat superficialment	<b>255,74</b>	<b>€</b>
	BM12-0TBT	u	Part proporcional d'elements especials per a detectors	0,37000	€
	BM15-H62M	u	Detector de gas natural a dos nivells, IP65	245,10000	€
			Altres conceptes	10,27000	€
P-16	PM32-H88J	u	Extintor de pols seca polivalent, de càrrega 9 kg, d'eficàcia 34A-183B/C, amb pressió incorporada, acabat exteriorment amb pintura EPOXI de color vermell, muntat superficialment en armari	<b>90,57</b>	<b>€</b>
	BM13-0TC7	u	Part proporcional d'elements especials per a extintors	0,30000	€
	BM33-H5C6	u	Extintor de pols seca polivalent, de càrrega 9 kg, d'eficàcia 34A-183B/C, amb pressió incorporada, acabat exteriorment amb pintura epoxi de color vermell	39,01000	€
	BM30-0T70	u	Armari per a extintor per a muntar superficialment	34,14000	€
			Altres conceptes	17,12000	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 30/01/25      Pàg.: 7

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-17	PNG0-H9KL	u	Electrovàlvula de rearmament manual per a tall de gas natural, del tipus NC (normalment tancada), alimentació a 230 V a.c., amb connexions roscades d"3" i pressió màxima de 500 mbar, muntada	350,51	€
	BNG0-H5PY	u	Electrovàlvula de rearmament manual per a tall de gas natural, del tipus NC (normalment tancada), alimentació a 230 V a.c., amb connexions roscades d"1 1/4" i pressió màxima de 500 mbar	199,44000	€
			Altres conceptes	151,07000	€
P-18	PY01-DIPO	h	Retirada de les canonades i resta d'elements a desconectar del hidraulic, fins al nou col·lector. Inclou, elements auxiliars, sortides de fum, vasos d'expansió, valvules de seguretat, bombes, connexions elèctriques, i tot el necessari, per deixar la zona preparada per la nova instal·lació.	740,54	€
			Altres conceptes	740,54000	€
P-19	PY01-RC	h	Retirada calderes instal·lació actual, inclou elements d'elevació necessaris	444,33	€
			Altres conceptes	444,33000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MA D'OBRA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
A01-FEPC	h	Ajudant calefactor	19,51000	€
A01-FEPD	h	Ajudant electricista	19,51000	€
A01-FEPH	h	Ajudant muntador	19,54000	€
A0D-0007	h	Manobre	18,24000	€
A0F-000C	h	Oficial 1a calefactor	22,63000	€
A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	22,63000	€
A0F-000R	h	Oficial 1a muntador	22,63000	€

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 30/01/25

Pàg.: 2

## MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
BE23-1PP5	u	Caldera de condensació de 220 kW Vitrocosal CIB Viessmann	15.500,00000	€
BE40-16KO	u	Barret de xemeneia de planxa d'acer inoxidable, de 150 mm de diàmetre adaptat per a doble tub	37,75000	€
BE42-005M	m	Conducte llis circular de planxa d'acer inoxidable de 150 mm de diàmetre (s/UNE-EN 1506), de gruix 0,5 mm, autoconnectable	19,75000	€
BEU2-1PH0	u	Col·lector doble d'1"1/4 de diàmetre per a caldera, amb 2 vàlvules de 3 vies	439,81000	€
BEV3-H5X5	u	Comptador de calories de tipus hidrodinàmic, sense peces mòbils, per a un cabal nominal de 25,0 m3/h i una pressió nominal de 16 bar, de 65 mm de diàmetre nominal, per a una temperatura màxima del fluid de 90°C en funcionament continu, amb sonda de temperatura de baix consum i llarga durada i capçal electrònic mesurador amb memòria EEPROM amb capacitat per a emmagatzemar les lectures dels últims 12 mesos, bateria de liti i sortida d'impulsos per a energia i entrada d'impulsos per a comptador auxiliar, apte per a muntatge vertical u horitzontal	1.255,00000	€
BEV6-H6E7	u	Regulador compacte per a circuits de climatització i refrigeració, amb control regulable 10 a 30°C, sensor de temperatura ambient i 2 entrades per a sondes exteriors a impulsos i retorn, sortida per vàlvules tèrmiques amb servomotor de senyal de 3 punts, per a sistemes de 2 o 4 tubs	147,00000	€
BEW1-00XM	u	Suport estàndard per a conducte circular de 150 mm de diàmetre	5,73000	€
BFYB-037P	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs d'acer negre de diàmetre 3", soldat	0,82000	€
BFYH-0A6N	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs de polietilè de densitat mitjana, de 90 mm de diàmetre nominal exterior, de 10 bar de pressió nominal, per a soldar	0,85000	€
BGW2-093L	u	Part proporcional d'accessoris de caixa per a quadre de distribució	1,44000	€
BH62-2HJ6	u	Caixa per encastar llum d'emergència rectangular en parament vertical o horitzontal	3,92000	€
BH65-2IY	u	Llum d'emergència amb làmpada led, amb una vida útil de 100000 h, no permanent i estanca amb grau de protecció IP66, aïllament classe II, amb un flux aproximat de 70 a 100 lm, 1 h d'autonomia, de forma rectangular amb difusor i cos de policarbonat, preu alt	87,50000	€
BK60-1K34	u	Tija normalitzada per a escomesa de gas, de 80 mm de diàmetre nominal, amb transició de tub de polietilè PE 80 de 90 mm de diàmetre nominal exterior, de la sèrie SDR 11, segons UNE-EN 1555-1, a tub d'acer de 3 ", amb beina de protecció d'acer inoxidable amb reblert de resina de poliuretà	207,37000	€
BM11-H6BF	u	Centralita electrònica per a la detecció de gas, per a 6 sensors remots	331,89000	€
BM15-H62M	u	Detector de gas natural a dos nivells, IP65	245,10000	€
BM30-0T70	u	Armari per a extintor per a muntar superficialment	34,14000	€
BM33-H5C6	u	Extintor de pols seca polivalent, de càrrega 9 kg, d'eficàcia 34A-183B/C, amb pressió incorporada, acabat exteriorment amb pintura epoxi de color vermell	39,01000	€
BMY2-0TBT	u	Part proporcional d'elements especials per a detectors	0,37000	€
BMY3-0TC7	u	Part proporcional d'elements especials per a extintors	0,30000	€
BNG0-H5PY	u	Electrovàlvula de rearmament manual per a tall de gas natural, del tipus NC (normalment tancada), alimentació a 230 V a.c., amb connexions roscades d'1 1/4" i pressió màxima de 500 mbar	199,44000	€

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 30/01/25

Pàg.: 3

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	PE23-ESCL	u	<p>Caldera de condensació de 220 kW Vitrocosal CIB Viessmann ,ESCLAU, col·locada, provada, posta en marxa SAT,</p> <p>Potencia tèrmica útil:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 50/30 °C 240 kW</li> <li>• 80/60 °C 220 kW</li> </ul> <p>Caldera de condensación de gas, homologada para un 20 % de hidrógeno en el gas combustible, como caldera secundaria de un sistema de varias calderas. Se suministra como unidad premontada en fábrica.</p> <p>Unidad de condensación con quemador cilíndrico MatriX con Lambda Pro Control, también disponible en secuencia doble en una carcasa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caldera disponible como unidad precableada y premontada o por elementos</li> <li>• Rendimiento hasta el 98 % (PCS) / 109 % (PCI)</li> </ul> <p>Elevada fiabilidad y larga vida útil gracias a la superficie de transmisión con aberturas integrales de acero inoxidable de alta aleación resistente a la corrosión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento con desgaste reducido gracias a un amplio rango de modulación y tiempos prolongados de funcionamiento del quemador sin comportamiento de ciclo</li> <li>• Quemador cilíndrico MatriX con Lambda Pro Control con un rango de modulación de 1:5 para un funcionamiento poco contaminante</li> <li>• Regulación Vitotronic de fácil manejo con display de texto y gráficos</li> </ul> <p>Combustión poco contaminante mediante regulación de combustión de autocalibración (NOx Clase 6)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocupa poco espacio y es compacta, ideal cuando existen condiciones de montaje difíciles. Fácil montaje gracias a sus ruedas integradas y a su embalaje adaptado</li> <li>• Caldera de condensación a gas monobloc construida mediante superficies de calefacción en acero inoxidable y quemador cilíndrico MatriX. Fabricada de acuerdo a las normas UNE EN 15502-1 y EN 15502-2-1, con homologación CE. Idónea para instalación en circuito cerrado de calefacción con temperatura de servicio admisible hasta 95 grados centígrados, temperatura de seguridad admisible hasta 110 grados centígrados. La combustión de gas se lleva a cabo de acuerdo con la normativa de trabajo DVGW G 260. La caldera tiene un alto rendimiento, funcionamiento silencioso y nivel bajo de</li> </ul>	<p>Rend.: 0,263</p> <p>16.801,05 €</p>



**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 30/01/25

Pàg.: 4

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			<p>emisiones contaminantes gracias a la regulación de la combustión mediante la sonda Lambda Pro Control y al quemador cilíndrico MatriX modulante (rango de modulación 1:5). Baja carga térmica de la cámara de combustión, ésta es poco contaminante y por tanto produce bajas emisiones de óxidos de nitrógeno. De esta forma se consigue un funcionamiento seguro de la combustión. Las conexiones de humos (incluidas en el suministro) y las piezas en contacto con los humos son de acero inoxidable. Modelo optimizado para la condensación según el principio de contracorriente del agua de la caldera y los humos. El efecto de auto limpieza está mejorado mediante corriente continua de humos y condensados, así como una superficie lisa de acero inoxidable. La caldera contiene un gran volumen de agua. La caldera está equipada con ruedas para un montaje más sencillo. El cuerpo de la caldera está completamente aislado mediante aislamiento térmico compuesto de dos materiales (60 mm). Equipada con la regulación de caldera Vitotronic 100 (modelo GC7B) y regulación en secuencia Vitotronic 300-K (modelo MW1B), para funcionamiento en función de la temperatura exterior. La Vitotronic 100 controla todas las funciones específicas de la caldera y el funcionamiento con quemadores modulantes. El sensor de temperatura se encuentra integrado en la caldera. Puesta en marcha sencilla gracias a la función "Plug and Work". Con sistema de diagnóstico integrado, circuito de ahorro en verano y protección contra el bloqueo de la bomba. Los equipos externos se conectan con conectores de 5 polos. La regulación Vitotronic 100 incluye: Interruptor de alimentación, interruptor de rearme, termostato de seguridad y termostato de trabajo, indicador de funcionamiento y de avería, interfaz Optolink para ordenador portátil y panel de control. Manejo sencillo por display. Posibilidad de establecer el programa de funcionamiento y los valores de consigna, así como de consultar las temperaturas. Capacidad de comunicación mediante LON-BUS (instalando el módulo de comunicación LON, incluido en el suministro). Es posible el intercambio de datos con la Vitotronic 300-K y otras unidades de control de circuitos de calefacción Vitotronic 200-H a través de LON-BUS. En combinación con el módulo de regulación de energía solar (modelo SM1, debe pedirse por separado como accesorio) se</p>	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU				
			controla la producció de A.C.S. y de calefacción de la instalación solar. Se indica el aporte solar y el estado de funcionamiento de la instalación en la regulación Vitotronic. El volumen de suministro del módulo de regulación de energía solar incluye una sonda de temperatura del colector y una sonda de temperatura del interacumulador. Volumen de suministro: Cuerpo de caldera con control del circuito de caldera adjunto, quemador de cilindro MatriX integrado y aislamiento térmico adjunto. La unidad de mando y el módulo de comunicación LON para el control del circuito de la caldera se suministran por separado. Dimensiones • Longitud 980 mm • Anchura 750 mm • Altura 1.650 mm • Peso 327 kg Volumen de agua de la caldera 145 l Presión de servicio máx. admisible: 6 bar Presión de servicio mín. admisible: 0,5 bar Conexión de humos 200 mm Rendimiento estacional P.C.S.: hasta 98 % Eficiencia energética Combinación (calefacción) 92 % Clase de eficiencia energética Combinación (calefacción) A Referencia producto.: Z019505					
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A01-FEPC	h	Ajudant calefactor	8,000 /R x	19,51000 =	593,46008		
	A0F-000C	h	Oficial 1a calefactor	8,000 /R x	22,63000 =	688,36502		
				Subtotal:		1.281,82510	1.281,82510	
Materials								
	BE23-1PP5	u	Caldera de condensació de 220 kW Vitrocosal CIB Viessmann	1,000 x	15.500,0000 =	15.500,00000		
				Subtotal:		15.500,00000	15.500,00000	
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		19,22738	
				COST DIRECTE			16.801,05248	
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000	
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			16.801,05248	

## JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/01/25

Pàg.: 6

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU	
P-2	PE23-VI24	u	<p>VISSMANN Vitocrossal 100, Modelo CIB</p> <p>Potencia tèrmica útil:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 50/30 °C 240 kW</li><li>• 80/60 °C 220 kW</li></ul> <p>Caldera de condensació a gas per instal·lació de diverses calderes en seqüència, homologada per un 20% d'hidrogen en el gas combustible, amb equip bàsic de control per sistema de diverses calderes. Se subministra com a unitat premuntada en fàbrica.</p> <p>Unitat de condensació amb cremador cilíndric MatriX amb Lambda Pro Control, també disponible en seqüència doble en una carcassa</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• </li><li>• Caldera disponible com a unitat precableada i premuntada o per elements</li><li>• Rendiment fins al 98 % (PCS) / 109 % (PCI)</li></ul> <p>Elevada fiabilitat i llarga vida útil gràcies a la superfície de transmissió amb obertures integrals d'acer inoxidable d'alta aleació resistent a la corrosió</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• </li></ul> <p>Funcionament amb desgast reduït gràcies a un ampli rang de modulació i temps prolongats de funcionament del cremador sense comportament de cicle</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• </li></ul> <p>Cremador cilíndric MatriX amb Lambda Pro Control amb un rang de modulació de 1:5 per a un funcionament poc contaminant</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• </li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• Regulació Vitotronic de fàcil maneig amb display de text i gràfics</li></ul> <p>Combustió poc contaminant mitjançant regulació de combustió d'autocalibració (NOx Classe 6)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• </li></ul> <p>Ocupa poc espai i és compacta, ideal quan hi ha condicions de muntatge difícils. Fàcil muntatge gràcies a les seues rodes integrades i a la seua embalatge adaptat</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• </li></ul> <p>Caldera de condensació a gas monobloc construïda mitjançant superfícies de calefacció en acer inoxidable i cremador cilíndric MatriX. Fabricada d'acord amb les normes UNE EN 15502-1 i EN 15502-2-1, amb homologació CE. Idònea per a instal·lació en circuit tancat de calefacció amb temperatura de servei admissible fins a 95 graus centígrads, temperatura de seguretat admissible fins a 110 graus centígrads. La combustió de gas es fa d'acord amb la normativa de treball DVGW G 260. La caldera té un alt rendiment, funcionament silencios i nivell baix d'emissions contaminants gràcies a la regulació de</p>	Rend.: 0,513	19.502,07	€

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 30/01/25

Pàg.: 7

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			<p>la combustión mediante la sonda Lambda Pro Control y al quemador cilíndrico MatriX modulante (rango de modulación 1:5). Baja carga térmica de la cámara de combustión, ésta es poco contaminante y por tanto produce bajas emisiones de óxidos de nitrógeno. De esta forma se consigue un funcionamiento seguro de la combustión. Las conexiones de humos (incluidas en el suministro) y las piezas en contacto con los humos son de acero inoxidable. Modelo optimizado para la condensación según el principio de contracorriente del agua de la caldera y los humos. El efecto de auto limpieza está mejorado mediante corriente continua de humos y condensados, así como una superficie lisa de acero inoxidable. La caldera contiene un gran volumen de agua. La caldera está equipada con ruedas para un montaje más sencillo. El cuerpo de la caldera está completamente aislado mediante aislamiento térmico compuesto de dos materiales (60 mm). Equipada con la regulación de caldera Vitotronic 100 (modelo GC7B) y regulación en secuencia Vitotronic 300-K (modelo MW1B), para funcionamiento en función de la temperatura exterior en la instalación de varias calderas (hasta 4 calderas). Son posibles las combinaciones de calefacción y condensación, así como el cambio de secuencia de calderas. La Vitotronic 100 controla todas las funciones específicas de la caldera y el funcionamiento con quemadores modulantes. El sensor de temperatura de la caldera está integrado en la caldera. Puesta en marcha sencilla gracias a la función "Plug and Work". Con sistema de diagnóstico integrado. Los equipos externos se conectan con conectores de 5 polos. La regulación Vitotronic 100 incluye: Interruptor de alimentación, interruptor de rearme, termostato de seguridad y termostato de trabajo, indicador de funcionamiento y de avería, interfaz Optolink para ordenador portátil y panel de control. Manejo sencillo por display. Posibilidad de establecer el programa de funcionamiento y los valores de consigna, así como de consultar las temperaturas. Capacidad de comunicación mediante LON-BUS (instalando el módulo de comunicación LON, incluido en el suministro). Es posible el intercambio de datos con el Vitotronic 300-K y otras unidades de control de circuitos de calefacción Vitotronic 200-H a través de LON-BUS. La regulación Vitotronic 300-K con compensación de tiempo controla la</p>	

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 30/01/25

Pàg.: 8

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			<p>función en cascada del sistema de varias calderas, el suministro de agua caliente, el circuito del sistema y/o, en combinación con los kits de ampliación, un máximo de 2 circuitos de calefacción con mezclador. Puesta en marcha sencilla gracias a la función plug-and-work, función automática de ajuste de los programas de horarios para el calentamiento de agua caliente sanitaria y la bomba de circulación. Con cambio automático de horario de verano/invierno, sistema de diagnóstico integrado, regulación adaptativa de la temperatura del acumulador (alternativamente, regulación de un sistema de carga del acumulador con válvula de 3 vías regulada), calefacción regulada de la superficie y aviso colectivo de avería. Las curvas características de calefacción y los periodos de tiempo para los circuitos de calefacción, la producción de agua caliente sanitaria y la bomba de circulación de agua caliente sanitaria pueden ajustarse por separado. Desconexión de la bomba del circuito de calefacción y del quemador en función de la demanda, así como circuito de ahorro de verano y límite de calefacción variable. Con sensor de temperatura exterior, de ida y de acumulador. Los dispositivos externos se conectan mediante conectores de sistema Rast 5. El módulo de comunicación LON está instalado y las resistencias de conexión LON están incluidas en el volumen de suministro.</p> <p>La Vitotronic 300-K incluye:</p> <p>Interruptor del sistema, interruptor de prueba del deshollinador, conexión de las bombas del circuito de calefacción, limitador electrónico de temperatura máxima, indicación de funcionamiento y averías, interfaz Optolink para portátil para la conexión directa de un PC con Vitosoft 300 y panel de control. Con posibilidad de conexión para la conmutación externa del programa de funcionamiento con efecto sobre uno o varios circuitos de calefacción, solicitud externa o bloqueo externo, mezclador abierto y mezclador cerrado. Manejo sencillo con pantalla gráfica con soporte de texto sin formato, letra grande y pantalla en blanco y negro de alto contraste, así como función de ayuda.</p> <p>Posibilidad de ajustar el programa de funcionamiento, los valores nominales y los programas horarios, así como de consultar las temperaturas.</p> <p>Capacidad de comunicación mediante LON-BUS (a través del módulo de comunicación LON integrado)</p> <p>Posibilidad de conexión al Viessmann Cloud System con Vitocom 100 LAN1</p>	

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 30/01/25

Pàg.: 9

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			<p>(accesorio) a través del LON-BUS para el uso de Vitodata 100 (accesorio) para la supervisión remota.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Conectividad al Viessmann Cloud System con Vitocom 300 LAN3 (accesorio) a través del LON-BUS para el uso de Vitodata 300 (accesorio) para una amplia monitorización remota y optimización remota posible.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Conexión a sistemas de control de nivel superior (GLT - sistema de gestión de edificios) posible mediante la conexión de Vitogate 300, tipo BN/MB (accesorio) a través de LON-BUS.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p>Es posible el intercambio de datos con hasta 32 unidades de control del circuito de calefacción Vitotronic 200-H a través de LON-BUS. Se requiere una ampliación de funciones EA1 (accesorio) para especificar el valor nominal de la temperatura del agua de la caldera a través de una entrada de 0 -10 V, bloqueo externo, mensajes de fallo.</p> <p>En combinación con el módulo de regulación de energía solar (modelo SM1, debe pedirse por separado como accesorio) se controla la producción de A.C.S. y de calefacción de la instalación solar. Se indica el aporte solar y el estado de funcionamiento de la instalación en la regulación Vitotronic. El volumen de suministro del módulo de regulación de energía solar incluye una sonda de temperatura del colector y una sonda de temperatura del interacumulador.</p> <p>Volumen de suministro:</p> <p>Cuerpo de caldera con control del circuito de caldera, quemador de cilindro MatriX integrado y aislamiento térmico. La unidad de mando y el módulo de comunicación LON para el control del circuito de la caldera y el control en cascada se suministran por separado.</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud 980 mm</li> <li>• Anchura 750 mm</li> <li>• Altura 1.650 mm</li> <li>• Peso 327 kg</li> </ul> <p>Volumen de agua de la caldera 145 l</p> <p>Presión de servicio máx. admisible: 6 bar</p> <p>Presión de servicio mín. admisible: 0,5 bar</p> <p>Conexión de humos 200 mm</p> <p>Rendimiento estacional P.C.S.: hasta 98 %</p> <p>Eficiencia energética Combinación (calefacción) 92 %</p> <p>Clase de eficiencia energética Combinación (calefacción)</p> <p>A</p> <p>Referencia producto.: Z019491</p>	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU				
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A0F-000C	h	Oficial 1a calefactor	48,000	/R x 22,63000 =	2.117,42690		
	A01-FEPC	h	Ajudant calefactor	48,000	/R x 19,51000 =	1.825,49708		
				Subtotal:		3.942,92398	3.942,92398	
Materials								
	BE23-1PP5	u	Caldera de condensació de 220 kW Vitrocosal CIB Viessmann	1,000	x 15.500,00000 =	15.500,00000		
				Subtotal:		15.500,00000	15.500,00000	
				DESPESES AUXILIARS		1,50 %	59,14386	
				COST DIRECTE			19.502,06784	
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000	
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			19.502,06784	
P-3	PE40-60CR	u	Barret de xemeneia de planxa d'acer inoxidable, de diàmetre 150 mm, adaptat per a doble tub, col·locat amb fixacions mecàniques	Rend.: 1,000		48,55	€	
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A01-FEPC	h	Ajudant calefactor	0,250	/R x 19,51000 =	4,87750		
	A0F-000C	h	Oficial 1a calefactor	0,250	/R x 22,63000 =	5,65750		
				Subtotal:		10,53500	10,53500	
Materials								
	BE40-16KO	u	Barret de xemeneia de planxa d'acer inoxidable, de 150 mm de diàmetre adaptat per a doble tub	1,000	x 37,75000 =	37,75000		
				Subtotal:		37,75000	37,75000	
				DESPESES AUXILIARS		2,50 %	0,26338	
				COST DIRECTE			48,54838	
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000	
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			48,54838	
P-4	PE42-48SN	m	Conducte llis circular de planxa d'acer inoxidable de 200 mm de diàmetre (s/UNE-EN 1506), de gruix 0,5 mm, autoconnectable, muntat superficialment	Rend.: 1,000		32,73	€	
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A01-FEPC	h	Ajudant calefactor	0,250	/R x 19,51000 =	4,87750		
	A0F-000C	h	Oficial 1a calefactor	0,250	/R x 22,63000 =	5,65750		
				Subtotal:		10,53500	10,53500	
Materials								
	BE42-005M	m	Conducte llis circular de planxa d'acer inoxidable de 150 mm de diàmetre (s/UNE-EN 1506), de gruix 0,5 mm, autoconnectable	1,020	x 19,75000 =	20,14500		

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	BEW1-00X	u	Suport estàndard per a conducte circular de 150 mm de diàmetre	0,330	x	5,73000	=	1,89090
Subtotal:								22,03590
DESPESES AUXILIARS								0,15803
COST DIRECTE								32,72893
DESPESES INDIRECTES								0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL								32,72893

P-5	PEU2-7B40	u	Col·lector segons especificacions de projecte per cascada de dues calderes	Rend.: 1,000				913,84	€
				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0F-000C	h	Oficial 1a calefactor	0,800	/R x	22,63000	=	18,10400	
	A01-FEPC	h	Ajudant calefactor	0,800	/R x	19,51000	=	15,60800	
Subtotal:								33,71200	33,71200
Materials									
	BEU2-1PH0	u	Col·lector doble d'1"1/4 de diàmetre per a caldera, amb 2 vàlvules de 3 vies	2,000	x	439,81000	=	879,62000	
Subtotal:								879,62000	879,62000
DESPESES AUXILIARS									0,50568
COST DIRECTE									913,83768
DESPESES INDIRECTES									0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL									913,83768

P-6	PEV3-HAHO	u	Comptador de calories de tipus hidrodinàmic, sense peces mòbils, per a un cabal nominal de 25,0 m3/h i una pressió nominal de 16 bar, de 65 mm de diàmetre nominal, per a una temperatura màxima del fluid de 90°C en funcionament continu, amb sonda de temperatura de baix consum i llarga durada i capçal electrònic mesurador amb memòria EEPROM amb capacitat per a emmagatzemar les lectures dels últims 12 mesos, bateria de liti i sortida d'impulsos per a energia i entrada d'impulsos per a comptador auxiliar, muntat entre tubs en posició vertical u horitzontal i amb totes les connexions fetes	Rend.: 1,000				1.265,02	€
				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01-FEPH	h	Ajudant muntador	0,100	/R x	19,54000	=	1,95400	
	A0F-000R	h	Oficial 1a muntador	0,350	/R x	22,63000	=	7,92050	
Subtotal:								9,87450	9,87450
Materials									
	BEV3-H5X5	u	Comptador de calories de tipus hidrodinàmic, sense peces mòbils, per a un cabal nominal de 25,0 m3/h i una pressió nominal de 16 bar, de 65 mm de diàmetre nominal, per a una temperatura màxima del fluid de 90°C en funcionament continu, amb sonda de temperatura de baix consum i llarga durada i capçal	1,000	x	1.255,00000	=	1.255,00000	



JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
			electrònic mesurador amb memòria EEPROM amb capacitat per a emmagatzemar les lectures dels últims 12 mesos, bateria de liti i sortida d'impulsos per a energia i entrada d'impulsos per a comptador auxiliar, apte per a muntatge vertical u horitzontal				
				Subtotal:		1.255,00000	1.255,00000
			DESPESES AUXILIARS	1,50	%		0,14812
			COST DIRECTE				1.265,02262
			DESPESES INDIRECTES	0,00	%		0,00000
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>				<b>1.265,02262</b>
P-7	PEV7-CONT	u	Controlador dels sitema de calefacció de les 2 calderes, VIESSMAN, compostat per kit cascada (2 ut), kit 1 circuit calefacció, sonda temperatura exterior, i resta d'elements addicionals per configuració i gestió de la instal·lació de calefacció.	<b>Rend.: 0,079</b>		<b>959,71</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
	Ma d'obra						
	A0F-000R	h	Oficial 1a muntador	1,500	/R x 22,63000 =	429,68354	
	A01-FEPH	h	Ajudant muntador	1,500	/R x 19,54000 =	371,01266	
				Subtotal:		800,69620	800,69620
	Materials						
	BEV6-H6E7	u	Regulador compacte per a circuits de climatització i refrigeració, amb control regulable 10 a 30°C, sensor de temperatura ambient i 2 entrades per a sondes exteriors a impulsió i retorn, sortida per vàlvulas tèrmicas amb servomotor de senyal de 3 punts, per a sistemes de 2 o 4 tubs	1,000	x 147,00000 =	147,00000	
				Subtotal:		147,00000	147,00000
			DESPESES AUXILIARS	1,50	%		12,01044
			COST DIRECTE				959,70664
			DESPESES INDIRECTES	0,00	%		0,00000
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>				<b>959,70664</b>
P-8	PG1B-ELEC	u	Partida per a refer la alimentació elèctrica de les 2 calderes, instal·lar la nova botonera, per al paro d'emergencia, inclou elements electricis, cablejat, proteccions, canalitzacions i tots els elements necessaris per deixar en funcionament les dues calderes i les instal·lacions dissenyades	<b>Rend.: 1,000</b>		<b>846,18</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
	Ma d'obra						
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	8,000	/R x 22,63000 =	181,04000	
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	8,000	/R x 19,51000 =	156,08000	
				Subtotal:		337,12000	337,12000
	Materials						

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	BGW2-093L	u	Part proporcional d'accessoris de caixa per a quadre de distribució	350,000	x	1,44000	=	504,00000
				Subtotal:				504,00000
								504,00000
				DESPESES AUXILIARS		1,50	%	5,05680
				COST DIRECTE				846,17680
				DESPESES INDIRECTES		0,00	%	0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				846,17680

P-9	PG1B-PGAS	u	Partida per la realització del projecte de reforma de la instal·lació de gas, inclous taxes, certificats i registres al canal empresa, tot finalitzat	Rend.: 0,595				1.150,17	€
				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	16,000	/R x	22,63000	=	608,53782	
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	16,000	/R x	19,51000	=	524,63866	
				Subtotal:				1.133,17648	1.133,17648
				DESPESES AUXILIARS		1,50	%		16,99765
				COST DIRECTE					1.150,17413
				DESPESES INDIRECTES		0,00	%		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					1.150,17413

P-10	PH57-B367	u	Llum d'emergència amb làmpada led, amb una vida útil de 100000 h, no permanent i estanca amb grau de protecció IP66, aïllament classe II, amb un flux aproximat de 70 a 100 lm, 1 h d'autonomia, de forma rectangular amb difusor i cos de policarbonat, preu alt, col·locat encastat	Rend.: 1,000				104,25	€
				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,300	/R x	22,63000	=	6,78900	
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,300	/R x	19,51000	=	5,85300	
				Subtotal:				12,64200	12,64200
Materials									
	BH65-2IIY	u	Llum d'emergència amb làmpada led, amb una vida útil de 100000 h, no permanent i estanca amb grau de protecció IP66, aïllament classe II, amb un flux aproximat de 70 a 100 lm, 1 h d'autonomia, de forma rectangular amb difusor i cos de policarbonat, preu alt	1,000	x	87,50000	=	87,50000	
	BH62-2HJ6	u	Caixa per encastar llum d'emergència rectangular en parament vertical o horitzontal	1,000	x	3,92000	=	3,92000	
				Subtotal:				91,42000	91,42000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,18963
				COST DIRECTE			104,25163
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			104,25163
P-11	PK60-COLE	u	Nou col·lector de distribució de calor, amb les noves bombes segons hidràulic Inclou les 4 bombes indicades, ponts maniòmètrics, vàlvules de tall, termòmetres, manòmetres, canonades, tot en funcionament i provat i muntat.	Rend.:	0,012	5.559,36	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0F-000R	h	Oficial 1a muntador	1,500 /R x	22,63000 =	2.828,75000	
	A01-FEPH	h	Ajudant muntador	1,500 /R x	19,54000 =	2.442,50000	
				Subtotal:		5.271,25000	5.271,25000
Materials							
	BFYB-037P	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs d'acer negre de diàmetre 3", soldat	1,000 x	0,82000 =	0,82000	
	BFYH-0A6N	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs de polietilè de densitat mitjana, de 90 mm de diàmetre nominal exterior, de 10 bar de pressió nominal, per a soldar	1,000 x	0,85000 =	0,85000	
	BK60-1K34	u	Tija normalitzada per a escomesa de gas, de 80 mm de diàmetre nominal, amb transició de tub de polietilè PE 80 de 90 mm de diàmetre nominal exterior, de la sèrie SDR 11, segons UNE-EN 1555-1, a tub d'acer de 3 ", amb beina de protecció d'acer inoxidable amb reblert de resina de poliuretà	1,000 x	207,37000 =	207,37000	
				Subtotal:		209,04000	209,04000
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		79,06875
				COST DIRECTE			5.559,35875
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			5.559,35875
P-12	PK60-GAS	u	Reforma de la instal·lació de gas per les noves calderes, modificació escomesa, desplaçament caldera ACS, noves alimentacions de gas a les calderes i certificat instal·lació.	Rend.:	0,112	782,29	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0F-000R	h	Oficial 1a muntador	1,500 /R x	22,63000 =	303,08036	
	A01-FEPH	h	Ajudant muntador	1,500 /R x	19,54000 =	261,69643	
				Subtotal:		564,77679	564,77679
Materials							
	BFYH-0A6N	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs de polietilè de densitat mitjana, de 90 mm de diàmetre nominal exterior, de 10 bar de pressió nominal, per a	1,000 x	0,85000 =	0,85000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
			soldar					
	BK60-1K34	u	Tija normalitzada per a escomesa de gas, de 80 mm de diàmetre nominal, amb transició de tub de polietilè PE 80 de 90 mm de diàmetre nominal exterior, de la sèrie SDR 11, segons UNE-EN 1555-1, a tub d'acer de 3 ", amb beina de protecció d'acer inoxidable amb reblert de resina de poliuretà	1,000	x	207,37000	=	207,37000
	BFYB-037P	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs d'acer negre de diàmetre 3", soldat	1,000	x	0,82000	=	0,82000
						Subtotal:		209,04000
								209,04000
						DESPESES AUXILIARS	1,50 %	8,47165
						COST DIRECTE		782,28844
						DESPESES INDIRECTES	0,00 %	0,00000
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		782,28844
P-13	PK60-TUBS	u	Noves canonades desde calderes a colectors de distribució, primari S'aprofiten les dues bombes de primari existents i es muntaran en el retorn. Cal fer, ponts maniomètrics, valvules de tall, termòmetres, manòmetres, canonades, tot en funcionament i provat i muntat. Segons detalls del fabricant i esquema hidràulic. Inclou les canonades de niron clima, aïllament, etc.			Rend.: 0,045		1.635,79 €
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A01-FEPH	h	Ajudant muntador	1,500	/R x	19,54000	=	651,33333
	A0F-000R	h	Oficial 1a muntador	1,500	/R x	22,63000	=	754,33333
						Subtotal:		1.405,66666
								1.405,66666
Materials								
	BFYB-037P	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs d'acer negre de diàmetre 3", soldat	1,000	x	0,82000	=	0,82000
	BFYH-0A6N	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs de polietilè de densitat mitjana, de 90 mm de diàmetre nominal exterior, de 10 bar de pressió nominal, per a soldar	1,000	x	0,85000	=	0,85000
	BK60-1K34	u	Tija normalitzada per a escomesa de gas, de 80 mm de diàmetre nominal, amb transició de tub de polietilè PE 80 de 90 mm de diàmetre nominal exterior, de la sèrie SDR 11, segons UNE-EN 1555-1, a tub d'acer de 3 ", amb beina de protecció d'acer inoxidable amb reblert de resina de poliuretà	1,000	x	207,37000	=	207,37000
						Subtotal:		209,04000
								209,04000
						DESPESES AUXILIARS	1,50 %	21,08500
						COST DIRECTE		1.635,79166
						DESPESES INDIRECTES	0,00 %	0,00000
						COST EXECUCIÓ MATERIAL		1.635,79166

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P-14	PM12-HB92	u	Centraleta electrònica per a la detecció de gas, i 2 sensors remots, instal·lada	Rend.: 0,152		550,38	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A01-FEPH	h	Ajudant muntador	0,500 /R x	19,54000 =	64,27632	
	A0F-000R	h	Oficial 1a muntador	1,000 /R x	22,63000 =	148,88158	
				Subtotal:		213,15790	213,15790
Materials							
	BM11-H6BF	u	Centraleta electrònica per a la detecció de gas, per a 6 sensors remots	1,000 x	331,89000 =	331,89000	
				Subtotal:		331,89000	331,89000
				DESPESES AUXILIARS	2,50 %		5,32895
				COST DIRECTE			550,37685
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			550,37685
P-15	PM14-HCJA	u	Detector de gas natural a dos nivells, IP65, muntat superficialment	Rend.: 1,000		255,74	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0F-000R	h	Oficial 1a muntador	0,240 /R x	22,63000 =	5,43120	
	A01-FEPH	h	Ajudant muntador	0,240 /R x	19,54000 =	4,68960	
				Subtotal:		10,12080	10,12080
Materials							
	BM2-0TBT	u	Part proporcional d'elements especials per a detectors	1,000 x	0,37000 =	0,37000	
	BM15-H62M	u	Detector de gas natural a dos nivells, IP65	1,000 x	245,10000 =	245,10000	
				Subtotal:		245,47000	245,47000
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,15181
				COST DIRECTE			255,74261
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			255,74261
P-16	PM32-H88J	u	Extintor de pols seca polivalent, de càrrega 9 kg, d'eficàcia 34A-183B/C, amb pressió incorporada, acabat exteriorment amb pintura EPOXI de color vermell, muntat superficialment en armari	Rend.: 1,000		90,57	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0F-000R	h	Oficial 1a muntador	0,400 /R x	22,63000 =	9,05200	
	A01-FEPH	h	Ajudant muntador	0,400 /R x	19,54000 =	7,81600	
				Subtotal:		16,86800	16,86800

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

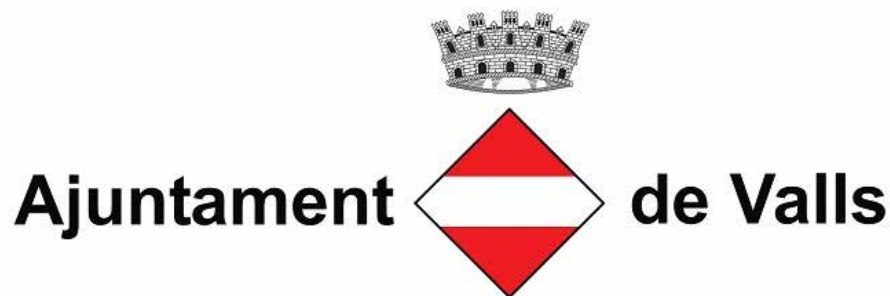
PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
Materials								
	BM33-H5C6	u	Extintor de pols seca polivalent, de càrrega 9 kg, d'eficàcia 34A-183B/C, amb pressió incorporada, acabat exteriorment amb pintura epoxi de color vermell	1,000	x	39,01000	=	39,01000
	BM30-0T70	u	Armari per a extintor per a muntar superficialment	1,000	x	34,14000	=	34,14000
				Subtotal:				73,45000
								73,45000
				DESPESES AUXILIARS		1,50	%	0,25302
				COST DIRECTE				90,57102
				DESPESES INDIRECTES		0,00	%	0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				90,57102
P-17	PNG0-H9KL	u	Electrovàlvula de rearmament manual per a tall de gas natural, del tipus NC (normalment tancada), alimentació a 230 V a.c., amb connexions roscades d'3" i pressió màxima de 500 mbar, muntada	Rend.: 0,085				350,51 €
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0F-000R	h	Oficial 1a muntador	0,300	/R x	22,63000	=	79,87059
	A01-FEPH	h	Ajudant muntador	0,300	/R x	19,54000	=	68,96471
				Subtotal:				148,83530
								148,83530
Materials								
	BNG0-H5PY	u	Electrovàlvula de rearmament manual per a tall de gas natural, del tipus NC (normalment tancada), alimentació a 230 V a.c., amb connexions roscades d'1 1/4" i pressió màxima de 500 mbar	1,000	x	199,44000	=	199,44000
				Subtotal:				199,44000
								199,44000
				DESPESES AUXILIARS		1,50	%	2,23253
				COST DIRECTE				350,50783
				DESPESES INDIRECTES		0,00	%	0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				350,50783
P-18	PY01-DIPO	h	Retirada de les canonades i resta d'elements a desconectar del hidràulic, fins al nou col·lector. Inclou, elements auxiliars, sortides de fum, vasos d'expansió, vàlvules de seguretat, bombes, connexions elèctriques, i tot el necessari, per deixar la zona preparada per la nova instal·lació.	Rend.: 1,000				740,54 €
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0D-0007	h	Manobre	40,000	/R x	18,24000	=	729,60000
				Subtotal:				729,60000
								729,60000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
			DESPESES AUXILIARS	1,50	%		10,94400
			COST DIRECTE				740,54400
			DESPESES INDIRECTES	0,00	%		0,00000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL				740,54400
P-19	PY01-RC	h	Retirada calderes instal·lació actual, inclou elements d'elevació necessaris	Rend.:	1,000		444,33 €
				Unitats	Preu	Parcial	Import
	Ma d'obra						
	A0D-0007	h	Manobre	24,000 /R x	18,24000 =	437,76000	
				Subtotal:		437,76000	437,76000
			DESPESES AUXILIARS	1,50	%		6,56640
			COST DIRECTE				444,32640
			DESPESES INDIRECTES	0,00	%		0,00000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL				444,32640



**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS  
ICLI-EV-PLT**

Volumen núm. 1 / 1

**PROYECTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS**

**REFORMA SALA DE CALDERAS  
"CEM EL FORNÀS"**

Sergi Triquell Güell

COLEGIADO NÚM. 18.568-T



## 6 CAP. VI □ PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS□

### 6.1 CONDICIONES GENERALES.

#### 6.1.1 Ámbito de aplicación.

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones térmicas, de climatización, ventilación, ACS, y EERR, cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente proyecto. En caso de utilizarse una fuente de Energía renovable, deberá consultarse también el proyecto específico de EERR, que a este respecto se haya elaborado.

#### 6.1.2 Disposiciones generales.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 “Contratación de Obras. Condiciones Generales”, siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

##### 6.1.2.1 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por la normativa citada en la memoria descriptiva

##### 6.1.2.2 SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal: los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, guantes, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

#### **6.1.2.3      SEGURIDAD PUBLICA.**

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

### **6.1.3 Organización del trabajo.**

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

#### **6.1.3.1      DATOS DE LA OBRA.**

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

#### **6.1.3.2      REPLANTEO DE LA OBRA.**

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado

---

Sustitucion de Calderas. ICLI-EV  
PLIEGO DE CONDICIONES. ICLI-EV-PLT.

por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

#### **6.1.3.3      CONDICIONES GENERALES.**

El montaje de las instalaciones deberá ser efectuado por una empresa instaladora registrada de acuerdo a lo desarrollado en la instrucción técnica ITE 2.

El Contratista deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los Planos, de acuerdo al número, características, tipos y dimensiones definidos en las Mediciones y, eventualmente, en los cuadros de características de los Planos.

En caso de discrepancias de cantidades entre Planos y Mediciones, prevalecerá lo que esté indicado en los Planos. En caso de discrepancias de calidades, este Documento tendrá preferencia sobre cualquier otro.

En caso de dudas sobre la interpretación técnica de cualquier documento del Proyecto, la DO hará prevalecer su criterio.

Materiales complementarios de la instalación, usualmente omitidos en Planos y Mediciones, pero necesarios para el correcto funcionamiento de la misma, como oxígeno, acetileno, electrodos, minio, pinturas, patillas, estribos, manguitos pasamuros, estopa, cáñamo, lubricantes, bridas, tornillos, tuercas, amianto, toda clase de soportes, etc, deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar.

Todos los materiales y equipos suministrados por el Contratista deberán ser nuevos y de la calidad exigida por este PCT, salvo cuando en otra parte del Proyecto, p.e. el Pliego de Condiciones Particulares, se especifique la utilización de material usado.

La oferta incluirá el transporte de los materiales a pié de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales y equipos y para las pruebas de recepción, equipada con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.

El Contratista suministrará también los servicios de un Técnico competente que estará a cargo de la instalación y será el responsable ante la Dirección Facultativa o Dirección de Obra, o la persona delegada, de la actuación de los técnicos y operarios que llevarán a cabo la labor de instalar, conectar, ajustar, arrancar y probar cada equipo, sub-sistema y el sistema en su totalidad hasta la recepción.

La DO se reserva el derecho de pedir al Contratista, en cualquier momento, la sustitución del Técnico responsable, sin alegar justificaciones.

El Técnico presenciara todas las reuniones que la DO programe en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre del Contratista.

En cualquier caso, los trabajos objeto del presente Proyecto alcanzarán el objetivo de realizar una instalación completamente terminada, probada y lista para funcionar.

#### **6.1.3.4      PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN.**

A los quince días de la adjudicación de la obra y en primera aproximación, el Contratista deberá presentar los plazos de ejecución de al menos las siguientes partidas principales de la obra:

- planos definitivos, acopio de materiales y replanteo.
- montaje y pruebas parciales de las redes de agua.
- montaje de salas de máquinas.

- montaje cuadros eléctricos y equipos de control.
- ajustes, puestas en marcha y pruebas finales.

Sucesivamente y antes del comienzo de la obra, el Contratista adjudicatario, previo estudio detallado de los plazos de entrega de equipos, aparatos y materiales, colaborará con la DO para asignar fechas exactas a las distintas fases de la obra.

La coordinación con otros contratistas correrá a cargo de la DO, o persona o entidad delegada por la misma.

#### **6.1.3.5      ACOPIO DE MATERIALES.**

De acuerdo con el plan de obra, el Contratista irá almacenando en lugar preestablecido todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales quedarán protegidos contra golpes, malos tratos y elementos climatológicos, en la medida que su constitución o valor económico lo exijan.

El Contratista quedará responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional. La vigilancia incluye también las horas nocturnas y los días festivos, si en el Contrato no se estipula lo contrario.

La DO tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo y a los lugares de almacenamiento de los materiales para su reconocimiento previo, pudiendo ser aceptados o rechazados según su calidad y estado, siempre que la calidad no cumpla con los requisitos marcados por este PCT y/o el estado muestre claros signos de deterioro.

Cuando algún equipo, aparato o material ofrezca dudas respecto a su origen, calidad, estado y aptitud para la función, la DO tendrá el derecho de recoger muestras y enviarlas a un laboratorio oficial, para realizar los ensayos pertinentes con gastos a cargo del Contratista. Si el certificado obtenido es negativo, todo el material no idóneo será rechazado y sustituido, a expensas del Contratista, por material de la calidad exigida.

Igualmente, la DO podrá ordenar la apertura de calas cuando sospeche la existencia de vicios ocultos en la instalación, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados.

#### **6.1.3.6      INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE.**

Antes de comenzar los trabajos de montaje, el Contratista deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación, equipos, aparatos y conducciones.

En caso de discrepancias entre las medidas realizadas en obra y las que aparecen en Planos, que impidan la correcta realización de los trabajos de acuerdo a la Normativa vigente y a las buenas reglas del arte, el Contratista deberá notificar las anomalías a la DO para las oportunas rectificaciones.

#### **6.1.3.7      PLANOS, CATÁLOGOS Y MUESTRAS.**

Los Planos de Proyecto en ningún caso deben considerarse de carácter ejecutivo, sino solamente indicativo de la disposición general del sistema mecánico y del alcance del trabajo incluido en el Contrato.

Para la exacta situación de aparatos, equipos y conducciones el Contratista deberá examinar atentamente los planos y detalles de los Proyectos arquitectónico y estructural.

El Contratista deberá comprobar que la situación de los equipos y el trazado de las conducciones no interfiera con los elementos de otros contratistas. En caso de conflicto, la decisión de la DO será inapelable.

El Contratista deberá someter a la DO, para su aprobación, dibujos detallados, a escala no inferior a 1:20, de equipos, aparatos, etc, que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación.

Los planos de detalle pueden ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del aparato, siempre que la información sea suficientemente clara.

Ningún equipo o aparato podrá ser entregado en obra sin obtener la aprobación por escrito de la DO.

En algunos casos y a petición de la DO, el Contratista deberá entregar una muestra del material que pretende instalar antes de obtener la correspondiente aprobación.

El Contratista deberá someter los planos de detalle, catálogos y muestras a la aprobación de la DO con suficiente antelación para que no se interrumpa el avance de los trabajos de la propia instalación o de los otros contratistas.

La aprobación por parte de la DO de planos, catálogos y muestras no exime al Contratista de su responsabilidad en cuanto al correcto funcionamiento de la instalación se refiere.

#### **6.1.3.8 VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES.**

El Contratista podrá proponer, al momento de presentar la oferta, cualquier variante sobre el presente Proyecto que afecte al sistema y/o a los materiales especificados, debidamente justificada.

La aprobación de tales variantes queda a criterio de la DO, que las aprobará solamente si redundan en un beneficio económico de inversión y/o explotación para la Propiedad, sin merma para la calidad de la instalación.

La DO evaluará, para la aprobación de las variantes, todos los gastos adicionales producidos por ellas, debidos a la consideración de la totalidad o parte de los Proyectos arquitectónico, estructural, mecánico y eléctrico y, eventualmente, a la necesidad de mayores cantidades de materiales requeridos por cualquiera de las otras instalaciones.

Variaciones sobre el proyecto pedidas, por cualquier causa, por la DO durante el curso del montaje, que impliquen cambios de cantidades o calidades e, incluso, el desmontaje de una parte de la obra realizada, deberán ser efectuadas por el Contratista después de haber pasado una oferta adicional, que estará basada sobre los precios unitarios de la oferta y, en su caso, nuevos precios a negociar.

#### **6.1.3.9 COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS.**

El Contratista deberá cooperar plenamente con otras empresas, bajo la supervisión de la DO, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

Si el Contratista pone en obra cualquier material o equipo antes de coordinar con otros oficios, en caso de surgir conflictos deberá corregir su trabajo, sin cargo alguno para la Propiedad.

#### **6.1.3.10 PROTECCIÓN.**

El Contratista deberá proteger todos los materiales y equipos de desperfectos y daños durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados.

En particular, deberá evitar que los materiales aislantes puedan mojarse o, incluso, humedecerse.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, el almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades dentro del aparato, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Igualmente, si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pintura anta-oxidante, que deberá ser eliminada al momento del acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia materiales frágiles y delicados, como materiales aislante, equipos de control, medida, etc, que deberán quedar especialmente protegidos.

El Contratista será responsable de sus materiales y equipos hasta la Recepción Provisional de la obra.

#### **6.1.3.11 LIMPIEZA DE LA OBRA.**

Durante el curso del montaje de sus instalaciones, el Contratista deberá evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, en particular de retales de tuberías, conductos y materiales aislantes, embalajes, etc.

Asimismo, al final de la obra, deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales (aparatos sanitarios, griferías, radiadores, convectores, ventiloconectores, cajas reductoras, etc), equipos de salas de máquinas (calderas, quemadores, bombas, maquinaria frigorífica, unidades de tratamiento de aire, etc), instrumentos de medida y control y cuadros eléctricos, dejándolos en perfecto estado.

#### **6.1.3.12 ANDAMIOS Y APAREJOS.**

El Contratista deberá suministrar la mano de obra y aparatos, como andamios y aparejos, necesarios para el movimiento horizontal y vertical de los materiales ligeros en la obra desde el lugar de almacenamiento al de emplazamiento.

El movimiento del material pesado y/o voluminoso, como calderas, radiadores, unidades de tratamiento de aire, plantas frigoríficas, conductos, tuberías, etc, desde el camión hasta el lugar de emplazamiento definitivo, se realizará con los medios de la empresa constructora, bajo la supervisión y responsabilidad del Contratista, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

#### **6.1.3.13 OBRAS DE ALBAÑILERÍA.**

La realización de todas las obras de albañilería necesarias para la instalación de materiales y equipos estará a cargo de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

Tales obras incluyen aperturas y cierres de rozas y pasos de muros, recibido a fábricas de soportes, cajas, rejillas, etc, perforación y cierres de elementos estructurales horizontales y verticales, ejecución y cierres de zanjas, ejecución de galerías, bancadas, forjados flotantes, pinturas, alicatados, etc.

En cualquier caso, estos trabajos deberán realizarse bajo la responsabilidad del Contratista que suministrará, cuando sea necesario, los planos de detalles.

La fijación de los soportes, por medios mecánicos o por soldadura, a elementos de albañilería o de estructura del edificio, será efectuada por el Contratista siguiendo estrictamente las instrucciones que, al respecto, imparta la DO.

#### **6.1.3.14      ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA.**

Todos los gastos relativos al consumo de energía eléctrica y agua por parte del Contratista para la realización de los trabajos de montaje y para las pruebas parciales y totales correrán a cuenta de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique lo contrario.

El Contratista dará a conocer sus necesidades de potencia eléctrica a la empresa constructora antes de tomar posesión de la obra.

#### **6.1.3.15      RUIDOS Y VIBRACIONES.**

Toda la maquinaria deberá funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que, en opinión de la DO, puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos exigidos por las Ordenanzas Municipales.

Las correcciones que, eventualmente, se introduzcan para reducir ruidos y vibraciones deben ser aprobadas por la DO y conformarse a las recomendaciones del fabricante del equipo (atenuadores de vibraciones, silenciadores acústicos, etc).

Las conexiones entre canalizaciones y equipos con partes en movimiento deberán realizarse siempre por medio de elementos flexibles, que impidan eficazmente la propagación de las vibraciones.

#### **6.1.3.16      ACCESIBILIDAD.**

El Contratista hará conocer a la DO, con suficiente antelación, las necesidades de espacio y tiempo para la realización del montaje de sus materiales y equipos en patinillos, falsos techos y salas de máquinas.

A este respecto, el Contratista deberá cooperar con la empresa constructora y los otros contratistas, particularmente cuando los trabajos a realizar estén en el mismo emplazamiento.

Los gastos ocasionados por los trabajos de volver a abrir falsos techos, patinillos, etc, debidos a la omisión de dar a conocer a tiempo sus necesidades, correrán a cargo del Contratista.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra deberán ser desmontables e instalarse en lugares visibles y accesibles, en particular cuando cumplan funciones de seguridad.

El Contratista deberá situar todos los equipos que necesitan operaciones periódicas de mantenimiento en un emplazamiento que permita la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la Reglamentación vigente y los recomendados por el fabricante.

El Contratista deberá suministrar a la empresa constructora la información necesaria para el exacto emplazamiento de puertas o paneles de acceso a elementos ocultos de la instalación, como válvulas, compuertas, unidades terminales, elementos de control, etc.

**6.1.3.17      CANALIZACIONES.**

Antes de su colocación, todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño, como rebabas, óxidos, suciedades, etc.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de dirección o sección y derivaciones se realizará con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, sin tener que recurrir a forzar la canalización.

Para las tuberías, en particular, se tomarán las precauciones necesarias a fin de que conserven, una vez instaladas, su sección de forma circular.

Las tuberías deberán soportarse de tal manera que en ningún caso quede interrumpido el aislamiento térmico.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos deberá interponerse un material flexible no metálico.

En cualquier caso, el soporte no podrá impedir la libre dilatación de la tubería, salvo cuando se trate de un punto fijo.

Las tuberías enterradas llevarán la protección adecuada al medio en que están inmersas, que en ningún caso impedirá el libre juego de dilatación.

**6.1.3.18      MANGUITOS PASAMUROS.**

El Contratista deberá suministrar y colocar todos los manguitos a instalar en la obra de albañilería o estructural antes de que estas obras estén construidas. El Contratista será responsable de los daños provocados por no expresar a tiempo sus necesidades o indicar una situación incorrecta de los manguitos.

El espacio entre el manguito y la conducción deberá rellenarse con una masilla plástica, aprobada por la DO, que selle completamente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. Además, cuando el manguito pase a través de un elemento corta-fuego, la resistencia al fuego del material de relleno deberá ser al menos igual a la del elemento estructural. En algunos casos, se podrá exigir que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deberán acabar a ras del elemento de obra; sin embargo, cuando pasen a través de forjados, sobresaldrán 15 mm por la parte superior.

Los manguitos serán contruidos con chapa de acero galvanizado de 6/10 mm de espesor o con tubería de acero galvanizado, con dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la conducción con su aislamiento térmico. De otra parte, la holgura no podrá ser superior a 3 cm a lo largo del perímetro de la conducción.

No podrá existir ninguna unión de tuberías en el interior de manguitos pasamuros.

**6.1.3.19      PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO.**

El Contratista deberá suministrar protecciones a todo tipo de maquinaria en movimiento, como transmisiones de potencia, rodets de ventiladores, etc, con las que pueda tener lugar un contacto accidental. Las protecciones deben ser de tipo desmontable para facilitar las operaciones de mantenimiento.



**6.1.3.20      PROTECCIÓN DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA.**

Toda superficie a temperatura elevada, con la que pueda tener lugar un contacto accidental, deberá protegerse mediante un aislamiento térmico calculado de tal manera que su temperatura superficial no sea superior a 60 grados centígrados.

**6.1.3.21      CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS.**

El Contratista suministrará e instalará los cuadros eléctricos de protección, maniobra y control de todos los equipos de la instalación mecánica, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

El Contratista suministrará e instalará también las líneas de potencia entre los cuadros antes mencionados y los motores de la instalación mecánica, completos de tubos de protección, bandejas, cajas de derivación, empalmes, etc, así como el cableado para control, mandos a distancia e interconexiones, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

La instalación eléctrica cumplirá con las exigencias marcadas por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La Empresa Instaladora Eléctrica será responsable de la alimentación eléctrica a todos los cuadros arriba mencionados, que estará constituida por 3 fases, neutro y tierra. El conexionado entre estos cables y los cuadros estará a cargo del Contratista.

El Contratista deberá suministrar a la Empresa Instaladora Eléctrica la información necesaria para las acometidas a sus cuadros, como el lugar exacto de emplazamiento, la potencia máxima absorbida y, cuando sea necesario, la corriente máxima absorbida y la caída de tensión admisible en régimen transitorio.

Salvo cuando se exprese lo contrario en la Memoria del Proyecto, las características de la alimentación eléctrica serán las siguientes: tensión trifásica a 380 V entre fases y 220 V entre fases y neutro, frecuencia 50 Hz.

**6.1.3.22      PINTURAS Y COLORES.**

Todas las conducciones de una instalación estarán señalizadas de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de la misma o, en su caso, de su aislamiento térmico.

Los equipos y aparatos mantendrán los mismos colores de fábrica. Los desperfectos, debidos a golpes, raspaduras, etc, serán arreglados en obra satisfactoriamente a juicio de la DO.

En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores enmarcado bajo cristal, junto al esquema de principio de la instalación.

**6.1.3.23      IDENTIFICACIÓN.**

Al final de la obra, todos los aparatos, equipos y cuadros eléctricos deberán marcarse con una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán nombre y número del aparato.

La escritura deberá ser de tipo indeleble, pudiendo sustituirse por un grabado. Los caracteres tendrán una altura no menor de 50 mm.

En los cuadros eléctricos todos los bornes de salida deberán tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

Todos los equipos y aparatos importantes de la instalación, en particular aquellos que consumen energía, deberán venir equipados de fábrica, en cumplimiento de la normativa vigente, con una placa de identificación, en la que se indicarán sus características principales, así como nombre del fabricante, modelo y tipo. En las especificaciones de cada aparato o equipo se indicarán las características que, como mínimo, deberán figurar en la placa de identificación.

Las placas se fijarán mediante remaches o soldadura o con material adhesivo, de manera que se asegure su inmovilidad, se situarán en un lugar visible y estarán escritas con caracteres claros y en la lengua o lenguas oficiales españolas.

#### **6.1.3.24 LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN.**

Todas las redes de distribución de agua en circuito cerrado o abierto deberán ser internamente limpiadas antes de su funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se habrá puesto extremo cuidado en evitar la introducción de materias extrañas dentro de tubería y equipos, protegiendo sus aperturas con adecuados tapones. Antes de su instalación, tuberías, accesorios y válvulas deberán ser examinados y limpiados.

Cuando se haya completado la instalación de una red de distribución de un fluido caloportador, el Contratista deberá llenarla con una solución acuosa detergente. A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua al menos durante dos horas. Después se vaciará la red y se enjuagará con agua limpia procedente de la alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de agua refrigerada y caliente (hasta 100°), una vez completada la limpieza y llenada la red, se comprobará que el agua del circuito tenga un PH ligeramente alcalino, alrededor de 7,5. Si el PH tuviese que ser ácido, se repetirá la operación de limpieza tantas veces como sea necesario.

Después de haber completado las pruebas de estanquidad de una red de distribución de agua sanitaria y antes de poner el sistema en operación, la red deberá desinfectarse, rellenándola en su totalidad con una solución que contenga, al menos, 50 partes por millón de cloro libre. Se somete el sistema a una presión de 4 bar y, durante 6 horas por lo menos, se irán abriendo todos los grifos, uno por uno, para que el cloro actúe en todos los ramales de la red.

Los filtros de malla metálica puestos para protección de las bombas se dejarán en su sitio por lo menos durante una semana más, hasta tanto se juzgue completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla.

La limpieza interior de las redes de distribución de aire se efectuará una vez completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conexionar las unidades terminales y montar los elementos de acabado y los muebles.

Se pondrán en marcha los ventiladores hasta tanto el aire a la salida de las aperturas presente el aspecto, a simple vista, de no contener polvo.

#### **6.1.3.25 PRUEBAS.**

El Contratista pondrá a disposición todos los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, efectuadas según se indicará a continuación para las pruebas finales y, para las pruebas parciales, en otros capítulos de este PCT.

Las pruebas parciales estarán precedidas de una comprobación de los materiales al momento de

su recepción en obra.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de la normativa en vigor, nacional o extranjera, su recepción se realizará comprobando, únicamente sus características aparentes.

Cuando el material o equipo esté instalado, se comprobará que el montaje cumple con las exigencias marcadas en la respectiva especificación (conexiones hidráulicas y eléctricas, fijación a la estructura del edificio, accesibilidad, accesorios de seguridad y funcionamiento, etc).

Sucesivamente, cada material o equipo participará también de las pruebas parciales y totales del conjunto de la instalación (estanquidad, funcionamiento, puesta a tierra, aislamiento, ruidos y vibraciones, etc).

#### **6.1.3.26      PRUEBAS FINALES.**

Una vez la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y que haya sido ajustada y equilibrada de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, se deberán realizar las pruebas finales del conjunto de la instalación y según indicaciones de la DO cuando así se requiera.

#### **6.1.3.27      RECEPCIÓN PROVISIONAL.**

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

Al momento de la Recepción Provisional, el Contratista deberá entregar a la DO la siguiente documentación:

- Una copia reproducible de los planos definitivos, debidamente puestos al día, comprendiendo como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de sala de máquinas y los planos de plantas donde se deberá indicar el recorrido de las conducciones de distribución de los fluidos caloportadores y la situación de las unidades terminales.
- Una Memoria de la instalación, en la que se incluyen las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.
- Una relación de todos los materiales y equipos empleados, indicando fabricante, marca, modelo y características de funcionamiento.
- Un esquema de principio de impresión indeleble para su colocación en sala de máquinas, enmarcado bajo cristal.
- El Código de colores, en color, enmarcado bajo cristal.
- El Manual de Instrucciones.
- El certificado de la instalación presentado ante la Consejería de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma.
- El Libro de Mantenimiento.
- Lista de repuestos recomendados y planos de despiece completo de cada unidad.

La DO entregará los mencionados documentos al Titular de la instalación, junto con las hojas recopilativas de los resultados de las pruebas parciales y finales y el Acta de Recepción, firmada por la DO y el Contratista.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

#### **6.1.3.28      PERIODOS DE GARANTÍA.**

El periodo de garantía será el señalado en el contrato, con un mínimo de 12 meses, y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

#### **6.1.3.29      RECEPCIÓN DEFINITIVA.**

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los doce meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

#### **6.1.3.30      PERMISOS.**

El Contratista deberá gestionar con todos los Organismos Oficiales competentes (nacionales, autonómico, provinciales y municipales) la obtención de los permisos relativos a las instalaciones objeto del presente proyecto, incluyendo redacción de los documentos necesarios, visado por el Colegio Oficial correspondiente y presencia durante las inspecciones.

#### **6.1.3.31      ENTRENAMIENTO.**

El Contratista deberá adiestrar adecuadamente, tanto en la explotación como en el mantenimiento de las instalaciones, al personal que en número y calificación designe la Propiedad.

Para ello, por un periodo no inferior a lo que se indique en otro Documento y antes de abandonar la obra, el Contratista asignará específicamente el personal adecuado de su plantilla para llevar a cabo el entrenamiento, de acuerdo con el programa que presente y que deberá ser aprobado por la DO.

#### **6.1.3.32      REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES ESPECÍFICOS.**

El Contratista incorporará a los equipos los repuestos recomendados por el fabricante para el periodo de funcionamiento que se indica en otro Documento, de acuerdo con la lista de materiales entregada con la oferta.

#### **6.1.3.33      SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.**

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra (construcción y montaje de conductos, montaje de tuberías, montaje de equipos especiales, construcción y montaje de cuadros eléctricos y tendido de líneas eléctricas, puesta a punto de equipos y materiales de control, etc).

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.

b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

#### **6.1.3.34      RIESGOS.**

Las obras se ejecutarán, en cuanto a coste, plazo y arte, a riesgo y ventura del Contratista, sin que esta tenga, por tanto, derecho a indemnización por causa de pérdidas, perjuicios o averías. El Contratista no podrá alegar desconocimiento de situación, comunicaciones, características de la obra, etc.

El Contratista será responsable de los daños causados a instalaciones y materiales en caso de incendio, robo, cualquier clase de catástrofes atmosféricas, etc, debiendo cubrirse de tales riesgos mediante un seguro.

Asimismo, el Contratista deberá disponer también de seguro de responsabilidad civil frente a terceros, por los daños y perjuicios que, directa o indirectamente, por omisión o negligencia, se puedan ocasionar a personas, animales o bienes como consecuencia de los trabajos por ella efectuados o por la actuación del personal de su plantilla o subcontratado.

#### **6.1.3.35      RESCISIÓN DEL CONTRATO.**

Serán causas de rescisión del contrato la disolución, suspensión de pagos o quiebra del Contratista, así como embargo de los bienes destinados a la obra o utilizados en la misma.

Serán asimismo causas de rescisión el incumplimiento repetido de las condiciones técnicas, la demora en la entrega de la obra por un plazo superior a tres meses y la manifiesta desobediencia en la ejecución de la obra.

La apreciación de la existencia de las circunstancias enumeradas en los párrafos anteriores corresponderá a la DO.

En los supuestos previstos en los párrafos anteriores, la Propiedad podrá unilateralmente rescindir el contrato sin pago de indemnización alguna y solicitar indemnización por daños y perjuicios, que se fijará en el arbitraje que se practique.

El Contratista tendrá derecho a rescindir el contrato cuando la obra se suspenda totalmente y por un plazo de tiempo superior a tres meses. En este caso, el Contratista tendrá derecho a exigir una indemnización del cinco por ciento del importe de la obra pendiente de realización, aparte del pago íntegro de toda la obra realizada y de los materiales situados a pie de obra.

**6.1.3.36      PRECIOS.**

El Contratista deberá presentar su oferta indicando los precios de cada uno de los Capítulos del documento "Mediciones".

Los precios incluirán todos los conceptos mencionados anteriormente.

Una vez adjudicada la obra, el Contratista elegido para su ejecución presentará, antes de la firma del Contrato, los precios unitarios de cada partida de materiales. Para cada capítulo, la suma de los productos de las cantidades de materiales por los precios unitarios deberán coincidir con el precio, presentado en fase de oferta, del capítulo.

Cuando se exija en el Contrato, el Contratista deberá presentar, para cada partida de material, precios descompuestos en material, transporte y mano de obra de montaje.

**6.1.3.37      PAGO DE OBRAS.**

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

**6.1.3.38      ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.**

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

**6.1.4      Especificaciones de Materiales**

Todos los materiales utilizados deberán cumplir con la normativa vigente, y las condiciones establecidas en la memoria descriptiva del presente proyecto y del presente pliego.

Adicionalmente se deberá dar cumplimiento a las calidades y materiales especificadas en el presupuesto ejecutivo arquitectónico.

#### **6.1.5 Disposición final.**

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

### **6.2 CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE**

La ejecución de las instalaciones proyectas, deberán cumplir con las exigencias que en cuanto Bienestar e Higiene establece el **RITE**, y cuyas características generales se resumen en **MEMORIA DESCRIPTIVA**, en particular ha de cumplirse en todo momento con las condiciones relativas a

- Condiciones interiores de temperatura operativa y humedad relativa.
- Condiciones interiores de velocidad media del aire.
- Calidad del aire interior.
- Higiene.
- Calidad del ambiente acústico.
- Condiciones exteriores.

### **6.3 CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

La ejecución de las instalaciones proyectas, deberán cumplir con las condiciones de eficiencia energética establecidas en el **RITE**, cuyas características generales se resumen en la **MEMORIA DESCRIPTIVA**, en particular ha de cumplirse en todo momento con:

- Eficiencia energética en los equipos de generación de calor y frío.
- Aislamiento mínimo de tuberías y conductos de calor y frío.
- Caídas de presión máximas en los diferentes elementos de la instalación.
- Utilización de sistemas de control según normativa.
- Contabilización de consumos.
- Recuperación de energía.
- Uso de energías renovables.

- Limitación de la demanda energética.

## 6.4 CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD.

### 6.4.1 Sala de maquinas.

Es el local técnico donde se alojarán los equipos de producción de frío o calor, así como otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica, con potencia superior a 70 kW.

La sala de máquinas cumplirá las siguientes prescripciones:

- No se practicará el acceso normal a la sala a través de una abertura en el suelo o techo.
- Las puertas tendrán una permeabilidad no superior a 1 l/s m<sup>2</sup> bajo una presión diferencia de 100 Pa, salvo cuando estén en contacto directo con el exterior.
- Las dimensiones de la puerta de acceso serán las suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas.
- Las puertas deben estar provistas de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llaves desde el exterior.
- En el exterior de la puerta se colocará un cartel con la inscripción: "Sala de Máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio".
- No se permitirá ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados.
- Los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad.
- La sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad o, en caso necesario, por bombeo.
- El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la Sala o, por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso. Este interruptor no podrá cortar la alimentación al sistema de ventilación de la Sala.
- El interruptor del sistema de ventilación forzada de la Sala, si existe, también se situará en las proximidades de la puerta principal de acceso.
- El nivel de iluminación medio en servicio de la Sala de Máquinas será, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5.
- No podrán ser utilizados para otros fines, ni podrán realizarse en ellas trabajos ajenos a los propios de la instalación.
- Los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal.
- Entre la maquinaria y los elementos que delimitan la sala de máquinas deben alojarse pasos y accesos libres para permitir el movimiento de equipos, o de parte de ellos, desde la sala hacia el exterior y viceversa.
- En el interior de la sala de máquinas figurarán, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:
- Instrucciones para efectuar la parada en caso necesario, con señal de alarma y dispositivo de corte rápido.
- Nombre, dirección y nº teléfono de la entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
- La dirección y nº teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio.
- Indicación de los puestos de extinción y extintores más cercanos.
- Plano con esquema de principio de la instalación.
- Las Salas de Máquinas realizadas en edificios institucionales o de pública concurrencia o que trabajen a una temperatura superior a 110 °C, además de los requisitos anteriores, cumplirán las siguientes exigencias:
- El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la Sala o, por lo menos, el interruptor general y el interruptor del sistema de ventilación deberá situarse fuera de la misma y en la proximidad de uno de los accesos.



Las instalaciones térmicas deberán ser perfectamente accesibles en todas sus partes de forma que puedan realizarse de manera adecuada y sin peligro las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción. La altura mínima de la sala será de 2,50 m, respetándose una altura libre de tuberías y obstáculos sobre la caldera de 0,5 m.

Toda sala de máquinas cerrada deberá disponer de medios suficientes de ventilación, natural directa por orificios o conductos, o forzada. Se recomienda adoptar, para mayor garantía de funcionamiento, el sistema de ventilación directa por orificios. En cualquier caso, se intentará lograr, siempre que sea posible, una ventilación cruzada, colocando las aberturas sobre paredes opuestas de la sala y en las cercanías del techo y del suelo. Las aberturas estarán protegidas para evitar la entrada de cuerpos extraños y que no puedan ser obstruidos o inundados.

La ventilación natural directa al exterior puede realizarse, para las salas contiguas a zonas al aire libre, mediante aberturas de área libre mínima de  $5 \text{ cm}^2/\text{kW}$  de potencia térmica nominal.

Cuando la sala no sea contigua a zona al aire libre, pero pueda comunicarse con ésta por medio de conductos de menos de 10 m de recorrido horizontal, la sección libre mínima de éstos, referida a la potencia térmica nominal instalada, será:

- conductos verticales:  $7,5 \text{ cm}^2/\text{kW}$ .
- conductos horizontales:  $10 \text{ cm}^2/\text{kW}$ .

Las secciones indicadas se dividirán en dos aberturas, por lo menos, una situada cerca del techo y otra cerca del suelo y, a ser posible, sobre paredes opuestas.

Cuando sea necesaria la ventilación forzada, se dispondrá de un ventilador de impulsión, soplando en la parte inferior de la sala, que asegure un caudal mínimo, en  $\text{m}^3/\text{h}$ , de  $1,8 \cdot \text{PN} + 10 \cdot \text{A}$ , siendo PN la potencia térmica nominal instalada, en kW, y A la superficie de la sala en  $\text{m}^2$ .

## 6.4.2 Redes de Conductos

### 6.4.2.1 CONDUCTOS DE AIRE

Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

Los conductos estarán formados por materiales que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos, debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que pueden producirse como consecuencia de su trabajo. Los conductos no podrán contener materiales sueltos, las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas en las condiciones de trabajo.

El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización.

Los conductos de chapa metálica estarán contruidos con chapa de acero sin recubrir, chapa de acero galvanizado, chapa de acero inoxidable, chapa de cobre y sus aleaciones o chapa de aluminio.

Los conductos de fibra de vidrio estarán contruidos por fibras de vidrio inertes e inorgánicas, ligadas por una resina sintética termoindurente. La cara de la plancha, que constituirá el exterior del conducto, tendrá un revestimiento que tiene la función de barrera de vapor y de protección de las fibras, constituido, generalmente, por láminas de papel, vinilo, aluminio o una combinación de aluminio con

papel o vinilo, reforzadas, en algunos casos, con una red metálica o de fibra de vidrio. La cara interior estará terminada con la misma resina de ligamento de las fibras, que impedirá, precisamente, el arrastre de las fibras por la corriente de aire y disminuirá el coeficiente de fricción al paso del aire. Otra terminación interior, adoptada principalmente para conductos de la clase B.3., está constituida por un film de polietileno o de neopreno que, además de reducir las pérdidas por fricción, aumenta de forma considerable la rigidez de la plancha.

Para el diseño de los soportes de los conductos se seguirán las instrucciones que dicte el fabricante, en función del material empleado, sus dimensiones y colocación.

#### **6.4.2.2 SOPORTES ANTIVIBRATORIOS**

El nivel de vibraciones transmitidas a la estructura deberá reducirse interponiendo elementos elásticos entre el equipo en movimiento y la estructura soporte.

Cuando se superen los niveles, se deberá corregir el equilibrado del rotor, la alineación entre motor y máquina movida y/o las vibraciones creadas por rodamientos, transmisiones por correas, fuerzas electromagnéticas, etc.

Cuando se trate de pequeños equipos compactos, dotados de una estructura suficientemente rígida, podrán utilizarse soportes elásticos instalados directamente sobre los soportes del equipo.

Cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida o se necesite la alineación de sus componentes (motor y ventilador, motor y bomba, etc) los soportes elásticos se instalarán sobre una bancada a la que se fijará directa y rígidamente el equipo.

Las bancadas deberán tener suficiente rigidez como para resistir los esfuerzos causados por el funcionamiento del equipo, particularmente durante los arranques.

Las bancadas podrán ser de perfiles de acero o de hormigón reforzado con armaduras.

#### **6.4.2.3 PLENUMS**

El espacio situado entre un forjado y un techo suspendido o un suelo elevado puede ser utilizado como plenum de retorno o de impulsión de aire siempre que cumpla las siguientes condiciones:

- Que esté delimitado por materiales que cumplan con las condiciones requeridas a los conductos.
- Que se garantice su accesibilidad para efectuar intervenciones de limpieza y desinfección.

Los plenums podrán ser atravesados por conducciones de electricidad, agua, etc., siempre que se ejecuten de acuerdo a la reglamentación específica que les afecta.

Los plenums podrán ser atravesados por conducciones de saneamiento siempre que las uniones no sean del tipo "enchufe y cordón".

#### **6.4.2.4 CONEXIÓN DE UNIDADES TERMINALES**

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal y cumplirán en cuanto a materiales y fabricación la norma UNE EN 13180. La longitud de cada conexión flexible no será mayor que 1,5 m.

#### **6.4.2.5 PASILLOS**

Los pasillos y los vestíbulos pueden utilizarse como elementos de distribución solamente cuando sirvan de paso del aire desde las zonas acondicionadas hacia los locales de servicio y no se empleen como lugares de almacenamiento.

Los pasillos y los vestíbulos pueden utilizarse como plenums de retorno solamente en viviendas.

#### **6.4.2.6 UNIDADES TERMINALES**

Las unidades terminales se dimensionarán de acuerdo con la demanda térmica máxima del local o zona en el que estén situadas.

El número y ubicación por local perseguirá la correcta distribución de la energía transferida al ambiente a tratar, de acuerdo a su forma de transmisión, y al movimiento provocado, natural o artificial, en el volumen de aire contenido en el espacio del local.

Los elementos de distribución de aire en los locales climatizados se distinguen por las siguientes características:

- La función que cumplen.
- La configuración geométrica.
- El tipo de montaje.
- El material.

Se seleccionan en base al caudal y temperatura del aire, en función de su distribución en el local a climatizar.

Las prestaciones de los elementos de impulsión de aire en los locales deberán reflejarse en una tabla en los planos de distribución que contendrá la siguiente información:

- Alcance y caída.
- Pérdida de presión.
- Nivel sonoro.

Cuando se trate de rejillas de retorno, será suficiente indicar la velocidad de paso del aire y la pérdida de presión.

Las prestaciones indicadas en el catálogo por el fabricante deberán estar certificadas por un laboratorio oficial.

La distribución de los elementos en los locales y su selección se hará de manera que se evite:

- El choque de corrientes de aire procedentes de dos difusores contiguos, dentro del alcance del chorro de aire.
- El by-pass de aire entre un difusor o rejilla de impulsión y una rejilla de retorno.
- La creación de corrientes de aire a una velocidad excesiva en la zona ocupada por las personas.
- La creación de zonas sin movimiento de aire.
- La estratificación del aire.

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, según lo indicado en UNE-EN ISO 7730, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta.

A fin de prevenir la entrada de suciedad en la red de conductos, las unidades terminales de distribución de aire en los locales deben instalarse de tal forma que su parte inferior esté situada, como

mínimo, a una altura de 10 cm por encima del suelo, salvo cuando esos elementos estén dotados de medios para la recogida de la suciedad.

Las unidades terminales de impulsión situadas a una altura sobre el suelo menor que 2 m deben estar diseñadas de manera que se impida la entrada de elementos extraños de tamaño mayor que 10 mm o disponer de protecciones adecuadas.

Las instalaciones eléctricas de las unidades de tratamiento de aire tendrán la condición de locales húmedos a los efectos de la reglamentación de baja tensión.

### **6.4.3 Protección contra incendios.**

Se cumplirá la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que sea de aplicación a la instalación térmica. En todo caso, se garantizarán las exigencias del CTE DB SI.

### **6.4.4 Seguridad de Utilización.**

Los equipos y aparatos deben estar situados de forma que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas.

Los edificios multiusos con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus locales, deben disponer de patinillos verticales accesibles desde los locales de cada usuario hasta la cubierta; serán de dimensiones suficientes para alojar las conducciones correspondientes (conductos de ventilación, etc).

Las unidades exteriores de los equipos autónomos de refrigeración situadas en fachada deben integrarse en la misma, quedando ocultas a la vista exterior.

Para locales destinados al emplazamiento de unidades de tratamiento de aire son válidos los requisitos de espacio indicados en EN 13779, Anexo A, capítulo A 13, apartado A 13.2.

En la sala de máquinas se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.

Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el "Manual de Uso y Mantenimiento", deben estar situadas en lugar visible, en la sala de máquinas y locales técnicos.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

Los aparatos de medida se situarán en lugar visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento.

En instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, el equipamiento mínimo de

aparatos de medición será el siguiente:

- Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
- Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
- Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos, salvo cuando se trate de agentes frigorígenos.
- Recuperadores de calor aire-aire: tomas para la lectura de magnitudes físicas de las dos corrientes de aire.
- Unidades de tratamiento de aire: medida permanente de las temperaturas del aire en impulsión, retorno y toma de aire exterior.

## **6.5 PRUEBAS.**

### **6.5.1 Equipos.**

Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el proyecto o memoria técnica y los datos reales de funcionamiento.

Se ajustarán las temperaturas de funcionamiento del agua de las plantas enfriadoras y se medirá la potencia absorbida en cada una de ellas.

### **6.5.2 Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos.**

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones realizadas en obra serán sometidos a las pruebas especificadas en la normativa vigente.

No es necesario someter a una prueba de estanquidad la instalación de unidades por elementos, cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas.

### **6.5.3 Pruebas de recepción de redes de conductos.**

La limpieza interior de las redes de conductos de aire se efectuará una vez se haya completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles.

En las redes de conductos se cumplirá con las condiciones que prescribe la norma UNE 100012.

Antes de que una red de conductos se haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán pruebas de resistencia mecánica y de estanquidad para establecer si se ajustan al servicio requerido, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o memoria técnica.

Para la realización de las pruebas las aperturas de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, debe cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

Las redes de conductos deben someterse a pruebas de resistencia estructural y estanquidad.

El caudal de fuga admitido se ajustará a lo indicado en el proyecto o memoria técnica, de acuerdo con la clase de estanquidad elegida.

#### 6.5.4 Pruebas finales.

El procedimiento de ensayo y control deberá efectuarse en el orden indicado a continuación:

##### Etapas 1ª. Controles del buen acabado.

Tendrá por objeto evaluar la correcta ejecución del montaje de la instalación, realizado completamente y de conformidad con las reglas técnicas pertinentes. Se incluyen los siguientes controles:

- 1) Comparación de los componentes del sistema instalado con las especificaciones, tanto en lo que concierne al volumen de material como también a sus características y a los repuestos.
- 2) Control de la conformidad con las reglas técnicas y los reglamentos.
- 3) Control de la accesibilidad del sistema en lo relativo al funcionamiento, la limpieza y el mantenimiento.
- 4) Revisión de la limpieza del sistema (según ENV 12097).
- 5) Revisado de todos los documentos necesarios para la puesta en funcionamiento.

La comprobación del buen acabado se realizará según lo indicado en el anexo A de la norma UNE-EN 12599:01, con el fin de cumplir los siguientes requisitos:

##### a. Documentos a remitir al cliente.

- Lista de los datos básicos convenidos por el diseño: condiciones interiores y exteriores, cargas térmicas, caudal de ventilación, condiciones constructivas del edificio, nivel de presión acústica, etc.
- Contenido de los documentos de la instalación. Lista de inventario con especificaciones para todos los componentes del sistema de climatización: dibujos a escala, esquemas de montaje, mando y conexiones, certificados de homologación e informe de supervisión por la empresa instaladora.
- Documentos para el funcionamiento y mantenimiento: manual e instrucciones de funcionamiento, lista de repuestos y componentes del equipo de control, etc.

##### b. Pruebas.

- Pruebas generales de accesibilidad de los componentes para el funcionamiento y mantenimiento, estado de limpieza de los aparatos y componentes, integridad del marcado, medidas de protección contra incendios, calorifugados previstos y dispositivos de estanquidad al vapor, protección contra la corrosión, dispositivos antivibratorios, sujeción de conductos, medidas de puesta a tierra, etc.
- Pruebas separadas de:
  - Aparatos centrales, ventiladores: placa caract., construcción, estanquidad, amortiguadores, velocidad, etc.
  - Cambiadores de calor: placa ident., estanquidad, material, conexión agua, válvulas de mando, etc.
  - Filtro de aire: sistema filtrado, montaje y sellado, presión diferencial, repuestos, limpieza, etc.
  - Humidificador: placa ident., volumen, elementos (bombas, evacuación, etc), sistema

- distribución agua, etc.
- Entrada aire exterior: dimensiones, material y diseño de la rejilla de aire exterior.
- Componentes de hojas múltiples: control del sistema y sellado.
- Compuertas cortafuegos: condiciones de montaje, certificación y enclavamiento.
- Red de conductos: estanquidad de las uniones, calidad de los accesorios y sellado del filtro.
- Sección de mezcla, cámara de reposo, recalentamiento secundario, etc.
- Elementos terminales de difusión (impulsión/extracción de aire) conforme a proyecto.
- Dispositivos de mando y armarios de distribución: control de circuitos, sensores, reguladores, protección, etc.

#### Etapas 2ª. Controles funcionales.

Tendrá por objeto comprobar que la instalación cumple las exigencias de funcionamiento conforme a las especificaciones del proyecto.

##### 1). Trabajos preliminares.

Los trabajos siguientes deberán ser efectuados antes de comenzar los controles funcionales:

- Ensayo de funcionamiento del sistema completo bajo diferentes cargas.
- Ajuste del caudal y de la distribución de aire en condiciones especiales de funcionamiento.
- Ajuste de los elementos de regulación en los conductos de aire.
- Ajuste y registro del equipo de seguridad.
- Ajuste de los sistemas de mando y antihielo.
- Ajuste de los mandos automáticos.
- Determinación del aire impulsado en cada elemento terminal, con regulación eventual.
- Ajuste y registro de los dispositivos de paro contra incendios y humos.
- Ajuste de los elementos de regulación.
- Ajuste de la alimentación eléctrica según las condiciones de diseño.
- Documento donde se recojan los resultados de las pruebas realizadas.
- Instrucciones para formar al personal encargado del manejo de la instalación.

##### 2). Modo operativo.

Los controles funcionales deberán ser efectuados sobre todos los equipos instalados. Antes de empezar dicha operación, se deberá establecer un listado de verificación. La extensión de los controles se realizará conforme al anexo D de la norma UNE-EN 12599:01. La localización de los controles se deberá acordar previamente entre las partes interesadas.

A continuación se muestran las instrucciones relativas al modo de operar y una lista de los controles funcionales corrientes:

- Aparatos centrales, ventiladores: sentido de rotación, regulación de velocidad o caudal de aire, conmutador de puesta a cero, puesta en marcha y parada de los sistemas de regulación y mando de las compuertas, sistema antihielo, sentido de movimiento de las compuertas de hojas múltiples, sentido de funcionamiento y de regulación de los dispositivos de mando y dispositivos de seguridad de los motores de accionamiento.
- Cambiadores de calor: sentido de funcionamiento y de regulación de los dispositivos de mando, sentido de rotación de las bombas de circulación en los cambiadores de calor, función de mando de los cambiadores de calor rotativos y alimentación de fluidos portadores de calor y de frío.
- Filtro de aire: indicación y control de la diferencia de presión.
- Humidificador: función de mando, alimentación y evacuación y funcionamiento y sentido de giro de la bomba de circulación.
- Compuertas de hojas múltiples: control del sentido de marcha de los servomotores.
- Compuertas cortafuegos: ensayo del dispositivo y de la señal de enclavamiento y ensayo del sentido y de los límites de la marcha de la compuerta y del indicador.

- Red de conductos: elementos de regulación y accesibilidad.
- Sección de mezcla, cámara de reposo, recalentamiento secundario, etc: control de las funciones de regulación y mando.
- Elementos terminales de aire (impulsión/extracción) y caudal de aire en el local: ensayo de funcionamiento por control localizado y ensayo de humo para una evaluación inicial del caudal de aire en el local y también de una indicación de la circulación de aire en las zonas del mismo.
- Dispositivos de mando y armarios de distribución: valor de consigna de la temperatura y humedad interior, interruptor de arranque, funciones antihielo, compuertas de incendio, regulación del caudal de aire, sistemas de recuperación de calor y unión con los sistemas de protección contra incendios.

### Etapas 3ª. Mediciones funcionales.

Tendrá por objeto garantizar que el sistema cumple las condiciones de diseño y los valores fijados. La extensión de las mediciones se realizará conforme al anexo D de la norma UNE-EN 12599:01.

#### 1). Clasificación de las mediciones.

A continuación se indican las mediciones y registros necesarios para cada tipo de sistema de ventilación y de climatización.

Tipo sistema/ Ventilación	Funcional (F) Z	Sistema central / aparato			Pcf 1	Aie 2	Local		Npa 2	Vai 0
		Pam 1	Fa 1	Ta 0			Taim y Tain 0	Ha 0		
	(F) H	1	1	1	1	2	2	0	2	2
	(F) C	1	1	1	1	2	2	2	2	2
	(F) M/D	1	1	1	1	2	2	1	2	2
Climatizac.	(F) HC	1	1	1	1	2	1	2	2	2
parcial	(F) HM/HD/	1	1	1	2	1	1	2	2	
	CM/CD									
	(F) MD	1	1	1	1	2	2	1	2	2
	(F) HCM/MCD/									
	CHD/HMD	1	1	1	1	2	1	1	2	2
Climatizac.	(F) HCMD	1	1	1	1	2	1	1	2	2

#### Notas:

Pam: Potencia absorbida por el motor.

Fa: Flujo de aire (exterior, impulsión y extracción)

Ta: Temperatura aire (exterior, impulsión y extracción)

Pcf: Pérdida de carga en filtro.

Aie: Aire impulsado y extraído.

Taim y Tain: Temperatura del aire impulsado y temperatura del aire interior.

Ha: Humedad del aire.

Npa: Nivel de presión acústico.

Vai: Velocidad del aire interior.

0: Medición inútil.

1: Efectuar en todos los casos.

2: Efectuar nada más que con acuerdo contraactual.

C: Frío.

D: Deshumidificador.

F: Filtro.

H: Calor.

M: Humidificador (humedad).

Z: Ausencia de toda función termodinámica de tratamiento de aire (cero).

#### 2) Modo operativo.

Antes del comienzo de las mediciones se deben especificar los emplazamientos, y deben ser convenidos y precisados en los documentos técnicos los procedimientos operativos a seguir y



los dispositivos de medición a utilizar.

Para espacios cuya superficie sea inferior o igual a 20 m<sup>2</sup> se precisa al menos un punto de medición; en consecuencia los de mayor tamaño deberían subdividirse. La situación de los puntos de medición debería escogerse dentro de la zona de ocupación y donde se esperan las condiciones más desfavorables.

En lo concerniente a la selección de los instrumentos de medición, se deberá tener en cuenta la incertidumbre (anexo G de la norma UNE-EN 12599:01). Se deberán usar aparatos calibrados.

### 3) Métodos y aparatos de medición.

Cumplirán las especificaciones del anexo E de la norma UNE-EN 12599:01.

### 4) Medición del caudal de aire.

Generalmente se calcula a partir de la velocidad del aire y de la sección recta correspondiente. La velocidad del aire puede ser medida por medio de un anemómetro apropiado o de una pérdida de carga a través de un dispositivo de obturación.

A los dispositivos terminales de difusión se les puede aplicar otros métodos (por ejemplo, el de la bolsa). Los dispositivos terminales de extracción de aire con una baja pérdida de carga pueden medirse según el método de compensación.

### 5). Medición de la velocidad del aire interior.

El flujo de aire interior es generalmente un flujo turbulento. En general, es suficiente medir la velocidad media del aire en los emplazamientos seleccionados.

### 6). Determinación de la temperatura del aire, temperatura radiante y de funcionamiento.

Las mediciones de la temperatura del aire pueden ser requeridas en el local, al nivel de la boca de evacuación o en el conducto.

### 7). Medición de la humedad del aire.

Las mediciones de la humedad y de la temperatura en el local facilitan información sobre el funcionamiento del sistema en lo que concierna a la humidificación o la deshumidificación.

### 8). Mediciones del nivel de presión acústica.

El nivel de presión acústica ponderada A deberá ser determinado en los lugares de trabajo. Fuera del edificio, las mediciones de ruido emitido pueden ser necesarias en ubicaciones tales como en lindes de propiedades ó 0,5 m enfrente de una ventana abierta.

En todos los casos, el nivel de presión acústica exterior deberá además medirse cuando el sistema no funciona.

### 9). Mediciones asociadas.

Es conveniente determinar los datos siguientes a fin de registrar las condiciones de funcionamiento en el curso de los ensayos funcionales:

- temperatura y humedad exteriores.
- temperatura del agua caliente y fría en el distribuidor o en el calentador/enfriador de aire.
- caudal de agua en las tuberías de agua caliente y fría.
- diferencia de presión en las bombas.

## 6.6 MONTAJE

### 6.6.1 Ajuste y equilibrado.

#### 6.6.1.1 GENERALIDADES.

Las instalaciones térmicas serán ajustadas a los valores de las prestaciones que figuren en el proyecto o memoria técnica, dentro de los márgenes admisibles de tolerancia.

La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos y aparatos.

La empresa instaladora realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución y difusión de aire, de acuerdo a lo siguiente:

- De cada circuito se deben conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
- El punto de trabajo de cada ventilador, del que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustado al caudal y la presión correspondiente de diseño.
- Las unidades terminales de impulsión y retorno serán ajustadas al caudal de diseño mediante sus dispositivos de regulación.
- Para cada local se debe conocer el caudal nominal del aire impulsado y extraído previsto en el proyecto o memoria técnica, así como el número, tipo y ubicación de las unidades terminales de impulsión y retorno.
- El caudal de las unidades terminales deberá quedar ajustado al valor especificado en el proyecto o memoria técnica.
- En unidades terminales con flujo direccional, se deben ajustar las lamas para minimizar las corrientes de aire y establecer una distribución adecuada del mismo.
- En locales donde la presión diferencial del aire respecto a los locales de su entorno o el exterior sea un condicionante del proyecto o memoria técnica, se deberá ajustar la presión diferencial de diseño mediante actuaciones sobre los elementos de regulación de los caudales de impulsión y extracción de aire, en función de la diferencia de presión a mantener en el local, manteniendo a la vez constante la presión en el conducto. El ventilador adaptará, en cada caso, su punto de trabajo a las variaciones de la presión diferencial mediante dispositivo adecuado.

#### 6.6.1.2 CONTROL AUTOMÁTICO.

Se ajustarán los parámetros del sistema de control automático a los valores de diseño especificados en el proyecto o memoria técnica y se comprobará el funcionamiento de los componentes que configuran el sistema de control.

Para ello, se establecerán los criterios de seguimiento basados en la propia estructura del sistema, en base a los niveles del proceso siguientes: nivel de unidades de campo, nivel de proceso, nivel de comunicaciones, nivel de gestión y telegestión.

Los niveles de proceso serán verificados para constatar su adaptación a la aplicación, de acuerdo con la base de datos especificados en el proyecto o memoria técnica. Son válidos a estos efectos los protocolos establecidos en la norma UNE-EN-ISO 16484-3.

Cuando la instalación disponga de un sistema de control, mando y gestión o telegestión basado en la tecnología de la información, su mantenimiento y la actualización de las versiones de los programas deberá ser realizado por personal cualificado o por el mismo suministrador de los programas.

### 6.6.2 Eficiencia energética.

La empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen.
- Comprobación de la eficiencia energética de los equipos en generación de calor y frío en las condiciones de trabajo. El rendimiento del generador de calor no debe ser inferior en más de 5 unidades del límite inferior del rango marcado para la categoría indicada en el etiquetado energético del equipo de acuerdo con la normativa vigente.
- Comprobación de los intercambiadores de calor, climatizadores y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica.
- Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de origen renovable.
- Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control.
- Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen.
- Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto o memoria técnica.
- Comprobación del funcionamiento y de la potencia absorbida por los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo.
- Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica.

## 6.7 MANTENIMIENTO Y USO

### 6.7.1 Programa de mantenimiento preventivo.

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el "Manual de Uso y Mantenimiento" que serán, al menos, las indicadas a continuación:

Operación	Periodicidad	
	≤ 70 kW	> 70 kW
- Limpieza de los evaporadores	1 vez año	1 vez año
- Limpieza de los condensadores	1 vez año	1 vez año
- Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	1 vez año	2 veces año
- Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite		

en equipos frigoríficos	1 vez año	1 vez mes
- Comprobación de tarado de elementos de seguridad	-	1 vez mes
- Revisión y limpieza de filtros de aire	1 vez año	1 vez mes
- Revisión de baterías de intercambio térmico	-	1 vez año
- Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	1 vez año	1 vez mes
- Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	1 vez año	2 veces año
- Revisión de unidades terminales de distribución de aire	1 vez año	2 veces año
- Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	1 vez año	1 vez año
- Revisión de equipos autónomos	1 vez año	2 veces año
- Revisión de bombas y ventiladores	-	1 vez mes
- Revisión del estado del aislamiento térmico	1 vez año	1 vez año
- Revisión del sistema de control automático	1 vez año	2 veces año

Es responsabilidad del mantenedor autorizado o del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

### 6.7.2 Programa de gestión energética.

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío en función de su potencia térmica nominal, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas a continuación:

Medidas de generadores de frío	Periodicidad	
	70 kW < P ≤ 1000 kW	P > 1000 kW
- Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	cada 3 meses	una vez mes
- Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	cada 3 meses	una vez mes
- Pérdida de presión en el evaporador en plantas enfriadoras por agua	cada 3 meses	una vez mes
- Pérdida de presión en el condensador en plantas enfriadoras por agua	cada 3 meses	una vez mes
- Temperatura y presión de evaporación	cada 3 meses	una vez mes
- Temperatura y presión de condensación	cada 3 meses	una vez mes
- Potencia eléctrica absorbida	cada 3 meses	una vez mes
- Potencia térmica instantánea del generador, como % carga máx.	cada 3 meses	una vez mes
- CEE o COP instantáneo	cada 3 meses	una vez mes -
- Caudal de agua en el evaporador	cada 3 meses	una vez mes
- Caudal de agua en el condensador	cada 3 meses	una vez mes

La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.

Además, en instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, la empresa mantenedora realizará un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua de la instalación térmica periódicamente, con el fin de poder detectar posibles desviaciones y tomar las medidas correctoras oportunas. Esta información se conservará por un plazo de, al menos, cinco años.

### 6.7.3 Instrucciones de seguridad.

Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar claramente visibles antes del acceso y en el interior de salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de instrucciones y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: parada de los equipos

antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir en un equipo; colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas, intensidades eléctricas, etc; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico, etc.

#### 6.7.4 Instrucciones de manejo y maniobra.

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación; secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

#### 6.7.5 Instrucciones de funcionamiento.

El programa de funcionamiento, será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW comprenderá los siguientes aspectos:

- Horario de puesta en marcha y parada de la instalación.
- Orden de puesta en marcha y parada de los equipos.
- Programa de modificación del régimen de funcionamiento.
- Programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos.
  
- Programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

#### 6.7.6 Manuales instalación, uso y mantenimiento

Para garantizar el correcto montaje de la instalación, será obligatorio por parte del instalador, consultar y cumplir con las recomendaciones y requisitos contemplados en los manuales de instalación, de los fabricantes de los diferentes equipos, componentes, accesorios, y en general de todos los materiales instalados.

Asimismo, a efectos de garantizar el correcto uso y posterior mantenimiento de la instalación, será también obligación del instalador, **elaborar un manual de uso y mantenimiento de la misma**, adjuntando a este cada uno de los manuales de uso y mantenimiento del fabricante, correspondiente a cada uno de los equipos, componentes, accesorios, y demás materiales instalados, suministrados por el fabricante.

### 6.8 INSPECCIONES

#### 6.8.1 Inspecciones periódicas de eficiencia energética.

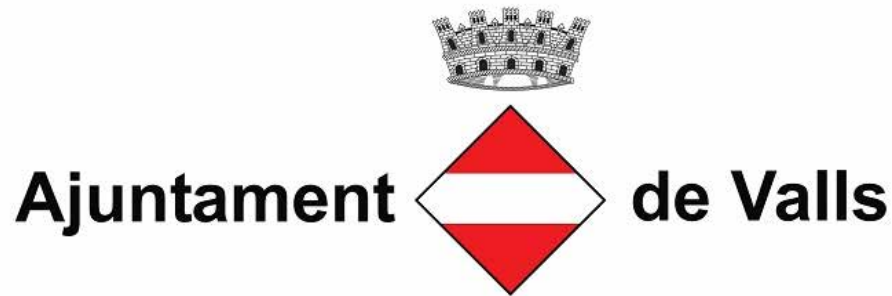
Serán inspeccionados periódicamente los generadores de frío de potencia térmica nominal instalada mayor que 12 kW. La inspección del generador de frío comprenderá:

- Análisis y evaluación del rendimiento.
- Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento que se establecen en IT.3, relacionadas con el generador de frío, para verificar su realización periódica, así como el cumplimiento y adecuación del "Manual de Uso y Mantenimiento" a la instalación existente.

#### **6.8.2 Periodicidad de las inspecciones de eficiencia energética.**

Los generadores de frío de las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal superior a 12 kW, deben ser inspeccionadas periódicamente, de acuerdo con el calendario que establezca el órgano competente de la Comunidad Autónoma, en función de su antigüedad y de que su potencia térmica nominal sea mayor que 70 kW o igual o inferior que 70 kW.

La inspección de la instalación térmica completa se realizará cada quince años.



## ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD ICLI-EV-ESS

Volumen núm. 1 / 1

## PROYECTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS

### **REFORMA SALA DE CALDERAS "CEM EL FORNÀS"**

Sergi Triquell Güell

COLEGIADO NÚM. 18.568-T

## 7 CAP. VII □ ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD □

### 7.1 1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

#### 7.1.1 INTRODUCCIÓN.

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### 7.1.2 Derechos y obligaciones.

##### 7.1.2.1 DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

##### 7.1.2.2 PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.



El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

### **7.1.2.3 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.**

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.
- Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:
  - Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
  - La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
  - Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
  - El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
  - Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
    - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
    - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
    - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
    - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
  - Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la

inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:

- Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
- Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

#### **7.1.2.4 EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.**

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

#### **7.1.2.5 INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.**

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### **7.1.2.6 FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.**

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

#### **7.1.2.7 MEDIDAS DE EMERGENCIA.**

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y

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, en su caso, su correcto funcionamiento.

#### **7.1.2.8 RIESGO GRAVE E INMINENTE.**

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

#### **7.1.2.9 VIGILANCIA DE LA SALUD.**

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

#### **7.1.2.10 DOCUMENTACIÓN.**

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

#### **7.1.2.11 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.**

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

#### **7.1.2.12 PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.**

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

**7.1.2.13 PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.**

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

**7.1.2.14 PROTECCIÓN DE LOS MENORES.**

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

**7.1.2.15 RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.**

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

**7.1.2.16 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.**

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

**7.1.3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN.****7.1.3.1 PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.**

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoria o evaluación externa.

#### **7.1.3.2 SERVICIOS DE PREVENCIÓN.**

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

### **7.1.4 Consulta y participación de los trabajadores.**

#### **7.1.4.1 CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.**

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

#### **7.1.4.2 DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.**

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

#### **7.1.4.3 DELEGADOS DE PREVENCIÓN.**

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

## 7.2 DISPOSICIONES MÍNIMAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

### 7.2.1 Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las ***normas reglamentarias*** las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo*, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto ***486/1997*** de 14 de Abril de 1.997 establece las ***disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo***, entendiendo como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

### 7.2.2 Obligaciones del empresario.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

#### 7.2.2.1 CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbaciones o caídas de

materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m<sup>2</sup> por trabajador, un volumen mayor a 10 m<sup>3</sup> por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobre intensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparamenta eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

#### **7.2.2.2 ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.**

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

#### **7.2.2.3 CONDICIONES AMBIENTALES.**

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
  - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
  - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
  - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m<sup>3</sup> de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m<sup>3</sup> en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

#### **7.2.2.4 ILUMINACIÓN.**

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos



establecidos (lux) son los siguientes:

- Áreas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Áreas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

#### **7.2.2.5 SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.**

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

#### **7.2.2.6 MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.**

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurcromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

### **7.3 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEÑALIZACIÓN EN EL TRABAJO.**

### 7.3.1 Introducció.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

### 7.3.2 Obligación general del empresario.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

## 7.4 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE USO DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

### 7.4.1 Introducció.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

### 7.4.2 Obligación general del empresario.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

#### 7.4.2.1 **DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.**.....

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la

seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobre presiones, velocidades o tensiones excesivas.

#### **7.4.2.2      DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MÓVILES.**

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

#### **7.4.2.3 DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACIÓN DE CARGAS.**

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

#### **7.4.2.4 DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.**

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar

los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los piones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

#### **7.4.2.5 DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.**

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como norma general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilera, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

## 7.5 DISPOSICIONES MÍNIMAS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

### 7.5.1 Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las ***normas reglamentarias*** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las ***disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción***, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación ***a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento***.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a

más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un ***estudio básico de seguridad y salud***. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

## 7.5.2 Estudio básico de seguridad y salud.

### 7.5.2.1 RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.



- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

#### **7.5.2.2 MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.**

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (herralla, perfilera metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablonos trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

### **7.5.2.3 MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO**

#### Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al limite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

#### Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de

protección en caso de vuelco.

#### Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonos, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

#### Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

#### Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablonos, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

#### Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

#### Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

#### Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

#### Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

#### Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

#### Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

#### Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

#### Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y

vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

#### Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

#### Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

#### Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los

lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.



No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

### **7.5.3 Disposiciones específicas de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.**

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

## 7.6 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

### 7.6.1 Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las ***normas de desarrollo reglamentario*** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

### 7.6.2 Obligaciones generales del empresario.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

#### 7.6.2.1 PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

#### 7.6.2.2 PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

#### 7.6.2.3 PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

**7.6.2.4 PROTECTORES DEL CUERPO.**

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

**7.6.2.5 PROTECCIONES EN TAREAS DE PREVENCIÓN DE LEGIONELA.**

<u>Tarea</u>	<u>Factor peligroso</u>	<u>Protección respiratoria</u>	<u>Ropa de protección</u>
Revisión	Aerosol	Mascarilla autofiltrante contra partículas	No es necesaria
Limpieza y tratamiento químico en espacio bien ventilado	Aerosol y concentración baja de cloro u otros agentes químicos	Mascarilla con filtro contra partículas, gases y vapores	Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas
Limpieza y tratamiento químico en espacio ventilado, sin movimiento de aire	Aerosol y concentración no muy alta de cloro u otros agentes químicos	Mascarilla completa con filtro contra partículas, gases y vapores	Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas
Limpieza y tratamiento químico en espacio confinado	Aerosol y concentración alta de cloro u otros agentes químicos; posible falta de oxígeno	Equipo de protección respiratoria aislante autónomo, con adaptador fácil tipo máscara completa	Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas