



***PROYECTO SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS  
DE PRODUCCIÓN TÉRMICA PARA  
CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO SEDE DEL  
CENTRO ANDALUZ DE MEDIOAMBIENTE  
( CEAMA), UNIVERSIDAD DE GRANADA( UGR)***

*[ Julio 2018 ]*

Peticionario.

UNIVERSIDAD DE GRANADA.  
C.I.F: Q1818002F  
C/ AVENIDA DEL HOSPICIO S/N  
18071 GRANADA

Autor

José Javier Estévez  
Rodríguez  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado nº 11.388  
C.O.P.I.T.I.SE

## **INDICE**

- 1. Memoria.**
- 2. Anejo Justificativo**
- 3. Pliego de prescripciones técnicas**
- 4. Mediciones y presupuesto**
- 5. Estudio de seguridad y salud**
- 6. Planos**
- 7. Declaración de obra completa**
- 8. Anexo 1 Control**
- 9. Fichas técnicas de equipos**

# **MEMORIA**

## **1. Índice de la memoria.**

1.1. Memoria descriptiva.

1.1.1. Descripción del proyecto.

1.1.1.1. Objeto del proyecto.

1.1.1.2. Situación y descripción general del edificio.

1.1.1.3 Contenido del proyecto.

1.1.2. Identificación y características arquitectónicas del edificio.

1.1.2.1. Plantas y usos.

1.1.2.2 Cargas térmicas del edificio.

1.1.3 Relación de normas y reglamentos utilizados de aplicación al proyecto.

1.2. Descripción de la actuación realizada.

1.3. Justificación de las exigencias de bienestar e higiene.

1.4. Justificación de la exigencia de eficiencia energética.

1.4.1. Procedimiento simplificado.

1.4.1.1. Justificación del sistema de climatización elegido.

1.4.1.2. Cumplimiento de la IT 1.2.4.1 de eficiencia en la generación de calor y frío.

1.4.1.3. Cumplimiento de la IT 1.2.4.2 de la eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío.

1.4.1.4. Cumplimiento de la IT 1.2.4.3 de eficiencia en el control de las instalaciones térmicas.

1.4.1.5. Cumplimiento de la IT 1.2.4.4 de contabilización de consumos.

1.4.1.6 Cumplimiento de la IT 1.2.4.5 de recuperación de energía.

1.4.1.7 Cumplimiento de la IT 1.2.4.7 de limitación de la utilización de energía convencional.

1.5 Justificación de la exigencia de seguridad.

1.5.1. Cumplimiento de la IT 1.3.4.1 de exigencia de seguridad en la generación de calor y frío.

1.5.2. Cumplimiento de IT 1.3.4.2 de exigencia de seguridad en redes de tuberías y conductos de calor y frío.

1.5.3. Cumplimiento de la IT 1.3.4.3 de exigencia de protección contra incendios.

1.5.4. Cumplimiento de la IT 1.3.4.4 de exigencia de seguridad en la utilización de la instalación térmica.

1.6. Características generales de la obra que deben realizarse.

## **1.1 Memoria descriptiva.**

### **1.1.1. Descripción del proyecto.**

#### **1.1.1.1. Objeto del proyecto.**

Se redacta el presente proyecto a petición de la UNIVERSIDAD DE GRANADA con CIF Q1818002F y domicilio en avenida del Hospicio S/N 18007 GRANADA

Tiene por objeto la sustitución de la Planta bomba de calor de marca CLIMAVENETTA GHP 60 equipada con motor endotérmico a gas natural y compresor alternativo de las instalaciones de climatización del Edificio de Centro Andaluz de Medio ambiente , perteneciente a la Universidad de Granada ubicada en Avenida del Mar Mediterráneo CP 18071 Granada 18071

En este proyecto se justificará la sustitución de dicha Planta bomba de calor así como la incorporación de un equipo autónomo de generación de calor compuesto por varias calderas de condensación tipo ROOF TOP .

Este proyecto es redactado por el Ingeniero Técnico Industrial Javier Estévez Rodríguez, colegiado nº 11.388 por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Sevilla.

#### **1.1.1.2. Situación y descripción general del edificio.**

La instalación de climatización existente se encuentra situada en el Edificio de Centro Andaluz de Medio ambiente , perteneciente a la Universidad de Granada ubicada en Avenida del Mar Mediterráneo S/N –CP. 18071 en Granada

La instalación de climatización existente consta de un sistema a 2 tubos que permite la disponibilidad de calor o frío. La producción de agua fría para refrigeración y caliente para calefacción la realiza actualmente una planta condensada por aire marca CLIMAVENETTA GHP 60 de 171/255 kw de potencia térmica en refrigeración/calefacción ubicada en planta cubierta del edificio Esta planta dispone de motor endotérmico a gas natural y un compresor alternativo . Existe igualmente una instalación de gas natural compuesta por Llaves de corte, Regulador , válvula de mínima y Contador G16 ubicada en cubierta para regulación y medida del suministro a gas del equipo Climavenetta existente

. Desde la enfriadora actual a través del colector de retorno y depósito de inercia existente parten y retornan tres circuitos hidráulicos de distribución de fluido térmico al edificio La climatización a las distintos espacios se realiza en la actualidad mediante climatizadores y fan coils .

El edificio se encuentra en funcionamiento y se va a proceder a la sustitución del Equipo de Producción actual por dos Bombas de calor aire- agua de 170,5/156.2Kw de potencia térmica calor/frío cada una con altas prestaciones energéticas y con la posibilidad de funcionamiento tanto para producir agua fría como caliente. En virtud de la pérdida de eficiencia en la producción de calor de las bombas de calor durante el periodo de invierno que se dan en Granada, se ha estimado oportuno la instalación de un equipo de generación de calor con calderas de condensación tipo Roof Top 278 kW que se alimentara de combustible desde la instalación de gas existente mediante la correspondiente ampliación de la red .De esta forma queda prevista la utilización del la bomba de calor durante el invierno en modo calefacción exclusivamente en caso de fallo del sistema de calderas

### **1.1.1.3. Contenido del Proyecto**

Para la realización del proyecto completo, se elaborarán los siguientes documentos:

- Memoria
- Anejo justificativo
- Pliego de Condiciones
- Mediciones y presupuesto
- Estudio de seguridad y salud
- Planos

### **1.1.2. Identificación y características arquitectónicas del edificio**

#### **1.1.2.1. Plantas y usos**

La nueva central térmica compuesta por las 2 bombas de calor y el equipo de autónomo de generación de calor con calderas de condensación tipo Roof- top suministrarán frío /calor a las planta Sótano, baja , primera y segunda del edificio en todas sus estancias .Tanto las bombas de calor como el equipo Roof- top se ubicaran en la cubierta en el lugar mostrado en planos

#### **1.1.2.2. Cargas térmicas del edificio.**

No está previsto en el presente proyecto la realización de modificación alguna sobre los equipos terminales o cambios sustanciales en la demandan térmica del edificio por lo que se ha procedido exclusivamente a la sustitución del equipo de producción existente por dos equipos nuevos para la producción de frío y la de instalación del equipo Roof top con calderas de condensación para la producción de calor para calefacción.

### **1.1.3. Relación de normas y reglamentos utilizados de aplicación al proyecto.**

El diseño, construcción, materiales, control de calidad, pruebas, identificación y certificación CE de las instalaciones objeto del proyecto se harán en conformidad con los reglamentos que les son de aplicación y con las consideraciones que se describen a continuación:

#### **Instalación de climatización.**

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), sus Instrucciones Técnicas (IT) y sus modificaciones posteriores.
- El R.D 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones posteriores.
- El R.D 2060/2008 de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- El R.D 795/2010, de 16 de junio, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan.
- El RD 138/2011 de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.

#### **Reglamentación de Seguridad y Salud en el trabajo.**

- R.D. 486/1997 Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo
- R.D. 1215/1997 Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud de los equipos de trabajo
- Directiva 98/37/CE de certificación de conformidad CE
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborables
- R.D. 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención

#### **Reglamento de Calidad del aire.**

- Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía.

#### **Instalación eléctrica.**

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). RD 842/2002, de 2 de agosto y sus modificaciones posteriores.

## 1.2 Descripción de la actuación realizada.

La actuación proyectada contempla la sustitución de la enfriadora de agua CLIMAVENETTA situada en cubierta por dos unidades bomba de calor aire – agua de potencia 170.5/156.2 kW calro/frío cada una para la generación de frío/calor así como la instalación de un equipo autónomo de generación de calor tipo Roof Top de 278KW térmicos de potencia. El funcionamiento habitual permitirá la generación de frío mediante las bombas de calor durante periodos demanda de refrigeración y la de generación de calor con el equipo Roof- top para los periodos de demanda de calefacción . La selección de estas equipos se realiza en base a exigentes prestaciones técnicas y energéticas..

Se realizará la conexión hidráulica de la nueva central de producción formada dos bombas de calor marca TRANE y mod. CXAX60 equipadas con bombas hidráulicas de alta presión y un equipo autónomo VIESSMAN Modelo VITOMODUL 200 FC 278 AH, con el depósito de inercia y el colector de impulsión existente en la instalación , detallándose el punto de conexión en el esquema de principio y en el plano de cubierta . El trazado de la red hidráulica se mostrara igualmente en el plano de cubierta. El suministro de refrigeración quedara asegurado al dividir la producción térmica necesaria en dos bombas de calor. En el caso de calefacción al producción quedara asegurada ya que en caso de fallo del equipo Roof top se podrá suministrar calefacción con la bombas de calor. La red hidráulica se realizará en tubería de PPR Aquatherm, tipo Climatherm Faser S5/SDR11 con refuerzo de fibra con uniones mediante soldadura según especificaciones del fabricante , aislada con coquilla elastomérica de espesor según RITE para materiales de conductividad térmica  $\lambda_{ref} = 0,04 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  a  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ , s/RITE e instalación exterior y con recubrimiento exterior en aluminio 0.6 mm de espesor

El equipo a reemplazar es el siguiente:

- Enfriadora de agua marca CLIMAVENETTA GHP 060.

Los equipos principales objeto de este proyecto son

- 2 UNIDADES Bomba de calor marca TRANE aire-agua con módulo hidrónico bomba alta presión mod. CXAX 060 SE SN.
- 1 UNIDAD Equipo autónomo de generación de calor tipo ROOF TOP de la marca . VIESSMAN modelo VITOMODUL FC 278kW AH equipado con AGUJA

## HIDRÁULICA .

- 1 Intercambiador de placas desmontable juntas NBRB inox ALOY 316 para una potencia térmica de 330 Kw con 22 placas ALFAL LAVAL MODELO T8MFM .
- 1 BOMBA DOBLE 1º CALEFACCIÓN equipada con VARIADOR DE FRECUENCIA de la marca WILO modelo DPE 40/120-1.5/2 con un caudal de 16 m<sup>3</sup>/h y una altura manométrica de 15 m.c.a
- 1 BOMBA DOBLE 2º CALEFACCIÓN equipada con VARIADOR DE FRECUENCIA de la marca WILO modelo DPE 65/130-4/2 con un caudal de 47,8 m<sup>3</sup>/h y una altura manométrica de 15 m.c.a

- Las características técnicas principales de dichos equipos son:

### Bomba de calor reversible:

Los equipos TRANE mod. CXAX 060 SE SN tienen una potencia frigorífica de 156.2 kW, y una potencia calorífica en funcionamiento en bomba de calor de 170.5 kW. Este equipo presenta un rendimiento energético trabajando en modo frigorífico de EER neto = 3.04, y en modo de calefacción de COP = 3,06.

La máquina funciona hasta 46 °C de temperatura exterior.

Equipo autonomo de generación de calor

El equipo Roof top de caldera VISSMAN VITOMODUL FC 278 AH tendrá una potencia de 278 kW y esta compuesto por tres calderas VITODENS con una potencia cada una de 80+99+99 kW

La interconexión hidráulica entre las nueva enfriadoras, el equipo roof top y el sistema de distribución existente se realizara en tubería de PPR 160 mm de diámetro de la marca Aquatherm, tipo Climatherm Faser S5/SDR11 y aislada térmicamente con aislamiento de espuma elastómera con espesor según RITE y revestidas exteriormente con aluminio .Las derivaciones a cada uno de los equipos se realizara en tubería PPR 110 mm de diámetro de la marca Aquatherm, tipo Climatherm Faser S5/SDR11 y aislada térmicamente con aislamiento de espuma elastómera con espesor según RITE y revestidas exteriormente con aluminio .La instalación de este aislamiento se realizara bajo las especificaciones del fabricante del mismo Los soportes de la red hidráulica deberán ser galvanizados y las abrazaderas de la red hidráulica isofónicas. La soportación de la red hidráulica sobre la cubierta deberá de ejecutarse según el detalle mostrado en planos . Se deberán instalar purgadores automáticos en la zonas más altas de la instalación . Las conexiones a las nuevas enfriadoras y Roof top tanto en impulsión como en retorno deberán ser flexibles

,debiéndose instalar igualmente tanto en impulsión como en retorno interruptores de flujo , termómetros , manómetros, válvulas de seguridad ,sonda de temperatura válvulas de corte y regulación , by pass y demás elementos de seguridad , control y regulación establecidos en el presente proyecto ,así como los exigidos en el RITE y en las recomendaciones del fabricante para poder disponer de la garantía de los equipos pertinentes por parte del mismo . A tal fin, la puesta en marcha del equipo ROOF- TOP y de las plantas TRANE deberá de realizarse por servicio técnico oficial del fabricante del equipo

Igualmente una vez la red hidráulica alcance el colector y el depósito de inercia deberá instalarse termómetros , manómetros y sondas de temperaturas e. Será estrictamente necesario la re-señalización de las redes hidráulicas según los cambios realizados en el esquema de principio y , debiéndose poder interpretar fácilmente el nuevo modo de funcionamiento del sistema

Las nuevas enfriadoras ,el equipo ROOF TOP ,las nuevas bombas , las bombas existentes y los contadores de energía deberán integrarse en el nuevo sistema de control de la marca JOHNSON CONTROLS . Las enfriadoras y el equipo ROOF TOP deberán disponer de tarjeta de comunicación BACNET . Los parámetros a habilitar en el sistema de control centralizado relativos a la enfriadora se decidirán por parte de la dirección facultativa estando incluidos en el presente proyecto.

Para las nuevas bombas así como para las 3 existentes que se incorporaran al nuevo sistema de control se marcaran estrategias de programación relativas a alternancia y entrada en funcionamiento de la bomba de reserva en caso de avería . A tal fin se adjunta listado de puntos y elementos que componen el sistema de control en el ANEXO 1 . Igualmente será necesario ejecutar los cambios y ampliaciones en los cuadros eléctricos existentes para poder alimentar y proteger eléctricamente así como gestionar adecuadamente los equipos objeto del presente proyecto incluyendo las maniobras de control . Sera necesario la instalación de selectores Manual /0/automático para cada uno de los equipos mencionados en el listado de puntos( ANEXO 1) asi como la ejecución del cableado de cada uno de los elementos de campo y señales mencionados dicho listado de puntos incluido el Bus de comunicaciones en caso de ser necesario mediante cable apantallado RZ1K (AS) 3X1,5 mm2 bajo tubo metálico galvanizado y caja estanca metálica asi como bajo bandeja metalica galvanizada en caliente con tapa .

Se instalaran sondas de temperaturas en los circuitos de impulsión /retorno de cada enfriadora, ,ROOF TOP e intercambiador . Será necesario la instalación de interruptores de flujos en ambos todos circuitos . Estos elementos deberán estar conectados al control

La nueva enfriadora, el equipo roof top y el armario metálico para las bombas e intercambiador se apoyaran sobre bancada de hormigón de 20 de espesor con doble armadura electrosoldada acero corrugado de 20x20 cm 5,5mm diámetro ubicadas en la parte superior e inferior.

Deberá incluirse los medios de elevación mediante grúa de 60 Tn necesarios para la retirada del equipo existente así como el izado hasta ubicación final de las enfriadoras, equipo roof top , bombas e intercambiador

#### Intercambiador de Calor :

Se instala un intercambiador de calor al objeto de asegurar la temperatura máxima de impulsión al circuito de distribución de edificio y mantener la temperatura para la que están diseñadas las baterías de los elementos terminales. Igualmente esto compatibilizará y habilitará la posibilidad del funcionamiento simultáneo de una bomba de calor en modo calefacción con la caldera . Se instalará igualmente una válvula de tres vías modulante DN80 con actuador 20 mm proporcional 0-10V . Será necesario la instalación de las bombas de primario y secundario de intercambiador mostradas como B1a , B1b y la B2a, B2b . Este intercambiador se instalará en el interior de una caja metálica de chapa de acero galvanizada lacada de dimensiones 1665x1910x700mm junto a equipo Roof top donde se instalará de forma conjunta con las bombas y la V3V.

Este Intercambiador será de placas desmontable juntas NBRB inox ALOY 316 para una potencia térmica de 330 Kw con 22 placas ALFAL LAVAL MODELO T8 MFM Medida la unidad instalada.

#### **RED DE GAS**

La instalación del nuevo equipo de caldera exigirá el cambio del contador existente G16 y del regulador . Se instalará en su lugar un armario de regulación y medida normalizado AS 50 para 50m<sup>3</sup>/h y un contador G25 de membranas . Se instalarán nuevas llaves de corte antes y después del armario y la nueva red de gas para suministro al equipo Roof top se conectará a la salida del armario tras la llave. La red hasta el equipo roof top se instalará aérea , vista y estará realizada en tubería cobre 54 mm diámetro UNE norma UNE 37.141 Y UNE EN 1057. En todo caso, el espesor mínimo del tubo será de 1 mm. en líneas aéreas y Las uniones serán según UNE EN 1254-1 y uniones con soldadura fuerte y soportación mediante abrazadera isofónica . Esta red se pintará en amarillo . A la entrada del equipo roof top se instalará una toma de presión y una llave de corte tipo montante con palanca PN 16 DN 2” roscada. Será necesario al emisión de un nuevo certificado de gas por la empresa instaladora para la legalización de la instalaciones . En todo momento la instalación deberá cumplir con la UNE 60670 así como la UNE 60.601

### **1.3 Justificación de las exigencias de bienestar e higiene.**

En relación a la Justificación de las exigencias de bienestar e higiene exigidas en el RITE y que serían de aplicación exclusiva a la zona interior de oficinas, cabe comentar que no son objeto del presente proyecto al estar justificadas y legalizadas en el proyecto de ejecución anterior del edificio.

#### **1.4. Justificación de la exigencia de eficiencia energética.**

##### **1.4.1. Procedimiento simplificado.**

###### **1.4.1.1. Justificación del sistema de climatización elegido.**

Los nuevos equipos de producción para la climatización del edificio que se han seleccionado cubrirán la demanda térmica que anteriormente era cubierta por el equipo actual a sustituir.

El nuevo equipo de producción es una bomba de calor aire/agua con módulo hidráulico incorporado y bombas de alta presión así como un equipo autónomo de generación de calor tipo ROOF TOP

Estos equipos de producción se van a instalar en cubierta.

###### **1.4.1.2. Cumplimiento de la IT 1.2.4.1 de eficiencia energética en la generación de calor y frío.**

Los nuevos equipos de potencia 170 kW térmicos cada uno y equipo autónomo de generación de calor ROOF TOP de 278 kW, satisfacen las demandas de producción de frío y calor de acuerdo a la demanda máxima simultánea.

Se cumplen los requisitos de eficiencia para bomba de calor y de funcionamiento con temperatura exterior por ser una máquina frigorífica condensada por aire.

Los equipos TRANE mod. CXAX 060 SE SN tienen una potencia frigorífica de 156.2 kW, y una potencia calorífica en funcionamiento en bomba de calor de 170.5 kW. Este equipo presenta un rendimiento energético trabajando en modo frigorífico de EER neto = 3.04, y en modo de calefacción de COP = 3,06. La máquina funciona hasta 46 °C de temperatura exterior. (Se adjunta ficha técnica del equipo)

El equipo autónomo de generación de calor tipo ROOF TOP con una potencia térmica de 278 kW contará con calderas de condensación que tendrá un rendimiento que podrá llegar al 109% (Se adjunta ficha técnica del equipo)

###### **1.4.1.3. Cumplimiento de la IT 1.2.4.2 de eficiencia energética en las redes de**

## tuberías y conductos de calor y frío.

Para llevar a cabo el cumplimiento de la IT 1.2.4.2 Redes de tuberías y conductos, se han dimensionado los espesores de aislamiento siguiendo la tabla 1.2.4.2.4 sobre espesores mínimos de aislamiento de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos/calientes que discurren por el exterior del edificio.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	50	45	40
$35 < D \leq 60$	60	50	40
$60 < D \leq 90$	60	50	50
$90 < D \leq 140$	70	60	50
$140 < D$	70	60	50

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$140 < D$	45	50	60

Los conductos de aire no son objeto del presente proyecto, puesto que no se realiza ninguna acción en ellos. Sus características son las detalladas y justificadas en el proyecto anterior.

**SE SELECCIONA 50 MM DE ESPESOR**

#### **1.4.1.4. Cumplimiento de la IT 1.2.4.3 de eficiencia energética en el control de las instalaciones térmicas.**

La máquina frigorífica y el equipo autónomo de generación de calor disponen de su control independiente que cumple las funciones de marcha-paro, cambio de modo de funcionamiento invierno-verano y regulación de temperatura de impulsión realizando la regulación de potencia en función de las necesidades requeridas por las distintas zonas.

#### **1.4.1.5. Cumplimiento de la IT 1.2.4.4 de contabilización de consumos.**

La instalación térmica es de potencia útil nominal mayor de 70 KW, en régimen de refrigeración y calefacción, por lo que debe disponer de un dispositivo que permita medir y registrar el consumo de energía eléctrica de la central frigorífica, de forma separada de la medición del consumo de energía del resto de equipos que componen el sistema de acondicionamiento. Dicho dispositivo debe registrar el número de horas de funcionamiento del generador de frío.

Por todo ello se instala un equipo de medición en la producción mediante analizadores de red para las enfriadoras y contadores de energía para cada una de las enfriadoras y el roof top

Los analizadores de red y contadores de energía se integraran en el sistema de control .

#### **1.4.1.6. Cumplimiento de la IT 1.2.4.5 de recuperación de energía.**

En lo relativo al cumplimiento de esta IT , no es objeto del presente proyecto ,

#### **1.4.1.7. Cumplimiento de la IT 1.2.4.7 de limitación de la utilización de energía convencional.**

La instalación de climatización no utilizará en ningún caso la energía eléctrica directa por “efecto Joule”. La instalación no consumirá combustibles fósiles sólidos como fuente de energía.

## **1.5. Justificación de la exigencia de seguridad.**

### **1.5.1. Cumplimiento de la IT 1.3.4.1 de exigencia de seguridad en la generación de calor y frío.**

La actuación del presente proyecto se limita a la sustitución de un equipo bomba de calor situado en la cubierta del edificio y la instalación de un equipo autónomo de generación de calor, por lo que no es necesario la justificación de sala de máquinas.

1. Los generadores de calor que utilizan combustibles gaseosos, incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1428/1992 de 27 de noviembre, tendrán la certificación de conformidad según lo establecido en dicho real decreto.
2. Los generadores de calor estarán equipados con un sistema de detección de flujo que impida el funcionamiento del mismo si no circula por él el caudal mínimo, salvo que el fabricante especifique que no requieren circulación mínima
3. Los generadores de calor con combustibles que no sean gases dispondrán de:
  - a) un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador en caso de retroceso de los productos de la combustión;
  - b) un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador que impida que se alcancen temperaturas mayores que las de diseño, que será de rearme manual.

#### **IT 1.3.4.1.2.5. Equipos autónomos de generación de calor**

1. Los equipos autónomos de generación de calor se deben instalar en el exterior de los edificios, a la intemperie, en zonas no transitadas por el uso habitual del edificio, salvo por personal especializado de mantenimiento de estos u otros equipos, en plantas al nivel de calle o en terreno colindante, en azoteas o terrazas.
2. En el caso de que se sitúe en zonas de tránsito se debe dejar una franja libre alrededor del equipo que garantice el mantenimiento del mismo, con un mínimo de 1 metro, delimitada por medio de elementos que impidan el acceso a la misma a personal no autorizado. Aquellos equipos autónomos de generación de calor que no tengan ningún tipo de registro en su parte posterior y el fabricante autorice su instalación adosada a un muro, deben respetar la franja mínima de 1 m exclusivamente en sus partes frontal y lateral.
3. Cuando el equipo autónomo se alimente de gases más densos que el aire, no debe existir comunicación con niveles inferiores (desagües, sumideros, conductos de ventilación a ras del suelo... etc.), en la zona de influencia del equipo (1 m alrededor del mismo).
4. En el caso de instalación sobre forjado, se debe verificar que las cargas de peso no excedan los valores soportados por el forjado, emplazando el equipo sobre viguetas apoyadas sobre muros o

pilares de carga cuando sea necesario. El equipo no debe actuar como elemento de sustentación de otros

#### **1.5.1.2 Seguridad en caso de incendio**

Las paredes y techo de la envolvente han de tener como mínimo un material con una clasificación de reacción al fuego A2-s1,d0 según la Norma UNE-EN 13501-1, mientras que el mínimo requerido para el material del suelo debe corresponder a una clasificación BFL-s1.

El equipo debe estar situado, sobre una bancada, a más de 150 cm de cualquier pared con aberturas.

En el exterior y próximo al equipo se debe instalar un extintor de eficacia 21A-113B.

#### **1.5.1.3 Cerramiento**

La estructura del equipo autónomo debe ser autoportante y en las instrucciones del montaje del mismo, se debe indicar cómo se transmiten los esfuerzos de peso, en condiciones de funcionamiento, a la superficie sobre la que apoya.

El cerramiento del equipo debe ser de una adecuada resistencia mecánica y estar convenientemente protegido contra la corrosión.

#### **1.5.1.3 Accesos**

En el exterior de una de las paredes del equipo autónomo, y en lugar y forma visible, se debe colocar las siguientes inscripciones:

GENERADORES DE GAS

PROHIBIDA LA MANIPULACIÓN A TODA PERSONA AJENA AL SERVICIO

Debe garantizarse que aquellas partes que precisen mantenimiento sean accesibles desde el exterior. Los paneles laterales deben abrirse hacia afuera del equipo y estar provistos de cerradura con llave desde el exterior.

#### **1.5.1.4 Especificaciones dimensionales**

Los componentes internos deben ser de fácil accesibilidad para su diagnóstico, reparación y sustitución. Se deben tener en cuenta las recomendaciones del fabricante.

#### **1.5.1.5 Instalación eléctrica**

Los equipos autónomos deben satisfacer las especificaciones que establece la reglamentación vigente en materia de instalaciones eléctricas de baja tensión.

#### **1.5.1.6 Instalación de iluminación**

Deben disponer de una iluminación normal eficaz y de emergencia en caso de falta de fluido eléctrico. Si el interruptor eléctrico está situado en el interior del equipo debe ser IP 33 según la Norma UNE 20324.

#### **1.5.2. Cumplimiento de la IT 1.3.4.2 de exigencia de seguridad en redes de tuberías y conductos de calor y frío**

En lo relativo a este apartado se debe instalar la alimentación, vaciado, purga , expansión, válvula de seguridad y elementos de dilatación necesarios para las potencias, presiones y volúmenes de agua de la instalación en lo relativo al objeto del presente proyecto

#### **1.5.3. Cumplimiento de la IT 1.3.4.3 de exigencia de protección contra incendios**

La actuación del presente proyecto se limita a la sustitución de un equipo situado en la cubierta del edificio y, por lo que no existe aplicación alguna del aparatado referenciado sobre el objeto del presente proyecto .

#### **1.5.4. Cumplimiento de la IT 1.3.4.4 de exigencia de seguridad en la utilización de la instalación térmica.**

Las superficies en contacto con el fluido caliente o frío están aisladas térmicamente, por lo que su temperatura superficial será siempre inferior a 60 °C.

Los equipos serán accesibles y la instalación se realiza previendo su posible avería y reparación o sustitución.

Los equipos de medida, control, protección y maniobra se instalan en lugares bien visibles y fácilmente accesibles.

El tamaño de las escalas de los aparatos de medida es el suficiente para que la lectura se efectúe sin esfuerzo.

La lectura de las magnitudes físicas de la instalación (temperatura, presión...) podrá efectuarse aprovechando las señales de los instrumentos de control, de acuerdo al apartado 5 Medición, de la presente IT.

#### **1.6. Características generales de las obras que deben realizarse.**

Las características generales de las obras que deben realizarse para la realización de la instalación del presente proyecto son las siguientes:

- Suministro de los nuevos equipos.

- Conexionado de los nuevos equipos a la redes existentes.

Se redacta la presente memoria por:

Javier Estévez Rodríguez

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado nº 11.388

C.O.P.I.T.I.SE

Sevilla. Julio de 2018

## **1. ANEJO JUSTIFICATIVO**

## **2. Índice**

- 2.1 Métodos de cálculo de los elementos de la instalación de climatización.
  - 2.1.1. Cálculo del diámetro de las tuberías.
  - 2.1.2. Calculo de la potencia del generador.
  - 2.1.3 Cálculo del aislamiento de las tuberías.
  - 2.1.4 Calculo Instalación Eléctrica para climatización .

## **ANEXO JUSTIFICATIVO**

### **2.1. Métodos de cálculo de los elementos de la instalación de climatización**

#### **2.1.1 Cálculo del diámetro de las tuberías**

La actuación del presente proyecto se limita a la sustitución de un equipo en cubierta por lo que para los tramos sustituidos se ha realizado una selección donde no se sobrepase una pérdida de carga superior a 40mm.c.a/ml y las velocidades del fluido sean menores de 2m/s en el interior de la tubería

PERDIDA DE PRESIÓN UTILIZANDO LA FORMULA DE HAZEN-WILLIANS											climatherm faser	
TRAMO	SERIE	Ø (mm)	Q (l/s)	L (m)	$\sum \xi$	v (m/s)	$\Delta P/L$ (bar)	(mmca)	Pt (Pa)	Ps (Pa)	PT (Pa)	
DERIVACION CALDERA-ENFRIADOR	110 x 10,0	90,0	13,28	30	0	2,09	0,00404	41,19	404	12118	0	12118
Tramo comun caldera y enfriadoras	125 x 11,4	102,2	13,28	50	0	1,62	0,00217	22,18	217	10875	0	10875
											<b>22.993</b>	

### **2.1.2. Cálculo de la potencia del equipo**

El nuevo equipo presenta la misma potencia que el equipo sustituido, ya que satisface las demandas de producción de frío y calor de acuerdo a la demanda máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las pérdidas o ganancias de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores.

Se cumplen los requisitos de eficiencia para bomba de calor y de funcionamiento con temperatura exterior por ser una máquina frigorífica condensada por aire.

Los equipos TRANE mod. CXAX 060 SE SN tienen una potencia frigorífica de 156.2 kW, y una potencia calorífica en funcionamiento en bomba de calor de 170.5 kW. Este equipo presenta un rendimiento energético trabajando en modo frigorífico de EER neto = 3.04, y en modo de calefacción de COP = 3,06La máquina funciona hasta 46 °C de temperatura exterior.

El equipo autónomo de generación de calor tipo ROOF TOP con una potencia térmica de 278 kW contará con calderas de condensación que tendrá un rendimiento que podrá llegar el 109% (Se adjunta ficha técnica del equipo)

Se adjunta ficha técnica

### 2.1.3. Cálculo del aislamiento térmico de redes de tuberías

La selección de aislamientos térmicos para la instalación se ha realizado según el procedimiento simplificado existente en el RITE y en cumplimiento con lo establecido en la Tabla 1.2.4.2.4: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías para fluidos fríos en el exterior.

Haciendo uso de la citada tabla obtenemos que deberá instalarse un espesor de aislamiento elastómero de 60mm de espesor

<b>Tabla 1.2.4.2.4 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios.</b>			
Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	50	45	40
$35 < D \leq 60$	60	50	40
$60 < D \leq 90$	60	50	50
$90 < D \leq 140$	70	60	50
$140 < D$	70	60	50

<b>Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios</b>			
Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$140 < D$	45	50	60



#### **2.1.4. Instalación eléctrica para la instalación de climatización.**

Para el suministro eléctrico de las nueva plantas enfriadoras , bombas y equipo Roof top se procederá a la instalación de una nueva línea de COBRE 2(4x120mm<sup>2</sup>+TTx120mm<sup>2</sup>) desde el Centro de transformación existente en la planta baja del edificio hasta el C.G..B.T ubicado en la planta sótano del edificio .Esta línea estará protegida mediante la sustitución de la caja de fusibles existente en el CT por un Interruptor automático regulable 630A . El trazado de esta línea discurrirá bajo bandeja metálica de chapa de acero galvanizada en caliente con tapa 300x200mm. Una vez alcance el C.G.B.T en planta sótano se realizaran en el mismo las modificaciones mostradas en el documento PLANOS ESQUEMA UNIFILAR relativas a instalación de nuevo interruptor general automático regulable 630A , instalación de nuevo interruptor general automático regulable 630A para salida a cuadro de clima en cubierta , cableado de unión salida /entrada interruptores mencionados 4x95mm<sup>2</sup>+TTx50mm<sup>2</sup>. Desde este ultimo interruptor partirá una línea en 4x95mm<sup>2</sup>+TTx50mm<sup>2</sup> bajo bandeja metálica galvanizada en caliente con tapa de 300x200mm hasta planta cubierta donde se instalara el cuadro de climatización ( VER PLANO ESQUEMA UNIFILAR CUADRO CUBIERTA ) para suministro a las Enfriadora 1 , Enfriadora 2 , Roof top , Bomba 1A, Bomba 1B, Bomba 2A , Bomba 2B, y cuadro de control El nuevo cuadro eléctrico estará montado sobre envolvente IP67. Desde este cuadro partirán las líneas eléctricas de alimentación para cada una de los equipos mencionados. El trazado de estos conductores para alimentación de los equipos se realizara bajo bandeja metálica perforada con tapa galvanizada en caliente soportada por dado de hormigón sobre la cubierta o escuadra acero galvanizado con perfil en L 30x30mm y 2mm espesor taladrada a la pared

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre y serán siempre aislados y cumplirán con la CPR . La tensión asignada no será inferior a 450/750 V cuando transcurran bajo tubo o 0,6/1 KV cuando transcurran en bandeja de rejillas. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

Los conductores a instalar en el local serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida del tipo ESO7Z1-K y RZ1-K(AS).

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro

será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Igualmente será necesaria la conexión eléctrica desde cuadro a cuadro de control, salidas/entradas analógicas y digitales de sistema de control, así como el cableado de todas las sondas, interruptores de flujo y bus de comunicaciones en 3x1,5 mm<sup>2</sup> apantallado. En el listado de puntos (ANEXO 1) se detallan todos los puntos de control a alimentar incluidos en el proyecto así como todos los controladores a instalar.

## **CALCULO LINEAS ELECTRICAS Y CUADRO ENFRIADORAS**

### **2.1.4.- MEMORIA JUSTIFICATIVA**

#### **2.1.- POTENCIAS**

Calcularemos la potencia real de un tramo sumando la potencia instalada de los receptores que alimenta, y aplicando la simultaneidad adecuada y los coeficientes impuestos por el **REBT**. Entre estos últimos cabe destacar:

- Factor de **1'8** a aplicar en tramos que alimentan a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga. (Instrucción **ITC-BT-09**, apartado 3 e Instrucción **ITC-BT 44**, apartado 3.1 del **REBT**).
- Factor de **1'25** a aplicar en tramos que alimentan a uno o varios motores, y que afecta a la potencia del mayor de ellos. (Instrucción **ITC-BT-47**, apartado. 3 del **REBT**).

#### **2.2.- INTENSIDADES**

Determinaremos la intensidad por aplicación de las siguientes expresiones:

- *Distribución monofásica:*

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

$V$	=	Tensión (V)
$P$	=	Potencia (W)
$I$	=	Intensidad de corriente (A)
$\cos \varphi$	=	Factor de potencia

- *Distribución trifásica:*

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

$V$	=	Tensión entre hilos activos.
-----	---	------------------------------

#### **2.3.- SECCIÓN**

Para determinar la sección de los cables utilizaremos tres métodos de cálculo distintos:

- Calentamiento.
- Limitación de la caída de tensión en la instalación (momentos eléctricos).
- Limitación de la caída de tensión en cada tramo.

Adoptaremos la sección nominal más desfavorable de las tres resultantes, tomando como valores mínimos **1,50 mm<sup>2</sup>** para alumbrado y **2,50 mm<sup>2</sup>** para fuerza.

### 2.3.1.- CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR CALENTAMIENTO

Aplicaremos para el cálculo por calentamiento lo expuesto en la norma **UNE 20.460-94/5-523**. La intensidad máxima que debe circular por un cable para que éste no se deteriore viene marcada por las tablas **52-C1** a **52-C12**. En función del método de instalación adoptado de la tabla **52-B2**, determinaremos el método de referencia según **52-B1**, que en función del tipo de cable nos indicará la tabla de intensidades máximas que hemos de utilizar.

La intensidad máxima admisible se ve afectada por una serie de factores como son la temperatura ambiente, la agrupación de varios cables, la exposición al sol, etc. que generalmente reducen su valor. Hallaremos el factor por temperatura ambiente a partir de las tablas **52-D1** y **52-D2**. El factor por agrupamiento, de las tablas **52-E1**, **52-E2**, **52-E3 A** y **52-E3 B**. Si el cable está expuesto al sol, o bien, se trata de un cable con aislamiento mineral, desnudo y accesible, aplicaremos directamente un **0,9**.

Para el cálculo de la sección, dividiremos la intensidad de cálculo por el producto de todos los factores correctores, y buscaremos en la tabla la sección correspondiente para el valor resultante. Para determinar la intensidad máxima admisible del cable, buscaremos en la misma tabla la intensidad para la sección adoptada, y la multiplicaremos por el producto de los factores correctores.

### 2.3.2.- MÉTODO DE LOS MOMENTOS ELÉCTRICOS

Este método nos permitirá limitar la caída de tensión en toda la instalación a **4,50%** para alumbrado y **6,50%** para fuerza. Para ejecutarlo, utilizaremos las siguientes fórmulas:

- *Distribución monofásica:*

$$S = \frac{2 \cdot \lambda}{K \cdot e \cdot U_n}; \quad \lambda = \sum (L_i \cdot P_i)$$

Siendo:

$S$  = Sección del cable (mm<sup>2</sup>)

$\lambda$  = Longitud virtual.

$e$  = Caída de tensión (V)

$K$  = Conductividad.

$L_i$  = Longitud desde el tramo hasta el receptor (m)

$P_i$  = Potencia consumida por el receptor (W)

$U_n$  = Tensión entre fase y neutro (V)

- *Distribución trifásica:*

$$S = \frac{\lambda}{K \cdot e \cdot U_n}; \quad \lambda = \sum (L_i \cdot P_i)$$

Siendo:

$U_n$  = Tensión entre fases (V)

### 2.4.- CAÍDA DE TENSIÓN

Una vez determinada la sección, calcularemos la caída de tensión en el tramo aplicando las siguientes fórmulas:

- *Distribución monofásica:*

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{K \cdot S \cdot U_n}$$

Siendo:

- $e$  = Caída de tensión (V)
- $S$  = Sección del cable (mm<sup>2</sup>)
- $K$  = Conductividad
- $L$  = Longitud del tramo (m)
- $P$  = Potencia de cálculo (W)
- $U_n$  = Tensión entre fase y neutro (V)

- *Distribución trifásica:*

$$e = \frac{P \cdot L}{K \cdot S \cdot U_n}$$

Siendo:

- $U_n$  = Tensión entre fases (V)

## 2.5.- INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO

Las intensidades de cortocircuito en cada punto de la instalación se determinan por cálculo siguiendo el siguiente método:

1. Se realiza la suma de las resistencias y reactancias situadas aguas arriba del punto considerado.

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

$$X_T = X_1 + X_2 + X_3 + \dots$$

2. Se calcula la intensidad de cortocircuito mediante la siguiente fórmula:

$$I_{cc} = \frac{U_o}{\sqrt{3} \sqrt{R_T^2 + X_T^2}}$$

Siendo:

$U_o$  = Tensión entre fases del transformador en vacío, lado secundario o baja tensión, expresada en voltios.

$R_T$  y  $X_T$  = Resistencia y reactancia total expresada en mili ohmios (mΩ)

Para determinar las resistencias y reactancias en cada parte de la instalación:

Parte de la instalación	Resistencias (mΩ)	Reactancias (mΩ)
Red aguas arriba	$R_1 = Z_1 \cdot \cos \varphi \cdot 10^{-3}$ $\cos \varphi = 0,15$ $Z_1 = \frac{U^2}{P_{cc}}$	$X_1 = Z_1 \cdot \sen \varphi \cdot 10^{-3}$ $\sen \varphi = 0,98$

Parte de la instalación	Resistencias (mΩ)	Reactancias (mΩ)
Transformador	$R_2 = \frac{W_c \cdot U^2}{S^2} \cdot 10^{-3}$	$X_2 = \sqrt{Z_2^2 - R_2^2}$ $Z_2 = \frac{U_{cc} \cdot U^2}{100 \cdot S}$
En cables	$R_3 = \frac{\rho \cdot L}{S}$	$X_3 = 0,08 \cdot L$ (cable multipolar) $X_3 = 0,12 \cdot L$ (cable unipolar)

Siendo:

$P_{cc}$  = Potencia de cortocircuito de la red de distribución, estará expresada en MVA, siendo un dato facilitado por la Compañía Suministradora.

$W_c$  = Pérdidas en el Cu del transformador.

$S$  = Potencia aparente del transformador (kVA).

$U_{cc}$  = Tensión de cortocircuito del transformador.

$L$  = Longitud del cable, en m.

$S$  = Sección del cable, en mm<sup>2</sup>.

$\rho$  = Resistividad: 22,5 (Cu) y 36 (Al).

### 3.- MÉTODOS DE INSTALACIÓN EMPLEADOS

Referencia	RZ1-K (AS) unip. empotrados bajo tubo
Tipo de instalación (UNE 20460-5-523:2004)	[Ref 59] Conductores aislados o cables unipolares en conductos empotrados en una pared de mampostería.
Disposición	
Temperatura ambiente (°C)	40
Exposición al sol	No
Tipo de cable	unipolar
Material de aislamiento	XLPE (Polietileno reticulado)
Tensión de aislamiento (V)	0,6/1 kV
Material conductor	Cu
Conductividad (Ω·mm <sup>2</sup> )/m	56,00
Tabla de intensidades máximas para 2 conductores	52-C2, col.4 Cu
Tabla de intensidades máximas para 3 conductores	52-C4, col.4 Cu
Tabla de tamaño de los tubos	2, ITC-BT-21
Listado de las líneas de la instalación que utilizan este método	ALIMENTACION A CGBT ALIMENTACION A CUADRO DE PRODUCCION EN CUBIERTA. ALIMENTACION ENF 01. ALIMENTACION ENF 02. ALIMENTACION BOMBA 1A. ALIMENTACION C. CONTROL. ALIMENTACION CALDERA. ALIMENTACION BOMBA 2B. ALIMENTACION BOMBA 1B. ALIMENTACION BOMBA 2A.

## 4.- DEMANDA DE POTENCIA

### RESUMEN (CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION CGBT)

**Potencia instalada:** Consideramos la potencia instalada como la suma de los consumos de todos los receptores de la instalación. En este caso, y según desglose detallado, asciende a **252,40 kW**.

**Potencia de cálculo:** Se trata de la máxima carga prevista para la que se dimensionan los conductores, y se obtiene aplicando los factores indicados por el **REBT**, así como la simultaneidad o reserva estimada para cada caso. Para la instalación objeto de proyecto, resulta una potencia de cálculo de **252,40 kW**.

**Potencia a contratar:** Se elige la potencia normalizada por la compañía suministradora superior y más próxima a la potencia de cálculo. Dadas estas condiciones, seleccionamos una potencia a contratar de **252,40 kW**.

### POTENCIAS EN CGBT

<u>Fuerza</u>	
- ALIMENTACION A CUADRO EXISTENTE.....	252.400,00 W
<i>Total</i> .....	<i>252.400,00 W</i>
<u>Resumen</u>	
- Fuerza.....	252.400,00 W
<i>Total</i> .....	<i>252.400,00 W</i>

### - RESUMEN (CUADRO DE PRODUCCION DE CUBIERTA)

**Potencia instalada:** Consideramos la potencia instalada como la suma de los consumos de todos los receptores de la instalación. En este caso, y según desglose detallado, asciende a **128,00 kW**.

**Potencia de cálculo:** Se trata de la máxima carga prevista para la que se dimensionan los conductores, y se obtiene aplicando los factores indicados por el **REBT**, así como la simultaneidad o reserva estimada para cada caso. Para la instalación objeto de proyecto, resulta una potencia de cálculo de **129,00 kW**.

**Potencia a contratar:** Se elige la potencia normalizada por la compañía suministradora superior y más próxima a la potencia de cálculo. Dadas estas condiciones, seleccionamos una potencia a contratar de **129,00 kW**.

### POTENCIAS EN CUADRO DE PRODUCCION DE CUBIERTA

<u>Fuerza</u>	
- BOMBA 1A .....	1.500,00 W
- BOMBA 2A .....	4.000,00 W
- CALDERA.....	2.000,00 W
- CONTROL .....	500,00 W
- ENFRIADORA 01 .....	60.000,00 W
- ENFRIADORA 02 .....	60.000,00 W
<i>Total</i> .....	<i>128.000,00 W</i>
<u>Resumen</u>	
- Fuerza.....	128.000,00 W
<i>Total</i> .....	<i>128.000,00 W</i>

## 5.- CUADROS RESUMEN POR CIRCUITOS

### ALIMENTACION A CGBT

Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
ALIMENTACION A CUADRO	RZ1-K (AS) unip. empotrados bajo tubo	90,00	90,00	400	252.400	202,3 9	227,1	2×(4×120)+TT×120mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=125mm	1,0564

### ALIMENTACION A CUADRO DE PRODUCCION DE CUBIERTA

Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
ALIMENTACION A CUADRO	RZ1-K (AS) unip. en montaje superficial bajo tubo	50,00	50,00	400	129.000	206,8 8	244,8	(3×95/50)+TT×50mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=75mm	0,7578

### ALIMENTACION A CALDERA

Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
CALDERA	RZ1-K (AS) unip. en montaje superficial bajo tubo	20,00	20,00	230	2.000	9,66	28,2	(2×2,5)+TT×2,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=16mm	1,8380

### ALIMENTACION A CONTROL

Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
C. CONTROL	RZ1-K (AS) unip. en montaje superficial bajo tubo	5,00	5,00	230	500	2,42	28,2	(2×2,5)+TT×2,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=16mm	0,8253

### ALIMENTACION A ENFRIADORA 02

Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
ENF 02	RZ1-K (AS) unip. en montaje superficial bajo tubo	11,00	11,00	400	60.000	96,23	106,5	(4×25)+TT×16mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=40mm	1,0524

### ALIMENTACION A ENFRIADORA 01

Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
ENF 01	RZ1-K (AS) unip. en montaje superficial bajo tubo	11,00	11,00	400	60.000	96,23	106,5	(4×25)+TT×16mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=40mm	1,0524

### ALIMENTACION A BOMBA 02A

Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
BOMBA 2A	RZ1-K (AS) unip. en montaje superficial bajo tubo	13,00	13,00	400	5.000	8,02	25,5	(3×2,5)+TT×2,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=16mm	1,0479

### ALIMENTACION A BOMBA 01B

Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
BOMBA 1B	RZ1-K (AS) unip. en montaje superficial bajo tubo	13,00	13,00	400	1.875	3,01	25,5	(3×2,5)+TT×2,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=16mm	0,8666

### ALIMENTACION A BOMBA 02B

Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
BOMBA 2B	RZ1-K (AS) unip. en montaje superficial bajo tubo	13,00	13,00	400	5.000	8,02	25,5	(3×2,5)+TT×2,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=16mm	1,0479

### ALIMENTACION A BOMBA 01A

Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
BOMBA 1A	RZ1-K (AS) unip. en montaje superficial bajo tubo	13,00	13,00	400	1.875	3,01	25,5	(3×2,5)+TT×2,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=16mm	0,8666

Donde:

- Ltot = Longitud total del circuito, en metros.
- Lcdt = Longitud hasta el receptor con la caída de tensión más desfavorable, en metros.
- Un = Tensión de línea, en voltios.
- Pcal = Potencia de cálculo, en vatios.
- In = Intensidad de cálculo, en amperios.
- Imáx = Intensidad máxima admisible, en amperios.
- Sección = Sección elegida.
- Cdt = Caída de tensión acumulada en el receptor más desfavorable (%).

## 6.- CUADROS RESUMEN POR TRAMOS

Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
ALIMENTACION A CGBT	90,00	400	252.400	202,39	120,0	19,5	120,0	1,0564	1,0564
PRODUCCION CUBIERTA	50,00	400	129.000	206,88	95,0	13,6	95,0	0,7578	0,7578
ALIMENTACION ENF 01	11,00	400	60.000	96,23	25,0	1,3	25,0	0,2946	1,0524
ALIMENTACION ENF 02	11,00	400	60.000	96,23	25,0	1,3	25,0	0,2946	1,0524
ALIMENTACION BOMBA 1A	13,00	400	1.875	3,01	1,5	0,2	2,5	0,1088	0,8666
ALIMENTACION C. CONTROL	5,00	230	500	2,42	1,5	0,0	2,5	0,0675	0,8253
ALIMENTACION CALDERA	20,00	230	2.000	9,66	1,5	0,5	2,5	1,0802	1,8380
ALIMENTACION BOMBA 2B	13,00	400	5.000	8,02	1,5	0,4	2,5	0,2902	1,0479
ALIMENTACION BOMBA 1B	13,00	400	1.875	3,01	1,5	0,2	2,5	0,1088	0,8666
ALIMENTACION BOMBA 2A	13,00	400	5.000	8,02	1,5	0,4	2,5	0,2902	1,0479

Donde:

- L = Longitud del tramo, en metros.
- Un = Tensión de línea, en voltios.
- Pcal = Potencia de cálculo, en vatios.
- In = Intensidad de cálculo, en amperios.
- Scal = Sección calculada por calentamiento, en mm<sup>2</sup>.
- Scdt = Sección calculada por caída de tensión, en mm<sup>2</sup>.
- Sadp = Sección adoptada, en mm<sup>2</sup>.
- CdtTr = Caída de tensión en el tramo, en porcentaje (%).
- CdtAc = Caída de tensión acumulada, en porcentaje (%).

## 7.- MEMORIA DETALLADA POR CIRCUITOS

### ALIMENTACION A CGBT

#### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 90,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia RZ1-K (AS) unip. empotrados bajo tubo .
- Los conductores están distribuidos en 3F+N+P con 2 conductores por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 400 V.

#### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **252.400 W**.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **252.400 W**.

#### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **202,39 A**:  
$$252.400 / (2 \times \sqrt{3} \times 400 \times 0,90) = 202,39 \text{ A}$$
- Según la tabla 52-C4, col.4 Cu y los factores correctores (0,91×0,80) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **227,14 A**:  
$$312,00 \times 0,73 = 227,14 \text{ A}$$
- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **14,28 kA**.

#### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **19,50 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **120,00 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **120,00 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

$$2 \times (4 \times 120) + TT \times 120 \text{ mm}^2 \text{ Cu bajo tubo} = 125 \text{ mm}$$

#### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un punto terminal a 90,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **4,2254 V (1,06 %)**.

### ALIMENTACION A CUADRO PRODUCCION CUBIERTA

#### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 50,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia RZ1-K (AS) unip. en montaje superficial bajo tubo .
- Los conductores están distribuidos en 3F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 400 V.

#### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **128.000 W**.
- Alimenta receptores de tipo motor, por lo que aumentamos la carga mínima prevista en un **25%** sobre la potencia del mayor motor.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **129.000 W**.

#### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **206,88 A**:  
$$129.000 / (\sqrt{3} \times 400 \times 0,90) = 206,88 \text{ A}$$
- Según la tabla 52-C4, col.4 Cu y los factores correctores (0,91) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **244,79 A**:  
$$269,00 \times 0,91 = 244,79 \text{ A}$$
- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **12,27 kA**.

#### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **13,56 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **95,00 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **95,00 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

$$(3 \times 95 / 50) + TT \times 95 \text{ mm}^2 \text{ Cu bajo tubo} = 75 \text{ mm}$$

**Caídas de tensión:**

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un interruptor automático a 50,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **3,0310 V (0,76 %)**.

**ALIMENTACION CALDERA****Datos de partida:**

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 20,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia RZ1-K (AS) unip. en montaje superficial bajo tubo .
- Los conductores están distribuidos en F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 230 V.

**Potencias:**

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **2.000 W**.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **2.000 W**.

**Intensidades:**

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **9,66 A**:  
$$2.000/(230 \times 0,90) = 9,66 \text{ A}$$
- Según la tabla 52-C2, col.4 Cu y los factores correctores (0,91) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **28,21 A**:  
$$31,00 \times 0,91 = 28,21 \text{ A}$$
- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **0,62 kA**.

**Secciones:**

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **0,47 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **1,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **2,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

**(2×2,5)+TT×2,5mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=16mm**

**Caídas de tensión:**

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un punto terminal a 20,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **4,2273 V (1,84 %)**.

## ALIMENTACION C. CONTROL

### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 5,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia RZ1-K (AS) unip. en montaje superficial bajo tubo .
- Los conductores están distribuidos en F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 230 V.

### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **500 W**.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **500 W**.

### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **2,42 A**:  
$$500/(230 \times 0,90) = 2,42 \text{ A}$$
- Según la tabla 52-C2, col.4 Cu y los factores correctores (0,91) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **28,21 A**:  
$$31,00 \times 0,91 = 28,21 \text{ A}$$
- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **2,22 kA**.

### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **0,03 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **1,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **2,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

$$(2 \times 2,5) + TT \times 2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu bajo tubo} = 16 \text{ mm}$$

### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un punto terminal a 5,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **1,8981 V (0,83 %)**.

## ALIMENTACION ENFRIADORA 02

### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 11,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia RZ1-K (AS) unip. en montaje superficial bajo tubo .
- Los conductores están distribuidos en 3F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 400 V.

### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **60.000 W**.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **60.000 W**.

### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **96,23 A**:  
$$60.000/(\sqrt{3} \times 400 \times 0,90) = 96,23 \text{ A}$$
- Según la tabla 52-C4, col.4 Cu y los factores correctores (0,91) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **106,47 A**:  
$$117,00 \times 0,91 = 106,47 \text{ A}$$
- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **8,45 kA**.

### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **1,28 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **25,00 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **25,00 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

$$(4 \times 25) + TT \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu bajo tubo} = 40 \text{ mm}$$

### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un punto terminal a 11,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **4,2096 V (1,05 %)**.

## ALIMENTACION ENFRIADORA 01

### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 11,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia RZ1-K (AS) unip. en montaje superficial bajo tubo .
- Los conductores están distribuidos en 3F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 400 V.

### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **60.000 W**.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **60.000 W**.

### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **96,23 A**:  
$$60.000/(\sqrt{3} \times 400 \times 0,90) = 96,23 \text{ A}$$
- Según la tabla 52-C4, col.4 Cu y los factores correctores (0,91) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **106,47 A**:  
$$117,00 \times 0,91 = 106,47 \text{ A}$$
- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **8,45 kA**.

### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **1,28 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **25,00 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **25,00 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

**(4×25)+TT×16mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=40mm**

### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un punto terminal a 11,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **4,2096 V (1,05 %)**.

## ALIMENTACION BOMBA 2A

### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 13,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia RZ1-K (AS) unip. en montaje superficial bajo tubo .
- Los conductores están distribuidos en 3F+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 400 V.

### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **4.000 W**.
- Alimenta receptores de tipo motor, por lo que aumentamos la carga mínima prevista en un **25%** sobre la potencia del mayor motor.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **5.000 W**.

### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **8,02 A**:  
$$5.000/(\sqrt{3} \times 400 \times 0,90) = 8,02 \text{ A}$$
- Según la tabla 52-C4, col.4 Cu y los factores correctores (0,91) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **25,48 A**:  
$$28,00 \times 0,91 = 25,48 \text{ A}$$
- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **1,76 kA**.

### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **0,43 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **1,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **2,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:  
**(3×2,5)+TT×2,5mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=16mm**

### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un motor a 13,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **4,1917 V (1,05 %)**.

## ALIMENTACION BOMBA 1B

### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 13,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia RZ1-K (AS) unip. en montaje superficial bajo tubo .
- Los conductores están distribuidos en 3F+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 400 V.

### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **0 W**.
- Alimenta receptores de tipo motor, por lo que aumentamos la carga mínima prevista en un **25%** sobre la potencia del mayor motor.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **1.875 W**.

### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **3,01 A**:  
$$1.875/(\sqrt{3} \times 400 \times 0,90) = 3,01 \text{ A}$$
- Según la tabla 52-C4, col.4 Cu y los factores correctores (0,91) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **25,48 A**:  
$$28,00 \times 0,91 = 25,48 \text{ A}$$
- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **1,76 kA**.

### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **0,16 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **1,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **2,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

**(3×2,5)+TT×2,5mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=16mm**

### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un motor a 13,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **3,4663 V (0,87 %)**.

## ALIMENTACION BOMBA 2B

### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 13,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia RZ1-K (AS) unip. en montaje superficial bajo tubo .
- Los conductores están distribuidos en 3F+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 400 V.

### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **0 W**.
- Alimenta receptores de tipo motor, por lo que aumentamos la carga mínima prevista en un **25%** sobre la potencia del mayor motor.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **5.000 W**.

### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **8,02 A**:  
$$5.000/(\sqrt{3} \times 400 \times 0,90) = 8,02 \text{ A}$$
- Según la tabla 52-C4, col.4 Cu y los factores correctores (0,91) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **25,48 A**:  
$$28,00 \times 0,91 = 25,48 \text{ A}$$
- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **1,76 kA**.

### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **0,43 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **1,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **2,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

**(3×2,5)+TT×2,5mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=16mm**

### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un motor a 13,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **4,1917 V (1,05 %)**.

## ALIMENTACION BOMBA 1A

### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 13,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia RZ1-K (AS) unip. en montaje superficial bajo tubo .
- Los conductores están distribuidos en 3F+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 400 V.

### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **1.500 W**.
- Alimenta receptores de tipo motor, por lo que aumentamos la carga mínima prevista en un **25%** sobre la potencia del mayor motor.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **1.875 W**.

### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **3,01 A**:  
$$1.875/(\sqrt{3} \times 400 \times 0,90) = 3,01 \text{ A}$$
- Según la tabla 52-C4, col.4 Cu y los factores correctores (0,91) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **25,48 A**:  
$$28,00 \times 0,91 = 25,48 \text{ A}$$
- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **1,76 kA**.

### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **0,16 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **1,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **2,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:  
**(3×2,5)+TT×2,5mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=16mm**

### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un motor a 13,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **3,4663 V (0,87 %)**.

Se redacta el presente anejo justificativo por:

Javier Estévez Rodríguez

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado nº 11.388

C.O.P.I.T.I.SE

Sevilla. Julio de 2018



### 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

## INDICE

- 3.0 Generalidades.**
- 3.1 Normas de ejecución y selección de características para los equipos y materiales.**
  - 3.1.1 Empresa Instaladora.**
  - 3.1.2 Empresa Mantenedora.**
- 3.2 Normas de ejecución y selección de características para los equipos y materiales.**
  - 3.2.1 Generalidades.**
  - 3.2.2 Proyecto.**
  - 3.2.3 Planos y esquema de la instalación.**
  - 3.2.4 Acopio de materiales.**
  - 3.2.5 Replanteo.**
  - 3.2.6 Cooperación con otros contratistas.**
  - 3.2.7 Protección.**
  - 3.2.8 Limpieza.**
  - 3.2.9 Ruidos y vibraciones.**
  - 3.2.10 Accesibilidad.**
  - 3.2.11 Señalización.**
  - 3.2.12 Identificación de equipos.**
  - 3.2.13 Tuberías y accesorios.**
    - 3.2.13.1 Generalidades.**
    - 3.2.13.2 Conexiones.**
    - 3.2.13.3 Uniones.**
    - 3.2.13.4 Manguitos pasamuros.**
    - 3.2.13.5 Pendientes.**
    - 3.2.13.6 Purgas.**
    - 3.2.13.7 Soportes.**
    - 3.2.13.8 Relación con otros servicios.**

**3.2.14 Conductos y accesorios.**

**3.2.14.1 Generalidades.**

**3.2.14.2 Construcción.**

**3.2.14.3 Montaje.**

**3.2.14.4 Manguitos pasamuros.**

**3.2.15 Unidades de tratamiento de aire y unidades terminales.**

**3.3 Especificaciones generales**

**3.4 Operaciones de mantenimiento y documentación.**

**3.4.1 Obligatoriedad del mantenimiento.**

**3.4.2 Operaciones de mantenimiento.**

**3.4.3 Registro de las operaciones de mantenimiento.**

**3.4.4 Inspecciones.**

**3.4.5 Limpieza interior de redes de distribución.**

**3.4.5.1 Redes de tuberías.**

**3.4.5.2 Redes de conductos.**

**3.4.6 Comprobación y ejecución.**

**3.4.7 Pruebas.**

**3.4.7.1 Pruebas hidrostáticas de redes de tuberías.**

**3.4.7.2 Pruebas de redes de conductos.**

**3.4.7.3 Pruebas de libre dilatación.**

**3.4.7.4 Pruebas de circuitos frigoríficos.**

**3.4.7.5 Otras pruebas.**

**3.4.8 Puesta en marcha y recepción.**

**3.4.8.1 Certificado de la instalación.**

**3.4.8.2 Recepción provisional técnica**

**3.4.8.3 Recepción definitiva y garantía.**

### 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### **3.0 Generalidades.**

La empresa instaladora dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación.

Las pruebas parciales estarán precedidas por una comprobación de los materiales en el momento de su recepción en obra.

Una vez que la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y haya sido ajustada y equilibrada conforme a lo indicado en UNE 100010, deben realizarse como mínimo las pruebas finales del conjunto de la instalación que se indican a continuación, independientemente de aquellas otras que considere necesarias el director de obra.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del director de obra o persona en quien delegue, quien deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

#### **3.1 Campo de aplicación.**

##### **3.1.1 Empresas Instaladoras.**

La empresa instaladora tiene la obligación de ejecutar correctamente el montaje de las instalaciones y las reparaciones que tuvieran que realizar, ateniéndose al proyecto y siguiendo las directrices y normas del director de obra, no pudiendo, sin su autorización, variar trazados, cambiar materiales ni introducir modificaciones en el proyecto de la instalación en su conjunto, especialmente en su pliego de condiciones técnicas.

La empresa instaladora es responsable de la ejecución de la obra y de las pruebas parciales y totales, de la puesta en marcha y del equilibrado de cada subsistema de la instalación y del conjunto, hasta que se alcancen las condiciones indicadas en el proyecto, así como de la emisión del certificado de la instalación.

##### **3.1.2 Empresas de mantenimiento.**

La empresa de mantenimiento es responsable de que el mantenimiento de la instalación y las reparaciones que tuviera que realizar sean los adecuados para garantizar el uso racional de la energía y salvaguardar la duración y la seguridad de la instalación, pudiendo modificar, si lo

considerara oportuno, las instrucciones de manejo y mantenimiento de la misma, siempre que se respeten los mínimos indicados en la Instrucción Técnica IT 3.2.

Cuando sea necesario sustituir equipos, piezas o materiales de una instalación, la empresa de mantenimiento es responsable de que los elementos nuevos que se instalen cumplan la normativa vigente en cuanto a nivel de calidad, homologación y aprobación o registro de tipos.

Al hacerse cargo del mantenimiento de una instalación, la empresa de mantenimiento o el mantenedor autorizado recabará, del instalador si se trata de una nueva instalación o de la empresa de mantenimiento o mantenedor anteriores en el caso de instalación existentes, la documentación relacionada con el certificado de la instalación.

Son funciones del titular de mantenimiento de la instalación:

- Fijar el plan de mantenimiento, al menos con los mínimos fijados en esta instrucción técnica.
- Adaptar el manual de instrucciones cuando se produzcan modificaciones en la instalación
- Adaptar, en caso necesario, los esquemas y los planos de la instalación para que en todo momento, correspondan a la situación real de la misma
- Registrar las operaciones de mantenimiento colectivo y preventivo, así como las reparaciones y modificaciones que se realicen en la instalación
- Mantener la instalación en funcionamiento en las condiciones que se fijan en este reglamento y en la reglamentación ambiental y de seguridad
- Informar al titular y, en su uso, a los organismos competentes de las anomalías que se produzcan en el funcionamiento de las instalaciones

Es función del Director Técnico de Mantenimiento la elaboración de un informe anual en el que, al menos, figure:

- Un cuadro resumen de los consumos energéticos
- Un análisis de la evolución histórica y comparativa del funcionamiento de la instalación, observando las posibles desviaciones

- La revisión del plan de mantenimiento

- La propuesta de las actuaciones tendentes a un mejor aprovechamiento energético y de conservación de la instalación

## **3.2 Normas de ejecución y selección de características para los equipos y materiales.**

### **3.2.1 Generalidades.**

El montaje de las instalaciones sujetas a este Reglamento deberá ser efectuado por una empresa instaladora registrada de acuerdo a lo desarrollado en el Capítulo VIII, Art35.

Las normas que se desarrollan en esta instrucción técnica han de entenderse como la exigencia de que los trabajos de montaje, pruebas y limpieza se realicen correctamente, de forma que:

1. La instalación, a su entrega, cumpla con los requisitos que señala el capítulo segundo del RITE
2. La ejecución de las tareas parciales interfiera lo menos posible con el trabajo de otros oficios

Es responsabilidad de la empresa instaladora el cumplimiento de la buena práctica desarrollada en este epígrafe, cuya observancia escapa normalmente a las especificaciones del proyecto de la instalación.

### **3.2.2 Proyecto.**

La empresa instaladora seguirá estrictamente los criterios expuestos en los documentos del proyecto de la instalación.

### **3.2.3 Planos y esquemas de la instalación.**

La empresa instaladora deberá efectuar dibujos detallados 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 podrán ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del equipo o aparato.

### **3.2.4 Acopio de materiales.**

La empresa instaladora irá almacenando en lugar establecido de antemano todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales procederán de fábrica convenientemente embalados al objeto de protegerlos contra los elementos climatológicos, golpes y malos tratos durante el transporte, así como durante su permanencia en el lugar de almacenamiento.

Cuando el transporte se realice por mar, los materiales llevarán un embalaje especial, así como las protecciones necesarias para evitar toda posibilidad de corrosión marina.

Los embalajes de componentes pesados a voluminosos dispondrán de los convenientes refuerzos de protección y elementos de enganche que faciliten las operaciones de carga y descarga, con la debida seguridad y corrección.

Externamente al embalaje y en lugar visible se colocarán etiquetas que indiquen inequívocamente el material contenido en su interior.

A la llegada a obra se comprobará que las características técnicas de todos los materiales corresponden con las especificadas en proyecto.

### **3.2.5 Replanteo.**

Antes de comenzar los trabajos de montaje la empresa instaladora deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación. El replanteo deberá contar con la aprobación del director de la instalación.

### **3.2.6 Cooperación con otros contratistas.**

La empresa instaladora deberá cooperar plenamente con los otros contratistas, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

### **3.2.7 Protección.**

Durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados se deberán proteger todos los materiales de desperfectos y daños, así como de la humedad.

Las aberturas de conexión de todos los aparatos y equipos deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, 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, así como los daños mecánicos que pueden sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos etc.

Si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pinturas antioxidantes, grasas o aceites que deberán ser eliminados en el momento del acoplamiento.

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

### **3.2.8 Limpieza.**

Durante el curso del montaje de las instalaciones se deberán evacuar de la obra todos los materiales; sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, como embalajes, retales de tuberías, conductos y materiales aislantes etc.

Asimismo, al final de la obra, se deberán limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales, equipos de salas de máquinas, instrumentos de medida y control, cuadros eléctricos etc., dejándolos en perfecto estado.

### **3.2.9 Ruidos y vibraciones.**

Toda instalación debe funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos establecidos en este reglamento.

Las correcciones que deban introducirse en los equipos para reducir su ruido o vibración deben adecuarse a las recomendaciones del fabricante del equipo y no deben reducir las necesidades mínimas especificadas en proyecto.

### **3.2.10 Accesibilidad.**

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles, sin necesidad de desmontar ninguna parte de la instalación, particularmente cuando cumpla funciones de seguridad.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento deben situarse en emplazamientos que permitan la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la reglamentación vigente y las recomendaciones del fabricante.

Para aquellos equipos dotados de válvulas, compuertas, unidades terminales, elementos de control etc. que, por alguna razón, deban quedar ocultos, se preverá un sistema de acceso fácil por medio de puertas, mamparas, paneles u otros elementos. La situación exacta de estos elementos de acceso será suministrada durante la fase de montaje y quedará reflejada en los planos finales de la instalación.

### **3.2.11 Señalización.**

Las conducciones de la instalación deben estar señalizadas con franjas, anillos y fechas dispuestos sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, en el caso de que lo tengan, de acuerdo con lo indicado en UNE 100100.

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

### **3.2.12 Identificación de equipos.**

Al final de la obra los aparatos, equipos y cuadros eléctricos que no vengan reglamentariamente identificados con placa de fábrica, deben marcarse mediante una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán el nombre y las características técnicas del elemento.

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

La información contenida en las placas debe escribirse en lengua castellana, por lo menos, y con caracteres indelebles y claros, de altura no menor que 5 mm.

Las placas se situarán en un lugar visible y se fijarán mediante remaches soldadura o material adhesivo resistente a las condiciones ambientales.

### **3.2.13 Tuberías y accesorios.**

#### **3.2.13.1 Generalidades.**

Antes del montaje, debe comprobarse que las tuberías no estén rotas, dobladas, aplastadas, oxidadas o dañadas de cualquier manera.

Las tuberías se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas, siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deben darse a los elementos horizontales.

La separación entre la superficie exterior del recubrimiento de una tubería y cualquier otro elemento será tal que permita la manipulación y el mantenimiento del aislante térmico, si existe, así como de válvulas, purgadores, aparatos de medida y control etc.

El órgano de mando de las válvulas no deberá interferir con el aislante térmico de la tubería. Las válvulas roscadas y las de mariposa deben estar correctamente acopladas a las tuberías, de forma que no haya interferencia entre éstas y el obturador.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de sección y derivaciones se realizará sin forzar las tuberías, empleando los correspondientes accesorios o piezas especiales.

Para la realización de cambios de dirección se utilizarán preferentemente piezas especiales, unidas a las tuberías mediante rosca, soldadura, encolado o bridas.

Cuando las curvas se realicen por cintrado de la tubería, la sección transversal no podrá reducirse ni deformarse; la curva podrá hacerse corrugada para conferir mayor flexibilidad. El cintrado se hará en caliente cuando el diámetro sea mayor que DN 50 y en los tubos de acero soldado se hará de forma que la soldadura longitudinal coincida con la fibra neutra de la curva.

El radio de curvatura será el máximo que permita el espacio disponible. Las derivaciones deben formar un ángulo de 45 grados entre el eje del ramal y el eje de la tubería principal. El uso de codos o derivaciones con ángulos de 90 grados está permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa o cuando se necesite equilibrar un circuito.

### **3.2.13.2 Conexiones.**

Las conexiones de los equipos y los aparatos a las tuberías se realizarán de tal forma que entre la tubería y el equipo o aparato no se transmita ningún esfuerzo, debido al peso propio y las vibraciones.

Las conexiones deben ser fácilmente desmontables a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de reparación o sustitución. Los elementos accesorios del equipo, tales como válvulas de interceptación y de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibraciones, filtros etc., deberán instalarse antes de la parte desmontable de la conexión, hacia la red de distribución.

Se admiten conexiones roscadas de las tuberías a los equipos o aparatos solamente cuando el diámetro sea igual o menor que DN 50.

### **3.2.13.3 Uniones.**

Según el tipo de tubería empleada y la función que ésta deba cumplir, las uniones pueden realizarse por soldadura, encolado, rosca, brida, compresión mecánica o junta elástica. Los extremos de las tuberías se prepararán de forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de los tubos para eliminar las rebabas que se hubieran formado al cortarlos o aterrajarlos y cualquier otra impureza que pueda haberse depositado en el interior o en la superficie exterior, utilizando los productos recomendados por el fabricante. La limpieza de las superficies de las tuberías de cobre y de materiales plásticos debe realizarse de forma esmerada, ya que de ella depende la estanquidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; en particular, no se permite el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Entre las dos partes de las uniones se interpondrá el material necesario para la obtención de una estanquidad perfecta y duradera, a la temperatura y presión de servicio.

Cuando se realice la unión de dos tuberías, directamente o a través de un accesorio, aquellas no deben forzarse para conseguir que los extremos coincidan en el punto de acoplamiento, sino que deben haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No deberán realizarse uniones en el interior de los manguitos que atraviesen muros, forjados u otros elementos estructurales.

Los cambios de sección en las tuberías horizontales se efectuarán con manguitos excéntricos y con los tubos enrasados por la generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

En las derivaciones horizontales realizadas en tramos horizontales se enrasarán las generatrices superiores del tubo principal y del ramal.

No se permite la manipulación en caliente a pie de obra de tuberías de materiales plásticos, salvo para la formación de abocardados y en el caso de que se utilicen los tipos de plástico adecuados para la soldadura térmica.

El acoplamiento de tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica. En los circuitos abiertos, el sentido de flujo del agua debe ser siempre desde el tubo de material menos noble hacia el material más noble.

Para instalaciones de suministro de gas por canalización se observarán las exigencias contenidas en la reglamentación específica.

#### **3.2.13.4 Manguitos pasamuros.**

Los manguitos pasamuros deben colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstas se están ejecutando.

El espacio comprendido entre el manguito y la tubería debe rellenarse con una masilla plástica, que selle totalmente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. En algunos casos, puede ser necesario que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deben acabarse a ras del elemento de obra, salvo cuando pasen a través de forjados, en cuyo caso deben sobresalir unos 2 cm por la parte superior.

Los manguitos se construirán con un material adecuado y con unas dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la tubería con su aislante térmico. La holgura no puede ser mayor que 3 cm.

Cuando el manguito atraviese un elemento al que se le exija una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto debe mantener, como mínimo, la misma resistencia.

Se considera que los pasos a través de un elemento constructivo no reducen su resistencia al fuego si se cumple alguna de las condiciones establecidas a este respecto en el CTE Condiciones de protección contra incendios en los edificios, vigente.

#### **3.2.13.5 Pendientes.**

La colocación de la red de distribución del fluido caloportador se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.

En los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgador más cercano o hacia el vaso de expansión, cuando éste sea de tipo abierto y, preferentemente, en el sentido de circulación del fluido. El valor de la pendiente será igual al 0,2% como mínimo, tanto cuando la instalación esté fría como cuando esté caliente.

No obstante, cuando, como consecuencia de las características de la obra, tengan que instalarse tramos con pendientes menores que las anteriormente señaladas, se utilizarán tuberías de diámetro inmediatamente mayor que el calculado.

### **3.2.13.6 Purgas.**

La eliminación del aire en los circuitos se obtendrá de forma distinta según el tipo de circuito.

En circuitos de tipo abierto, como los de las torres de refrigeración, la pendiente de la tubería será ascendente hacia la bandeja de la torre, si ésta está situada en la parte alta del circuito, de tal manera que se favorezca la tendencia del aire a desplazarse hacia las partes superiores del circuito y, con la ayuda del movimiento del agua, se elimine aquel automática y rápidamente.

En los circuitos cerrados, donde se crean puntos altos debidos al trazado (finales de columnas, conexiones a unidades terminales etc.) o a las pendientes mencionadas anteriormente, se instalarán purgadores que eliminen el aire que allí se acumule, preferentemente de forma automática.

Los purgadores deben ser accesibles y la salida de la mezcla aire-agua debe conducirse, salvo cuando estén instalados sobre ciertas unidades terminales, de forma que la descarga sea visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de interceptación, preferentemente de esfera o de cilindro.

En las salas de máquinas los purgadores serán, preferentemente, de tipo manual, con válvulas de esfera o de cilindro como elementos de actuación. Su descarga debe conducirse a un colector común, de tipo abierto, en el que se situarán las válvulas de purga, en un lugar visible y accesible.

### **3.2.13.7 Soportes.**

Para el dimensionado, y la disposición de los soportes de tuberías se seguirán las prescripciones marcadas en las normas UNE correspondientes al tipo de tubería. En particular, para las tuberías de acero, se seguirán las prescripciones marcadas en la instrucción UNE 100152.

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

Para las tuberías preaisladas, en instalaciones aéreas o enterradas, se seguirán las instrucciones que al respecto dicte el fabricante de las mismas.

### **3.2.13.8 Relación con otros servicios.**

El trazado de tuberías, cualquiera que sea el fluido que transporten, tendrá en cuenta, en cuanto a cruces y paralelismos se refiere, lo exigido por la reglamentación vigente correspondiente a los distintos servicios.

### **3.2.14 Conductos y accesorios.**

#### **3.2.14.1 Generalidades.**

Los conductos para el transporte de aire, desde las unidades de tratamiento o ventiladores hasta las unidades terminales, no podrán alojar conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas, ni ser atravesados por ellas.

#### **3.2.14.2 Construcción.**

Las redes de conductos no pueden tener aberturas, salvo aquellas requeridas para el funcionamiento del sistema de climatización y para su limpieza y deben cumplir con los requerimientos de estanquidad fijados en UNE 100102.

Se procurará que las dimensiones de los conductos circulares, ovales y rectangulares estén de acuerdo con UNE 100101.

#### **3.2.14.3 Montaje.**

Antes de su instalación, las canalizaciones deben reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.

La alineación de las canalizaciones en las uniones, los cambios de dirección o de sección y las derivaciones se realizarán con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, conservando la forma de la sección transversal y sin forzar las canalizaciones.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, de formación de condensaciones y de corrosión, entre los conductos y los soportes metálicos se interpondrá un material flexible no metálico.

#### **3.2.14.4 Manguitos pasamuros**

Para los manguitos pasamuros se seguirán las instrucciones indicadas en RITE.

#### **3.2.14.5 Unidades de tratamiento de aire y unidades terminales**

Las unidades de tratamiento de aire, las unidades terminales y las cajas de ventilación y los ventiladores se acoplarán a la red de conductos mediante conexiones antivibratorias.

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales serán colocados con curvas cuyo radio sea mayor que el doble del diámetro. Se recomienda que la longitud de cada conexión flexible no sea mayor que 1,5 m.

### **3.3 Especificaciones generales.**

El tipo y la situación de los elementos de impulsión de aire en los locales se elegirán de manera que se efectúe un barrido completo de la zona ocupada.

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.

Esta velocidad podrá ser superior en ciertos lugares del local según el tipo de distribución de aire adoptado o el tipo de unidades terminales (ventilo-convectores, inductores, rejillas en suelo o sobre muebles, aparatos autónomos etc), siempre que la vena de aire no cause molestias a los ocupantes.

### **3.4 Operaciones de mantenimiento y documentación.**

#### **3.4.1 Obligatoriedad del mantenimiento**

Toda instalación con potencia instalada superior a 70 kW térmicos queda sujeta a lo especificado en la presente instrucción técnica.

Desde el momento en que se realiza la recepción provisional de la instalación, el titular de ésta debe realizar las funciones de mantenimiento, sin que éstas puedan ser sustituidas por la garantía de la empresa instaladora.

El mantenimiento será efectuado por empresas mantenedoras o por mantenedores debidamente autorizados por la correspondiente Comunidad Autónoma.

Además, en el caso de instalaciones cuya potencia total instalada sea igual o mayor que 5.000 kW en calor y/o 1000 kW en frío, existirá un director técnico de mantenimiento que debe poseer como mínimo el título de grado medio de una especialidad competente.

Las instalaciones cuya potencia térmica instalada sea menor que 70 kW deben ser mantenidas de acuerdo con las instrucciones del fabricante de los equipos componentes.

### 3.4.2 Operaciones de mantenimiento.

Las comprobaciones que, deben realizarse y su periodicidad son las indicadas en las tablas que siguen, donde se emplea esta simbología:

Símbolo	Significado
<b>m</b>	una vez cada 15 días
<b>M</b>	una vez al mes
<b>2A</b>	dos veces por temporada, una al inicio de la misma
<b>A</b>	una vez al año

### Medidas en calderas

Operación	Periodicidad
1. Consumo de combustible	M
2. Consumo de energía eléctrica	M
3. Consumo de agua	M
4. Temperatura o presión de fluido portador en entrada y salida	m
5. Temperatura ambiente de los gases de combustión	m
6. Temperatura de los gases de combustión	m
7. Contenido de CO	m
8. Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	m
9. Tiro en la caja de humos de la caldera	m

### Medidas en máquinas frigoríficas

Operación	Periodicidad
1. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	m
2. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	m
3. Pérdida de presión en el evaporador	m
4. Pérdida de presión en el condensador	m
5. Temperatura y presión de evaporación	m
6. Temperatura y presión de condensación	m
7. Potencia absorbida	m

### Operaciones de mantenimiento

Operación	Periodicidad
1. Limpieza de los evaporadores	A
2. Limpieza de los condensadores	A
3. Drenaje y limpieza de circuito de torres de refrigeración	2A
4. Comprobación de niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	m
5. Limpieza de circuito de humos de calderas	2A
6. Limpieza de conductos de humos y chimenea	A
7. Comprobación de material refractario	2A
8. Comprobación estanquidad de cierre entre quemador y caldera	M

9. Revisión general de calderas individuales de gas	A
10. Revisión general de calderas individuales de gasóleo	2A
11. Detección de fugas en red de combustible	M
12. Comprobación niveles de agua en circuitos	M
13. Comprobación estanquidad de circuitos de distribución	A
14. Comprobación estanquidad de válvulas de interceptación	2A
15. Comprobación tarado de elementos de seguridad	M
16. Revisión y limpieza de filtros de agua	2A
17. Revisión y limpieza de filtros de aire	M
18. Revisión de baterías de intercambio térmico	A
19. Revisión aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	M
20. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	2A
21. Revisión de unidades terminales agua-aire	2A
22. Revisión de unidades terminales de distribución de aire	2A
23. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	A
24. Revisión y equipos autónomos	2A
25. Revisión bombas y ventiladores, con medida de potencia absorbida	M
26. Revisión sistema de preparación ACS	M
27. Revisión del estado del aislamiento	A
28. Revisión del sistema de control automático	2A

En aquellas instalaciones que dispongan de un sistema de gestión o telegestión en todo o en parte del conjunto, los elementos controlados de los que se disponga de la información exigida podrán comprobarse desde el puesto central.

Los sistemas de gestión deberán revisarse con una periodicidad mínima de dos veces por temporada.

### **3.4.3 Registro de las operaciones de mantenimiento.**

El mantenedor deberá llevar un registro de las operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o mediante mecanizado. En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación, debiendo figurar la siguiente información, como mínimo:

- el titular de la instalación y la ubicación de ésta
- el titular del mantenimiento
- el número de orden de la operación en la instalación
- la fecha de ejecución
- las operaciones realizadas y el personal que las realizó
- la lista de materiales sustituidos o repuestos cuando se hayan efectuado operaciones de este tipo
- las observaciones que se crean oportunas

El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Tales documentos deben guardarse al menos durante tres años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

### **3.4.4 Inspecciones.**

La Comunidad Autónoma correspondiente dispondrá cuantas inspecciones sean necesarias con el fin de comprobar y vigilar el cumplimiento de este reglamento, especialmente serán inspeccionados periódicamente los equipos de calefacción de una potencia nominal superior a 15

kW con objeto de mejorar sus condiciones de funcionamiento y de limitar sus emisiones de dióxido de carbono.

Las instalaciones serán revisadas por personal facultativo de los servicios de los organismos territoriales competentes, o por las entidades en quién ellos deleguen en el ejercicio de sus competencias, cuando éstos juzguen oportuna o necesaria una inspección, por propia iniciativa, disposición gubernativa, denuncia de terceros o resultados desfavorables apreciados en el registro de las operaciones de mantenimiento.

El personal facultativo ordenará su inmediata reparación y podrá, cuando lo juzgue oportuno, precintar la instalación, dando cuenta de ello a la empresa suministradora de energía para que suspenda los suministros, que no deben ser reanudados hasta que medie autorización de los servicios del organismo territorial competente.

Los titulares de las instalaciones pueden solicitar en todo momento, justificando la necesidad y previo dictamen de la empresa de mantenimiento o del mantenedor autorizado, cuando sea procedente, que sus instalaciones sean reconocidas por los servicios de la correspondiente Comunidad Autónoma para que sea expedido el oportuno dictamen.

### **3.4.5 Limpieza interior de redes de distribución.**

#### **3.4.5.1 Redes de tuberías.**

Las redes de distribución de agua deben ser limpiadas internamente antes de efectuar las pruebas hidrostáticas y la puesta en funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Las tuberías, accesorios y válvulas deben ser examinados antes de su instalación y, cuando sea necesario, limpiados.

Las redes de distribución de fluidos portadores deben ser limpiadas interiormente antes de su llenado definitivo para la puesta en funcionamiento para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se evitará la introducción de materias extrañas dentro de las tuberías, los aparatos y los equipos protegiendo sus aberturas con tapones adecuados.

Una vez completada la instalación de una red, ésta se llenará con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.

A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante dos horas, por lo menos. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100°C, se medirá el pH del agua del circuito.

Si el pH resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

Los filtros de malla metálica puestos para protección de las bombas se dejarán en su sitio por lo menos durante una semana de funcionamiento, hasta que se compruebe que ha sido completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla. Sin embargo, los filtros para protección de válvulas automáticas, contadores etc. se dejarán en su sitio.

Para el caso de tuberías frigoríficas, antes de su puesta en marcha se les someterá a un barrido con nitrógeno seco y se les practicará una prueba de vacío para eliminar posibles humedades y verificar la estanqueidad de las mismas.

#### **3.4.5.1 Redes de conductos.**

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 conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado y los muebles.

Se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire a la salida de las aberturas parezca, a simple vista, no contener polvo.

#### **3.4.6 Comprobación de la ejecución.**

Independientemente de los controles de recepción y de las pruebas parciales realizadas durante la ejecución, se comprobará la correcta ejecución del montaje y la limpieza y cuidado en el buen acabado de la instalación.

Se realizará una comprobación del funcionamiento de cada motor eléctrico y de su consumo de energía en las condiciones reales de trabajo, así como de todos los cambiadores de calor, climatizadores, calderas, máquinas frigoríficas y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica, anotando las condiciones de funcionamiento.

### **3.4.7 Pruebas.**

#### **3.4.7.1 Pruebas hidrostáticas de redes de tuberías.**

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanquidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

Independientemente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, debe efectuarse una prueba final de estanquidad de todos los equipos y conducciones a una presión en frío equivalente a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 6 bar, de acuerdo a UNE 100151.

Las pruebas requieren inevitablemente, el taponamiento de los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

Por último, se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

#### **3.4.7.2 Pruebas de redes de conductos.**

Los conductos de chapa se probarán de acuerdo con UNE 100104.

Las pruebas requieren el taponamiento de los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales, los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

### **3.4.7.3 Pruebas de libre dilatación.**

Una vez que las pruebas anteriores hayan sido satisfactorias y se hayan comprobado hidrostáticamente los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con calderas se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

### **3.4.7.4 Pruebas de circuitos frigoríficos.**

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones centralizadas de climatización, realizados en obra, serán sometidos a las pruebas de estanquidad especificadas en la instrucción MI.IF.010, del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

No debe ser sometida 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.

En última instancia los equipos se someterán a las pruebas que dictamine el fabricante de los equipos.

### **3.4.7.5 Otras pruebas.**

Por último, se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía de estas instrucciones técnicas. Particularmente se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

## **3.4.8 Puesta en marcha y recepción.**

### **3.4.8.1 Certificado de la Instalación.**

Para la puesta en funcionamiento de la instalación es necesaria la autorización del organismo territorial competente, para lo que se deberá presentar ante el mismo un certificado suscrito por el director de la instalación, cuando sea preceptiva la presentación de proyecto y por un instalador, que posea carné, de la empresa que ha realizado el montaje.

El certificado de la instalación tendrá, como mínimo, el contenido que se señala en el modelo que se indica en el apéndice de esta instrucción técnica. En el certificado se expresará que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con el proyecto presentado y registrado por el organismo territorial competente y que cumple con los requisitos exigidos en este reglamento y sus instrucciones técnicas. Se harán constar también los resultados de las pruebas a que hubiese lugar.

#### **3.4.8.2 Recepción provisional (técnica).**

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios en presencia del director de obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación con el que se dará por finalizado el montaje de la instalación. En el momento de la recepción provisional, la empresa instaladora deberá entregar al director de obra la documentación siguiente:

- Una copia de los planos de la instalación realmente ejecutada, en la que figuren, como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de la sala de máquinas y los planos de plantas, donde debe indicarse el recorrido de las conducciones de distribución de todos los fluidos y la situación de las unidades terminales
- Una memoria descriptiva de la instalación realmente ejecutada, en la que se incluyan las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo
- Una relación de los materiales y los equipos empleados, en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de funcionamiento, junto con catálogos y con la correspondiente documentación de origen y garantía
- Los manuales con las instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados
- Un documento en el que se recopilen los resultados de las pruebas realizadas
- El certificado de la instalación firmado

El director de obra entregará los mencionados documentos, una vez comprobado su contenido y firmado el certificado, al titular de la instalación, quién lo presentará a registro en el organismo territorial competente.

En cuanto a la documentación de la instalación se estará además a lo dispuesto en la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y disposiciones que la desarrollan.

#### **3.4.8.3 Recepción definitiva y garantía.**

Transcurrido el plazo de garantía, que será de un año si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, la recepción provisional se transformará en recepción definitiva, salvo que por parte del titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el periodo de garantía.

Si durante el periodo de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, éstos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora, salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación.

Se redacta el presente pliego por:

Javier Estévez Rodríguez  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado nº 11.388  
C.O.P.I.T.I.SE  
Sevilla. Julio de 2018

## **4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

Nº PARTIDA	UD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO/UD	TOTAL
<b>PROYECTO :</b> SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE LA CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO DE CENTRO ANDALUZ DE MEDIOAMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA.					
<b>TIPO :</b> CLIMA					
<b>FECHA :</b>					

**MONTAJE EQUIPOS NUEVOS**

0	UD	<b>DESAMONTAJE Y DESMANTELADO INSTALACIÓN EXISTENTE</b> Ud. de desconexión eléctrica, hidráulica y de gas natural de la planta enfriadora existente incluyendo traslado de la misma a vertedero autorizado y emisión de certificado de destrucción. Incluso desmantelado de instalación hidráulica hasta punto de conexión de nueva red, cierre del suministro de gas natural desde llave de acometida en el edificio, purga de la instalación, corte de red gas y taponado de la misma hasta punto de conexión de nuevo armario de gas	1,00	1.110,99	1.110,99
1	UD	<b>UD. DE SUMINISTRO Y MONTAJE DE BOMBA DE CALOR MARCA TRANE MOD CXAX060.</b>  Ud. de Suministro y montaje de equipo marca TRANE, mod. CXAX060, de potencia frigorífica 170,5 KW y calorífica de 156,2.Kw, consumo eléctrico 56,9kW equipada con módulo hidrónico y bomba alta presión, conexión a red existente, incluyendo tarjeta de comunicación BACNET para control externo, accesorios, amortiguación y pequeño material. Medida la unidad instalada.	2,00	31.972,80	63.945,60
2	UD	<b>EQUIPO AUTÓNOMO DE GENERACIÓN DE CALOR 278KW TIPO ROOF TOP</b> Ud. de suministro e instalación de equipo autónomo de generación de calor tipo ROOF TOP de la marca VIESSMAN modelo VITOMODUL 200 AH 278 KW equipado aguja hidráulica, tarjeta de comunicaciones BACNET, neutralizador de condensados, compuesto por 3 calderas de condensación de 99+99+80kw. Incluso pp de accesorios, salida de gases, soporte antivibratorio, colector de conexión hidráulica a bombas primario, conexión a red de gas. Medida la unidad instalada según ficha técnica adjunta y puesta en marcha por el fabricante.	1,00	34.310,00	34.310,00
3	UD	<b>GRÚA PARA BAJADA DE CUBIERTA DE EQUIPO EXISTENTE Y SUBIDA MATERIALES EJECUCIÓN DE BANCADA Y NUEVA TUBERÍA .INCLUSO DESMANTELADO INSTALACIÓN EXISTENTE</b> Ud. de grúa de tonelaje adecuado bajada desde cubierta de edificio de bomba de calor a sustituir y subida materiales ejecución de bancadas. Incluso permisos de corte de tráfico, medios de desvío de tráfico, tasas, licencias y medidas de seguridad necesaria. Esta actuación se realizara en horario fuera de uso del edificio y con el mismo desalojado. Medida la unidad ejecutada,	1,00	1.260,45	1.260,45
4	UD	<b>GRÚA PARA COLOCACIÓN DE NUEVOS EQUIPOS</b> Ud. de grúa de tonelaje adecuado para izado de nueva bomba de calor, equipo roof top de calderas, bombas, intercambiadores, caseta chapa para bombas e intercambiador a cubierta. Incluso permisos de corte de tráfico, medios de desvío de tráfico, tasas, licencias y medidas de seguridad necesaria. Esta actuación se realizara en horario fuera de uso del edificio y con el mismo desalojado. Medida la unidad ejecutada	1,00	1.380,90	1.380,90
5	M2	<b>M2 EJECUCIÓN BANCADA PARA NUEVA B/C TRANE</b> M2. de bancada hormigón 20 cm de espesor 5x4 metros con 2 mallas electrosoldadas 20x20 cm 5,5 mm diámetro acero corrugado. Medida la unidad ejecutada	35,00	82,10	2.873,50
6	ML	<b>TUBERÍA PPR AQUATHERM TIPO CLIMATHERM FASER S5/SDR 11 DIAM.160 MM</b> Ml. tubería de PPR Aquatherm, tipo Climatherm Faser S5/SDR 11 de (160x14,6) con refuerzo de fibra. Incluso pp de soportación mediante bordillo según detalle mostado en planos. Medida la unidad instalada.	35,00	113,35	3.967,25
7	ML	<b> AISLAMIENTO ESP.50mm SEGÚN RITE TUBERÍA DE PPR.160 MM DIAMETRO</b> Ml aislamiento espuma elastomérica tipo armaflex AF de espesor 50mm s/RITE para tubería de PPR Aquatherm, tipo Climatherm Faser S5/SDR 11 de 160mm de diámetro. Montada e instalada	35,00	95,10	3.328,50
8	ML	<b> RECUBRIMIENTO DE ALUMINIO PARA TUBERÍA AISLADA DE 160 MM DIAMETRO</b> Ml recubrimiento en chapa de aluminio 0,6 mm espesor para el aislamiento de armaflex en tubería de PPR Aquatherm, tipo Climatherm Faser S5/SDR 11 de 160 mm de diámetro. Montada e instalada.	35,00	28,70	1.004,50
9	ML	<b>TUBERÍA PPR AQUATHERM TIPO CLIMATHERM FASER S5/SDR 11 DIAM.110 MM</b> Ml. tubería de PPR Aquatherm tubería de PPR Aquatherm, tipo Climatherm Faser S5/SDR 11 de (110x15,4) con refuerzo de fibra. Incluso pp de soportación mediante bordillo según detalle mostado en planos. Medida la unidad instalada. Montada e instalada.	31,00	46,06	1.427,86

10	<b>ML AISLAMIENTO ESP.50mm SEGÚN RITE TUBERÍA DE PPR. 110 MM DIAMETRO</b> Ml aislamiento espuma elastomerica tipo armaflex AF de espesor 50mm s/RITE para tubería de PPR Aquatherm ,tipo Climatherm Faser S5/SDR 11 de 110mm de diametro . Montada e instalada	31,00	45,00	1.395,00
11	<b>ML RECUBRIMIENTO DE ALUMINIO PARA TUBERÍA AISLADA DE 110 MM DIAMETRO</b> Ml recubrimiento en chapa de aluminio 0,6 mm de espesor para el aislamiento de armaflex en tubería de PPR Aquatherm ,tipo Climatherm Faser S5/SDR 11 de 11 mm de diametro co refuerzo de fibra. Montada e instalada.	31,00	22,75	705,25
12	<b>UD PICAJES EN TUBERÍAS DE PPR DE 160 Y PPR 110</b> Ud. Picajes realizados en tuberías existentes y colectores existentes de la red hidráulica.	32,00	10,00	320,00
13	<b>UD MANÓMETRO GLICERINA, 0-10 BAR, ESFERA 63 MM,ROSCA D=1/4".</b> Ud, Suministro e instalacion Manómetro de glicerina para una presión de 0 a 10 bar, de esfera de 63 mm y rosca de 1/4" de D, colocado roscado.	10,00	23,00	230,00
14	<b>UD TERMÓMETRO BIMETÁLICO, VAINA D=1/2", ESFERA 65 MM, &lt;=120°C,COL.ROSCA.</b> Ud, Suministro e instalacion Termómetro bimetalico con vaina de 1/2" de diámetro, de esfera de 65 mm, de <= 120°C, colocado roscado.	10,00	27,16	271,60
15	<b>UD SONDA DE TEMPERATURA TS-6360D-A10 -</b> Ud. de sonda de temperatura. TS-6360D-A10 - SONDA TEMPERATURA Sonda de temperatura con rango de medida de -20.120°C. Señal Pt1000. Longitud sonda 138 mm. Protección IP54. Alimentación 15 Vdc; 24 Vdc; 24 Vac. Distintos modelos, según rango de medición incluso vaina de inmersión TS-6300W-F200 - VAINA INMERSIÓN Vaina de inmersión de 120 mm, Latón/Cobre, rosca R1/2"	12,00	80,00	960,00
16	<b>UD INTERRUPTOR DE FLUJO IP 67</b> Ud. De interruptor de flujo Modelos de cuerpo en T y de inserción de tubería disponibles - Caja de policarbonato IP43 - Caja IP 67 estanca al vapor - Modelo de inserción de tubería de acero inoxidable - Gran espacio para el cableado - Tornillo de rango fácilmente accesible	4,00	135,00	540,00
17	<b>UD VÁLVULA DE COMPUERTA PN16 DE DIAM. 5"EMBRIDADA.</b> Ud. Válvula de compuerta PN 16 de diam. 5", embridada, incluso pequeño material. Medida la unidad instalada.	25,00	233,07	5.826,75
18	<b>UD MANGUITOS ANTIVIBRATORIOS PN10 DIAM. 5" EMBRIDADO.</b> Ud. Manguitos antivibratorios PN10 de diam.5 ", embridado, incluso pequeño material. Medida la unidad instalada.	10,00	167,60	1.676,00
19	<b>UD VÁLVULA DE RETENCIÓN PN 16 DE DIAM 5", EMBRIDADA.</b> Ud. Válvula de retención PN16 diam. 5" embridada, incluso pequeño material.	2,00	161,95	323,90
20	<b>UD FILTRO DE AGUA EMBRIDADO TIPO Y PN 16 DE DIAM. 5"</b> Ud. Filtro de agua tipo Y PN16 de diam. 5" embridado, incluso pequeño material. Medida la unidad instalada.	4,00	223,07	892,28
21	<b>UD VÁLVULA DE 3 vías MOTORIZADA PROPORCIONAL DN 80</b> Ud. de válvula de 3 vías DN 80 equipada con servomotor modulante 0-10 V 20nm .Incluso pp de accesorios , bridas, tornillos , juntas . Medida la unidad instalada.	1,00	770,00	770,00
22	<b>UD VASO DE EXPANSIÓN DE 25 LITROS</b> Ud. de vaso de expansión de 25 litros de membrana recambiable calefacción 120°C. Medida la unidad instalada.	1,00	106,00	106,00
23	<b>UD VASO DE EXPANSIÓN DE 50 LITROS</b> Ud. de vaso de expansión de 50 litros de membrana recambiable calefacción 120°C . Medida la unidad instalada.	1,00	138,00	138,00
24	<b>UD VASO DE EXPANSIÓN DE 200 LITROS</b> Ud. de vaso de expansión de 200 litros de membrana recambiables calefacción 120 °C. Medida la unidad instalada.	1,00	236,00	236,00
25	<b>UD PUENTE DE MANÓMETROS</b> Ud. Puente de manómetros para bombas Y equipos , compuesto de dos válvulas de corte, p.p. de tuberías y manómetros, incluso pequeño material. Medida la unidad instalada.	7,00	56,08	392,56
26	<b>UD BOMBA DOBLE ELECTRÓNICA WILO DPE 40/120-1.5/2</b> Ud. Bomba DOBLE Wilo Inline mod. DPE 40/120-1.5/2 . Bomba doble de rotor seco tipo Inline con conexión embridada, rango de temperaturas de trabajo de -20 °C a +140 °C, alimentación eléctrica 3~400 V, 50 Hz, tipo de protección IP 55 , presión de trabajo máx. 16 bar, incluso pequeño material. Medida la unidad instalada.	1,00	4.034,00	4.034,00
27	<b>UD BOMBA DOBLE ELECTRÓNICA WILO DPE 65/130-4/2</b> Ud. Bomba Wilo Inline mod. DPE 65/130-4/2 . Bomba doble de rotor seco tipo Inline con conexión embridada, rango de temperaturas de trabajo de -20 °C a +140 °C, alimentación eléctrica 3~400 V, 50 Hz, tipo de protección IP 55 , presión de trabajo máx. 16 bar, incluso pequeño material. Medida la unidad instalada.	1,00	5.434,00	5.434,00

28	<b>UD SUMINISTRO Y MONTAJE DE CONTADOR DE ENERGÍA MIXTO KAMSTRUP MULTICAL 600 PARA 40 M3/H CON CAUDALIMETRO ULTRA FLOW 65-3-CMCH , SONDAS Y SALIDA A CONTROL CENTRAL TARJETA MBUS .</b>	<b>3,00</b>	<b>1.530,00</b>	<b>4.590,00</b>
	Ud. De suministro y montaje de contador de energía KAMSTRUP MULTICAL 600 para 40 m3/h con caudalimetro 65-3-CMCH, incluida tarjeta para salida de pulsos por relé. Totalmente instalado y funcionando, incluso línea de alimentación eléctrica, sondas conexionada. Medida la unidad instalada			
29	<b>UD INTERCAMBIADOR DE PLACAS</b>	<b>1,00</b>	<b>2.502,00</b>	<b>2.502,00</b>
	Unidad de suministro e instalación de intercambiador de placas desmontable juntas NBRB inox ALOY 316 para una potencia térmica de 330 Kw con 22 placas ALFAL ALVAL MODELO T8 MFM Medida la unidad instalada.			
30	<b>UD VÁLVULA DE COMPUERTA PN16 DE DIAM. 6"EMBRIDADA.</b>	<b>2,00</b>	<b>289,75</b>	<b>579,50</b>
	Ud. Válvula de corte tipo mariposa PN 16 de diam. 6", embridada, incluso pequeño material. Medida la unidad instalada.			
31	<b>UD LLENADO DE LA INSTALACIÓN CON DESCONECTOR AUTOMÁTICO ,CONTADOR ,FILTRO Y VÁLVULA DE SEGURIDAD 6 BAR</b>	<b>1,00</b>	<b>550,00</b>	<b>550,00</b>
	Ud. de llenado de la instalación DN 40 formado por desconector automático , filtro , contador de agua . Llaves de corte , antirretorno y válvula de seguridad 1 1/2" tarada 6 bar. Medida la unidad instalada			
32	<b>UD CASETA CHAPA DE ACERO GALVANIZADO Y LACADO 1665x1910x700mm</b>	<b>1,00</b>	<b>1.035,00</b>	<b>1.035,00</b>
	Ud. de suministro e instalación de caseta cubierta de chapa de acero galvanizada lacada con para protección de bombas e intercambiadores de dimensiones 1665x1910x700mm apoyada sobre bancada . Medida la unidad instalada			
	<b>GAS NATURAL</b>			
33	<b>UD ARMARIO NORMALIZADO GAS AS 50 UNE 60404</b>	<b>1,00</b>	<b>740,25</b>	<b>740,25</b>
	Ud. De suministro e instalación de Armario de Regulación de MPB-BP para un caudal máximo de 50 M3/h ,presión de entrada MOP menor 5 bar ,presión de salida 22mbar ,para ubicación de contador G-25 ,conexión de 2" y compuesto por : Filtro ,regulador de Presión, válvula de seguridad de Mínima ,válvula contador de entrada ,toma Peterson , conexiones de entrada/salida y demás accesorios necesarios para su correcto montaje e instalación. Montada e instalada.			
34	<b>ML COBRE DIÁMETRO 54 MM PARA INSTALACIÓN GAS</b>	<b>10,00</b>	<b>65,10</b>	<b>651,00</b>
	Ml. De tubería de gas en acero de CU 42mm UNE para instalación de Gas , instalada en superficie con abrazadera isofónica con dos capas de pintura amarilla para su señalización como tubería de gas , p.p de piezas y accesorios necesarios para su instalación así como la realización de las pruebas de estanqueidad necesarias . Montada e instalada.			
35	<b>UD VÁLVULA DE BOLA ROSCADA TIPO MONTANTE DN 2" GAS NATURAL</b>	<b>3,00</b>	<b>260,15</b>	<b>780,45</b>
	Ud. De llave de corte de bola roscada tipo montante para GAS NATURAL PN 16 de diámetro DN50 . Incluso pp de accesorios , racores de desconexión . Medida la unidad instalada			
	<b>ELECTRICIDAD</b>			
36	<b>UD INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR CORTE GENERAL DE 630 A 50KA</b>	<b>1,00</b>	<b>4.892,00</b>	<b>4.892,00</b>
	Instalación de protección magnetotérmica de 4x630 A con poder de corte de 50 KA. Modelo NG630 4P630A con regulación 4 polos. Regulado a 409A, incluyendo bobina de emisión, central diferencial con regulación de sensibilidad y tiempo, transformador de lectura. Totalmente instalado y conectado a las pletinas de salida de C.G. existente. Mediante conductor unipolar tipo RZ1-K. clase mínima CPR Cca-s1b,d1,a1 Incluido parte proporcional de mecanizado de cuadro , de pequeño material y material auxiliar.			
37	<b>ML BANDEJA 300X100mm</b>	<b>195,00</b>	<b>19,75</b>	<b>3.851,25</b>
	Bandeja de rejilla 300x200 mm con tapa, sin separadores, con parte proporcional de accesorios, elementos de acabado , soportes según especificaciones del fabricante y de características equivalentes a los clasificados como no propagador de la llama según UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1 según ITC-BT-028,cumplindo ITC-BT21.			
38	<b>ML COND.Cu RZ1-K 0,6/1KV 1x120mm2 clase CPR Cca-s1b,d1,a1</b>	<b>810,00</b>	<b>15,19</b>	<b>12.303,90</b>
	ml.Conductor de Cu de aislamiento tipo RZ1-K 0,6/1kv libre de halógenos, de 1x120mm2 clase CPR Cca-s1b,d1,a1, instalado sobre bandeja de rejilla .incluyendo parte proporcional de accesorios de conexión, marcado, pequeño material y material auxiliar ,totalmente instalado y conexionado.			

39	<b>UD REFORMA CGBT</b>	<b>1,00</b>	<b>7.872,00</b>	<b>7.872,00</b>
	<p>Ud. reforma de CGBT consistiendo en sustitución de interruptor de cabecera por protección magnetotermica de 4x630 A con poder de corte de 36 KA. Modelo NG630 4P630A con regulación de 4 polos, regulado a 409A, incluyendo bobina de emisión, central diferencial con regulación de sensibilidad y tiempo, transformador de lectura. Totalmente instalado y conectado a embarrado de cuadro, incluyendo reforma de pletinas para conexionado del interruptor y aparallaje eléctrico.</p> <p>Ud. Instalación de nuevo interruptor automático magnetotermica de 4x250 A con poder de corte de 36 KA. Modelo NG250 4P250A con regulación 4 polos regulado a 207A.incluyendo bobina de emisión, central diferencial con regulación de sensibilidad y tiempo, transformador de lectura.</p> <p>Totalmente instalado y conectado a las pletinas de salida de C.G. existente. Mediante conductor unipolar tipo RZ1-K. clase mínima CPR Cca-s1b,d1,a1 Incluido parte proporcional de mecanizado de cuadro , de pequeño material y material auxiliar.</p>			
40	<b>ML COND.Cu RZ1-K 0,6/1KV 1x95mm2 clase CPR Cca-s1b,d1,a1</b>	<b>150,00</b>	<b>10,85</b>	<b>1.627,50</b>
	<p>ml.Conductor de Cu de aislamiento tipo RZ1-K 0,6/1kv libre de halógenos, de 1x95mm2 clase CPR Cca-s1b,d1,a1, instalado sobre bandeja de rejilla .incluyendo parte proporcional de accesorios de conexión, marcado, pequeño material y material auxiliar ,totalmente instalado y conexionado.</p>			
41	<b>ML COND.Cu RZ1-K 0,6/1KV 1x50mm2 clase CPR Cca-s1b,d1,a1</b>	<b>100,00</b>	<b>7,45</b>	<b>745,00</b>
	<p>ml.Conductor de Cu de aislamiento tipo RZ1-K 0,6/1kv libre de halógenos, de 1x50mm2 clase CPR Cca-s1b,d1,a1, instalado sobre bandeja de rejilla .incluyendo parte proporcional de accesorios de conexión, marcado, pequeño material y material auxiliar ,totalmente instalado y conexionado.</p>			
42	<b>UD CUADRO ELÉCTRICO CLIMATIZACIÓN CON ANALIZADOR DE RED</b>	<b>1,00</b>	<b>5.825,60</b>	<b>5.825,60</b>
	<p>Suministro y colocación de cuadro eléctrico equipadao con analizador de red para climatización ,en instalación superficial, construido en chapa de acero de 1 mm de espesor, tipo u , con puertas opacas exteriores .incluido conexión a la línea de alimentación , suministro y colocación, totalmente montado, cableado y probado, conteniendo aparellaje según esquemas unifilares. con una reserva del al menos un 30% ( mas la reserva de ampliación).incluyendo parte proporcional de canaletas, repartidores/embarrados de cobre electrolítico, embarrado de tierras, bornas, cableado tipo LH 0,6/1kv clase CPR Cca-s1b,d1,a1 , rotulación con placas grabadas, etc...Incluso instalación de selectores M/0/A para cada una de las bombas y cableado de maniobra a borneros,</p>			
43	<b>ML CIRCUITO CABLE RZ1-K(AS) 4X25 mm2+TT clase CPR Cca-s1b,d1,a1</b>	<b>22</b>	<b>22,05</b>	<b>485,10</b>
	<p>ml. Suministro e instalación de circuito con cable libre de halógenos RZ1-K (AS) 0,6/1kv clase CPR Cca-s1b,d1,a1 (cumpliendo la ITC-BT28) y UNE21123-4 de las siguientes características:</p> <p>-0,6/1 kv de tensión de aislamiento -4x25 + tt mm2 cu de sección</p> <p>Instalado sobre bandeja de rejilla y tubo corrugado de características equivalentes a los clasificados como no propagador de la llama según UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, según ITC-BT-028,</p> <p>Incluyendo conexionado en ambos extremos, en condiciones de funcionamiento, parte proporcional de cajas de derivación y tubo corrugado. Medida la unidad totalmente ejecutada,</p>			

44	<p><b>ML CIRCUITO CABLE RZ1-K(AS) 3X2,5 mm2+TT</b></p> <p>ml. Suministro e instalación de circuito con cable libre de halógenos RZ1-K (AS) 0,6/1kv clase CPR Cca-s1b,d1,a1 (cumpliendo la ITC-BT28) y UNE21123-4 de las siguientes características:</p> <p>-0,6/1 kv de tensión de aislamiento -3x2,5 + tt mm2 cu de sección</p> <p>Instalado sobre bandeja de rejilla y tubo de acero en superficie de características equivalentes a los clasificados como no propagador de la llama según UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, según ITC-BT-028,</p> <p>Incluyendo conexionado en ambos extremos, en condiciones de funcionamiento, parte proporcional de cajas de derivación y tubo corrugado. Medida la unidad totalmente ejecutada,</p>	52	3,97	206,44
45	<p><b>ML CIRCUITO CABLE RZ1-K(AS) 2X2,5 mm2+TT</b></p> <p>ml. Suministro e instalación de circuito con cable libre de halógenos RZ1-K (AS) 0,6/1kv clase CPR Cca-s1b,d1,a1 (cumpliendo la ITC-BT28) y UNE21123-4 de las siguientes características:</p> <p>-0,6/1 kv de tensión de aislamiento -2x2,5 + tt mm2 cu de sección</p> <p>Instalado sobre bandeja de rejilla y tubo de acero en superficie de características equivalentes a los clasificados como no propagador de la llama según UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, según ITC-BT-028,</p> <p>Incluyendo conexionado en ambos extremos, en condiciones de funcionamiento, parte proporcional de cajas de derivación y tubo corrugado. Medida la unidad totalmente ejecutada,</p>	25	3,21	80,25
46	<p><b>ML CABLE ES07Z1-K(AS) 1X6 MM2 PARA PUESTA A TIERRA DE BANDEJA</b></p> <p>ml Suministro ,e instalación de circuito con cable libre de halógenos ES07Z1-K (AS) 750 v clase CPR Cca-s1b,d1,a1, de las siguientes características: -1 x 6 mm2 ( puesta a tierra de bandeja de rejilla) cu de sección Instalado sobre bandeja de rejilla , según ITC-BT 018 e ITC-BT-028, Incluyendo conexionado en ambos extremos, en condiciones de funcionamiento, parte proporcional de cajas de derivación . Medida la unidad totalmente ejecutada,</p>	165	1,12	184,80
47	<p><b>UD PUESTA A TIERRA CON CABLE ES07Z1-K(AS) 1X6 MM2</b></p> <p>Ud. suministro e instalación de punto de puesta a tierra para bandeja de rejilla , formado por latiguillo de cable libre de halógenos ES07Z1-K (AS) 750 v clase CPR Cca-s1b,d1,a1 .de las siguientes características: -1 x 6 mm2 +tt cu de sección incluyendo conexionado a circuito de tierra y borna de paso en conexión con bandeja de rejilla. medida la unidad totalmente ejecutada, conectada , en condiciones de funcionamiento según ITC-BT-18 e ITC-BT-028</p>	34	1,95	66,30
48	<p><b>CONTROL</b></p> <p><b>UD REFORMA CUADRO ELÉCTRICO BOMBAS</b></p> <p>Ud. de reforma de cuadro eléctrico de bombas existente para instalación de nuevos contactores para accionamiento de las mismas mediante el sistema de control . Medida al unidad instalada . Incluso pp de cableado de fuerza y maniobra e instalación de de selector M/O/A.</p>	1,00	755,00	755,00
49	<p><b>UD TRABAJOS INGENIERIA METASYS JHONSON CONTROL</b></p> <p>TRABAJOS DE INGENIERÍA METASYS Programación del Metasys , configuración e implementación de la base de datos, creación de los menús gráficos de introducción al sistema y gráficos en color de las instalaciones. Realización y suministro de planos y esquemas de conexionado para la correcta instalación de de los equipos. Ingeniería de programación en microprocesadores equipo de campo. Puesta en marcha una vez finalizados los trabajos de instalación, conexionado, y con las instalaciones en las condiciones necesarias para el chequeo del correcto funcionamiento de los equipos de control. Entrega documentación final de obra Integración de enfriadoras y rooftop mediante protocolo BacNet MS/TP oBacNet IP</p>	1,00	3.402,60	3.402,60

50	<b>UD SUMINISTRO Y ELABORACIÓN DE CUADROS DE CONTROL</b>	<b>1,00</b>	<b>3.100,50</b>	<b>3.100,50</b>
	Suministro y montaje de armario de control compuesto por: Envoltura metálica 1800x600x300 – Protecciones: Magnetotérmico y bornas portafusibles por circuito. – Transformador 220 / 24 v. – Base aérea de enchufe. – Bornero de conexión eléctrica, mini relé 24V+zocalo de conexión. – Armario metálico + placa de montaje. – Hilo flexible libre de halógenos para la conexión de los elementos. – Pequeño material.			
51	<b>UD MS-NCE2560-0 - SUPERVISOR</b>	<b>1,00</b>	<b>1.866,29</b>	<b>1.866,29</b>
	Motor de Control de Red (Network Motor Engine). Controlador de supervisión: Memoria Flash no volátil de 128 MB para el sistema operativo, datos de configuración, copia de seguridad y almacenamiento de datos de operaciones. Memoria Dinámica Síncrona de Acceso Aleatorio (SDRAM) de 128 MB para memoria dinámica de los datos de operaciones. Controlador de campo: Mem. Flash 1 MB y 1 MB de RAM. Con puerto RS-485 que admite un bus con comunicación BACnet MS/TP, con un máximo de 32 dispositivos. Controlador de campo integrado con 33 señales de entrada y salida. Capacidad de ampliación de señales de entrada y salida en su BUS de expansión.			
52	<b>UD MS-IOM3721-0 - MÓDULO E/S</b>	<b>2,00</b>	<b>190,00</b>	<b>380,00</b>
	Módulo de entrada, 16 entradas binarias. Alimentación 24 Vac. Amplía los controladores para aplicaciones más grandes. Integra a nivel de campo y supervisión.			
53	<b>UD MS-IOM4711-0 - MÓDULO E/S</b>	<b>5,00</b>	<b>450,00</b>	<b>2.250,00</b>
	MS-IOM4711-0 - MÓDULO E/S Módulo de entrada/salida, 6 entradas universales, 2 entradas binarias, 3 salidas binarias, 4 salidas configurables, 2 salidas analógicas. Alimentación 24 Vac. Amplía los controladores para aplicaciones más grandes. Integra a nivel de campo y supervisión.			
54	<b>ML CIRCUITO CABLE RZ1-K(AS) 3X1,5 mm2 Apantallado para sistema de control</b>	<b>1125,4</b>	<b>3,50</b>	<b>3.938,90</b>
	ml. Suministro e instalación de circuito con cable libre de halógenos RZ1-K (AS) 0,6/1kv clase CPR Cca-s1b,d1,a1 (cumpliendo la ITC-BT28) y UNE21123-4 de las siguientes características:  -0,6/1 kv de tensión de aislamiento -3x1,5 + tt mm2 cu apantallado  Instalado sobre bandeja de rejilla y tubo de acero en superficie de características equivalentes a los clasificados como no propagador de la llama según UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, según ITC-BT-028,  Incluyendo conexionado en ambos extremos, en condiciones de funcionamiento, parte proporcional de cajas de derivación y tubo corrugado. Medida la unidad totalmente ejecutada,			
55	<b>ML BANDEJA 200X100mm para sistema de control</b>	<b>40</b>	<b>16,75</b>	<b>670,00</b>
	Bandeja de rejilla 200x100 mm con tapa, sin separadores, con parte proporcional de accesorios, elementos de acabado, soportes según especificaciones del fabricante y de características equivalentes a los clasificados como no propagador de la llama según UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1 según ITC-BT-028, cumpliendo ITC-BT21.			
56	<b>ML CABLE UTP CAT 6 ANTIHUMEDAD Y ANTIROEDORES BAJO TUBO ACERO ENCHUFABLE 25 MM( TUBO INCLUIDO EN ESTA PARTIDA)</b>	<b>45</b>	<b>14,60</b>	<b>657,00</b>
	ml de cable comunicaciones UTP CAT 6 antihumedad y anti roedores bajo tubo enchufable de acero 25 mm de diámetro ( tubo incluido en esta partida) Incluso pp de soportación, conexionado de cable en extremos. Medida la unidad instalada			
<b>TOTAL PRESUPUESTO EUROS</b>			<b>PEM</b>	<b>205.449,52</b>
			GG 13%	26.708,44
			BI 6%	12.326,97
<b>TOTAL PRESUPUESTO IVA EXCLUIDO</b>				<b>244.484,93</b>
			<b>IVA</b>	21%
<b>TOTAL PRESUPUESTO IVA INCLUIDO</b>				<b>295.826,76</b>

## **5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## 5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

### INDICE

#### 1. MEMORIA

- 1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido
  - 1.1.1. Justificación
  - 1.1.2. Objeto
  - 1.1.3. Contenido del EBSS
- 1.2. Datos generales
  - 1.2.1. Agentes
  - 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución
  - 1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno
  - 1.2.4. Características generales de la obra
- 1.3. Medios de auxilio
  - 1.3.1. Medios de auxilio en obra
  - 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos
- 1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores
  - 1.4.1. Vestuarios
  - 1.4.2. Aseos
  - 1.4.3. Comedor
- 1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar
  - 1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra
  - 1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra
  - 1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares
  - 1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas
- 1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables
  - 1.6.1. Caídas al mismo nivel
  - 1.6.2. Caídas a distinto nivel
  - 1.6.3. Polvo y partículas
  - 1.6.4. Ruido
  - 1.6.5. Esfuerzos
  - 1.6.6. Incendios
  - 1.6.7. Intoxicación por emanaciones
- 1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse
  - 1.7.1. Caída de objetos
  - 1.7.2. Dermatitis
  - 1.7.3. Electrocuciiones
  - 1.7.4. Quemaduras
  - 1.7.5. Golpes y cortes en extremidades
- 1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento
  - 1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas
  - 1.8.2. Trabajos en instalaciones
  - 1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices
- 1.9. Trabajos que implican riesgos especiales
- 1.10. Medidas en caso de emergencia
- 1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

#### 2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

### 3. PLIEGO

- 3.1. Pliego de cláusulas administrativas
  - 3.1.1. Disposiciones generales
  - 3.1.2. Disposiciones facultativas
  - 3.1.3. Formación en Seguridad
  - 3.1.4. Reconocimientos médicos
  - 3.1.5. Salud e higiene en el trabajo
  - 3.1.6. Documentación de obra
  - 3.1.7. Disposiciones económicas
- 3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares
  - 3.2.1. Medios de protección colectiva
  - 3.2.2. Medios de protección individual
  - 3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

## 1. MEMORIA

### 1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

#### 1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, debido a su reducido volumen y a su relativa sencillez de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

#### 1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con el Real Decreto 1627/97, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención

- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

### 1.1.3. Contenido del EBSS

De acuerdo con el artículo 6 del Real Decreto 1627/97, el Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el estudio básico se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.

## 1.2. Datos generales

### 1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

Promotor: UNIVERSIDAD DDE GRANADA

Autor del proyecto      Javier Estévez Rodríguez

### 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del Plan de Seguridad y Salud.

Denominación del proyecto      Sustitución máquina frigorífica

Plantas sobre rasante      No aplica

Plantas bajo rasante      No aplica

Presupuesto de ejecución material 205.449,52 €

Plazo de ejecución 29 días

Núm. máx. operarios 7

### 1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

Dirección :Edificio de Centro Andaluz de Medio ambiente , perteneciente a la Universidad de Granada ubicada en Avenida del Mar Mediterráneo CP 18071 Granada 18071

Accesos a la obra :Entrada principal a edificio desde Avenida del Mar Mediterráneo

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

### 1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

#### 1.2.4.1. Instalaciones

Climatización.

### 1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

### 1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

### 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE,	EMPLAZAMIENTO	Y	TELÉFONO
DISTANCIA APROX. (KM)				

Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra		
-------------------	-------------------	------------	--	--

Asistencia primaria (Urgencias)	Centro Asistencial de la Mutua Fremap			
---------------------------------	---------------------------------------	--	--	--

Centro de Salud Casería de Montijo	Carr. de Jaén s/n			
------------------------------------	-------------------	--	--	--

Tlf:	958897822	Dist. Aprox 3 km		
------	-----------	------------------	--	--

La distancia al centro asistencial más próximo 5 minutos, en condiciones normales de tráfico.

#### 1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en el apartado 15 del Anexo IV (Parte A) del R.D. 1627/97.

Dadas las características de la nueva instalación, las instalaciones provisionales se han previsto en las zonas de la obra que puedan albergar dichos servicios, siempre que las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

##### 1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

##### 1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

##### 1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

#### 1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

##### 1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

#### 1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

##### Riesgos más frecuentes

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

##### Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

#### 1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

A continuación se expone la relación de las medidas preventivas más frecuentes de carácter general a adoptar durante las distintas fases de la obra, imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje

##### 1.5.2.1. Instalaciones

###### Riesgos más frecuentes

- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto

- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones
- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Cortes y heridas con objetos punzantes

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes

#### 1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la

Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2ª "Andamios en general".

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

#### 1.5.3.1. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

#### 1.5.3.2. Andamio europeo

- Dispondrán del marcado CE, cumpliendo estrictamente las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador en relación al montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos
- Sus dimensiones serán adecuadas para el número de trabajadores que vayan a utilizarlos simultáneamente
- Se proyectarán, montarán y mantendrán de manera que se evite su desplome o desplazamiento accidental
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas del andamio serán apropiadas y adecuadas para el tipo de trabajo que se realice y a las cargas previstas, permitiendo que se pueda trabajar con holgura y se circule con seguridad
- No existirá ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas
- Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán dimensionarse, construirse, protegerse y utilizarse de modo que se evite que las personas puedan caer o estar expuestas a caídas de objetos

#### 1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

##### 1.5.4.1. Camión grúa

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga

#### 1.5.4.2. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas

#### 1.5.4.3. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada

- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo

- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto

#### 1.5.4.4. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento

- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas

- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante

- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares

- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra

- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección

- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos

- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos

- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados

- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

#### 1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

##### 1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales

#### 1.6.2. Caídas a distinto nivel

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles

- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas

- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles

- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas

#### 1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo

- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas

#### 1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo

- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico

- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos

#### 1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas

- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual

- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos

- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas

#### 1.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio

#### 1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente

- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados

### 1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

#### 1.7.1. Caída de objetos

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se montarán marquesinas en los accesos
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios

##### Equipos de protección individual (EPI)

- Casco
- Guantes y botas de seguridad
- Uso de bolsa portaherramientas

#### 1.7.2. Dermatitis

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitará la generación de polvo de cemento

##### Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y ropa de trabajo adecuada

#### 1.7.3. Electroclusiones

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes dieléctricos
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad

#### 1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes, polainas y mandiles de cuero

#### 1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y botas de seguridad

### 1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

#### 1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

#### 1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

### 1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

### 1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

### 1.10. Medidas en caso de emergencia

El Contratista deberá reflejar en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

### 1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la Ley 54/03, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de Prevención de Riesgos Laborales, a través de su artículo 4.3.

A tales estos efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas

## 2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

### 2.1. Y. Seguridad y salud

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

Registro de coordinadores y coordinadoras en materia de seguridad y salud, con formación preventiva especializada en las obras de construcción, de la Comunidad Autónoma de Andalucía

Decreto 166/2005, de 12 de julio, de la Consejería de Empleo de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 4 de agosto de 2005

2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva

2.1.1.1. YCI. Protección contra incendios

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

#### 2.1.2. YI. Equipos de protección individual

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

2.1.3. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II. Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

Medidas para el control y la vigilancia higiénico-sanitarias de instalaciones de riesgo en la transmisión de la legionelosis y se crea el registro oficial de establecimientos y servicios biocidas de Andalucía

Decreto 287/2002, de 26 de noviembre, de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 7 de diciembre de 2002

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

2.1.4. YS. Señalizaciones y cerramientos del solar

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

PLIEGO

3.1. Pliego de cláusulas administrativas

### 3.1.1. Disposiciones generales

#### 3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción según el proyecto redactado por Javier Estévez Rodríguez. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido.

#### 3.1.2. Disposiciones facultativas

##### 3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

##### 3.1.2.2. El Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

### 3.1.2.3. El Projectista

Es el agente que, por encargo del Promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

### 3.1.2.4. El Contratista y Subcontratista

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al Coordinador de Seguridad y Salud en la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/1997, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

#### 3.1.2.5. La Dirección Facultativa

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección Facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

#### 3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

### 3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades contenidas en la Guía Técnica sobre el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, cuyas funciones consisten en:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

### 3.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Son las personas físicas distintas del Contratista y Subcontratista, que realizan de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asumen contractualmente ante el Promotor, el Contratista o el Subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de Contratista o Subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

### 3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El Contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

#### 3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

#### 3.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

#### 3.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales.

Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

#### 3.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

#### 3.1.5. Salud e higiene en el trabajo

##### 3.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

##### 3.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

#### 3.1.6. Documentación de obra

#### 3.1.6.1. Estudio básico de seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

#### 3.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente estudio básico de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

#### 3.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

#### 3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

#### 3.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

#### 3.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

#### 3.1.6.7. Libro de visitas

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

#### 3.1.6.8. Libro de subcontratación

El Contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

#### 3.1.7. Disposiciones económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
- Precio básico
- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

### 3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

#### 3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

#### 3.2.2. Medios de protección individual

Todos los equipos de protección individual (EPI) empleados en la obra dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

### 3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

#### 3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

#### 3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

### 3.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

### 3.2.3.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada operario que utilice dicha instalación.

Se redacta el presente estudio básico de seguridad y salud por:

Javier Estévez Rodríguez

Ingeniero Técnico Industrial

(Colegiado nº 11.388)

Sevilla, Julio de 2.018

## 6 PLANOS

## **INDICE DE PLANOS**

**1.-EMPLAZAMIENTO**

**2.-UBICACIÓN**

**3.-ESTADO ACTUAL**

**4.-ESTADO REFORMADO: CLIMATIZACIÓN**

**5.-ESQUEMA DE PRINCIPIO**

**6.-ESQUEMA UNIFILAR DE CUADRO ELECTRICO C.G.B.T**

**7.-ESQUEMA UNIFILAR DE CUADRO ELECTRICO DE CUBIERTA**

**8.-TRAZADO DE LINEA ELECTRICA PLANTA SOTANO**

**9.-TRAZADO DE LINEA ELECTRICA PLANTA BAJA**

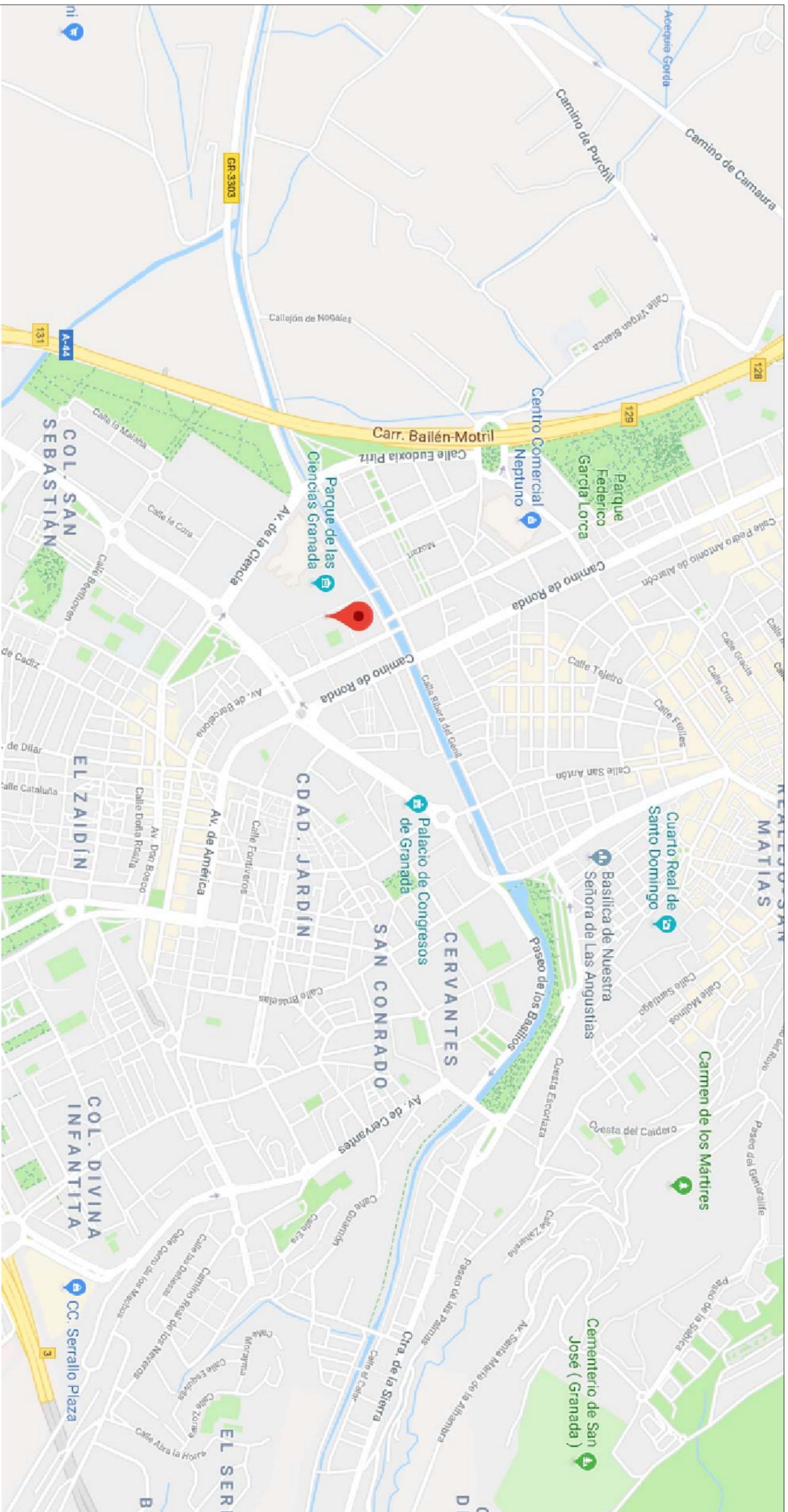
**10.-TRAZADO DE LINEA ELECTRICA PLANTA PRIMERA**

**11.-TRAZADO DE LINEA ELECTRICA PLANTA SEGUNDA**

**12.-ESTADO REFORMADO: ELECTRICIDAD**

**13.-ESTADO REFORMADO: CONTROL**

**14.-ESQUEMA EQUIPO ROOF-TOP Y CUADRO DE CONTROL**



**PROYECTO SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS  
DE PRODUCCIÓN TÉRMICA PARA  
CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO SEDE CEAMA**

**EMPLAZAMIENTO**



La propiedad:

**UNIVERSIDAD DE GRANADA (UGR)**

EXPEDIENTE:

FECHA:

**JULIO 2018**

ESCALA:

**1/10000**

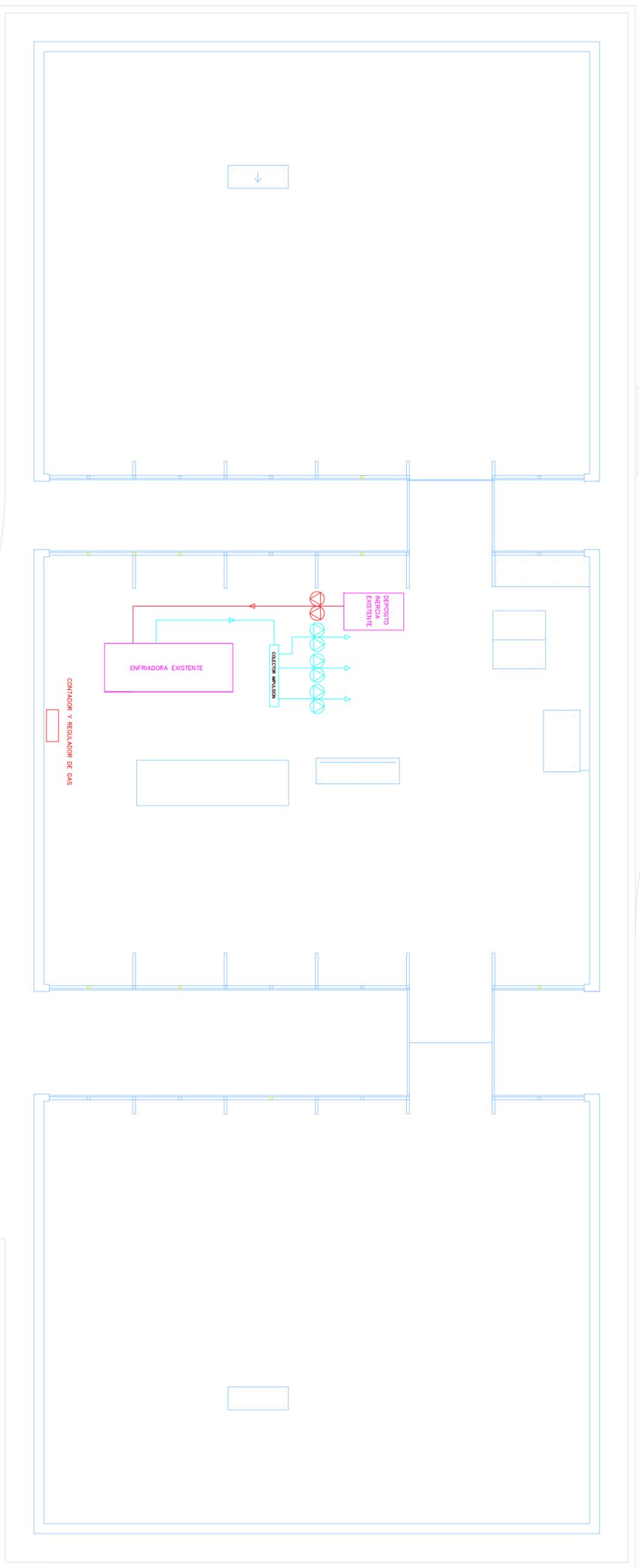
SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

PLANO NUMERO:

**01**





PROYECTO SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS  
DE PRODUCCIÓN TÉRMICA PARA  
CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO SEDE CEAMA

PLANTA CUBIERTA  
ESTADO ACTUAL

La propiedad:

UNIVERSIDAD DE GRANADA (UGR)

EXPEDIENTE:

FECHA:

JULIO 2018

ESCALA:

1/150

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

PLANO NUMERO:

03

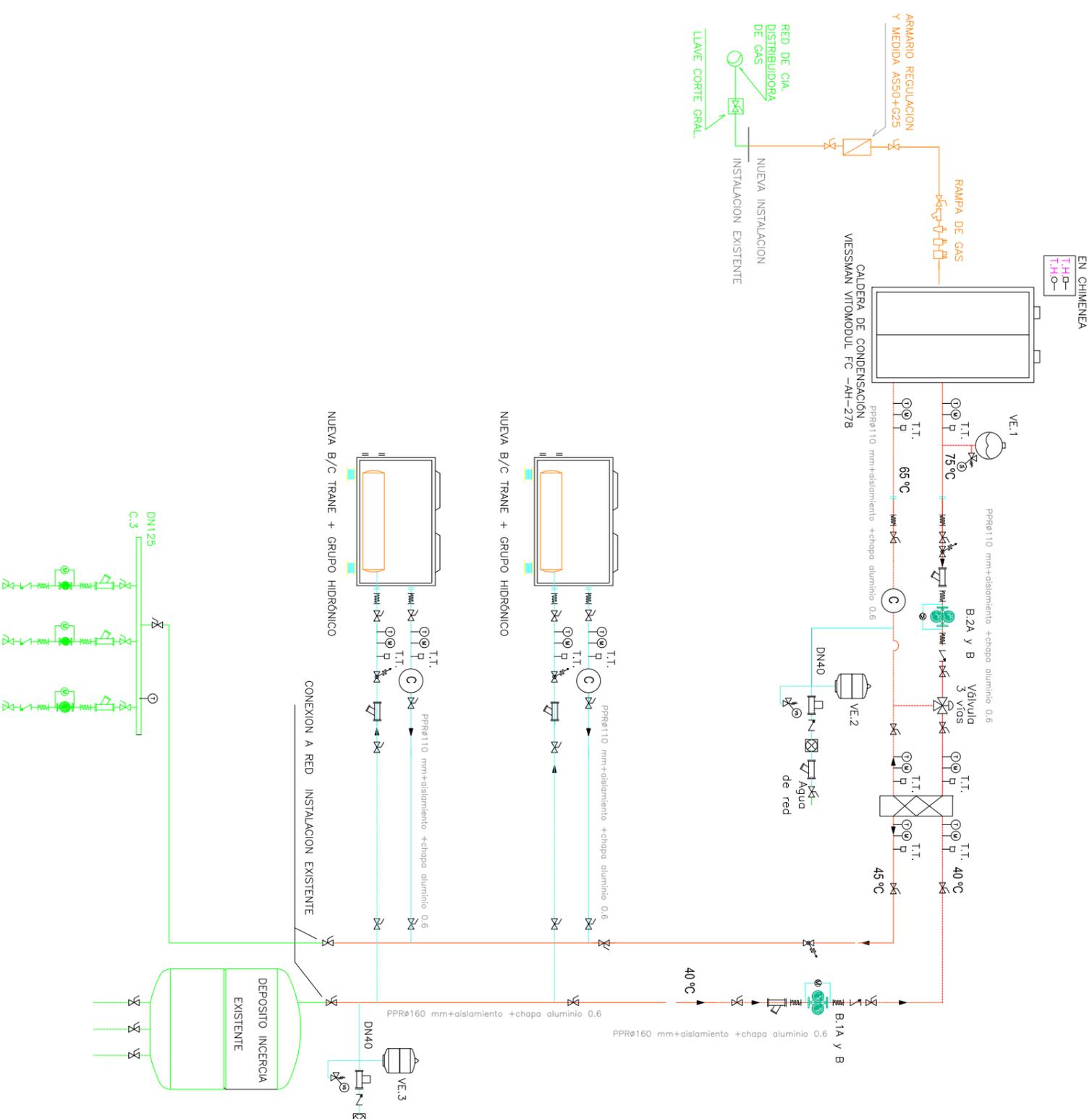




LEYENDA

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

ETIQUETA	DEFINICIÓN
	RED Y EQUIPOS DE GAS A INSTALAR
	TUBERÍA Y EQUIPOS EXISTENTES
	TUBERÍA IMPULSION AGUA FRIA
	TUBERÍA RETORNO AGUA FRIA
	TUBERÍA IMPULSION AGUA CALIENTE
	TUBERÍA RETORNO AGUA CALIENTE
	TERMOMETRO DE CAPILLA/MANOMETRO
	FILTRO RETENEDOR
	VALVULA DE EQUILIBRADO CON FUNCION DE CORTE
	VALVULA DE CORTE
	VALVULA DE PRESION DIFERENCIAL
	VALVULA MOTORIZADA DE TRES VIAS
	VALVULA DE RETENCION
	VALVULA DE ASIENIO
	INTERRUPTOR DE FLUJO
	BOMBA SIMPLE
	MANGUITO ANTI-VIBRATORIO
	VALVULA DE COMPUERTA
	VALVULA DE SEGURIDAD
	BOMBA DOBLE
	SONDA DE TEMPERATURA
<b>B.1A y B</b>	WILO DPE 65/130-4/2
<b>B.2A y 2B</b>	WILO DPE 40/120-1.5/2
<b>VE.1</b>	Vaso de Expansión 25l
<b>VE.2</b>	Vaso de Expansión 50l
<b>VE.3</b>	Vaso de Expansión 200l
	Contador Energia
NOTA	



PROYECTO SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS DE PRODUCCIÓN TÉRMICA PARA CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO SEDE CEAMA

ESQUEMA DE PRINCIPIO

La propiedad:

UNIVERSIDAD DE GRANADA (UGR)

EXPEDIENTE:

FECHA: JULIO 2018

ESCALA: S/ESCALA

SUSTITUYE A:

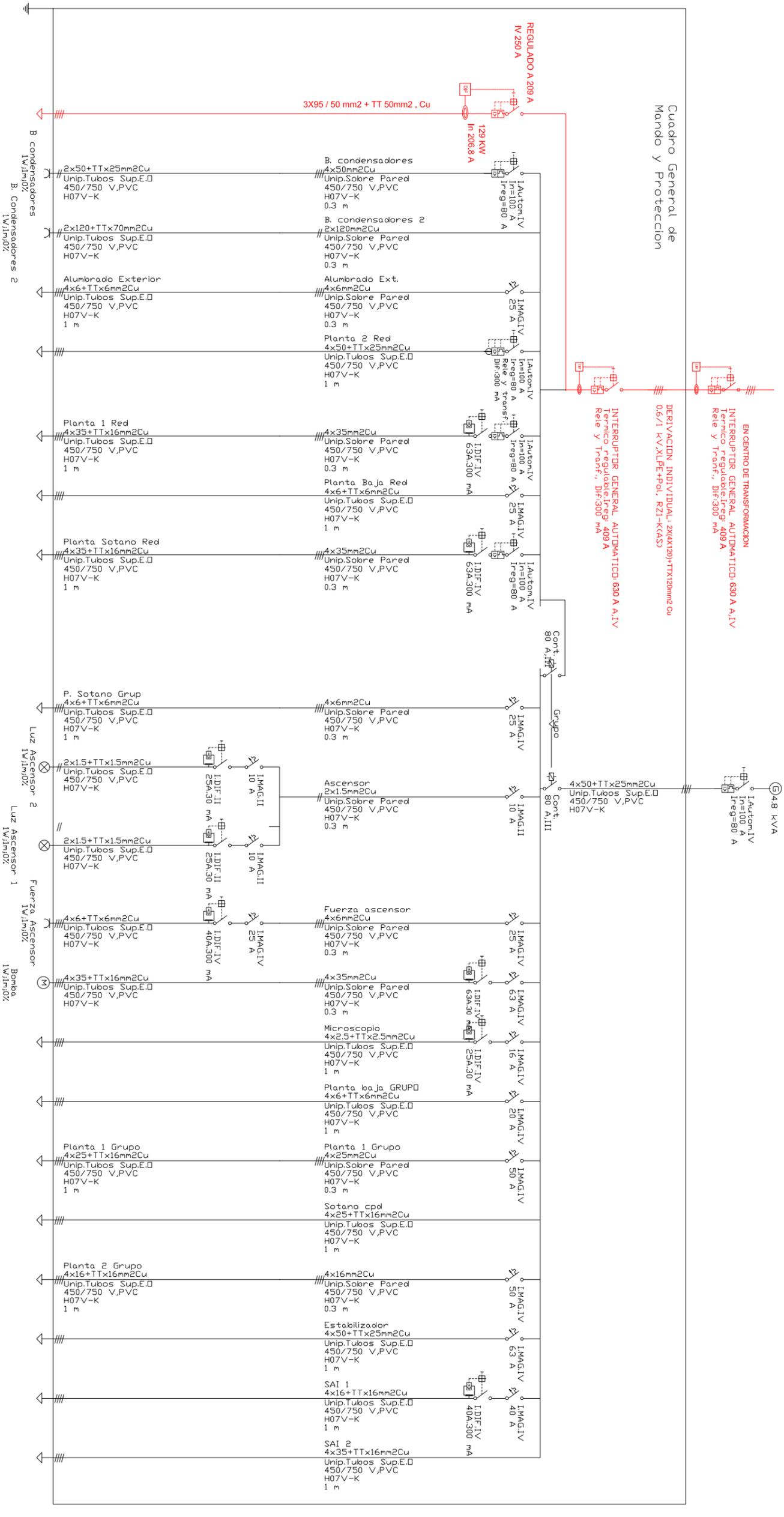
SUSTITUIDO POR:

PLANO NUMERO:

05



ENERGY C&C



**NOTA : LAS ANOTACIONES MARCADAS EN ROJO , SE REFERIRAN A NUEVAS MODIFICACIONES EN LAS INSTALACIONES Y LAS ANOTACIONES MARCADAS EN BLANCO , SE REFERIRAN A INSTALACIONES YA EXISTENTES.**

## PROYECTO SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS DE PRODUCCIÓN TÉRMICA PARA CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO SEDE CEAMA



**ESQUEMA  
UNIFILAR  
C.G.M.P**

La propiedad:

**UNIVERSIDAD DE GRANADA (UGR)**

EXPEDIENTE:

FECHA:

**JULIO 2018**

ESCALA:

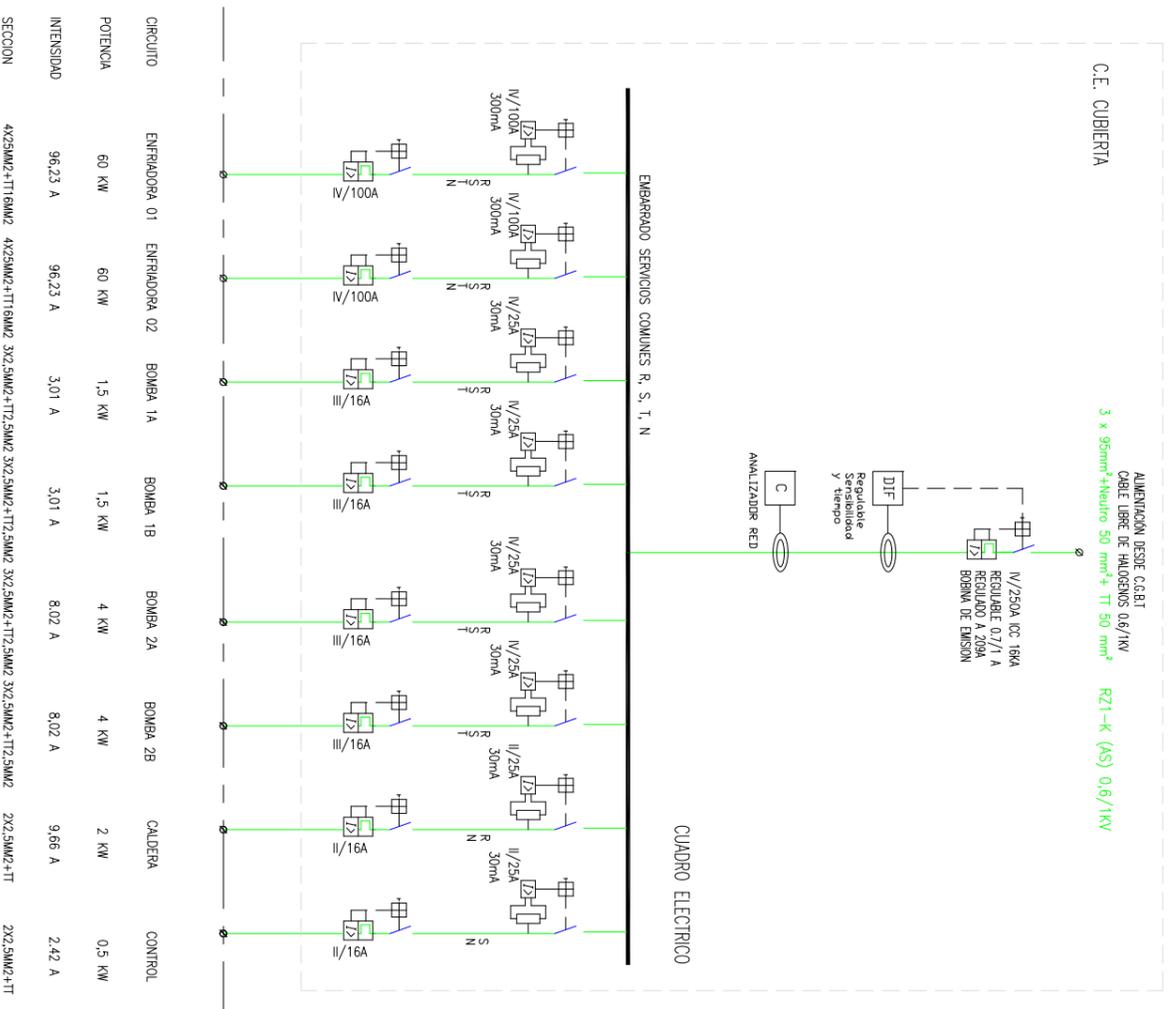
**ESCALA**

SUSTITUIR A:

SUSTITUIDO POR:

PLANO NUMERO:

06



CIRCUITO	ENFRIADORA 01	ENFRIADORA 02	BOMBA 1A	BOMBA 1B	BOMBA 2A	BOMBA 2B	CALDERA	CONTROL
POTENCIA	60 KW	60 KW	1,5 KW	1,5 KW	4 KW	4 KW	2 KW	0,5 KW
INTENSIDAD	96,23 A	96,23 A	3,01 A	3,01 A	8,02 A	8,02 A	9,66 A	2,42 A
SECCION	4X25MM <sup>2</sup> +1T16MM <sup>2</sup>	4X25MM <sup>2</sup> +1T16MM <sup>2</sup>	3X2,5MM <sup>2</sup> +1T2,5MM <sup>2</sup>	2X2,5MM <sup>2</sup> +TT	2X2,5MM <sup>2</sup> +TT			

PROYECTO SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS DE PRODUCCIÓN TÉRMICA PARA CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO SEDE CEAMA

	ESQUEMA UNIFILAR	EXPEDIENTE:
	CUADRO ELECTRICO DE CUBIERTA	FECHA: JULIO 2018
La propiedad:	SUSTITUIDO POR:	ESCALA: S/ESCALA
UNIVERSIDAD DE GRANADA (UGR)	SUSTITUYE A:	PLANO NUMERO: 07

CENTRO DE TRANSFORMACION

RZ1-K (AS) 0,6/1KV 2X<4X120>+TTX120mm<sup>2</sup> Cu  
Montado sobre bandeja de 300x100, con tapa de protección

RZ1-K (AS) 0,6/1KV 2X<4X120>+TTX120mm<sup>2</sup> Cu  
Montado sobre bandeja de 300x100, con tapa de protección

RZ1-L (AS) 0,6/1KV 2X<4X120>+TTX120mm<sup>2</sup> Cu  
Montado sobre bandeja de 300x100, con tapa de protección

RZ1-L (AS) 0,6/1KV 2X<4X120>+TTX120mm<sup>2</sup> Cu  
Montado sobre bandeja de 300x100, con tapa de protección

### LEYENDA

RZ1-K (AS) 0,6/1KV  
2X<4X120>+TTX120mm<sup>2</sup> Cu  
Montado sobre bandeja de 300x100, con tapa de protección

RZ1-K (AS) 0,6/1KV  
3X95mm<sup>2</sup>+Neutro 50 mm<sup>2</sup> + TT 50 mm<sup>2</sup> Cu  
Montado sobre bandeja de 300x100, con tapa de protección

C.G.B.T

CENTRO DE  
TRANSFORMACION



PROYECTO SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS  
DE PRODUCCIÓN TÉRMICA PARA  
CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO SEDE CEAMA

PLANTA SOTANO  
TRAZADO DE LÉCTRICA

La propiedad:

UNIVERSIDAD DE GRANADA (UGR)



EXPERIENTE:

FECHA:  
JULIO 2018

ESCALA:  
1/150

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

PLANO NUMERO:

08



PROYECTO SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS  
 DE PRODUCCIÓN TÉRMICA PARA  
 CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO SEDE CEAMA

PLANTA BAJA  
 SUBIDA DE LÉLECTRICA

La propiedad:  
 UNIVERSIDAD DE GRANADA (UGR)



EXPEDIENTE:

FECHA:

JULIO 2018

ESCALA:

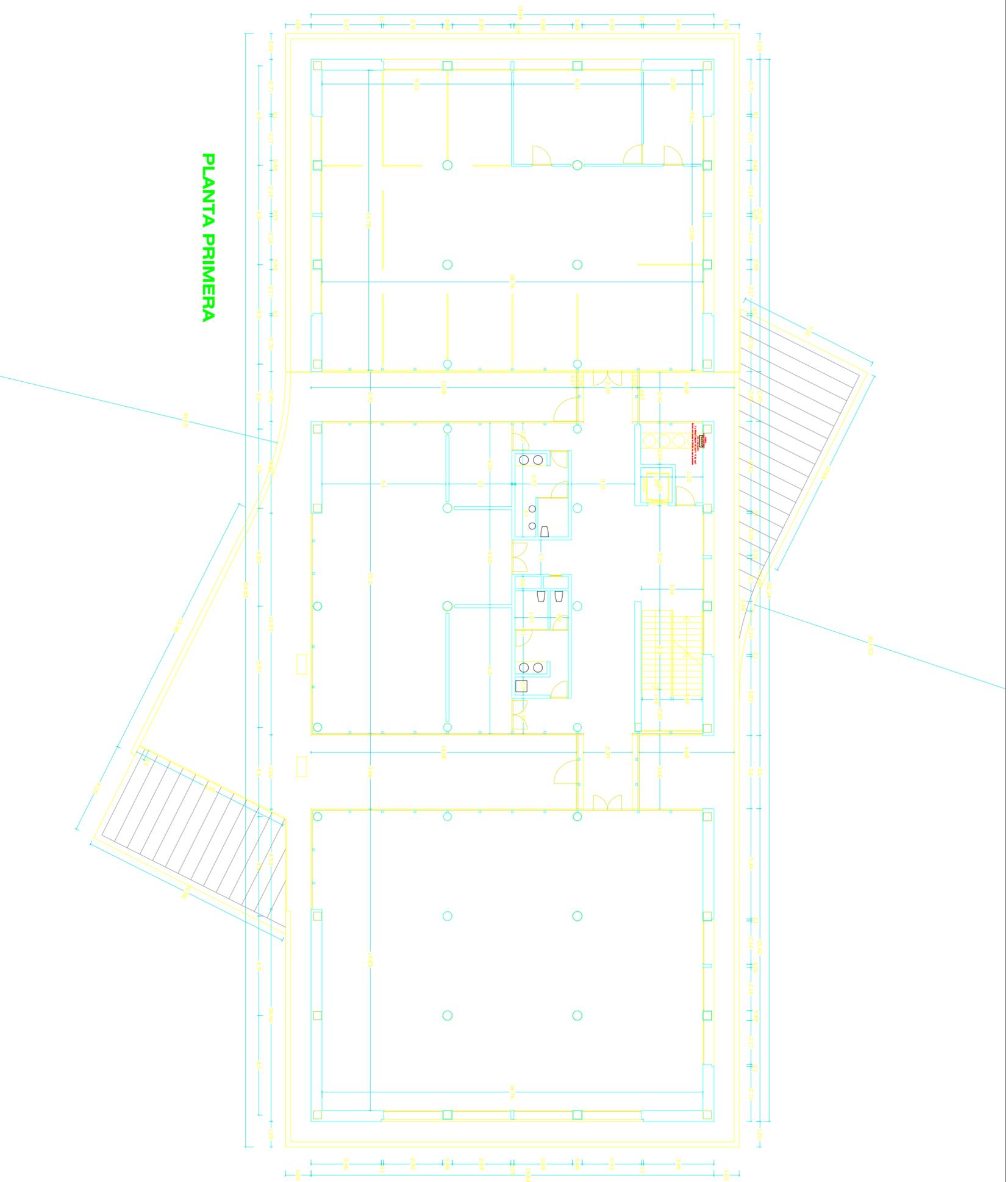
1/150

SUSTITUIRE A:

SUSTITUIDO POR:

PLANO NUMERO:

09



**PLANTA PRIMERA**

PROYECTO SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS  
 DE PRODUCCIÓN TÉRMICA PARA  
 CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO SEDE CEAMA

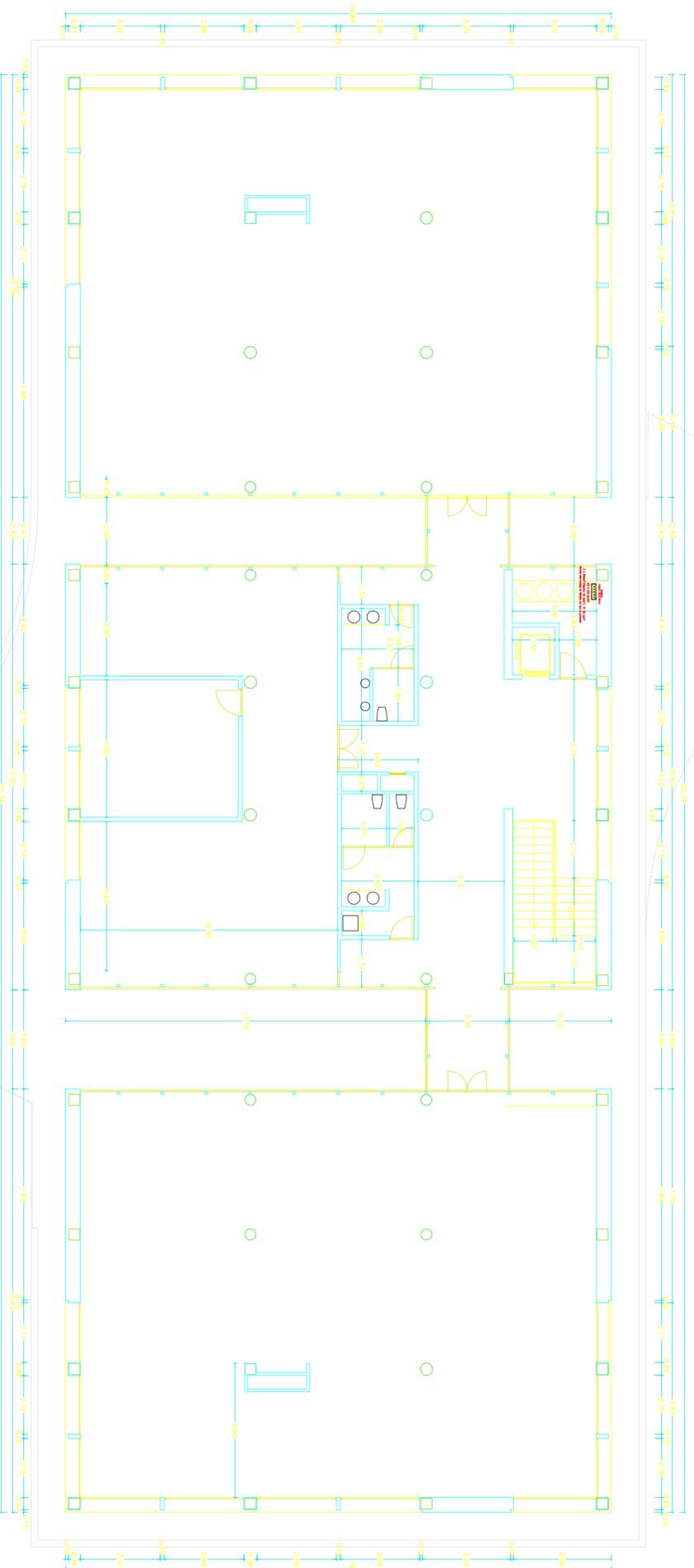


PLANTA PRIMERA  
 SUBIDA DE L.ELECTRICA  
 La propiedad:  
 UNIVERSIDAD DE GRANADA (UGR)

EXPERIENTE:  
 FECHA:  
 JULIO 2018  
 ESCALA:  
 1/150

SUSTITUIDO POR:  
 SUSTITUIDO A:

PLANO NUMERO:  
**10**



**PLANTA SEGUNDA**

PROYECTO SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS  
 DE PRODUCCIÓN TÉRMICA PARA  
 CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO SEDE CEAMA



ENERGY C&C

PLANTA SEGUNDA  
 SUBIDA DE LÉLECTRICA

La propiedad:

UNIVERSIDAD DE GRANADA (UGR)

EXPERIENTE:

FECHA:  
 JULIO 2018

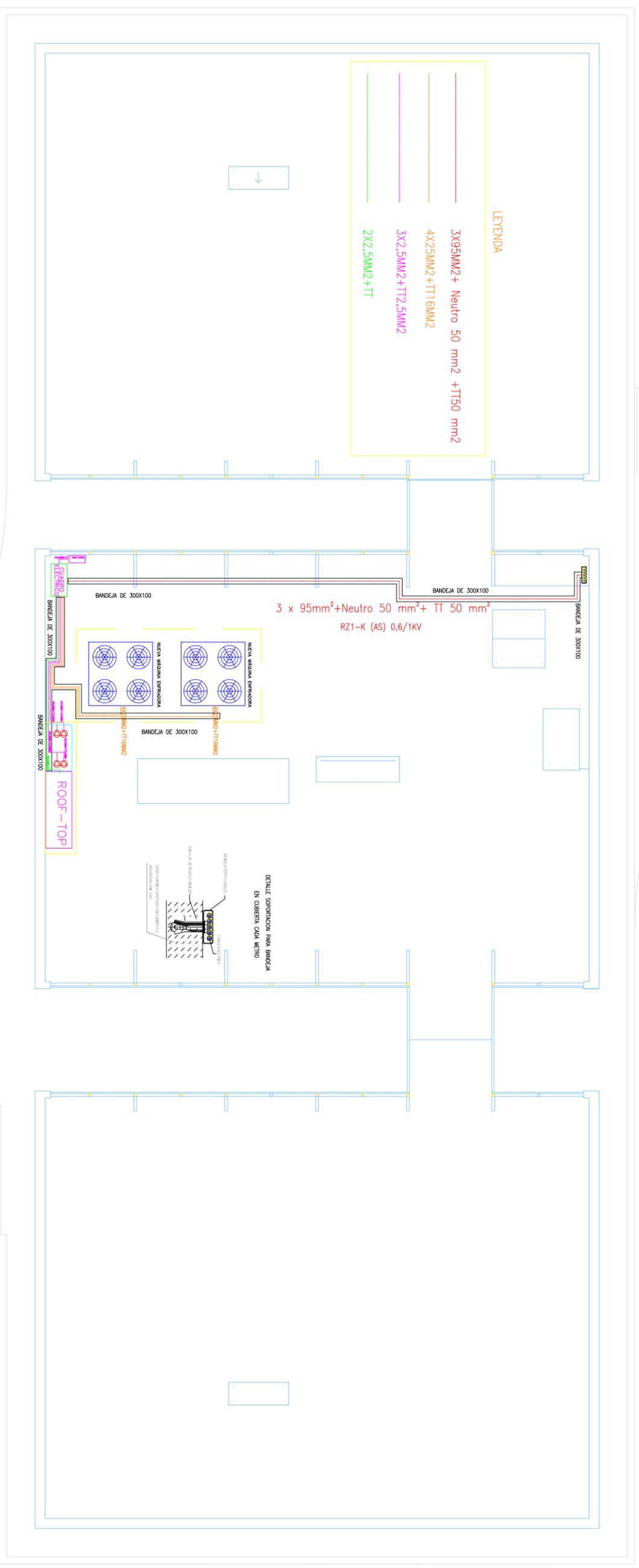
ESCALA:  
 1/150

SUSTITUTO A:

SUSTITUIDO POR:

PLANO NUMERO:

11



PROYECTO SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS  
DE PRODUCCIÓN TÉRMICA PARA  
CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO SEDE CEAMA

PLANTA CUBIERTA  
ESTADO MODIFICADO :  
ELECTRICIDAD

La propiedad:  
UNIVERSIDAD DE GRANADA (UGR)



EXPEDIENTE:

FECHA:

JULIO 2018

ESCALA:

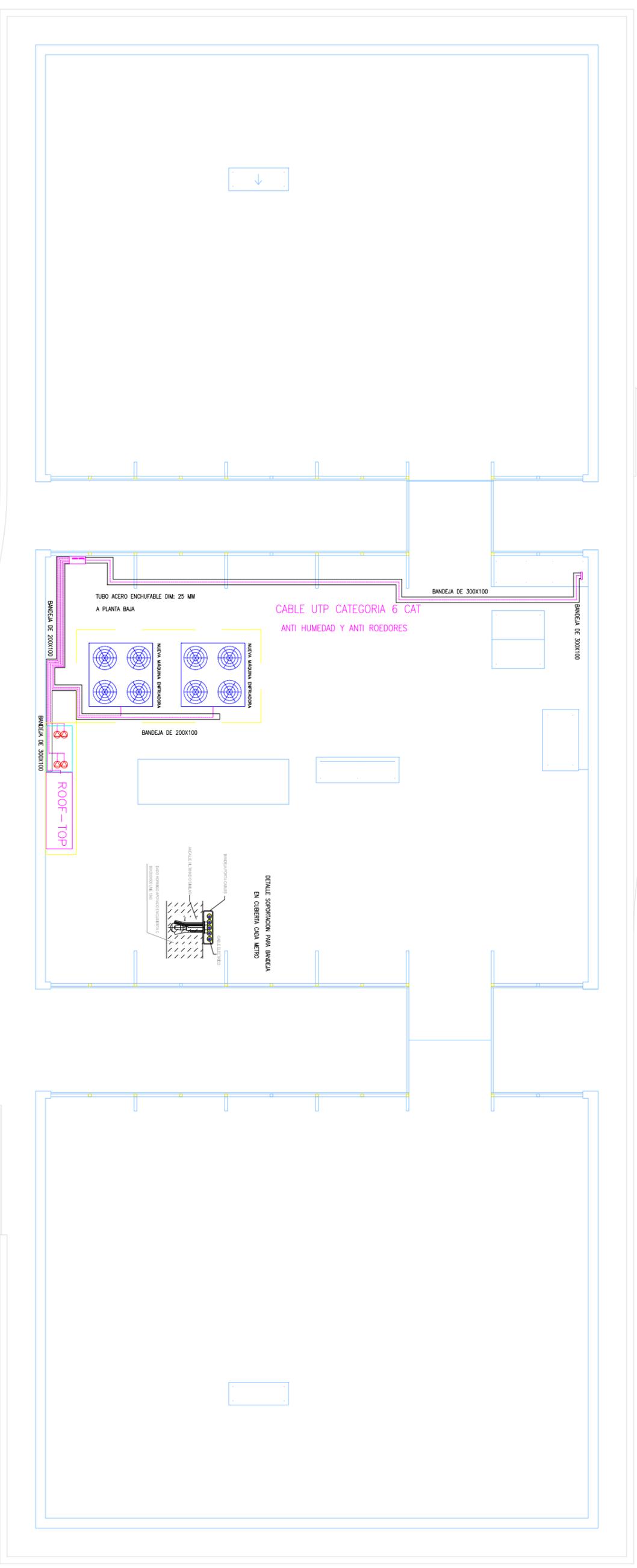
1/150

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

PLANO NUMERO:

12



PROYECTO SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS  
DE PRODUCCIÓN TÉRMICA PARA  
CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO SEDE CEAMA

PLANTA CUBIERTA  
ESTADO MODIFICADO :  
CONTRDL

La propiedad:  
UNIVERSIDAD DE GRANADA (UGR)



EXPEDIENTE:

FECHA:  
JULIO 2018

ESCALA:  
1/150

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

PLANO NUMERO:

13



# **7-DECLARACIÓN OBRA COMPLETA**

## **DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

D. Jose Javier Estevez Rodriguez , Ingeniero Técnico Industrial, autor del Proyecto de referencia,  
CERTIFICA:

Que las obras comprendidas en el presente Proyecto forman una obra completa y comprende todos y cada uno de los elementos precisos para la utilización de la obra y son susceptibles de ser entregadas para su uso general o al servicio correspondiente al ser terminadas, conforme a lo establecido en los artículos 86 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público 1 y del 125 del Reglamento de la LCAP.

# **8-ANEXO 1**

## **LISTADO DE PUNTOS**

EQUIPO	PUNTO	ACTUACION NUEVO CUADRO ELECTRICO Y EXISTENTE	Actuacion linea electrica EN CABLE LIBRE HALOGENOS CPR (AS) SOBRE BANDEJA METALICA GALVANIZADA CON TAPA
Bomba B1a	Marcha/Paro	FUERZA SEGÚN ESQUEMA UNIFILAR NUEVO CUADRO CLIMATIZACION , MANIOBRA CON SELECTRO M/O/A	3x1,5mm2 apantallado desde controlador a VARIADOR
	Estado		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a VARIADOR
	Averia		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a VARIADOR
	0-10V		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a VARIADOR
bomba B1b	Marcha/Paro	FUERZA SEGÚN ESQUEMA UNIFILAR NUEVO CUADRO CLIMATIZACION , MANIOBRA CON SELECTRO M/O/A	3x1,5mm2 apantallado desde controlador a VARIADOR
	Estado		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a VARIADOR
	Averia		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a VARIADOR
	0-10V		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a VARIADOR
Bomba B2a	Marcha/Paro	FUERZA SEGÚN ESQUEMA UNIFILAR NUEVO CUADRO CLIMATIZACION , MANIOBRA CON SELECTRO M/O/A	3x1,5mm2 apantallado desde controlador a VARIADOR
	Estado		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a VARIADOR
	Averia		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a VARIADOR
	0-10V		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a VARIADOR
bomba B2b	Marcha/Paro	FUERZA SEGÚN ESQUEMA UNIFILAR NUEVO CUADRO CLIMATIZACION , MANIOBRA CON SELECTRO M/O/A	3x1,5mm2 apantallado desde controlador a VARIADOR
	Estado		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a VARIADOR
	Averia		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a VARIADOR
	0-10V		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a VARIADOR
Enfriadora	integracion de tarjeta	FUERZA SEGÚN ESQUEMA UNIFILAR NUEVO CUADRO CLIMATIZACION , MANIOBRA CON SELECTRO M/O/A	3x1,5mm2 apantallado Y TRENZADO desde controlador a ENFRIADORA
Enfriadora	integracion de tarjeta	FUERZA SEGÚN ESQUEMA UNIFILAR NUEVO CUADRO CLIMATIZACION , MANIOBRA CON SELECTRO M/O/A	3x1,5mm2 apantallado Y TRENZADO desde controlador a ENFRIADORA
Roof top	integracion de tarjeta	FUERZA SEGÚN ESQUEMA UNIFILAR NUEVO CUADRO CLIMATIZACION , MANIOBRA CON SELECTRO M/O/A	3x1,5mm2 apantallado Y TRENZADO desde controlador a ROOF TOP
Circuito impulsión frio/calor (12 Ud )	Sonda Tª a suministrar e instalar		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a sonda
Interruptor flujo ( 4Ud)	Estado		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a INTERRUPTOR
Contador energia ( 3ud )	integracion de tarjeta	Instalacion de nueva Proteccion diferencial, magnetotermica	2x1,5+1 de suministro electrico y 3x1,5mm2 para bus de comunicaciones
Bomba existente secundario 1 A	Marcha/Paro	MODIFICACION EN CUADRO EXISTETEN PARA INCORPORACION DE CONTACTOR Y SELECTOR MANIOBRA CON SELECTRO M/O/A	3x1,5mm2 apantallado desde controlador a CONTACTOR
	Estado		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a CONTACTOR
	Averia		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a CONTACTOR
Bomba existente secundario 1 B	Marcha/Paro	MODIFICACION EN CUADRO EXISTETEN PARA INCORPORACION DE CONTACTOR Y SELECTOR MANIOBRA CON SELECTRO M/O/A	3x1,5mm2 apantallado desde controlador a CONTACTOR
	Estado		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a CONTACTOR
	Averia		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a CONTACTOR
Bomba existente secundario 2 A	Marcha/Paro	MODIFICACION EN CUADRO EXISTETEN PARA INCORPORACION DE CONTACTOR Y SELECTOR MANIOBRA CON SELECTRO M/O/A	3x1,5mm2 apantallado desde controlador a CONTACTOR
	Estado		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a CONTACTOR
	Averia		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a CONTACTOR
Bomba existente secundario 2 B	Marcha/Paro	MODIFICACION EN CUADRO EXISTETEN PARA INCORPORACION DE CONTACTOR Y SELECTOR MANIOBRA CON SELECTRO M/O/A	3x1,5mm2 apantallado desde controlador a CONTACTOR
	Estado		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a CONTACTOR
	Averia		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a CONTACTOR
Bomba existente secundario 3 A	Marcha/Paro	MODIFICACION EN CUADRO EXISTETEN PARA INCORPORACION DE CONTACTOR Y SELECTOR MANIOBRA CON SELECTRO M/O/A	3x1,5mm2 apantallado desde controlador a CONTACTOR
	Estado		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a CONTACTOR
	Averia		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a CONTACTOR
Bomba existente secundario 3 B	Marcha/Paro	MODIFICACION EN CUADRO EXISTETEN PARA INCORPORACION DE CONTACTOR Y SELECTOR MANIOBRA CON SELECTRO M/O/A	3x1,5mm2 apantallado desde controlador a CONTACTOR
	Estado		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a VARIADOR
	Averia		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a VARIADOR
Analizador de red	integracion tarjeta		3x1,5mm2 apantallado desde controlador a VARIADOR

# 9-FICHAS TÉCNICAS

# FICHAS TÉCNICAS ENFRIADORAS



# Enfriadoras de condensación por aire y bombas de calor Conquest

**Compresor scroll  
Modelo CGAX/CXAX  
42-160 kW**



**CONQUEST**

**CG-PRC026A-ES**

# Introducción

Trane es un líder en el mercado de las enfriadoras de condensación por aire gracias a su excelencia en el diseño y la fabricación. Esta tradición de excelencia se plasma en la gama de enfriadoras Conquest de condensación por aire con compresor scroll, una nueva generación de enfriadoras y bombas de calor que proporcionan unas potencias de entre 41 y 160 kW.

## La calidad de Trane

Trane es el diseñador y fabricante de los componentes principales, a los que aplica los más modernos estándares de calidad del mercado para el acabado, un riguroso plan de pruebas y fabricación y una sólida cartera de servicios que respalda el ciclo de vida útil de los equipos.



## Rendimiento útil

Las enfriadoras de solo frío, modelo CGAX, se clasifican en la Clase B (EER a plena carga en condiciones Eurovent) y se han optimizado para proporcionar un funcionamiento con un rendimiento estacional a carga parcial (ESEER) con el fin de maximizar el ahorro de energía durante la demanda real del edificio en todas las estaciones.

La versión con bomba de calor, el modelo CXAX, se ha optimizado del mismo modo. El coeficiente de rendimiento energético (COP) a plena carga también se clasifica en la Clase B, mientras que el coeficiente de rendimiento estacional (SCOP) a carga parcial cumple la directiva Ecodesign que entrará en vigor en 2015.

## Paquete acústico

Se encuentran disponibles dos opciones con respecto al paquete acústico:

- Nivel acústico estándar (SN), con una potencia sonora media de  $L_w$  correspondiente a 86 dB(A).
- Bajo nivel acústico (LN) para aquellos entornos sensibles al ruido, con una reducción sonora adicional correspondiente a -6 dB(A).

El paquete acústico no conlleva ningún perjuicio para el rendimiento: la potencia frigorífica, el mapa de funcionamiento o la eficiencia.

## Enfriadoras inteligentes

- El mapa de funcionamiento de la enfriadora permite un funcionamiento en modo de refrigeración a una temperatura ambiente de entre -18 °C y 46 °C.
- En el modo de calefacción, las unidades CXAX pueden proporcionar agua caliente a 40 °C a una temperatura ambiente de hasta -15 °C.
- Para las aplicaciones industriales, con una temperatura del agua que sale del evaporador de -12 °C, la unidad cumple la directiva Ecodesign (SEPR de > 2,8 a una temperatura media).
- El bajo perfil de las unidades Conquest permite una sencilla integración en los edificios gracias a la altura de 1,5 m de la mayoría de las unidades.
- La integración "plug & play" se ve respaldada por la opción del módulo hidráulico (con o sin depósito de inercia).
- Las enfriadoras se proporcionan con un controlador inteligente equipado con una interfaz de usuario de nueva generación: la pantalla táctil Deluxe.
- Capacidad de integración total gracias a los protocolos de comunicación disponibles: ModBus, BACnet, LonTalk y BMS de Trane.

# Índice

<b>Introducción .....</b>	<b>2</b>
<b>Características y ventajas .....</b>	<b>4</b>
<b>Información sobre la aplicación .....</b>	<b>7</b>
<b>Colocación de la unidad.....</b>	<b>10</b>
<b>Descripción del número de modelo .....</b>	<b>12</b>
<b>Datos generales .....</b>	<b>14</b>
<b>Dimensiones .....</b>	<b>22</b>
<b>Datos eléctricos .....</b>	<b>28</b>
<b>Datos hidráulicos.....</b>	<b>36</b>
<b>Datos acústicos.....</b>	<b>38</b>
<b>Esquemas típicos de la unidad.....</b>	<b>41</b>
<b>Especificaciones mecánicas.....</b>	<b>44</b>
<b>Opciones.....</b>	<b>46</b>
<b>Notas .....</b>	<b>47</b>

# Características y ventajas

## Fiabilidad

El sólido diseño del compresor y del circuito frigorífico ha sido confirmado por un amplio programa de pruebas de funcionamiento en condiciones extremas para garantizar su fiabilidad. La calidad se comprueba en cada paso del proceso.

**Ilustración 1: Compresor scroll**



## Compresores

La nueva generación de compresores scroll de transmisión directa y baja velocidad, que incorpora un menor número de partes móviles, ofrece un alto rendimiento, un funcionamiento fiable y un mantenimiento simplificado. El bobinado del motor refrigerado por gas de aspiración mantiene una temperatura baja de forma uniforme para una vida útil ampliada del motor.

### Scroll fijo



## Controlador de la enfriadora

La enfriadora Conquest está equipada con una nueva generación de sistemas de control que proporciona unas capacidades de control mejoradas y protocolos de seguridad integrados para proteger tanto los compresores como los motores de los fallos eléctricos, como una sobrecarga térmica o la inversión de fases.

La pantalla LCD con 6 botones de navegación muestra claros mensajes en 15 idiomas. Asimismo, dispone de un paquete de comunicación para el cliente que incluye los siguientes elementos: el valor de consigna externo del agua enfriada, el límite de demanda externo, la salida analógica de la capacidad y relés programables.

**Ilustración 2: Interfaz de usuario LCD estándar**



Se encuentra disponible como opción una pantalla Deluxe; se trata de una pantalla táctil a color de 7 pulg. intuitiva y de fácil utilización que muestra: las tendencias de datos, claros registros de las alarmas y una habilitación de TIS para la supervisión remota.

**Ilustración 3: Interfaz de usuario Deluxe opcional**

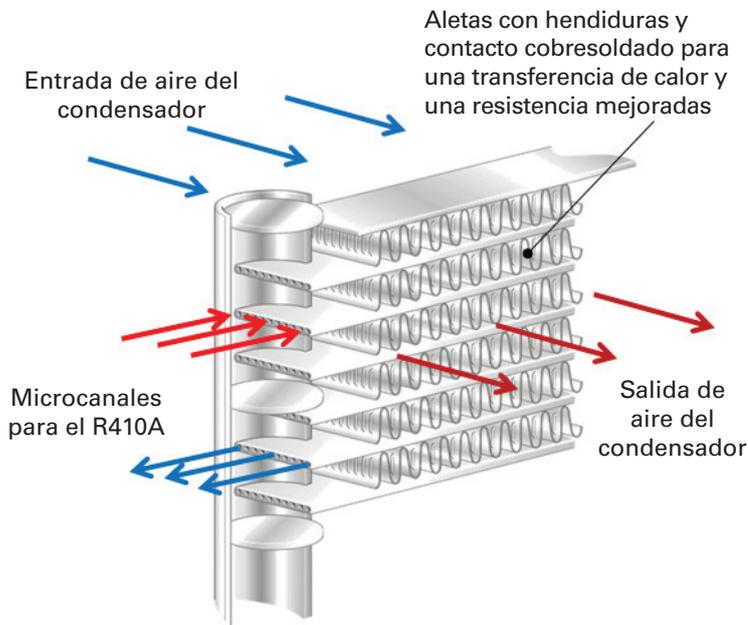


## Características y ventajas

### Baterías de condensación de microcanal en las unidades de solo frío

Las enfriadoras Conquest se encuentran equipadas con baterías de condensación de microcanal que permiten una excelente transferencia del calor y una drástica mejora de la resistencia a la corrosión frente a los tubos convencionales de las baterías con aletas. Las baterías de microcanal son 100% de aluminio; la corrosión galvánica que puede producirse en los condensadores fabricados con tubos de cobre y aletas de aluminio se evita con las baterías de microcanal, que también se adaptan correctamente a entornos sucios gracias a su grosor reducido y al perfil de las aletas.

**Ilustración 4: Baterías de condensación de microcanal**



### Baterías de las unidades con bomba de calor

La batería del condensador está fabricada con aletas de aluminio unidas mecánicamente a un tubo de cobre sin uniones y cuenta con un circuito de subenfriamiento integrado. Las baterías se han sometido a pruebas de fugas en la fábrica a 5 Mpa. Si la unidad va a instalarse en un entorno corrosivo, las aletas de aluminio pueden recubrirse previamente de epoxi negro, con un grosor mínimo de 8  $\mu$ m, con el fin de soportar una prueba de pulverización de sal de 1.000 horas, de conformidad con la norma ISO 9227.

### Válvula de expansión electrónica

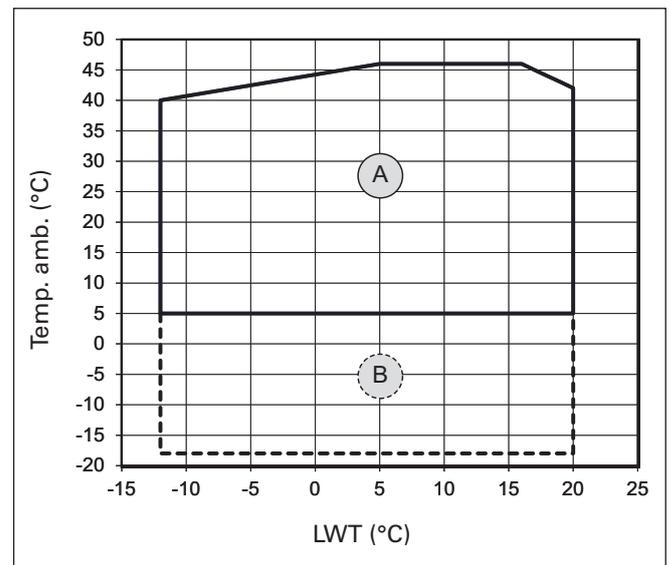
La válvula de expansión electrónica permite un control preciso de la temperatura del agua enfriada y un sobrecalentamiento bajo, lo que conlleva un funcionamiento más eficiente a plena carga y a carga parcial.

### Versatilidad de la aplicación

El mapa de funcionamiento ampliado permite el funcionamiento de la enfriadora en múltiples aplicaciones:

- Refrigeración para procesos a baja temperatura/ industriales con un control preciso de la temperatura.
- Un funcionamiento óptimo y fiable a temperaturas ambiente altas.

**Ilustración 5: Mapa de funcionamiento del modelo CGAX de solo frío**



LWT = Temperatura del agua de salida

Temp. amb. = Temperatura ambiente

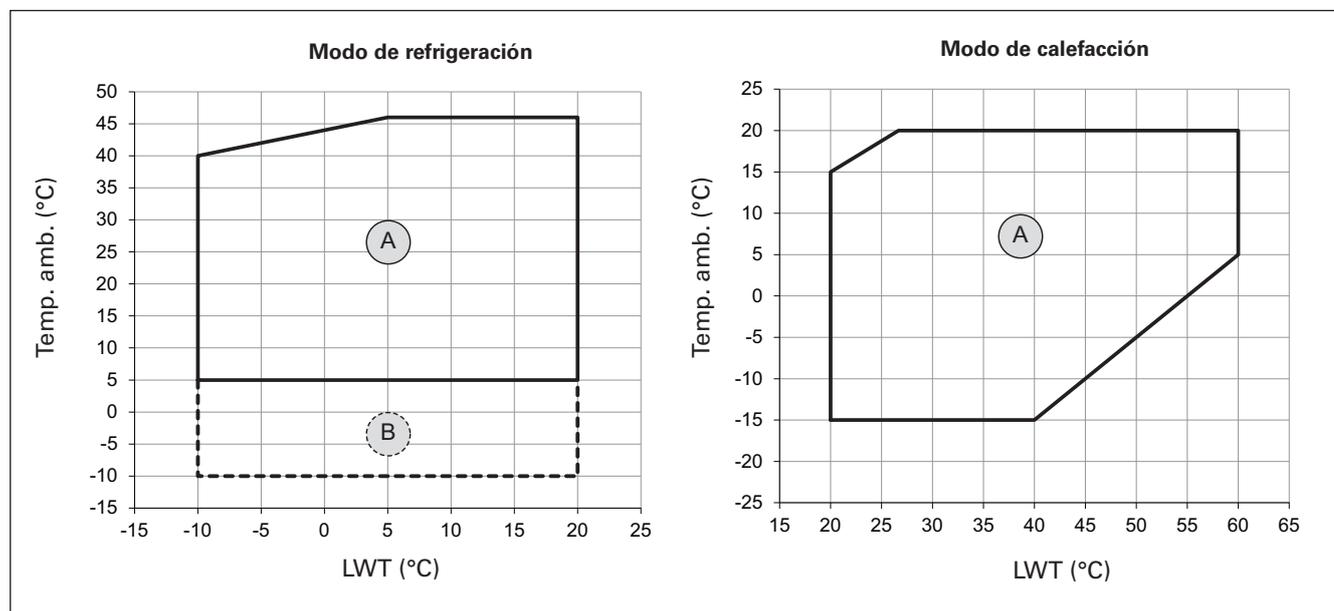
A = Mapa de funcionamiento estándar

B = Mapa de funcionamiento a baja temperatura ambiente (control del caudal de aire variable)

Temperatura ambiente mínima de arranque/ funcionamiento basada en un caudal de aire de 2,22 m/s (5 mph) a través del condensador.

## Características y ventajas

**Ilustración 6: Mapa de funcionamiento del modelo CXAX con bomba de calor**



LWT = Temperatura del agua de salida

Temp. amb. = Temperatura ambiente

A = Mapa de funcionamiento estándar

B = Mapa de funcionamiento a baja temperatura ambiente (control del caudal de aire variable)

Temperatura ambiente mínima de arranque/funcionamiento basada en un caudal de aire de 2,22 m/s (5 mph) a través del condensador.

### Facilidad de mantenimiento mejorada

- Los componentes principales, como los compresores, los componentes del circuito frigorífico etc. se encuentran cerca del extremo de la unidad para que resulten accesibles. Cuando la unidad se suministra con un módulo hidráulico, las válvulas de servicio y el filtro se encuentran situados de forma que sean accesibles para un mantenimiento sencillo.
- Las conexiones hidráulicas se sitúan en el extremo de la unidad para una conexión sencilla a las tuberías de agua del sistema.
- El paquete de la bomba opcional se ha diseñado para garantizar un mantenimiento y un servicio sencillos in situ.
- Los transductores de presión y los sensores de temperatura se suministran para una identificación y resolución sencillas de los posibles problemas y, en última instancia, para su sustitución sin necesidad de manipular el refrigerante.
- El panel frontal fijo y la protección IP20 permiten un mantenimiento seguro.

# Información sobre la aplicación

Deben tenerse en cuenta algunas restricciones de las aplicaciones al calcular las dimensiones y seleccionar e instalar las enfriadoras Conquest de condensación por aire con compresor scroll. Con frecuencia, la fiabilidad de la unidad y del sistema depende de un cumplimiento adecuado y completo de estas consideraciones.

## Tamaño de la unidad

Generalmente, no se recomienda un sobredimensionamiento de la unidad, ya que el funcionamiento irregular de esta y unos ciclos excesivos del compresor son, con frecuencia, resultado directo de una enfriadora sobredimensionada. Si el sobredimensionado se considera necesario, estudie como alternativa la utilización de varias unidades para dividir la capacidad total.

## Tratamiento del agua

El uso de agua no tratada o tratada de forma inadecuada en las enfriadoras puede producir incrustaciones, erosión, corrosión y acumulación de algas o lodo. Eso afectará negativamente a la transferencia de calor entre el agua y los componentes del sistema. El tratamiento adecuado del agua debe determinarse de forma local, según el tipo de sistema y las características del agua de la zona.

No se recomienda utilizar agua salada ni salobre en las enfriadoras Conquest de condensación por aire de Trane. Si se emplea alguno de estos tipos de agua, se reducirá la vida útil de la enfriadora. Trane recomienda recurrir a un especialista cualificado en el tratamiento de aguas, que conozca las condiciones del agua de la zona, para que ayude a establecer un programa de tratamiento de aguas adecuado.

Además, la existencia de partículas extrañas en el agua enfriada también puede hacer que aumente la pérdida de carga y, por consiguiente, se reduzca el caudal de agua. Por este motivo es importante limpiar a conciencia todas las tuberías de agua que van a la unidad antes de realizar las conexiones finales de las tuberías a la misma.

## Efecto de la altitud en la potencia frigorífica

Cuando se trata de altitudes muy superiores al nivel del mar, se reduce la densidad del aire y disminuye la potencia del condensador y, como consecuencia, la potencia y el rendimiento de la unidad.

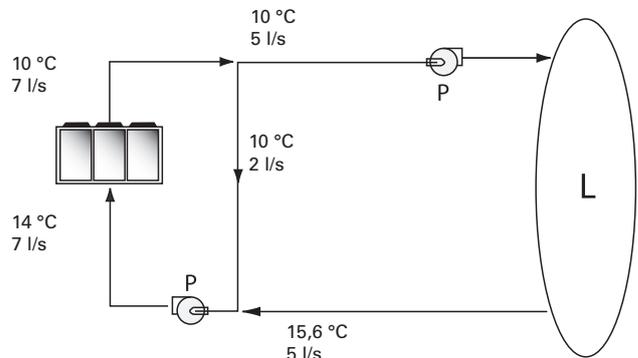
## Límites del caudal de agua

Los valores mínimos correspondientes al caudal de agua se indican en la sección de Datos generales de este catálogo. Si los valores correspondientes al caudal del evaporador descienden por debajo de los indicados en las tablas, se producirán turbulencias y, como consecuencia, problemas de congelación, incrustaciones, estratificación y un control deficiente. También se proporciona el caudal de agua máximo del evaporador. Los caudales que superen los valores indicados pueden provocar una pérdida de carga muy elevada en todo el evaporador.

## Caudales fuera de los límites

Muchos procedimientos de refrigeración para procesos industriales requieren unos caudales que no pueden alcanzarse con los valores mínimos y máximos indicados para el evaporador de la enfriadora Conquest. Una simple sustitución de las tuberías puede solucionar este problema. Por ejemplo, un proceso de moldeado por inyección de plástico requiere 5,0 l/s de agua a 10 °C y el agua de retorno sale a 15,6 °C. La enfriadora seleccionada puede funcionar a estas temperaturas, pero dispone de un caudal mínimo de 6,6 l/s. El diseño del sistema que aparece en la ilustración 1 puede realizar el proceso.

**Ilustración 7: Solución del sistema para caudales fuera de los límites**



## Comprobación del caudal

Trane ofrece un interruptor de flujo para el agua instalado de fábrica supervisado por el controlador CH530 de la enfriadora, que protege a esta última del funcionamiento en condiciones de pérdida de caudal.

## Temperatura del agua

### Límites de temperatura del agua de salida

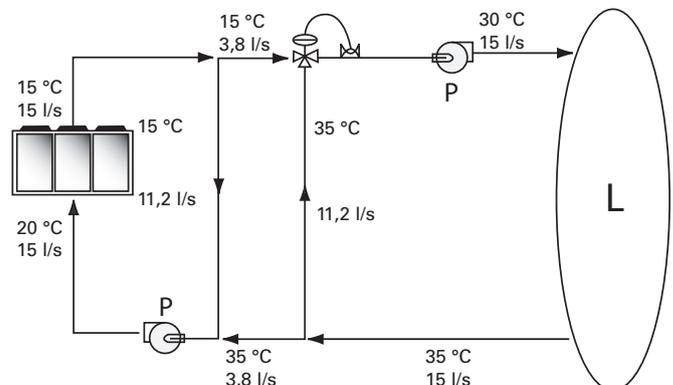
Las enfriadoras Conquest de condensación por aire de Trane presentan dos categorías de temperatura del agua de salida:

- Estándar, con un rango de temperatura de la solución de salida de entre 5,5 y 18 °C.
- Refrigeración para procesos industriales a baja temperatura, con un rango de temperatura de la solución de salida de entre -12 y 18 °C.

Como las temperaturas de la solución de salida inferiores a 5,5 °C dan lugar a una temperatura de aspiración equivalente o inferior al punto de congelación del agua, es necesaria una solución de glicol para todas las unidades de baja temperatura.

Póngase en contacto con su técnico local de ventas de Trane para obtener información sobre las aplicaciones o las selecciones relacionadas con unidades de baja temperatura. La temperatura máxima del agua que puede circular por el evaporador CGAX cuando la unidad no está en funcionamiento es de 51,7 °C. Para el modelo CXAX, el límite de temperatura del agua es de 60 °C. Por encima de esta temperatura, pueden producirse daños en el evaporador.

**Ilustración 8: Solución del sistema para temperaturas fuera de rango**



## Información sobre la aplicación

### Caída de la temperatura del agua de suministro

A plena carga, pueden aplicarse caídas de la temperatura del agua enfriada de 3,3 a 10 °C siempre que no se sobrepasen las temperaturas máxima y mínima del agua ni los caudales mínimo y máximo.

Las caídas de temperatura que sobrepasen estos límites a plena carga se encuentran por encima del límite óptimo para efectuar el control, y pueden afectar de forma negativa a la capacidad del microprocesador para mantener un rango de temperatura aceptable del agua de suministro. Además, las caídas de temperatura a plena carga inferiores a 3,3 °C pueden provocar un sobrecalentamiento inadecuado del refrigerante, algo que influye de forma decisiva en un funcionamiento fiable y eficiente a largo plazo.

Un nivel aceptable de sobrecalentamiento es siempre un aspecto fundamental en cualquier sistema de refrigeración y resulta de especial importancia en una enfriadora compacta, en la que el evaporador va fijado directamente al compresor.

### Parámetros que afectan a la estabilidad de la temperatura del agua:

- Temperatura ambiente y temperatura del agua (modifican la potencia frigorífica)
- Número de etapas de potencia
- Tiempo mínimo entre los arranques de un compresor
- Banda muerta de control
- Volumen del circuito de agua
- Variaciones de carga
- Tipo de líquido o porcentaje de glicol

### Tuberías de agua tradicionales

Todas las tuberías de agua del edificio deben limpiarse antes de realizar las conexiones finales a la enfriadora. Para reducir la pérdida de calor y evitar la condensación, debe aplicarse aislamiento. También suelen ser necesarios depósitos de expansión para poder dar cabida a los cambios de volumen del agua enfriada.

### Cómo evitar circuitos de agua cortos

Un volumen de agua adecuado del sistema de agua enfriada es un parámetro de diseño del sistema importante, ya que proporciona un control estable de la temperatura del agua enfriada y ayuda a limitar los ciclos cortos inaceptables de los compresores de la enfriadora.

El sensor de control de la temperatura de la enfriadora Conquest de condensación por aire está ubicado en el tubo o la conexión hidráulica de suministro (salida). Esta ubicación permite que el edificio actúe de amortiguador para ralentizar el ritmo de cambio de la temperatura del agua del sistema. Si no hay un volumen de agua suficiente en el sistema para absorber adecuadamente las fluctuaciones, es posible que el control de la temperatura se resienta y se produzcan deficiencias de funcionamiento en el sistema, así como demasiados ciclos de los compresores.

Por lo general, una circulación del agua de dos minutos es suficiente para evitar que surjan problemas relacionados con un circuito de agua demasiado corto. Así pues, como norma, asegúrese de que el volumen de agua en el circuito de agua enfriada equivale, como mínimo, al doble del caudal del evaporador. En el caso de sistemas con un perfil de carga que varíe con rapidez, es necesario aumentar el volumen.

Si el volumen del sistema instalado no cumple las recomendaciones mencionadas anteriormente, hay que tener muy en cuenta los siguientes elementos para aumentar el volumen de agua en el sistema y, de este modo, reducir el índice de variación de la temperatura del agua de retorno.

- Un depósito de inercia de volumen ubicado en las tuberías del agua de retorno.
- Unas tuberías del cabezal de retorno y suministro del sistema mayores (lo cual también reduce la pérdida de carga del sistema y el uso de energía de la bomba).

Existe un depósito de inercia opcional instalado de fábrica que está diseñado para cumplir el tiempo de circuito mínimo de dos minutos sin necesidad de añadir tuberías adicionales en el lugar de trabajo. El depósito de inercia también se puede utilizar en trabajos que ya cumplen o sobrepasan el tiempo de circuito mínimo para reducir todavía más el potencial de ciclado del compresor, lo que incrementa la vida útil de este último y reduce las fluctuaciones de temperatura del sistema.

## Información sobre la aplicación

### Volumen mínimo de agua para una aplicación para procesos industriales

Si una enfriadora está conectada a una carga de conexión/desconexión, como una carga de proceso, puede que el controlador experimente problemas para responder con suficiente celeridad a la variación repentina de la temperatura de la solución de retorno si el sistema solo cuenta con el volumen de agua mínimo recomendado. Dichos sistemas pueden provocar desconexiones de seguridad por temperatura baja de la enfriadora o, en casos extremos, congelación del evaporador. En este caso, puede que sea necesario añadir o incrementar el tamaño del depósito de mezcla en la tubería de retorno o considerar la opción del depósito de inercia instalado de fábrica con la enfriadora. En este catálogo, se ofrecen algunas directrices para calcular el volumen mínimo necesario para el correcto funcionamiento de las enfriadoras con compresores scroll mediante una fórmula simplificada, que no tiene en cuenta las variaciones en el rendimiento de la enfriadora, las secuencias del compresor ni la temperatura del conducto de entrada/salida del evaporador.

Volumen mínimo recomendable del circuito hidráulico

$V = Cc * T / (Sh * Db)$ , donde:

$Cc * T = V * Db * Sh$

**V** = Volumen del circuito (l)

**Cc** = Potencia frigorífica de la mayor etapa de la enfriadora (kW)

**T** = Tiempo del compresor (tiempo mínimo de funcionamiento [s])

**Db** = Banda muerta (K)

**Sh** = Calor específico de la salmuera (kJ.K<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>)

### Funcionamiento de varias unidades

Cuando se utilicen dos o más unidades en un circuito de agua enfriada, Trane recomienda que su funcionamiento se coordine por medio de un controlador de sistema de nivel más alto para incrementar el rendimiento y la fiabilidad del sistema. El sistema Tracer de Trane posee funciones avanzadas de control de la planta de enfriadoras diseñadas para posibilitar dicho funcionamiento.

# Colocación de la unidad

## Configuración de la unidad

No es necesario utilizar una base o bancada si la ubicación seleccionada para la unidad está nivelada y es lo suficientemente sólida para soportar el peso en funcionamiento de la unidad (consulte la sección "Pesos" de este catálogo).

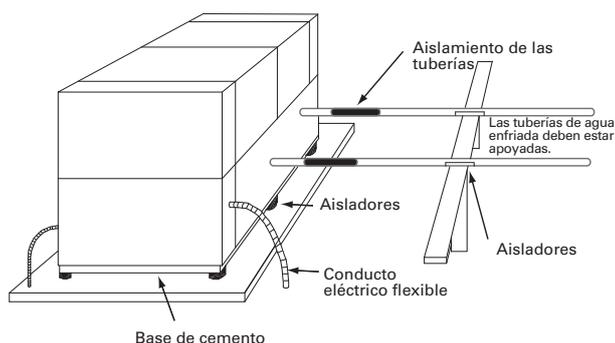
Si desea explicaciones detalladas sobre la construcción de la bancada y la base, consulte el boletín de ingeniería de sonido o el manual de instalación y funcionamiento de la unidad. En su oficina local de Trane, encontrará manuales a su disposición.

El equipo HVAC debe situarse de forma que se minimice la transmisión de ruido y vibraciones a los espacios ocupados de la estructura del edificio que se debe climatizar. Si el equipo debe situarse muy cerca del edificio, debe colocarse junto a un espacio desocupado, como un almacén, una sala de máquinas, etc. No se recomienda situar el equipo junto a zonas ocupadas con necesidades acústicas reducidas en el edificio o ventanas próximas. Al situar el equipo separado de la estructura del edificio, evitará igualmente el reflejo del ruido, que puede incrementar los niveles sonoros en los límites de la propiedad, o en otros puntos sensibles.

## Aislamiento acústico y emisiones sonoras

El ruido que se transmite a través de la estructura puede reducirse mediante aisladores antivibración elastoméricos. Los aisladores elastoméricos suelen ser eficaces a la hora de reducir el ruido vibratorio generado por los compresores, por lo que se recomiendan para instalaciones sensibles al ruido. Consulte a un especialista en acústica en situaciones críticas.

### Ilustración 9: Ejemplo de instalación



Para lograr un efecto de aislamiento máximo, también deben aislarse los conductos de agua y el conducto eléctrico. Para reducir el sonido transmitido a través de las tuberías de agua, pueden utilizarse manguitos de pared y ganchos para tuberías aislados con goma. Para reducir el sonido transmitido a través de los conductos eléctricos, utilice conductos eléctricos flexibles.

Debe tenerse siempre en cuenta la normativa local relativa a la contaminación acústica. Debido a que las condiciones específicas del lugar en el que se origina el ruido afectan a la presión acústica, la ubicación de la unidad debe evaluarse cuidadosamente. Los niveles de potencia sonora de las enfriadoras están disponibles mediante solicitud.

## Mantenimiento

Deben proporcionarse unos espacios adecuados para las labores de mantenimiento del evaporador y el compresor. Los espacios mínimos recomendados para las labores de mantenimiento se indican en la sección correspondiente a las dimensiones y pueden servir de guía a la hora de suministrar unos espacios de mantenimiento adecuados. Los espacios mínimos también permiten el giro de la puerta del panel de control y la ejecución de los requisitos de mantenimiento rutinario. Los requisitos de la normativa local pueden tener prioridad.

## Ubicación de la unidad

### Información general

Es esencial garantizar un caudal de aire constante al condensador con el fin de mantener la eficacia de funcionamiento y la potencia de la enfriadora. Al determinar la posición de la unidad, se debe garantizar que el caudal de aire que atraviesa la superficie de transferencia de calor del condensador sea suficiente. Se pueden producir dos situaciones perjudiciales que deben evitarse: la recirculación de aire templado y un caudal de aire insuficiente a través de la batería. La recirculación de aire se produce cuando el aire impulsado por los ventiladores del condensador vuelve a la entrada de la batería del condensador. El caudal insuficiente de aire a través de la batería se produce cuando el caudal del aire hacia el evaporador está obstruido.

La batería del condensador y la descarga del ventilador deben mantenerse limpias de nieve y demás obstrucciones para garantizar un caudal de aire adecuado para un funcionamiento satisfactorio de la unidad. No se debe permitir que se acumulen residuos, suministros, suciedad, etc. en las zonas adyacentes a la enfriadora de condensación por aire. El aire de suministro puede hacer que entre suciedad en la batería del condensador, bloqueando los espacios entre las aletas de la batería y restringiendo el caudal de aire.

Tanto la recirculación de aire templado como un caudal de aire insuficiente a través de la batería disminuyen el rendimiento y la potencia de la unidad, debido a las presiones de descarga más altas asociadas a ellas. La enfriadora Conquest de condensación por aire ofrece una ventaja sobre los equipos de la competencia en estas situaciones. En muchas situaciones de caudal de aire obstruido, el funcionamiento se ve mínimamente afectado gracias al controlador avanzado de la enfriadora.

El microprocesador cuenta con la capacidad de comprender el entorno de funcionamiento de la enfriadora y de adaptarse a él, optimizando en primer lugar su rendimiento y, tras ello, permaneciendo en línea en situaciones anómalas. Por ejemplo, unas temperaturas ambiente elevadas combinadas con un caudal de aire limitado no suelen provocar la desconexión del modelo CGAX de la enfriadora de condensación por aire. Normalmente, otras enfriadoras se apagarían en estas condiciones debido a una desconexión por alta presión.

## Colocación de la unidad

Los vientos cruzados, aquellos que soplan en perpendicular al condensador, tienden a contribuir a un funcionamiento eficiente con temperaturas ambiente más cálidas. Sin embargo, suelen ser perjudiciales para el funcionamiento a temperaturas ambiente inferiores debido a la consiguiente pérdida de la presión de descarga adecuada. En este sentido, se deben tomar precauciones adicionales en unidades a baja temperatura ambiente. Así pues, es aconsejable proteger las enfriadoras de condensación por aire de los vientos directos continuos que superen los 4,5 m/s en situaciones de baja temperatura ambiente.

### **Provisión de un espacio de mantenimiento suficiente entre unidades**

Debe existir una distancia de separación suficiente entre las unidades para evitar la recirculación de aire caliente o un caudal de aire insuficiente a través de la batería. Duplicar la distancia recomendada de la enfriadora de condensación por aire para una sola unidad suele ser una medida adecuada.

### **Instalaciones entre paredes**

Cuando la unidad se coloca en un cerramiento o en un entrante de pequeño tamaño, la parte superior de las paredes del entorno no debe quedar a una altura superior a la parte superior de los ventiladores. La enfriadora debe estar totalmente abierta por encima de la cubierta del ventilador. La parte superior de la enfriadora no debe estar cubierta por el techo ni por ninguna otra estructura. No se recomienda la canalización de los ventiladores individuales.

# Descripción del número de modelo

**Dígito 1-4: Modelo de enfriadora**

CGAX: Unidad de solo frío

CXAX: Unidad con bomba de calor

**Dígitos 5-7: Tonelaje nominal de la unidad**

015

017

020

023

026

030

036

039

045

035

040

046

052

060

**Dígito 8: Tensión de la unidad**

E: 400 V/trifásico/50 Hz

**Dígito 9: Planta de fabricación**

1 = Europa

**Dígitos 10-11: Secuencia de diseño**

A: Asignado de fábrica

0: Asignado de fábrica

**Dígito 12: Nivel de rendimiento**

1: Clase de rendimiento estándar (B)

**Dígito 13: Homologación oficial**

E: Certificación CE

**Dígito 14: Código del vaso a presión**

4: Directiva sobre equipos a presión (PED)

**Dígito 15: Rango de temperatura del condensador**

A: Mapa de funcionamiento estándar (5 °C/46 °C)

C: Refrigeración a baja temperatura ambiente  
(CGAX: -18 °C/46 °C; CXAX: -10 °C/46 °C)**Dígitos 16 y 17: Abiertos para opciones futuras****Dígito 18: Protección anticongelación (instalada de fábrica únicamente)**

X: Sin protección anticongelación

2: Con protección anticongelación mediante resistencias

3: Con protección anticongelación mediante la activación de la bomba

**Dígitos 19 y 20: Abiertos para opciones futuras****Dígito 21: Aplicación del evaporador**

A: Aplicación de confort (5 °C/20 °C)

B: Aplicación para procesos industriales  
(CGAX: -12 °C/5 °C; CXAX: -10 °C/5 °C)**Dígito 22: Conexión hidráulica (evaporador)**

1: Tubo ranurado

2: Conexión del tubo, acoplamientos y tubo ranurados

**Dígito 23: Material de las aletas del condensador**

B: Aletas de aluminio estándar en las bombas de calor

E: Aletas de aluminio recubiertas de epoxi negro en las bombas de calor

H: Microcanal (MCHE) en las unidades de solo frío

J: Electrorrevestimiento de MCHE en las unidades de solo frío

**Dígito 24: Recuperación de calor del condensador**

X: Sin recuperación de calor

**Dígito 25: Abierto para opciones futuras****Dígito 26: Tipo de arrancador**

A: Arrancador directo desde línea

B: Arrancador progresivo de estado sólido

**Dígitos 27, 28 y 29: Abiertos para opciones futuras****Dígito 30: Interfaz de usuario**

A: Pantalla estándar

B: Pantalla táctil Deluxe

X: Sin pantalla

**Dígito 31: Opciones de comunicación**

X: Sin comunicación remota

1: Interfaz ModBus

2: Interfaz LonTalk

4: Interfaz BACnet

**Dígito 32: Opciones de entrada/salida del cliente**

X: Ninguna

A: Con ellas

## Descripción del número de modelo

**Dígito 33: Control de la planta de enfriadoras**

X: Ninguno

**Dígito 34: Abierto para opciones futuras****Dígito 35: Tipo de paquete de la bomba/módulo hidráulico**

X: Sin contactores

2: Solo contactores de la bomba sencilla

4: Solo contactores de la bomba doble

5: Baja presión del paquete de la bomba sencilla

6: Alta presión del paquete de la bomba sencilla

7: Baja presión del paquete de la bomba doble

8: Alta presión del paquete de la bomba doble

**Dígito 36: Control del caudal de la bomba**

X: Caudal constante

**Dígito 37: Depósito de inercia**

X: Sin depósito

1: Con depósito

**Dígito 38: Abierto para opciones futuras****Dígito 39: Accesorios de instalación**

1: Ninguno

4: Calzas de neopreno

**Dígito 40: Abierto para opciones futuras****Dígito 41: Opciones acústicas**

3: Estándar

4: Bajo nivel acústico

**Dígito 42: Protección del condensador**

X: Sin ella

**Dígito 43: Abierto para opciones futuras****Dígito 44: Idioma de la documentación**

B: Español

C: Inglés

D: Alemán

E: Francés

H: Holandés

J: Italiano

M: Sueco

N: Turco

P: Polaco

T: Checo

U: Griego

V: Portugués

Y: Rumano

3: Húngaro

**Dígito 45: Protección contra baja tensión/sobretensión**

X: Ninguna

1: Con ella

**Dígito 46: Abierto para opciones futuras****Dígito 47: Prueba de rendimiento en presencia del cliente**

X: Ninguna

**Dígito 48: Abierto para opciones futuras****Dígito 49: Control de calor adicional**

X: Ninguno

**Dígito 50: Diseño especial**

X: Estándar

S: Diseño especial

# Datos generales

Tabla 1: Datos generales del modelo CGAX con un nivel acústico estándar

		CGAX 015 SE-SN	CGAX 017 SE-SN	CGAX 020 SE-SN	CGAX 023 SE-SN	CGAX 026 SE-SN	CGAX 030 SE-SN	CGAX 036 SE-SN
<b>Rendimiento según Eurovent (1)</b>								
Potencia frigorífica neta (kW)		43	50	60	66	76	84	97
Potencia total absorbida en modo de refrigeración (kW)		15	17	19	22	26	29	33
EER		2,95	2,85	3,14	3,01	2,96	2,90	2,93
ESEER		3,96	4,01	3,90	3,90	4,04	3,96	4,05
Refrigeración con clase de eficiencia Eurovent		<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>
Nivel de potencia sonora (dBA)		83	83	85	85	85	86	84
<b>Intensidad de la unidad (2) (3)</b>								
Intensidad nominal de la unidad (A)		33	38	45	50	55	64	76
Intensidad de arranque de la unidad (A)		116	160	167	183	188	232	199
Factor de potencia		0,84	0,84	0,83	0,85	0,87	0,84	0,83
Potencia de la unidad en cortocircuito (kA)		12	12	12	12	12	12	15
Amperaje del seccionador general (A)		80	80	100	100	100	100	250
<b>Compresor</b>								
Número de compresores por circuito	N.º	2		2	2	2	2	3
Tipo		Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll
Modelo: circuito 1/circuito 2		7,5+7,5	7,5+10	10+10	10+13	13+13	15+15	12+12+12
Intensidad nominal: circuito 1/circuito 2 (2) (A)		15,28/15,28/0	15,28/20,1/0	20,1/20,1/0	20,1/25,11/0	25,11/25,11/0	29,3/29,3/0	23,5/23,5/23,5
Rpm del motor (rpm)		2.900						
Resistencia del cárter de aceite: circuito 1/circuito 2 (W)		180	180	180	180	180	180	270
<b>Evaporador</b>								
Cantidad	N.º	1	1	1	1	1	1	1
Tipo		Intercambiador de calor de placas cobresoldadas de acero inoxidable						
Modelo de evaporador		P80x66	P80x92	P80x92	P80x92	P120Tx76	P120Tx76	P120Tx104
Volumen del contenido de agua del evaporador (l)		3,8	5,3	5,3	5,3	9,2	9,2	12,5
Tamaño nominal de la conexión hidráulica (acoplamiento ranurado): sin HYM (pulg.) - (mm)		2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3
Tamaño nominal de la conexión hidráulica (acoplamiento ranurado): con HYM (pulg.) - (mm)		2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	3" DE - 76,1
<b>Componentes del módulo hidráulico</b>								
<b>Bomba sencilla: opción de presión de descarga estándar</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		93	98	87	103	112	97	86
Potencia del motor (kW)		1,20	1,20	1,20	1,50	1,50	1,50	1,50
Intensidad nominal (A)		2,30	2,30	2,30	2,90	2,90	2,90	2,90
<b>Bomba sencilla: opción de presión de descarga alta</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		169	175	164	152	160	145	177
Potencia del motor (kW)		2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	3,00
Intensidad nominal (A)		4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	5,90
<b>Bomba doble: opción de presión de descarga estándar</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		92	98	86	102	111	96	83
Potencia del motor (kW)		1,20	1,20	1,20	1,50	1,50	1,50	1,50
Intensidad nominal (A)		2,30	2,30	2,30	2,90	2,90	2,90	2,90
<b>Bomba doble: opción de presión de descarga alta</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		169	174	163	150	159	143	175
Potencia del motor (kW)		2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	3,00
Intensidad nominal (A)		4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	5,90
Volumen del depósito de expansión (l)		25	25	25	25	25	25	35
Volumen máximo del circuito de agua del usuario para el depósito de expansión montado de fábrica (1) (l)		1.450	1.450	1.450	1.450	1.450	1.450	2.000
Volumen del depósito de inercia de agua opcional (l)		324	324	324	324	324	324	444
Presión de funcionamiento máxima del lado del agua sin paquete de la bomba (kPa)		10.000						
Presión de funcionamiento máxima del lado del agua con paquete de la bomba (kPa)		4.000						
<b>Condensador</b>								
Tipo		Intercambiador de calor de microcanal íntegramente de aluminio						
Cantidad	N.º	1	1	1	1	1	1	2
<b>Ventilador del condensador</b>								
Cantidad	N.º	1	1	2	2	2	2	2
Diámetro (mm)		800						
Tipo de ventilador/motor		Ventilador helicoidal/motor AC de velocidad fija/motor EC de velocidad variable						
Caudal de aire por ventilador (m³/h)		18.822	13.828	12.362	12.362	12.370	12.375	13.827
Potencia por motor (kW)		0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Intensidad nominal por motor (A)		2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37
Rpm del motor (rpm)		686	686	686	686	686	686	686
<b>Dimensiones</b>								
Longitud de la unidad (mm)		2.346	2.346	2.346	2.346	2.346	2.346	2.327
Anchura de la unidad (mm)		1.285	1.285	1.285	1.285	1.285	1.285	2.250
Altura de la unidad (mm)		1.524	1.524	1.524	1.524	1.524	1.524	1.524
<b>Peso adicional de las opciones</b>								
Opción del depósito de inercia de agua (mm)		+330	+330	+330	+330	+330	+330	+330
<b>Pesos</b>								
Peso de transporte (3) (kg)		519	531	574	579	608	621	853
Peso en funcionamiento (3) (kg)		497	509	552	557	587	599	819
<b>Peso de transporte adicional de las opciones</b>								
Bomba sencilla: presión de descarga estándar (kg)		46	46	46	49	49	49	45
Bomba sencilla: presión de descarga alta (kg)		51	51	51	51	51	51	49
Bomba doble: presión de descarga estándar (kg)		70	70	70	75	75	75	71
Bomba doble: presión de descarga alta (kg)		82	82	82	82	82	82	86
Opción del depósito de inercia de agua (kg)		319	319	319	319	319	319	425

(1) Con una temperatura del agua del evaporador de 12 °C/7 °C y una temperatura del aire del condensador de 35 °C, de conformidad con la norma EN14511:2013.

(2) Con 400 V/3 fases/50 Hz.

(3) Condiciones nominales sin paquete de la bomba.

Los datos eléctricos y del sistema están sujetos a cambios sin previo aviso. Consulte la placa de identificación de la unidad.

## Datos generales

Tabla 1: Datos generales del modelo CGAX con un nivel acústico estándar (continuación)

	CGAX 039 SE-SN	CGAX 045 SE-SN	CGAX 035 SE-SN	CGAX 040 SE-SN	CGAX 046 SE-SN	CGAX 052 SE-SN	CGAX 060 SE-SN
<b>Rendimiento según Eurovent (1)</b>							
Potencia frigorífica neta (kW)	110	126	98	117	130	146	164
Potencia total absorbida en modo de refrigeración (kW)	38	42	34	39	45	53	57
EER	2,92	2,99	2,85	3,00	2,85	2,74	2,86
ESEER	4,28	4,00	3,95	3,66	3,67	3,76	3,88
Refrigeración con clase de eficiencia Eurovent	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>B</b>
Nivel de potencia sonora (dBA)	85	87	86	88	88	88	89
<b>Intensidad de la unidad (2) (3)</b>							
Intensidad nominal de la unidad (A)	81	100	76	91	101	111	127
Intensidad de arranque de la unidad (A)	214	268	198	212	233	243	295
Factor de potencia	0,87	0,83	0,84	0,83	0,85	0,87	0,84
Potencia de la unidad en cortocircuito (kA)	15	15	15	15	15	15	15
Amperaje del seccionador general (A)	250	250	250	250	250	250	250
<b>Compresor</b>							
Número de compresores por circuito N.º	3	3	2	2	2	2	2
Tipo	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll
Modelo: circuito 1/circuito 2	13+13+13	15+15+15	7,5+10/7,5+10	10+10/10+10	10+13/10+13	13+13/13+13	15+15/15+15
Intensidad nominal: circuito 1/circuito 2 (2) (A)	25,11/25,11/25,11	29,3/29,3/29,3	15,28/20,1/0	20,1/20,1/0	20,1/25,11/0	25,11/25,11/0	29,3/29,3/0
Rpm del motor (rpm)				2.900			
Resistencia del cárter de aceite: circuito 1/circuito 2 (W)	270	270	180/180	180/180	180/180	180/180	180/180
<b>Evaporador</b>							
Cantidad N.º	1	1	1	1	1	1	1
Tipo	Intercambiador de calor de placas cobresoldadas de acero inoxidable						
Modelo de evaporador	P120Tx104	P120Tx104	DP300x82	DP300x82	DP300x82	DP300x114	DP300x114
Volumen del contenido de agua del evaporador (l)	12,5	12,5	8,5	8,5	8,5	11,8	11,8
Tamaño nominal de la conexión hidráulica (acoplamiento ranurado): sin HYM (pulg.) - (mm)	2" - 60,3	2" - 60,3	3" DE - 76,1				
Tamaño nominal de la conexión hidráulica (acoplamiento ranurado): con HYM (pulg.) - (mm)	3" DE - 76,1	3" DE - 76,1	3" DE - 76,1	3" DE - 76,1	3" DE - 76,1	3" DE - 76,1	3" DE - 76,1
<b>Componentes del módulo hidráulico</b>							
<b>Bomba sencilla: opción de presión de descarga estándar</b>							
Presión de descarga máxima disponible (kPa)	123	94	109	91	126	118	85
Potencia del motor (kW)	2,30	2,30	1,50	2,30	2,30	2,30	2,30
Intensidad nominal (A)	4,60	4,60	2,90	4,60	4,60	4,60	4,60
<b>Bomba sencilla: opción de presión de descarga alta</b>							
Presión de descarga máxima disponible (kPa)	166	140	200	187	173	170	146
Potencia del motor (kW)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Intensidad nominal (A)	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90
<b>Bomba doble: opción de presión de descarga estándar</b>							
Presión de descarga máxima disponible (kPa)	121	90	107	88	122	114	80
Potencia del motor (kW)	2,30	2,30	1,50	2,30	2,30	2,30	2,30
Intensidad nominal (A)	4,60	4,60	2,90	4,60	4,60	4,60	4,60
<b>Bomba doble: opción de presión de descarga alta</b>							
Presión de descarga máxima disponible (kPa)	163	137	198	184	169	166	141
Potencia del motor (kW)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Intensidad nominal (A)	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90
Volumen del depósito de expansión (l)	35	35	35	35	35	35	35
Volumen máximo del circuito de agua del usuario para el depósito de expansión montado de fábrica (1) (l)	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Volumen del depósito de inercia de agua opcional (l)	444	444	444	444	444	444	444
Presión de funcionamiento máxima del lado del agua sin paquete de la bomba (kPa)				10.000			
Presión de funcionamiento máxima del lado del agua con paquete de la bomba (kPa)				4.000			
<b>Condensador</b>							
Tipo	Intercambiador de calor de microcanal íntegramente de aluminio						
Cantidad N.º	2	2	2	2	2	2	2
<b>Ventilador del condensador</b>							
Cantidad N.º	2	3	2	4	4	4	4
Diámetro (mm)	800						
Tipo de ventilador/motor	Ventilador helicoidal/motor AC de velocidad fija/motor EC de velocidad variable						
Volumen de aire por ventilador (m³/h)	14.690	13.676	14.687	12.358	12.363	12.592	12.374
Potencia por motor (kW)	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Intensidad nominal por motor (A)	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37
Rpm del motor (rpm)	686	686	686	686	686	686	686
<b>Dimensiones</b>							
Longitud de la unidad (mm)	2.327	2.327	2.327	2.327	2.327	2.327	2.327
Anchura de la unidad (mm)	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250
Altura de la unidad (mm)	1.524	1.524	1.524	1.524	1.524	1.524	1.524
<b>Peso adicional de las opciones</b>							
Opción del depósito de inercia de agua (mm)	+330	+330	+330	+330	+330	+330	+330
<b>Pesos</b>							
Peso de transporte (3) (kg)	858	912	917	1.004	1.014	1.034	1.060
Peso en funcionamiento (3) (kg)	824	879	887	973	983	1.004	1.029
<b>Peso de transporte adicional de las opciones</b>							
Bomba sencilla: presión de descarga estándar (kg)	47	47	45	47	47	47	47
Bomba sencilla: presión de descarga alta (kg)	49	49	49	49	49	49	49
Bomba doble: presión de descarga estándar (kg)	75	75	75	75	75	75	75
Bomba doble: presión de descarga alta (kg)	86	86	84	84	84	84	84
Opción del depósito de inercia de agua (kg)	425	425	425	425	425	425	425

(1) Con una temperatura del agua del evaporador de 12 °C/7 °C y una temperatura del aire del condensador de 35 °C, de conformidad con la norma EN14511:2013.

(2) Con 400 V/3 fases/50 Hz.

(3) Condiciones nominales sin paquete de la bomba.

Los datos eléctricos y del sistema están sujetos a cambios sin previo aviso. Consulte la placa de identificación de la unidad.

## Datos generales

Tabla 2: Datos generales del modelo CGAX con un nivel acústico bajo

		CGAX 015 SE-LN	CGAX 017 SE-LN	CGAX 020 SE-LN	CGAX 023 SE-LN	CGAX 026 SE-LN	CGAX 030 SE-LN	CGAX 036 SE-LN
<b>Rendimiento según Eurovent (1)</b>								
Potencia frigorífica neta (kW)		43	50	60	66	76	84	97
Potencia total absorbida en modo de refrigeración (kW)		15	17	19	22	26	29	33
EER		2,95	2,85	3,14	3,01	2,96	2,90	2,93
ESEER		3,96	4,01	3,90	3,90	4,04	3,96	4,05
Refrigeración con clase de eficiencia Eurovent		<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>
Nivel de potencia sonora (dBA)		77	77	79	79	79	80	79
<b>Intensidad de la unidad (4) (5)</b>								
Intensidad nominal de la unidad (A)		34	39	46	51	56	64	76
Intensidad de arranque de la unidad (A)		117	161	168	184	189	232	200
Factor de potencia		0,86	0,86	0,85	0,87	0,88	0,85	0,84
Potencia de la unidad en cortocircuito (kA)		12	12	12	12	12	12	15
Amperaje del seccionador general (A)		80	80	100	100	100	100	250
<b>Compresor</b>								
Número de compresores por circuito	N.º	2	2	2	2	2	2	3
Tipo		Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll
Modelo: circuito 1/circuito 2		7,5+7,5	7,5+10	10+10	10+13	13+13	15+15	12+12+12
Intensidad nominal: circuito 1/circuito 2 (4)	(A)	15,28/15,28/0	15,28/20,1/0	20,1/20,1/0	20,1/25,11/0	25,11/25,11/0	29,3/29,3/0	23,5/23,5/23,5
Rpm del motor	(rpm)				2.900			
Resistencia del cárter de aceite: circuito 1/circuito 2	(W)	180	180	180	180	180	180	270
<b>Evaporador</b>								
Cantidad	N.º	1	1	1	1	1	1	1
Tipo		Intercambiador de calor de placas cobresoldadas de acero inoxidable						
Modelo de evaporador		P80x66	P80x92	P80x92	P80x92	P120Tx76	P120Tx76	P120Tx104
Volumen del contenido de agua del evaporador (l)		3,8	5,3	5,3	5,3	9,2	9,2	12,5
Tamaño nominal de la conexión hidráulica (acoplamiento ranurado): sin HYM (pulg.) - (mm)		2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3
Tamaño nominal de la conexión hidráulica (acoplamiento ranurado): con HYM (pulg.) - (mm)		2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	3" DE - 76,1
<b>Componentes del módulo hidráulico</b>								
<b>Bomba sencilla: opción de presión de descarga estándar</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		93	98	87	103	112	97	86
Potencia del motor (kW)		1,20	1,20	1,20	1,50	1,50	1,50	1,50
Intensidad nominal (A)		2,30	2,30	2,30	2,90	2,90	2,90	2,90
<b>Bomba sencilla: opción de presión de descarga alta</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		169	175	164	152	160	145	177
Potencia del motor (kW)		2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	3,00
Intensidad nominal (A)		4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	5,90
<b>Bomba doble: opción de presión de descarga estándar</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		92	98	86	102	111	96	83
Potencia del motor (kW)		1,20	1,20	1,20	1,50	1,50	1,50	1,50
Intensidad nominal (A)		2,30	2,30	2,30	2,90	2,90	2,90	2,90
<b>Bomba doble: opción de presión de descarga alta</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		169	174	163	150	159	143	175
Potencia del motor (kW)		2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	3,00
Intensidad nominal (A)		4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	5,90
Volumen del depósito de expansión (l)		25	25	25	25	25	25	35
Volumen máximo del circuito de agua del usuario para el depósito de expansión montado de fábrica (1) (l)		1.450	1.450	1.450	1.450	1.450	1.450	2.000
Volumen del depósito de inercia de agua opcional (l)		324	324	324	324	324	324	444
Presión de funcionamiento máxima del lado del agua sin paquete de la bomba (kPa)					10.000			
Presión de funcionamiento máxima del lado del agua con paquete de la bomba (kPa)					4.000			
<b>Condensador</b>								
Tipo		Intercambiador de calor de microcanal íntegramente de aluminio						
Cantidad	N.º	1	1	1	1	1	1	2
<b>Ventilador del condensador</b>								
Cantidad	N.º	1	1	2	2	2	2	2
Diámetro (mm)					800			
Tipo de ventilador/motor		Ventilador helicoidal/motor AC de velocidad fija/motor EC de velocidad variable						
Volumen de aire por ventilador (m³/h)		18.822	13.828	12.362	12.362	12.370	12.375	13.827
Potencia por motor (kW)		0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Intensidad nominal por motor (A)		2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37
Rpm del motor (rpm)		686	686	686	686	686	686	686
<b>Dimensiones</b>								
Longitud de la unidad (mm)		2.346	2.346	2.346	2.346	2.346	2.346	2.327
Anchura de la unidad (mm)		1.285	1.285	1.285	1.285	1.285	1.285	2.250
Altura de la unidad (mm)		1.747	1.747	1.747	1.747	1.747	1.747	1.747
<b>Peso adicional de las opciones</b>								
Opción del depósito de inercia de agua (mm)		+330	+330	+330	+330	+330	+330	+330
<b>Pesos</b>								
Peso de transporte (5) (kg)		519	531	574	579	608	621	853
Peso en funcionamiento (5) (kg)		497	509	552	557	587	599	819
<b>Peso de transporte adicional de las opciones</b>								
Bomba sencilla: presión de descarga estándar (kg)		46	46	46	49	49	49	45
Bomba sencilla: presión de descarga alta (kg)		51	51	51	51	51	51	49
Bomba doble: presión de descarga estándar (kg)		70	70	70	75	75	75	71
Bomba doble: presión de descarga alta (kg)		82	82	82	82	82	82	86
Opción del depósito de inercia de agua (kg)		319	319	319	319	319	319	425

(1) Con una temperatura del agua del evaporador de 12 °C/7 °C y una temperatura del aire del condensador de 35 °C, de conformidad con la norma EN14511:2013.

(4) Con 400 V/3 fases/50 Hz.

(5) Condiciones nominales sin paquete de la bomba.

Los datos eléctricos y del sistema están sujetos a cambios sin previo aviso. Consulte la placa de identificación de la unidad.

## Datos generales

Tabla 2: Datos generales del modelo CGAX con un nivel acústico bajo (continuación)

	CGAX 039 SE-LN	CGAX 045 SE-LN	CGAX 035 SE-LN	CGAX 040 SE-LN	CGAX 046 SE-LN	CGAX 052 SE-LN	CGAX 060 SE-LN	
<b>Rendimiento según Eurovent (1)</b>								
Potencia frigorífica neta (kW)	110	126	98	117	130	146	164	
Potencia total absorbida en modo de refrigeración (kW)	38	42	34	39	45	53	57	
EER	2,92	2,99	2,85	3,00	2,85	2,74	2,86	
ESEER	4,28	4,00	3,95	3,66	3,67	3,76	3,88	
Refrigeración con clase de eficiencia Eurovent	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	
Nivel de potencia sonora (dBA)	80	82	81	82	82	82	83	
<b>Intensidad de la unidad (4) (5)</b>								
Intensidad nominal de la unidad (A)	81	101	77	92	102	112	128	
Intensidad de arranque de la unidad (A)	214	269	199	213	234	244	296	
Factor de potencia	0,88	0,84	0,86	0,85	0,87	0,88	0,85	
Potencia de la unidad en cortocircuito (kA)	15	15	15	15	15	15	15	
Amperaje del seccionador general (A)	250	250	250	250	250	250	250	
<b>Compresor</b>								
Número de compresores por circuito	N.º	3	3	2	2	2	2	
Tipo		Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	
Modelo: circuito 1/circuito 2		13+13+13	15+15+15	7,5+10/7,5+10	10+10/10+10	10+13/10+13	13+13/13+13	15+15/15+15
Intensidad nominal: circuito 1/circuito 2 (4) (A)		25,11/25,11/25,11	29,3/29,3/29,3	15,28/20,1/0	20,1/20,1/0	20,1/25,11/0	25,11/25,11/0	29,3/29,3/0
Rpm del motor (rpm)					2.900			
Resistencia del cárter de aceite: circuito 1/circuito 2 (W)		270	270	180/180	180/180	180/180	180/180	
<b>Evaporador</b>								
Cantidad	N.º	1	1	1	1	1	1	
Tipo		Intercambiador de calor de placas cobresoldadas de acero inoxidable						
Modelo de evaporador		P120Tx104	P120Tx104	DP300x82	DP300x82	DP300x82	DP300x114	
Volumen del contenido de agua del evaporador (l)		12,5	12,5	8,5	8,5	8,5	11,8	
Tamaño nominal de la conexión hidráulica (acoplamiento ranurado): sin HYM (pulg.) - (mm)		2" - 60,3	2" - 60,3	3" DE - 76,1				
Tamaño nominal de la conexión hidráulica (acoplamiento ranurado): con HYM (pulg.) - (mm)		3" DE - 76,1	3" DE - 76,1	3" DE - 76,1	3" DE - 76,1	3" DE - 76,1	3" DE - 76,1	
<b>Componentes del módulo hidráulico</b>								
<b>Bomba sencilla: opción de presión de descarga estándar</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		123	94	109	91	126	85	
Potencia del motor (kW)		2,30	2,30	1,50	2,30	2,30	2,30	
Intensidad nominal (A)		4,60	4,60	2,90	4,60	4,60	4,60	
<b>Bomba sencilla: opción de presión de descarga alta</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		166	140	200	187	173	146	
Potencia del motor (kW)		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
Intensidad nominal (A)		5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	
<b>Bomba doble: opción de presión de descarga estándar</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		121	90	107	88	122	80	
Potencia del motor (kW)		2,30	2,30	1,50	2,30	2,30	2,30	
Intensidad nominal (A)		4,60	4,60	2,90	4,60	4,60	4,60	
<b>Bomba doble: opción de presión de descarga alta</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		163	137	198	184	169	141	
Potencia del motor (kW)		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
Intensidad nominal (A)		5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	
Volumen del depósito de expansión (l)		35	35	35	35	35	35	
Volumen máximo del circuito de agua del usuario para el depósito de expansión montado de fábrica (1) (l)		2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	
Volumen del depósito de inercia de agua opcional (l)		444	444	444	444	444	444	
Presión de funcionamiento máxima del lado del agua sin paquete de la bomba (kPa)					10.000			
Presión de funcionamiento máxima del lado del agua con paquete de la bomba (kPa)					4.000			
<b>Condensador</b>								
Tipo		Intercambiador de calor de microcanal íntegramente de aluminio						
Cantidad	N.º	2	2	2	2	2	2	
<b>Ventilador del condensador</b>								
Cantidad	N.º	2	3	2	4	4	4	
Diámetro (mm)		800						
Tipo de ventilador/motor		Ventilador helicoidal/motor AC de velocidad fija/motor EC de velocidad variable						
Volumen de aire por ventilador (m³/h)		14.690	13.676	14.687	12.358	12.363	12.592	
Potencia por motor (kW)		0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	
Intensidad nominal por motor (A)		2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	
Rpm del motor (rpm)		686	686	686	686	686	686	
<b>Dimensiones</b>								
Longitud de la unidad (mm)		2.327	2.327	2.327	2.327	2.327	2.327	
Anchura de la unidad (mm)		2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	
Altura de la unidad (mm)		1.747	1.747	1.747	1.747	1.747	1.747	
<b>Peso adicional de las opciones</b>								
Opción del depósito de inercia de agua (mm)		+330	+330	+330	+330	+330	+330	
<b>Pesos</b>								
Peso de transporte (5) (kg)		858	912	917	1.004	1.014	1.060	
Peso en funcionamiento (5) (kg)		824	879	887	973	983	1.029	
<b>Peso de transporte adicional de las opciones</b>								
Bomba sencilla: presión de descarga estándar (kg)		47	47	45	47	47	47	
Bomba sencilla: presión de descarga alta (kg)		49	49	49	49	49	49	
Bomba doble: presión de descarga estándar (kg)		75	75	75	75	75	75	
Bomba doble: presión de descarga alta (kg)		86	86	84	84	84	84	
Opción del depósito de inercia de agua (kg)		425	425	425	425	425	425	

(1) Con una temperatura del agua del evaporador de 12 °C/7 °C y una temperatura del aire del condensador de 35 °C, de conformidad con la norma EN14511:2013.

(4) Con 400 V/3 fases/50 Hz.

(5) Condiciones nominales sin paquete de la bomba.

Los datos eléctricos y del sistema están sujetos a cambios sin previo aviso. Consulte la placa de identificación de la unidad.

## Datos generales

Tabla 3: Datos generales del modelo CXAX con un nivel acústico estándar

		CXAX 015 SE-SN	CXAX 017 SE-SN	CXAX 020 SE-SN	CXAX 023 SE-SN	CXAX 026 SE-SN	CXAX 030 SE-SN	CXAX 036 SE-SN
<b>Rendimiento según Eurovent (1)</b>								
Potencia frigorífica neta (kW)		43	49	58	67	74	82	96
Potencia total absorbida en modo de refrigeración (kW)		14	17	20	22	25	29	32
EER		3,01	2,93	2,93	3,03	2,90	2,89	2,99
ESEER		4,14	4,14	4,28	4,09	4,04	4,00	4,37
Refrigeración con clase de eficiencia Eurovent		<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>B</b>
Nivel de potencia sonora (dBA)		84	84	84	85	85	86	86
<b>Datos de la aplicación de calefacción (2) (4)</b>								
Potencia calorífica neta (kW)		40	47	53	63	68	78	95
Potencia total absorbida en modo de calefacción (kW)		14	16	17	21	23	26	30
COP		2,88	2,95	3,12	3,03	2,96	3,03	3,13
Calefacción con clase de eficiencia Eurovent		<b>C</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>B</b>
SCOP		124	126	139	128	125	130	132
<b>Intensidad de la unidad (3) (4)</b>								
Intensidad nominal de la unidad (A)		34	39	44	51	56	65	77
Intensidad de arranque de la unidad (A)		117	161	165	184	189	233	200
Factor de potencia		0,86	0,86	0,86	0,88	0,89	0,86	0,85
Potencia de la unidad en cortocircuito (kA)		12	12	12	12	12	12	15
Amperaje del seccionador general (A)		80	80	100	100	100	100	250
<b>Compresor</b>								
Número de compresores por circuito	N.º	2	2	2	2	2	2	3
Tipo		Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll
Modelo: circuito 1/circuito 2		7,5+7,5	7,5+10	10+10	10+13	13+13	15+15	12+12+12
Intensidad nominal: circuito 1/circuito 2 (3) (A)		15,28/ 15,28/0	15,28/ 20,1/0	20,1/20,1/0	20,1/ 25,11/0	25,11/ 25,11/0	29,3/29,3/0	23,5/23,5/23,5
Rpm del motor	(rpm)				2.900			
Resistencia del cárter de aceite: circuito 1/circuito 2 (W)		180	180	180	180	180	180	270
<b>Evaporador</b>								
Cantidad	N.º	1	1	1	1	1	1	1
Tipo		Intercambiador de calor de placas cobresoldadas de acero inoxidable						
Modelo de evaporador		P80x78	P80x78	P120Tx86	P120Tx86	P120Tx86	P120Tx86	P120Tx110
Volumen del contenido de agua del evaporador (l)		4,5	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	13,3
Tamaño nominal de la conexión hidráulica (acoplamiento ranurado): sin HYM (pulg.) - (mm)		2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3
Tamaño nominal de la conexión hidráulica (acoplamiento ranurado): con HYM (pulg.) - (mm)		2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	3" DE - 76,1
<b>Componentes del módulo hidráulico</b>								
<b>Bomba sencilla: opción de presión de descarga estándar</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		93	98	87	103	112	97	86
Potencia del motor (kW)		1,20	1,20	1,20	1,50	1,50	1,50	1,50
Intensidad nominal (A)		2,30	2,30	2,30	2,90	2,90	2,90	2,90
<b>Bomba sencilla: opción de presión de descarga alta</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		169	175	164	152	160	145	177
Potencia del motor (kW)		2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	3,00
Intensidad nominal (A)		4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	5,90
<b>Bomba doble: opción de presión de descarga estándar</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		92	98	86	102	111	96	83
Potencia del motor (kW)		1,20	1,20	1,20	1,50	1,50	1,50	1,50
Intensidad nominal (A)		2,30	2,30	2,30	2,90	2,90	2,90	2,90
<b>Bomba doble: opción de presión de descarga alta</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		169	174	163	150	159	143	175
Potencia del motor (kW)		2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	3,00
Intensidad nominal (A)		4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	5,90
Volumen del depósito de expansión (l)		25	25	25	25	25	25	35
Volumen máximo del circuito de agua del usuario para el depósito de expansión montado de fábrica (1) (l)		1.450	1.450	1.450	1.450	1.450	1.450	2.000
Volumen del depósito de inercia de agua opcional (l)		324	324	324	324	324	324	444
Presión de funcionamiento máxima del lado del agua sin paquete de la bomba (kPa)					10.000			
Presión de funcionamiento máxima del lado del agua con paquete de la bomba (kPa)					4.000			
<b>Condensador</b>								
Tipo		Intercambiador de calor con aletas de aluminio y tubos de cobre						
Cantidad	N.º	1	1	1	1	1	1	2
<b>Ventilador del condensador</b>								
Cantidad	N.º	1	1	1	2	2	2	2
Diámetro (mm)		800						
Tipo de ventilador/motor		Ventilador helicoidal/motor AC de velocidad fija/motor EC de velocidad variable						
Volumen de aire por ventilador (m³/h)		14.949	14.960	14.966	12.721	12.726	13.352	14.959
Potencia por motor (kW)		0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Intensidad nominal por motor (A)		2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37
Rpm del motor (rpm)		686	686	686	686	686	686	686
<b>Dimensiones</b>								
Longitud de la unidad (mm)		2.346	2.346	2.346	2.346	2.346	2.346	2.327
Anchura de la unidad (mm)		1.285	1.285	1.285	1.285	1.285	1.285	2.250
Altura de la unidad (mm)		1.524	1.524	1.524	1.524	1.524	1.724	1.524
<b>Peso adicional de las opciones</b>								
Opción del depósito de inercia de agua (mm)		+330	+330	+330	+330	+330	+330	+330
<b>Pesos</b>								
Peso de transporte (5) (kg)		558	564	602	644	649	684	911
Peso en funcionamiento (5) (kg)		539	545	582	624	630	665	881
<b>Peso de transporte adicional de las opciones</b>								
Bomba sencilla: presión de descarga estándar (kg)		46	46	46	49	49	49	45
Bomba sencilla: presión de descarga alta (kg)		51	51	51	51	51	51	49
Bomba doble: presión de descarga estándar (kg)		70	70	70	75	75	75	71
Bomba doble: presión de descarga alta (kg)		82	82	82	82	82	82	86
Opción del depósito de inercia de agua (kg)		319	319	319	319	319	319	425

(1) Con una temperatura del agua del evaporador de 12 °C/7 °C y una temperatura del aire del condensador de 35 °C, de conformidad con la norma EN14511:2013.

(2) Con una temperatura del agua del evaporador de 40 °C/45 °C y una temperatura del aire del condensador de 7 °C/6 °C del BS/BH, de conformidad con la norma EN14511:2013.

(3) Con 400 V/3 fases/50 Hz.

(4) Condiciones nominales sin paquete de la bomba.

Los datos eléctricos y del sistema están sujetos a cambios sin previo aviso. Consulte la placa de identificación de la unidad.

## Datos generales

**Tabla 3: Datos generales del modelo CXAX con un nivel acústico estándar (continuación)**

		CXAX 039 SE-SN	CXAX 045 SE-SN	CXAX 035 SE-SN	CXAX 040 SE-SN	CXAX 046 SE-SN	CXAX 052 SE-SN	CXAX 060 SE-SN
<b>Rendimiento según Eurovent (1)</b>								
Potencia frigorífica neta (kW)		109	121	98	111	131	145	161
Potencia total absorbida en modo de refrigeración (kW)		36	42	33	39	43	50	57
EER		3,06	2,87	2,96	2,86	3,03	2,91	2,85
ESEER		4,34	4,13	4,12	4,21	3,96	4,03	3,98
Refrigeración con clase de eficiencia Eurovent		<b>B</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
Nivel de potencia sonora (dBA)		87	88	87	87	88	88	89
<b>Datos de la aplicación de calefacción (2) (4)</b>								
Potencia calorífica neta (kW)		110	120	95	107	126	139	156
Potencia total absorbida en modo de calefacción (kW)		35	39	31	34	42	46	52
COP		3,11	3,06	3,08	3,11	3,00	3,00	3,00
Calefacción con clase de eficiencia Eurovent		<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>
SCOP		129	129	131	137	125	129	129
<b>Intensidad de la unidad (3) (4)</b>								
Intensidad nominal de la unidad (A)		90	103	77	87	102	113	129
Intensidad de arranque de la unidad (A)		223	271	199	209	235	245	297
Factor de potencia		0,89	0,87	0,86	0,86	0,88	0,89	0,86
Potencia de la unidad en cortocircuito (kA)		15	15	15	15	15	15	15
Amperaje del seccionador general (A)		250	250	250	250	250	250	250
<b>Compresor</b>								
Número de compresores por circuito	N.º	3	3	2	2	2	2	2
Tipo		Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll
Modelo: circuito 1/circuito 2		13+13+13	15+15+15	7,5+10/7,5+10	10+10/10+10	10+13/10+13	13+13/13+13	15+15/15+15
Intensidad nominal: circuito 1/circuito 2 (3) (A)		25,11/25,11/25,11	29,3/29,3/29,3	15,28/20,1/0	20,1/20,1/0	20,1/25,11/0	25,11/25,11/0	29,3/29,3/0
Rpm del motor (rpm)					2.900			
Resistencia del cárter de aceite: circuito 1/circuito 2 (W)		270	270	180/180	180/180	180/180	180/180	180/180
<b>Evaporador</b>								
Cantidad	N.º	1	1	1	1	1	1	1
Tipo		Intercambiador de calor de placas cobresoldadas de acero inoxidable						
Modelo de evaporador		P120Tx110	P120Tx110	DP300x82	DP300x114	DP300x82	DP300x114	DP300x114
Volumen del contenido de agua del evaporador (l)		13,3	13,3	8,5	11,8	8,5	11,8	11,8
Tamaño nominal de la conexión hidráulica (acoplamiento ranurado): sin HYM (pulg.) - (mm)		2" - 60,3	2" - 60,3	3" DE - 76,1				
Tamaño nominal de la conexión hidráulica (acoplamiento ranurado): con HYM (pulg.) - (mm)		3" DE - 76,1	3" DE - 76,1	3" DE - 76,1	3" DE - 76,1	3" DE - 76,1	3" DE - 76,1	3" DE - 76,1
<b>Componentes del módulo hidráulico</b>								
<b>Bomba sencilla: opción de presión de descarga estándar</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		123	94	109	91	126	118	85
Potencia del motor (kW)		2,30	2,30	1,50	2,30	2,30	2,30	2,30
Intensidad nominal (A)		4,60	4,60	2,90	4,60	4,60	4,60	4,60
<b>Bomba sencilla: opción de presión de descarga alta</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		166	140	200	187	173	170	146
Potencia del motor (kW)		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Intensidad nominal (A)		5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90
<b>Bomba doble: opción de presión de descarga estándar</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		121	90	107	88	122	114	80
Potencia del motor (kW)		2,30	2,30	1,50	2,30	2,30	2,30	2,30
Intensidad nominal (A)		4,60	4,60	2,90	4,60	4,60	4,60	4,60
<b>Bomba doble: opción de presión de descarga alta</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		163	137	198	184	169	166	141
Potencia del motor (kW)		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Intensidad nominal (A)		5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90
Volumen del depósito de expansión (l)		35	35	35	35	35	35	35
Volumen máximo del circuito de agua del usuario para el depósito de expansión montado de fábrica (1) (l)		2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Volumen del depósito de inercia de agua opcional (l)		444	444	444	444	444	444	444
Presión de funcionamiento máxima del lado del agua sin paquete de la bomba (kPa)					10.000			
Presión de funcionamiento máxima del lado del agua con paquete de la bomba (kPa)					4.000			
<b>Condensador</b>								
Tipo		Intercambiador de calor con aletas de aluminio y tubos de cobre						
Cantidad	N.º	2	2	2	2	2	2	2
<b>Ventilador del condensador</b>								
Cantidad	N.º	3	3	2	2	4	4	4
Diámetro (mm)		Ventilador helicoidal/motor AC de velocidad fija/motor EC de velocidad variable						
Tipo de ventilador/motor		Ventilador helicoidal/motor AC de velocidad fija/motor EC de velocidad variable						
Volumen de aire por ventilador (m³/h)		13.823	13.828	14.960	14.964	12.725	12.725	13.351
Potencia por motor (kW)		0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Intensidad nominal por motor (A)		2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37
Rpm del motor (rpm)		686	686	686	686	686	686	686
<b>Dimensiones</b>								
Longitud de la unidad (mm)		2.327	2.327	2.327	2.327	2.327	2.327	2.327
Anchura de la unidad (mm)		2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250
Altura de la unidad (mm)		1.524	1.524	1.524	1.524	1.524	1.524	1.724
<b>Peso adicional de las opciones</b>								
Opción del depósito de inercia de agua (mm)		+330	+330	+330	+330	+330	+330	+330
<b>Pesos</b>								
Peso de transporte (5) (kg)		954	972	1.000	1.025	1.098	1.120	1.190
Peso en funcionamiento (5) (kg)		925	942	974	998	1.072	1.093	1.163
<b>Peso de transporte adicional de las opciones</b>								
Bomba sencilla: presión de descarga estándar (kg)		47	47	45	47	47	47	47
Bomba sencilla: presión de descarga alta (kg)		49	49	49	49	49	49	49
Bomba doble: presión de descarga estándar (kg)		75	75	75	75	75	75	75
Bomba doble: presión de descarga alta (kg)		86	86	84	84	84	84	84
Opción del depósito de inercia de agua (kg)		425	425	425	425	425	425	425

- (1) Con una temperatura del agua del evaporador de 12 °C/7 °C y una temperatura del aire del condensador de 35 °C, de conformidad con la norma EN14511:2013.  
(2) Con una temperatura del agua del evaporador de 40 °C/45 °C y una temperatura del aire del condensador de 7 °C/6 °C del BS/BH, de conformidad con la norma EN14511:2013.  
(3) Con 400 V/3 fases/50 Hz.  
(4) Condiciones nominales sin paquete de la bomba.  
Los datos eléctricos y del sistema están sujetos a cambios sin previo aviso. Consulte la placa de identificación de la unidad.

## Datos generales

Tabla 4: Datos generales del modelo CXAX con un nivel acústico bajo

		CXAX 015 SE-LN	CXAX 017 SE-LN	CXAX 020 SE-LN	CXAX 023 SE-LN	CXAX 026 SE-LN	CXAX 030 SE-LN	CXAX 036 SE-LN
<b>Rendimiento según Eurovent (1)</b>								
Potencia frigorífica neta (kW)		43	49	58	67	74	82	96
Potencia total absorbida en modo de refrigeración (kW)		14	17	20	22	25	29	32
EER		3,01	2,93	2,93	3,03	2,90	2,89	2,99
ESEER		4,14	4,14	4,28	4,09	4,04	4,00	4,37
Refrigeración con clase de eficiencia Eurovent		<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>B</b>
Nivel de potencia sonora (dBA)		78	78	78	80	80	81	80
<b>Datos de la aplicación de calefacción (2)</b>								
Potencia calorífica neta (kW)		40	47	53	63	68	78	95
Potencia total absorbida en modo de calefacción (kW)		14	16	17	21	23	26	30
COP		2,88	2,95	3,12	3,03	2,96	3,03	3,13
Calefacción con clase de eficiencia Eurovent		<b>C</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>B</b>
SCOP		124	126	139	128	125	130	132
<b>Intensidad de la unidad (3) (4)</b>								
Intensidad nominal de la unidad (A)		34	39	44	51	56	65	77
Intensidad de arranque de la unidad (A)		117	161	165	184	189	233	200
Factor de potencia		0,86	0,86	0,86	0,88	0,89	0,86	0,85
Potencia de la unidad en cortocircuito (kA)		12	12	12	12	12	12	15
Amperaje del seccionador general (A)		80	80	100	100	100	100	250
<b>Compresor</b>								
Número de compresores por circuito	N.º	2	2	2	2	2	2	3
Tipo		Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll
Modelo: circuito 1/circuito 2		7,5+7,5	7,5+10	10+10	10+13	13+13	15+15	12+12+12
Intensidad nominal: circuito 1/circuito 2 (3)	(A)	15,28/ 15,28/0	15,28/ 20,1/0	20,1/20,1/0	20,1/ 25,11/0	25,11/ 25,11/0	29,3/29,3/0	23,5/23,5/23,5
Rpm del motor (rpm)					2.900			
Resistencia del cárter de aceite: circuito 1/circuito 2 (W)		180	180	180	180	180	180	270
<b>Evaporador</b>								
Cantidad	N.º	1	1	1	1	1	1	1
Tipo		Intercambiador de calor de placas cobresoldadas de acero inoxidable						
Modelo de evaporador		P80x78	P80x78	P120Tx86	P120Tx86	P120Tx86	P120Tx86	P120Tx110
Volumen del contenido de agua del evaporador (l)		4,5	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	13,3
Tamaño nominal de la conexión hidráulica (acoplamiento ranurado): sin HYM (pulg.) - (mm)		2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3
Tamaño nominal de la conexión hidráulica (acoplamiento ranurado): con HYM (pulg.) - (mm)		2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	2" - 60,3	3" DE - 76,1
<b>Componentes del módulo hidráulico</b>								
<b>Bomba sencilla: opción de presión de descarga estándar</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		93	98	87	103	112	97	86
Potencia del motor (kW)		1,20	1,20	1,20	1,50	1,50	1,50	1,50
Intensidad nominal (A)		2,30	2,30	2,30	2,90	2,90	2,90	2,90
<b>Bomba sencilla: opción de presión de descarga alta</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		169	175	164	152	160	145	177
Potencia del motor (kW)		2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	3,00
Intensidad nominal (A)		4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	5,90
<b>Bomba doble: opción de presión de descarga estándar</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		92	98	86	102	111	96	83
Potencia del motor (kW)		1,20	1,20	1,20	1,50	1,50	1,50	1,50
Intensidad nominal (A)		2,30	2,30	2,30	2,90	2,90	2,90	2,90
<b>Bomba doble: opción de presión de descarga alta</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		169	174	163	150	159	143	175
Potencia del motor (kW)		2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	3,00
Intensidad nominal (A)		4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	5,90
Volumen del depósito de expansión (l)		25	25	25	25	25	25	35
Volumen máximo del circuito de agua del usuario para el depósito de expansión montado de fábrica (1) (l)		1.450	1.450	1.450	1.450	1.450	1.450	2.000
Volumen del depósito de inercia de agua opcional (l)		324	324	324	324	324	324	444
Presión de funcionamiento máxima del lado del agua sin paquete de la bomba (kPa)					10.000			
Presión de funcionamiento máxima del lado del agua con paquete de la bomba (kPa)					4.000			
<b>Condensador</b>								
Tipo		Intercambiador de calor con aletas de aluminio y tubos de cobre						
Cantidad	N.º	1	1	1	1	1	1	2
<b>Ventilador del condensador</b>								
Cantidad	N.º	1	1	1	2	2	2	2
Diámetro (mm)		800						
Tipo de ventilador/motor		Ventilador helicoidal/motor AC de velocidad fija/motor EC de velocidad variable						
Volumen de aire por ventilador (m³/h)		14.949	14.960	14.966	12.721	12.726	13.352	14.959
Potencia por motor (kW)		0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Intensidad nominal por motor (A)		2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37
Rpm del motor (rpm)		686	686	686	686	686	686	686
<b>Dimensiones</b>								
Longitud de la unidad (mm)		2.346	2.346	2.346	2.346	2.346	2.346	2.327
Anchura de la unidad (mm)		1.285	1.285	1.285	1.285	1.285	1.285	2.250
Altura de la unidad (mm)		1.747	1.747	1.747	1.747	1.747	1.947	1.747
<b>Peso adicional de las opciones</b>								
Opción del depósito de inercia de agua (mm)		+330	+330	+330	+330	+330	+330	+330
<b>Pesos</b>								
Peso de transporte (4) (kg)		558	564	602	644	649	684	911
Peso en funcionamiento (4) (kg)		539	545	582	624	630	665	881
<b>Peso de transporte adicional de las opciones</b>								
Bomba sencilla: presión de descarga estándar (kg)		46	46	46	49	49	49	45
Bomba sencilla: presión de descarga alta (kg)		51	51	51	51	51	51	49
Bomba doble: presión de descarga estándar (kg)		70	70	70	75	75	75	71
Bomba doble: presión de descarga alta (kg)		82	82	82	82	82	82	86
Opción del depósito de inercia de agua (kg)		319	319	319	319	319	319	425

- (1) Con una temperatura del agua del evaporador de 12 °C/7 °C y una temperatura del aire del condensador de 35 °C, de conformidad con la norma EN14511:2013.  
(2) Con una temperatura del agua del evaporador de 40 °C/45 °C y una temperatura del aire del condensador de 7 °C/6 °C del BS/BH, de conformidad con la norma EN14511:2013.  
(3) Con 400 V/3 fases/50 Hz.  
(4) Condiciones nominales sin paquete de la bomba.  
Los datos eléctricos y del sistema están sujetos a cambios sin previo aviso. Consulte la placa de identificación de la unidad.

## Datos generales

Tabla 4: Datos generales del modelo CXAX con un nivel acústico bajo (continuación)

		CXAX 039 SE-LN	CXAX 045 SE-LN	CXAX 035 SE-LN	CXAX 040 SE-LN	CXAX 046 SE-LN	CXAX 052 SE-LN	CXAX 060 SE-LN
<b>Rendimiento según Eurovent (1)</b>								
Potencia frigorífica neta (kW)		109	121	98	111	131	145	161
Potencia total absorbida en modo de refrigeración (kW)		36	42	33	39	43	50	57
EER		3,06	2,87	2,96	2,86	3,03	2,91	2,85
ESEER		4,34	4,13	4,12	4,21	3,96	4,03	3,98
Refrigeración con clase de eficiencia Eurovent		<b>B</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
Nivel de potencia sonora (dBA)		81	82	81	81	83	83	84
<b>Datos de la aplicación de calefacción (2)</b>								
Potencia calorífica neta (kW)		110	120	95	107	126	139	156
Potencia total absorbida en modo de calefacción (kW)		35	39	31	34	42	46	52
COP		3,11	3,06	3,08	3,11	3,00	3,00	3,00
Calefacción con clase de eficiencia Eurovent		<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>
SCOP		129	129	131	137	125	129	129
<b>Intensidad de la unidad (3) (4)</b>								
Intensidad nominal de la unidad (A)		90	103	77	87	102	113	129
Intensidad de arranque de la unidad (A)		223	271	199	209	235	245	297
Factor de potencia		0,89	0,87	0,86	0,86	0,88	0,89	0,86
Potencia de la unidad en cortocircuito (kA)		15	15	15	15	15	15	15
Amperaje del seccionador general (A)		250	250	250	250	250	250	250
<b>Compresor</b>								
Número de compresores por circuito	N.º	3	3	2	2	2	2	2
Tipo		Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll
Modelo: circuito 1/circuito 2		13+13+13	15+15+15	7,5+10/7,5+10	10+10/10+10	10+13/10+13	13+13/13+13	15+15/15+15
Intensidad nominal: circuito 1/circuito 2 (3) (A)		25,11/25,11/ 25,11	29,3/29,3/29,3	15,28/ 20,1/0	20,1/20,1/0	20,1/ 25,11/0	25,11/ 25,11/0	29,3/29,3/0
Rpm del motor	(rpm)				2.900			
Resistencia del cárter de aceite: circuito 1/circuito 2 (W)		270	270	180/180	180/180	180/180	180/180	180/180
<b>Evaporador</b>								
Cantidad	N.º	1	1	1	1	1	1	1
Tipo		Intercambiador de calor de placas cobresoldadas de acero inoxidable						
Modelo de evaporador		P120Tx110	P120Tx110	DP300x82	DP300x114	DP300x82	DP300x114	DP300x114
Volumen del contenido de agua del evaporador (l)		13,3	13,3	8,5	11,8	8,5	11,8	11,8
Tamaño nominal de la conexión hidráulica (acoplamiento ranurado): sin HYM (pulg.) - (mm)		2" - 60,3	2" - 60,3	3" DE - 76,1				
Tamaño nominal de la conexión hidráulica (acoplamiento ranurado): con HYM (pulg.) - (mm)		3" DE - 76,1	3" DE - 76,1	3" DE - 76,1	3" DE - 76,1	3" DE - 76,1	3" DE - 76,1	3" DE - 76,1
<b>Componentes del módulo hidráulico</b>								
<b>Bomba sencilla: opción de presión de descarga estándar</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		123	94	109	91	126	118	85
Potencia del motor (kW)		2,30	2,30	1,50	2,30	2,30	2,30	2,30
Intensidad nominal (A)		4,60	4,60	2,90	4,60	4,60	4,60	4,60
<b>Bomba sencilla: opción de presión de descarga alta</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		166	140	200	187	173	170	146
Potencia del motor (kW)		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Intensidad nominal (A)		5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90
<b>Bomba doble: opción de presión de descarga estándar</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		121	90	107	88	122	114	80
Potencia del motor (kW)		2,30	2,30	1,50	2,30	2,30	2,30	2,30
Intensidad nominal (A)		4,60	4,60	2,90	4,60	4,60	4,60	4,60
<b>Bomba doble: opción de presión de descarga alta</b>								
Presión de descarga máxima disponible (kPa)		163	137	198	184	169	166	141
Potencia del motor (kW)		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Intensidad nominal (A)		5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90
Volumen del depósito de expansión (l)		35	35	35	35	35	35	35
Volumen máximo del circuito de agua del usuario para el depósito de expansión montado de fábrica (1) (l)		2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Volumen del depósito de inercia de agua opcional (l)		444	444	444	444	444	444	444
Presión de funcionamiento máxima del lado del agua sin paquete de la bomba (kPa)					10.000			
Presión de funcionamiento máxima del lado del agua con paquete de la bomba (kPa)					4.000			
<b>Condensador</b>								
Tipo		Intercambiador de calor con aletas de aluminio y tubos de cobre						
Cantidad	N.º	2	2	2	2	2	2	2
<b>Ventilador del condensador</b>								
Cantidad	N.º	3	3	2	2	4	4	4
Diámetro (mm)		800						
Tipo de ventilador/motor		Ventilador helicoidal/motor AC de velocidad fija/motor EC de velocidad variable						
Volumen de aire por ventilador (m³/h)		13.823	13.828	14.960	14.964	12.725	12.725	13.351
Potencia por motor (kW)		0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Intensidad nominal por motor (A)		2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37
Rpm del motor (rpm)		686	686	686	686	686	686	686
<b>Dimensiones</b>								
Longitud de la unidad (mm)		2.327	2.327	2.327	2.327	2.327	2.327	2.327
Anchura de la unidad (mm)		2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250
Altura de la unidad (mm)		1.747	1.747	1.747	1.747	1.747	1.747	1.947
<b>Peso adicional de las opciones</b>								
Opción del depósito de inercia de agua (mm)		+330	+330	+330	+330	+330	+330	+330
<b>Pesos</b>								
Peso de transporte (4) (kg)		954	972	1.000	1.025	1.098	1.120	1.190
Peso en funcionamiento (4) (kg)		925	942	974	998	1.072	1.093	1.163
<b>Peso de transporte adicional de las opciones</b>								
Bomba sencilla: presión de descarga estándar (kg)		47	47	45	47	47	47	47
Bomba sencilla: presión de descarga alta (kg)		49	49	49	49	49	49	49
Bomba doble: presión de descarga estándar (kg)		75	75	75	75	75	75	75
Bomba doble: presión de descarga alta (kg)		86	86	84	84	84	84	84
Opción del depósito de inercia de agua (kg)		425	425	425	425	425	425	425

(1) Con una temperatura del agua del evaporador de 12 °C/7 °C y una temperatura del aire del condensador de 35 °C, de conformidad con la norma EN14511:2013.

(2) Con una temperatura del agua del evaporador de 40 °C/45 °C y una temperatura del aire del condensador de 7 °C/6 °C del BS/BH, de conformidad con la norma EN14511:2013.

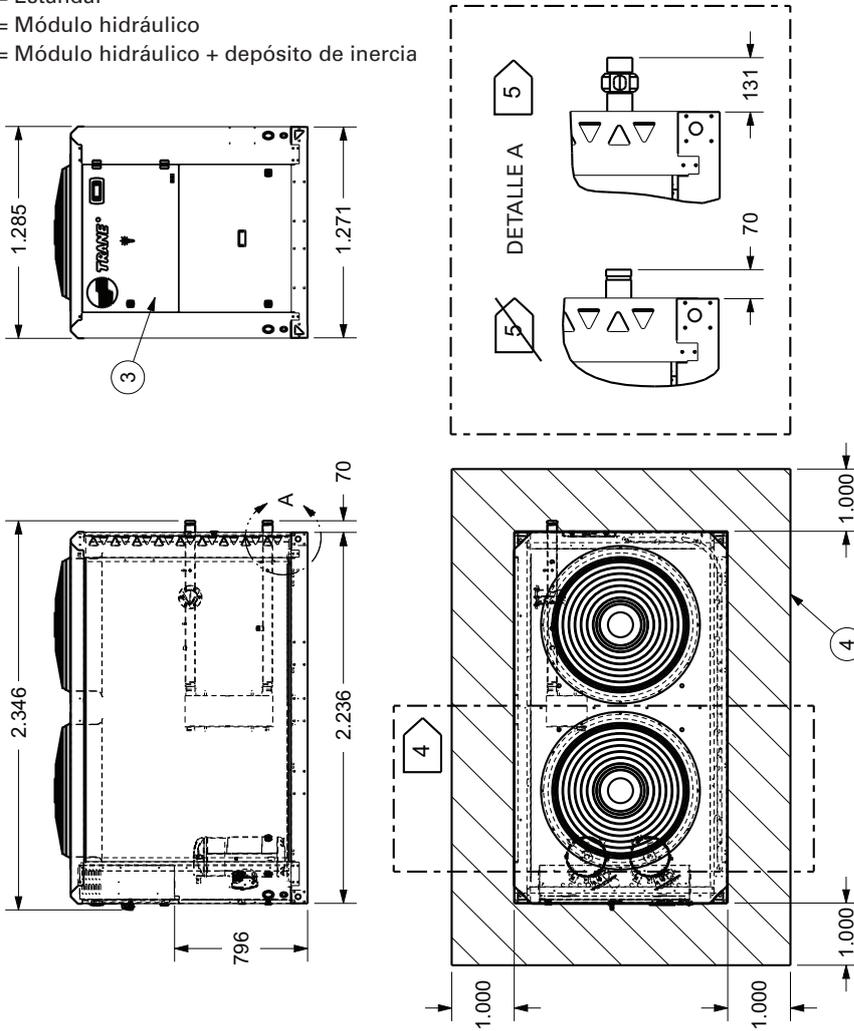
(3) Con 400 V/3 fases/50 Hz.

(4) Condiciones nominales sin paquete de la bomba.

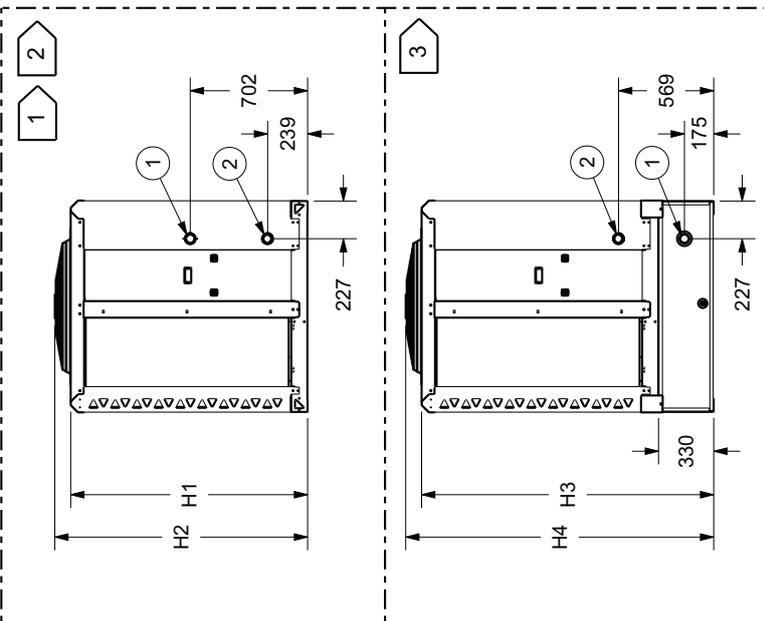
Los datos eléctricos y del sistema están sujetos a cambios sin previo aviso. Consulte la placa de identificación de la unidad.

# Dimensiones

- 1 = Estándar
- 2 = Módulo hidráulico
- 3 = Módulo hidráulico + depósito de inercia



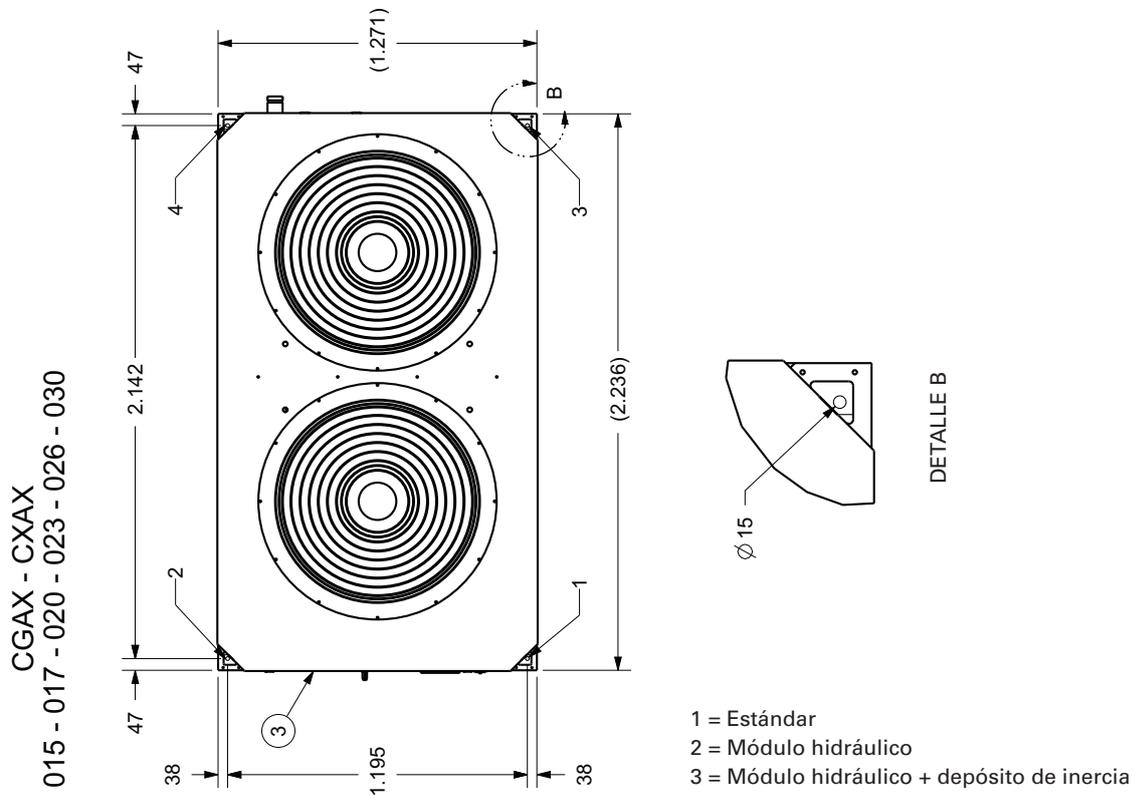
CGAX - CXAX  
015 - 017 - 020 - 023 - 026 - 030



1	2	3
$\varnothing 2"$ $(\varnothing 60,3 \text{ mm})$ VICTAULIC®		
1	2	

	H1	H2	H3	H4
CGAX 015 ... 030 SN	1.417	1.524	1.747	1.854
CXAX 015 ... 026 LN		1.747	2.077	2.077
CXAX 030	SN	1.728	1.951	2.058
	LN	1.621	1.951	2.281

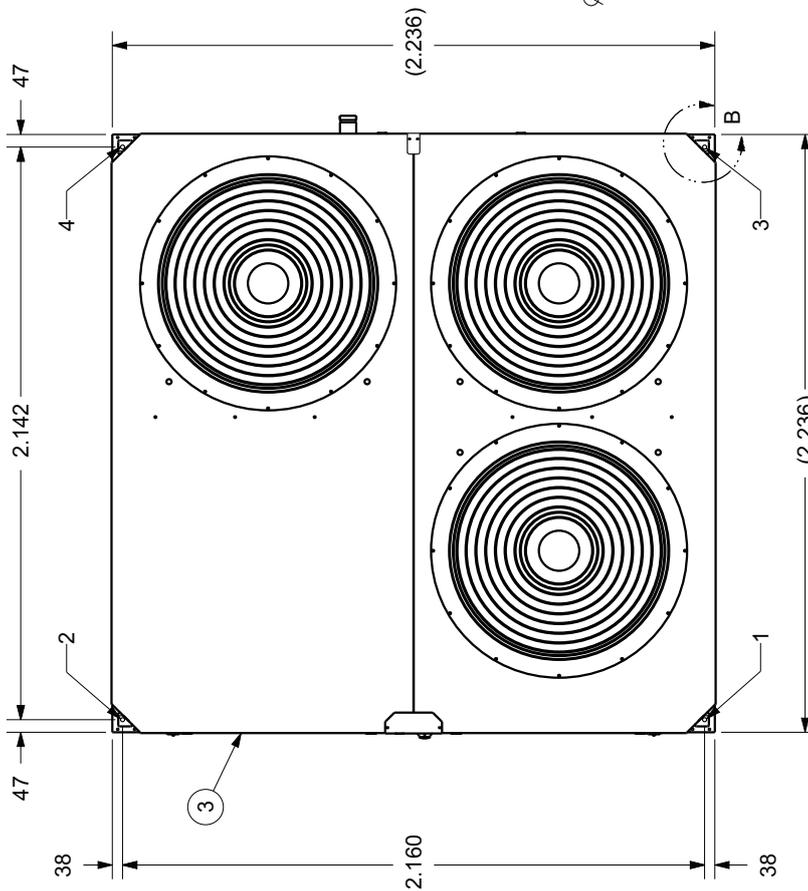
		kg (± 5%)				
		Charge par points - Punklasten Point load - Carichi Puntuali Puntbelasting - Pesos en los puntos de soporte				
Total		1	2	3	4	
CGAX	015	497	141	153	97	105
	017	509	145	158	98	107
	020	552	147	187	116	102
	023	557	149	190	116	102
	026	587	165	190	110	122
	030	599	185	181	97	136
	015	584	160	165	127	132
	017	596	149	185	143	119
	020	639	178	187	134	140
	023	644	180	190	134	140
CXAX	026	674	185	201	138	150
	030	686	190	206	139	150
	015	1.227	318	323	290	295
	017	1.239	322	329	291	298
	020	1.282	304	377	327	274
	023	1.287	306	380	327	274
	026	1.316	341	360	301	314
	030	1.329	347	366	302	314
	015	539	157	166	105	111
	017	545	160	169	105	112
CGAX	020	582	164	185	112	121
	023	624	194	185	103	141
	026	630	197	187	104	141
	030	665	196	210	124	134
	015	626	178	175	137	135
	017	632	181	178	137	136
	020	669	187	192	143	146
	023	711	202	207	149	152
	026	717	205	210	149	153
	030	751	216	220	156	159
CXAX	015	1.268	334	334	300	300
	017	1.273	337	337	300	300
	020	1.312	344	351	307	311
	023	1.354	360	366	312	316
	026	1.359	362	369	312	317
	030	1.395	375	378	320	322





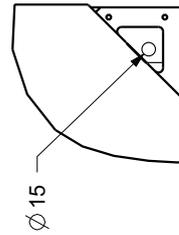
# Dimensiones

CGAX - CXAX  
036 - 039 - 045



		kg (± 5%)				
		Total	Charge par points - Punklasten Point load - Carichi Puntuali Puntbelasting - Pesos en los puntos de soporte			
			1	2	3	4
CGAX	036	819	242	249	161	166
	039	824	230	266	176	152
	045	879	251	288	192	149
	036	920	269	265	195	191
	039	925	272	267	195	192
	045	980	298	283	205	194
CXAX	036	1.790	483	479	416	412
	039	1.794	485	481	416	412
	045	1.849	545	464	392	448
	036	881	266	259	180	175
	039	925	288	270	190	177
	045	942	294	278	190	179
	036	982	293	275	214	200
	039	1.026	315	285	224	202
	045	1.044	322	293	224	204
	036	1.851	507	490	435	419
	039	1.894	561	465	411	456
	045	1.912	569	474	411	458

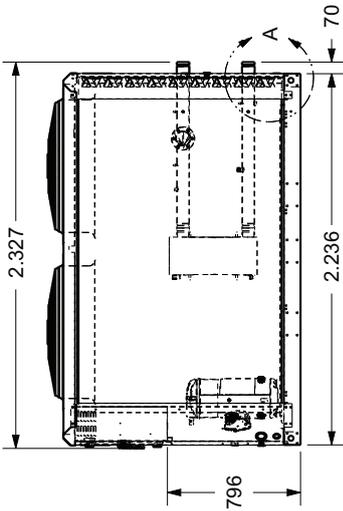
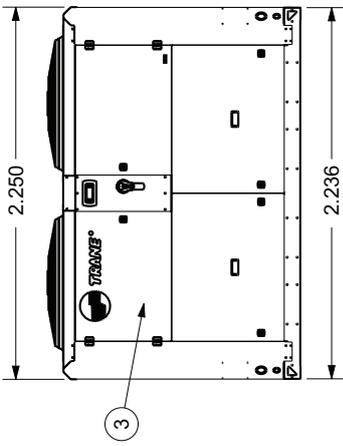
- 1 = Estándar
- 2 = Módulo hidráulico
- 3 = Módulo hidráulico + depósito de inercia



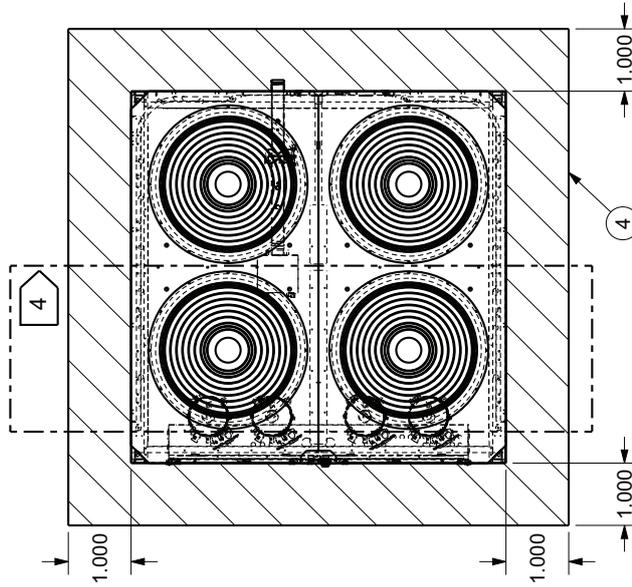
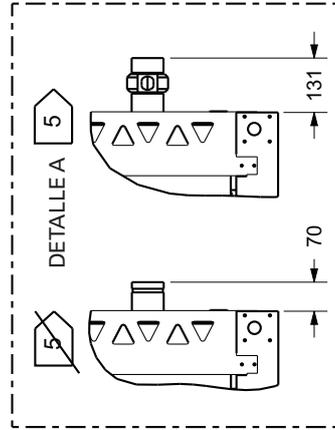
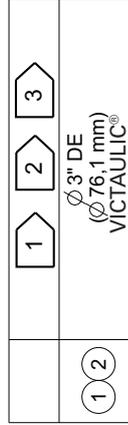
DETALLE B

# Dimensiones

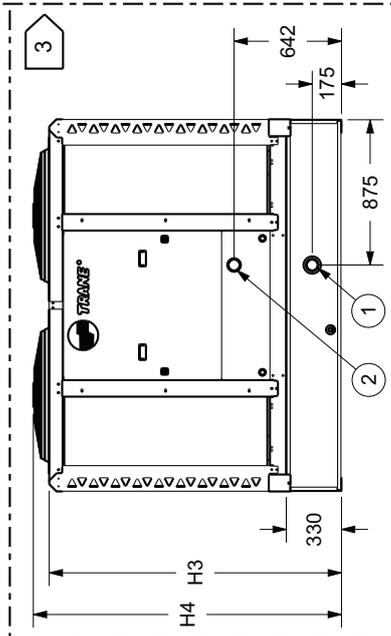
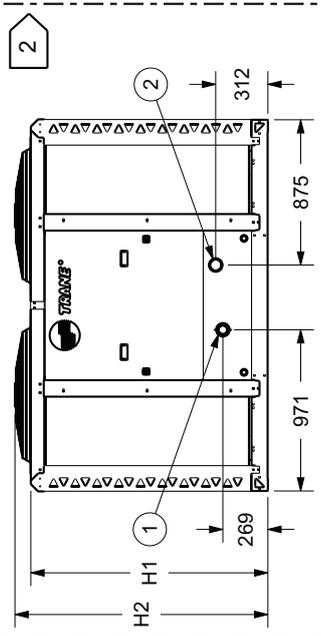
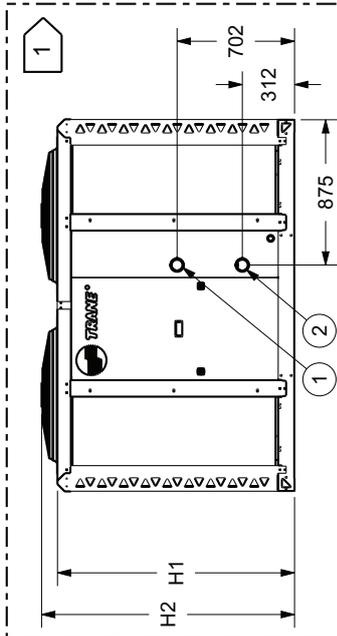
- 1 = Estándar
- 2 = Módulo hidráulico
- 3 = Módulo hidráulico + depósito de inercia



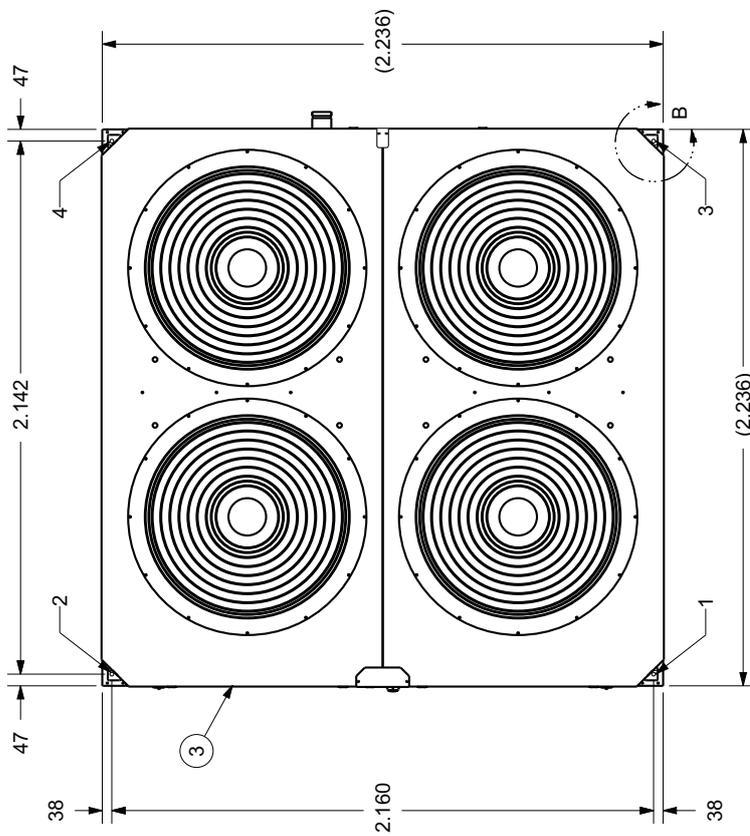
	H1	H2	H3	H4
CGAX 035 ... 060 SN	1.417	1.524	1.747	1.854
CXAX 035 ... 052 LN	1.747	1.747	2.077	2.077
CXAX 060 SN	1.621	1.728	1.951	2.058
CXAX 060 LN	1.621	1.951	2.281	2.281



CGAX - CXAX  
035 - 040 - 046 - 052 - 060



CGAX - CXAX  
035 - 040 - 046 - 052 - 060



- 1 = Estándar
- 2 = Módulo hidráulico
- 3 = Módulo hidráulico + depósito de inercia

		Kg (± 5%)			
		Charge par points - Punklasten Point load - Carichi Puntualli Puntbelasting - Pesos en los puntos de soporte			
		1	2	3	4
CGAX	035	887	254	150	196
	040	973	306	182	190
	046	983	311	182	190
	052	1.004	300	180	199
	060	1.029	311	181	200
	035	981	293	201	198
	040	1.067	322	213	212
	046	1.081	327	214	216
	052	1.098	327	211	220
	060	1.123	311	239	196
CXAX	035	1.849	507	421	417
	040	1.936	537	433	431
	046	1.946	541	434	433
	052	1.967	541	431	441
	060	1.992	551	433	443
	035	974	295	188	192
	040	998	301	191	197
	046	1.072	330	201	205
	052	1.093	309	230	184
	060	1.163	357	217	222
CGAX	035	1.068	322	220	214
	040	1.093	327	223	220
	046	1.166	357	233	229
	052	1.187	363	234	232
	060	1.257	385	248	245
	035	1.936	535	439	434
	040	1.961	542	443	439
	046	2.034	570	454	448
	052	2.056	576	456	453
	060	2.127	600	468	464

# Datos eléctricos

**Tabla 5: Características eléctricas del modelo CGAX de solo frío para temperaturas ambiente estándar**

Tipo de unidad	Intensidad de la unidad básica a 400 V/3 fases/50 Hz					
	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Intensidad de arranque		Factor de potencia	
			Sin arrancador progresivo (A)	Con arrancador progresivo (A)		
CGAX	<b>015 SE-SA</b>	19,1	34	117	77	0,84
CGAX	<b>017 SE-SA</b>	22,0	39	161	104	0,84
CGAX	<b>020 SE-SA</b>	25,8	46	168	111	0,83
CGAX	<b>023 SE-SA</b>	29,3	51	184	121	0,85
CGAX	<b>026 SE-SA</b>	32,8	56	189	126	0,87
CGAX	<b>030 SE-SA</b>	36,8	64	232	153	0,84
CGAX	<b>036 SE-SA</b>	43,0	76	200	141	0,83
CGAX	<b>039 SE-SA</b>	48,1	81	214	151	0,87
CGAX	<b>045 SE-SA</b>	57,1	101	269	190	0,83
CGAX	<b>035 SE-SA</b>	43,9	77	199	142	0,84
CGAX	<b>040 SE-SA</b>	51,5	92	213	157	0,83
CGAX	<b>046 SE-SA</b>	58,5	102	234	171	0,85
CGAX	<b>052 SE-SA</b>	65,5	112	244	181	0,87
CGAX	<b>060 SE-SA</b>	73,5	128	296	217	0,84

**Tabla 6: Datos eléctricos del compresor del modelo CGAX de solo frío para temperaturas ambiente estándar**

Tipo de unidad	Compresor						
	Circuito 1 (compresor 1/2/3)			Circuito 2 (compresor 1/2)			
	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Intensidad de arranque (A)	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Intensidad de arranque (A)	
CGAX	<b>015 SE-SA</b>	9,1/9,1/0	15,3/15,3/0	98/98/0	-	-	-
CGAX	<b>017 SE-SA</b>	9,1/11,9/0	15,3/20,1/0	98/142/0	-	-	-
CGAX	<b>020 SE-SA</b>	11,9/11,9/0	20,1/20,1/0	142/142/0	-	-	-
CGAX	<b>023 SE-SA</b>	11,9/15,4/0	20,1/25,1/0	142/158/0	-	-	-
CGAX	<b>026 SE-SA</b>	15,4/15,4/0	25,1/25,1/0	158/158/0	-	-	-
CGAX	<b>030 SE-SA</b>	17,4/17,4/0	29,3/29,3/0	197/197/0	-	-	-
CGAX	<b>036 SE-SA</b>	13,7/13,7/13,7	23,5/23,5/23,5	147/147/147	-	-	-
CGAX	<b>039 SE-SA</b>	15,4/15,4/15,4	25,11/25,11/25,11	158/158/158	-	-	-
CGAX	<b>045 SE-SA</b>	17,4/17,4/17,4	29,3/29,3/29,3	197/197/197	-	-	-
CGAX	<b>035 SE-SA</b>	9,1/11,9/0	15,3/20,1/0	98/142/0	9,1/11,9	15,3/20,1	98/142
CGAX	<b>040 SE-SA</b>	11,9/11,9/0	20,1/20,1/0	142/142/0	11,9/11,9	20,1/20,1	142/142
CGAX	<b>046 SE-SA</b>	11,9/15,4/0	20,1/25,1/0	142/158/0	11,9/15,4	20,1/25,1	142/158
CGAX	<b>052 SE-SA</b>	15,4/15,4/0	25,1/25,1/0	158/158/0	15,4/15,4	25,1/25,1	158/158
CGAX	<b>060 SE-SA</b>	17,4/17,4/0	29,3/29,3/0	197/197/0	17,4/17,4	29,3/29,3	197/197

## Datos eléctricos

**Tabla 7: Datos eléctricos del ventilador del condensador del modelo CGAX de solo frío para temperaturas ambiente estándar**

Tipo de unidad	Ventilador del condensador					
	Circuito 1 (ventilador 1/2/3)			Circuito 2 (ventilador 1/2)		
	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Rpm del motor (rpm)	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Rpm del motor (rpm)
CGAX 015 SE-SA	0,99/0/0	2,37/0/0	660/0/0	-	-	-
CGAX 017 SE-SA	0,99/0/0	2,37/0/0	660/0/0	-	-	-
CGAX 020 SE-SA	0,99/0,99/0	2,37/2,37/0	660/660/0	-	-	-
CGAX 023 SE-SA	0,99/0,99/0	2,37/2,37/0	660/660/0	-	-	-
CGAX 026 SE-SA	0,99/0,99/0	2,37/2,37/0	660/660/0	-	-	-
CGAX 030 SE-SA	0,99/0,99/0	2,37/2,37/0	660/660/0	-	-	-
CGAX 036 SE-SA	0,99/0,99/0	2,37/2,37/0	660/660/0	-	-	-
CGAX 039 SE-SA	0,99/0,99/0	2,37/2,37/0	660/660/0	-	-	-
CGAX 045 SE-SA	0,99/1,98/1,98	2,37/4,74/4,74	660/660/660	-	-	-
CGAX 035 SE-SA	0,99/0/0	2,37/0/0	660/0/0	0,99/0	2,37/0	660/0
CGAX 040 SE-SA	0,99/0,99/0	2,37/2,37/0	660/660/0	0,99/0,99	2,37/2,37	660/660
CGAX 046 SE-SA	0,99/0,99/0	2,37/2,37/0	660/660/0	0,99/0,99	2,37/2,37	660/660
CGAX 052 SE-SA	0,99/0,99/0	2,37/2,37/0	660/660/0	0,99/0,99	2,37/2,37	660/660
CGAX 060 SE-SA	0,99/0,99/0	2,37/2,37/0	660/660/0	0,99/0,99	2,37/2,37	660/660

**Tabla 8: Datos eléctricos de las opciones del modelo CGAX de solo frío para temperaturas ambiente estándar**

Tipo de unidad	Opción del seccionador general			Paquete de la bomba				Resistencias eléctricas	
	Seccionador general		Potencia de la unidad en cortocircuito	Presión de descarga estándar de la bomba sencilla y doble		Presión de descarga alta de la bomba sencilla y doble		Resistencia del cárter de aceite: circuito 1/2	
	Amperaje (A)	Máx. (mm <sup>2</sup> )	(kA)	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)
CGAX 015 SE-SA	80	35	12	1,2	2,3	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CGAX 017 SE-SA	80	35	12	1,2	2,3	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CGAX 020 SE-SA	100	35	12	1,2	2,3	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CGAX 023 SE-SA	100	35	12	1,5	2,9	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CGAX 026 SE-SA	100	35	12	1,5	2,9	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CGAX 030 SE-SA	100	35	12	1,5	2,9	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CGAX 036 SE-SA	250	150	15	1,5	2,9	3,0	5,9	0,25/0	0,63/0
CGAX 039 SE-SA	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,25/0	0,63/0
CGAX 045 SE-SA	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,25/0	0,63/0
CGAX 035 SE-SA	250	150	15	1,5	2,9	3,0	5,9	0,17/0,17	0,4/0,4
CGAX 040 SE-SA	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,17/0,17	0,4/0,4
CGAX 046 SE-SA	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,17/0,17	0,4/0,4
CGAX 052 SE-SA	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,17/0,17	0,4/0,4
CGAX 060 SE-SA	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,17/0,17	0,4/0,4

## Datos eléctricos

**Tabla 9: Características eléctricas del modelo CGAX de solo frío para temperaturas ambiente bajas**

Tipo de unidad	Intensidad de la unidad básica a 400 V/3 fases/50 Hz					
	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Intensidad de arranque		Factor de potencia	
			Sin arrancador progresivo (A)	Con arrancador progresivo (A)		
CGAX	<b>015 SE-LA</b>	20,0	34	117	77	0,86
CGAX	<b>017 SE-LA</b>	22,8	39	161	104	0,86
CGAX	<b>020 SE-LA</b>	26,6	46	168	111	0,85
CGAX	<b>023 SE-LA</b>	30,1	51	184	121	0,87
CGAX	<b>026 SE-LA</b>	33,6	56	189	126	0,88
CGAX	<b>030 SE-LA</b>	37,6	64	232	153	0,85
CGAX	<b>036 SE-LA</b>	43,9	76	200	141	0,84
CGAX	<b>039 SE-LA</b>	49,0	81	214	151	0,88
CGAX	<b>045 SE-LA</b>	58,0	101	269	190	0,84
CGAX	<b>035 SE-LA</b>	45,6	77	199	142	0,86
CGAX	<b>040 SE-LA</b>	53,2	92	213	157	0,85
CGAX	<b>046 SE-LA</b>	60,2	102	234	171	0,87
CGAX	<b>052 SE-LA</b>	67,2	112	244	181	0,88
CGAX	<b>060 SE-LA</b>	75,2	128	296	217	0,85

**Tabla 10: Características eléctricas del compresor del modelo CGAX de solo frío para temperaturas ambiente bajas**

Tipo de unidad	Compresor						
	Circuito 1 (compresor 1/2/3)			Circuito 2 (compresor 1/2)			
	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Intensidad de arranque (A)	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Intensidad de arranque (A)	
CGAX	<b>015 SE-LA</b>	9,1/9,1/0	15,3/15,3/0	98/98/0	-	-	-
CGAX	<b>017 SE-LA</b>	9,1/11,9/0	15,3/20,1/0	98/142/0	-	-	-
CGAX	<b>020 SE-LA</b>	11,9/11,9/0	20,1/20,1/0	142/142/0	-	-	-
CGAX	<b>023 SE-LA</b>	11,9/15,4/0	20,1/25,1/0	142/158/0	-	-	-
CGAX	<b>026 SE-LA</b>	15,4/15,4/0	25,1/25,1/0	158/158/0	-	-	-
CGAX	<b>030 SE-LA</b>	17,4/17,4/0	29,3/29,3/0	197/197/0	-	-	-
CGAX	<b>036 SE-LA</b>	13,7/13,7/13,7	23,5/23,5/23,5	147/147/147	-	-	-
CGAX	<b>039 SE-LA</b>	15,4/15,4/15,4	25,1/25,1/25,1	158/158/158	-	-	-
CGAX	<b>045 SE-LA</b>	17,4/17,4/17,4	29,3/29,3/29,3	197/197/197	-	-	-
CGAX	<b>035 SE-LA</b>	9,1/11,9/0	15,3/20,1/0	98/142/0	9,1/11,9	15,3/20,1	98/142
CGAX	<b>040 SE-LA</b>	11,9/11,9/0	20,1/20,1/0	142/142/0	11,9/11,9	20,1/20,1	142/142
CGAX	<b>046 SE-LA</b>	11,9/15,4/0	20,1/25,1/0	142/158/0	11,9/15,4	20,1/25,1	142/158
CGAX	<b>052 SE-LA</b>	15,4/15,4/0	25,1/25,1/0	158/158/0	15,4/15,4	25,1/25,1	158/158
CGAX	<b>060 SE-LA</b>	17,4/17,4/0	29,3/29,3/0	197/197/0	17,4/17,4	29,3/29,3	197/197

## Datos eléctricos

**Tabla 11: Características eléctricas del ventilador del condensador del modelo CGAX de solo frío para temperaturas ambiente bajas**

Tipo de unidad		Ventilador del condensador					
		Circuito 1 (ventilador 1/2/3)			Circuito 2 (ventilador 1/2)		
		Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Rpm del motor (rpm)	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Rpm del motor (rpm)
CGAX	<b>015 SE-LA</b>	1,85/0/0	2,85/0/0	925/0/0	-	-	-
CGAX	<b>017 SE-LA</b>	1,85/0/0	2,85/0/0	925/0/0	-	-	-
CGAX	<b>020 SE-LA</b>	1,85/0,99/0	2,85/2,37/0	925/660/0	-	-	-
CGAX	<b>023 SE-LA</b>	1,85/0,99/0	2,85/2,37/0	925/660/0	-	-	-
CGAX	<b>026 SE-LA</b>	1,85/0,99/0	2,85/2,37/0	925/660/0	-	-	-
CGAX	<b>030 SE-LA</b>	1,85/0,99/0	2,85/2,37/0	925/660/0	-	-	-
CGAX	<b>036 SE-LA</b>	1,85/0,99/0	2,85/2,37/0	925/660/0	-	-	-
CGAX	<b>039 SE-LA</b>	1,85/0,99/0	2,85/2,37/0	925/660/0	-	-	-
CGAX	<b>045 SE-LA</b>	1,85/1,98/1,98	2,85/4,74/4,74	925/660/660	-	-	-
CGAX	<b>035 SE-LA</b>	1,85/0/0	2,85/0/0	925/0/0	1,85/0	2,85/0	925/0
CGAX	<b>040 SE-LA</b>	1,85/0,99/0	2,85/2,37/0	925/660/0	1,85/0,99	2,85/2,37	925/660
CGAX	<b>046 SE-LA</b>	1,85/0,99/0	2,85/2,37/0	925/660/0	1,85/0,99	2,85/2,37	925/660
CGAX	<b>052 SE-LA</b>	1,85/0,99/0	2,85/2,37/0	925/660/0	1,85/0,99	2,85/2,37	925/660
CGAX	<b>060 SE-LA</b>	1,85/0,99/0	2,85/2,37/0	925/660/0	1,85/0,99	2,85/2,37	925/660

**Tabla 12: Características eléctricas de las opciones del modelo CGAX de solo frío para temperaturas ambiente bajas**

Tipo de unidad		Opción del seccionador general			Paquete de la bomba				Resistencias eléctricas	
		Seccionador general		Potencia de la unidad en cortocircuito	Presión de descarga estándar de la bomba sencilla y doble		Presión de descarga alta de la bomba sencilla y doble		Resistencia del cárter de aceite: circuito 1/2	
		Amperaje (A)	Máx. (mm <sup>2</sup> )	(kA)	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)
CGAX	<b>015 SE-LA</b>	80	35	12	1,2	2,3	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CGAX	<b>017 SE-LA</b>	80	35	12	1,2	2,3	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CGAX	<b>020 SE-LA</b>	100	35	12	1,2	2,3	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CGAX	<b>023 SE-LA</b>	100	35	12	1,5	2,9	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CGAX	<b>026 SE-LA</b>	100	35	12	1,5	2,9	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CGAX	<b>030 SE-LA</b>	100	35	12	1,5	2,9	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CGAX	<b>036 SE-LA</b>	250	150	15	1,5	2,9	3,0	5,9	0,25/0	0,63/0
CGAX	<b>039 SE-LA</b>	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,25/0	0,63/0
CGAX	<b>045 SE-LA</b>	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,25/0	0,63/0
CGAX	<b>035 SE-LA</b>	250	150	15	1,5	2,9	3,0	5,9	0,17/0,17	0,4/0,4
CGAX	<b>040 SE-LA</b>	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,17/0,17	0,4/0,4
CGAX	<b>046 SE-LA</b>	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,17/0,17	0,4/0,4
CGAX	<b>052 SE-LA</b>	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,17/0,17	0,4/0,4
CGAX	<b>060 SE-LA</b>	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,17/0,17	0,4/0,4

## Datos eléctricos

**Tabla 13: Características eléctricas del modelo CXAX con bomba de calor para temperaturas ambiente estándar**

Tipo de unidad	Intensidad de la unidad básica a 400 V/3 fases/50 Hz					
	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Intensidad de arranque		Factor de potencia	
			Sin arrancador progresivo (A)	Con arrancador progresivo (A)		
CXAX	<b>015 SE-SA</b>	20,0	34	117	77	0,86
CXAX	<b>017 SE-SA</b>	22,8	39	161	104	0,86
CXAX	<b>020 SE-SA</b>	25,6	46	168	111	0,86
CXAX	<b>023 SE-SA</b>	31,0	51	184	121	0,88
CXAX	<b>026 SE-SA</b>	34,5	56	189	126	0,89
CXAX	<b>030 SE-SA</b>	38,5	64	232	153	0,86
CXAX	<b>036 SE-SA</b>	44,8	76	200	141	0,85
CXAX	<b>039 SE-SA</b>	55,4	81	214	151	0,89
CXAX	<b>045 SE-SA</b>	61,4	101	269	190	0,87
CXAX	<b>035 SE-SA</b>	45,6	77	199	142	0,86
CXAX	<b>040 SE-SA</b>	51,3	92	213	157	0,86
CXAX	<b>046 SE-SA</b>	62,0	102	234	171	0,88
CXAX	<b>052 SE-SA</b>	68,9	112	244	181	0,89
CXAX	<b>060 SE-SA</b>	76,9	128	296	217	0,86

**Tabla 14: Características eléctricas del compresor del modelo CXAX con bomba de calor para temperaturas ambiente estándar**

Tipo de unidad	Compresor						
	Circuito 1 (compresor 1/2/3)			Circuito 2 (compresor 1/2)			
	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Intensidad de arranque (A)	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Intensidad de arranque (A)	
CXAX	<b>015 SE-SA</b>	9,1/9,1/0	15,3/15,3/0	98/98/0	-	-	-
CXAX	<b>017 SE-SA</b>	9,1/11,9/0	15,3/20,1/0	98/142/0	-	-	-
CXAX	<b>020 SE-SA</b>	11,9/11,9/0	20,1/20,1/0	142/142/0	-	-	-
CXAX	<b>023 SE-SA</b>	11,9/15,4/0	20,1/25,1/0	142/158/0	-	-	-
CXAX	<b>026 SE-SA</b>	15,4/15,4/0	25,1/25,1/0	158/158/0	-	-	-
CXAX	<b>030 SE-SA</b>	17,4/17,4/0	29,3/29,3/0	197/197/0	-	-	-
CXAX	<b>036 SE-SA</b>	13,7/13,7/13,7	23,5/23,5/23,5	147/147/147	-	-	-
CXAX	<b>039 SE-SA</b>	15,4/15,4/15,4	25,1/25,1/25,1	158/158/158	-	-	-
CXAX	<b>045 SE-SA</b>	17,4/17,4/17,4	29,3/29,3/29,3	197/197/197	-	-	-
CXAX	<b>035 SE-SA</b>	9,1/11,9/0	15,3/20,1/0	98/142/0	9,1/11,9	15,3/20,1	98/142
CXAX	<b>040 SE-SA</b>	11,9/11,9/0	20,1/20,1/0	142/142/0	11,9/11,9	20,1/20,1	142/142
CXAX	<b>046 SE-SA</b>	11,9/15,4/0	20,1/25,1/0	142/158/0	11,9/15,4	20,1/25,1	142/158
CXAX	<b>052 SE-SA</b>	15,4/15,4/0	25,1/25,1/0	158/158/0	15,4/15,4	25,1/25,1	158/158
CXAX	<b>060 SE-SA</b>	17,4/17,4/0	29,3/29,3/0	197/197/0	17,4/17,4	29,3/29,3	197/197

## Datos eléctricos

**Tabla 15: Características eléctricas del ventilador del condensador del modelo CXAX con bomba de calor para temperaturas ambiente estándar**

Tipo de unidad	Ventilador del condensador						
	Circuito 1 (ventilador 1/2/3)			Circuito 2 (ventilador 1/2)			
	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Rpm del motor (rpm)	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Rpm del motor (rpm)	
CXAX	<b>015 SE-SA</b>	1,85/0/0	2,85/0/0	925/0/0	-	-	-
CXAX	<b>017 SE-SA</b>	1,85/0/0	2,85/0/0	925/0/0	-	-	-
CXAX	<b>020 SE-SA</b>	1,85/0/0	2,85/0/0	925/0/0	-	-	-
CXAX	<b>023 SE-SA</b>	1,85/1,85/0	2,85/2,85/0	925/925/0	-	-	-
CXAX	<b>026 SE-SA</b>	1,85/1,85/0	2,85/2,85/0	925/925/0	-	-	-
CXAX	<b>030 SE-SA</b>	1,85/1,85/0	2,85/2,85/0	925/925/0	-	-	-
CXAX	<b>036 SE-SA</b>	1,85/1,85/0	2,85/2,85/0	925/925/0	-	-	-
CXAX	<b>039 SE-SA</b>	1,85/3,7/3,7	2,85/5,7/5,7	925/925/925	-	-	-
CXAX	<b>045 SE-SA</b>	1,85/3,7/3,7	2,85/5,7/5,7	925/925/925	-	-	-
CXAX	<b>035 SE-SA</b>	1,85/0/0	2,85/0/0	925/0/0	1,85/0	2,85/0	925/0
CXAX	<b>040 SE-SA</b>	1,85/0/0	2,85/0/0	925/0/0	1,85/0	2,85/0	925/0
CXAX	<b>046 SE-SA</b>	1,85/1,85/0	2,85/2,85/0	925/925/0	1,85/1,85	2,85/2,85	925/925
CXAX	<b>052 SE-SA</b>	1,85/1,85/0	2,85/2,85/0	925/925/0	1,85/1,85	2,85/2,85	925/925
CXAX	<b>060 SE-SA</b>	1,85/1,85/0	2,85/2,85/0	925/925/0	1,85/1,85	2,85/2,85	925/925

**Tabla 16: Características eléctricas de las opciones del modelo CXAX con bomba de calor para temperaturas ambiente estándar**

Tipo de unidad	Opción del seccionador general			Paquete de la bomba				Resistencias eléctricas		
	Seccionador general		Potencia de la unidad en cortocircuito	Presión de descarga estándar de la bomba sencilla y doble		Presión de descarga alta de la bomba sencilla y doble		Resistencia del cárter de aceite: circuito 1/2		
	Amperaje (A)	Máx. (mm <sup>2</sup> )	(kA)	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	
CXAX	<b>015 SE-SA</b>	80	35	12	1,2	2,3	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CXAX	<b>017 SE-SA</b>	80	35	12	1,2	2,3	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CXAX	<b>020 SE-SA</b>	100	35	12	1,2	2,3	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CXAX	<b>023 SE-SA</b>	100	35	12	1,5	2,9	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CXAX	<b>026 SE-SA</b>	100	35	12	1,5	2,9	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CXAX	<b>030 SE-SA</b>	100	35	12	1,5	2,9	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CXAX	<b>036 SE-SA</b>	250	150	15	1,5	2,9	3,0	5,9	0,25/0	0,63/0
CXAX	<b>039 SE-SA</b>	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,25/0	0,63/0
CXAX	<b>045 SE-SA</b>	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,25/0	0,63/0
CXAX	<b>035 SE-SA</b>	250	150	15	1,5	2,9	3,0	5,9	0,17/0,17	0,4/0,4
CXAX	<b>040 SE-SA</b>	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,17/0,17	0,4/0,4
CXAX	<b>046 SE-SA</b>	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,17/0,17	0,4/0,4
CXAX	<b>052 SE-SA</b>	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,17/0,17	0,4/0,4
CXAX	<b>060 SE-SA</b>	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,17/0,17	0,4/0,4

## Datos eléctricos

**Tabla 17: Características eléctricas del modelo CXAX con bomba de calor para temperaturas ambiente bajas**

Tipo de unidad	Intensidad de la unidad básica a 400 V/3 fases/50 Hz					
	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Intensidad de arranque		Factor de potencia	
			Sin arrancador progresivo (A)	Con arrancador progresivo (A)		
CXAX	<b>015 SE-LA</b>	20,0	34	117	77	0,86
CXAX	<b>017 SE-LA</b>	22,8	39	161	104	0,86
CXAX	<b>020 SE-LA</b>	25,6	46	168	111	0,86
CXAX	<b>023 SE-LA</b>	31,0	51	184	121	0,88
CXAX	<b>026 SE-LA</b>	34,5	56	189	126	0,89
CXAX	<b>030 SE-LA</b>	38,5	64	232	153	0,86
CXAX	<b>036 SE-LA</b>	44,8	76	200	141	0,85
CXAX	<b>039 SE-LA</b>	55,4	81	214	151	0,89
CXAX	<b>045 SE-LA</b>	61,4	101	269	190	0,87
CXAX	<b>035 SE-LA</b>	45,6	77	199	142	0,86
CXAX	<b>040 SE-LA</b>	51,3	92	213	157	0,86
CXAX	<b>046 SE-LA</b>	62,0	102	234	171	0,88
CXAX	<b>052 SE-LA</b>	68,9	112	244	181	0,89
CXAX	<b>060 SE-LA</b>	76,9	128	296	217	0,86

**Tabla 18: Características eléctricas del compresor del modelo CXAX con bomba de calor para temperaturas ambiente bajas**

Tipo de unidad	Compresor						
	Circuito 1 (compresor 1/2/3)			Circuito 2 (compresor 1/2)			
	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Intensidad de arranque (A)	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Intensidad de arranque (A)	
CXAX	<b>015 SE-LA</b>	9,1/9,1/0	15,3/15,3/0	98/98/0	-	-	-
CXAX	<b>017 SE-LA</b>	9,1/11,9/0	15,3/20,1/0	98/142/0	-	-	-
CXAX	<b>020 SE-LA</b>	11,9/11,9/0	20,1/20,1/0	142/142/0	-	-	-
CXAX	<b>023 SE-LA</b>	11,9/15,4/0	20,1/25,1/0	142/158/0	-	-	-
CXAX	<b>026 SE-LA</b>	15,4/15,4/0	25,1/25,1/0	158/158/0	-	-	-
CXAX	<b>030 SE-LA</b>	17,4/17,4/0	29,3/29,3/0	197/197/0	-	-	-
CXAX	<b>036 SE-LA</b>	13,7/13,7/13,7	23,5/23,5/23,5	147/147/147	-	-	-
CXAX	<b>039 SE-LA</b>	15,4/15,4/15,4	25,1/25,1/25,1	158/158/158	-	-	-
CXAX	<b>045 SE-LA</b>	17,4/17,4/17,4	29,3/29,3/29,3	197/197/197	-	-	-
CXAX	<b>035 SE-LA</b>	9,1/11,9/0	15,3/20,1/0	98/142/0	9,1/11,9	15,3/20,1	98/142
CXAX	<b>040 SE-LA</b>	11,9/11,9/0	20,1/20,1/0	142/142/0	11,9/11,9	20,1/20,1	142/142
CXAX	<b>046 SE-LA</b>	11,9/15,4/0	20,1/25,1/0	142/158/0	11,9/15,4	20,1/25,1	142/158
CXAX	<b>052 SE-LA</b>	15,4/15,4/0	25,1/25,1/0	158/158/0	15,4/15,4	25,1/25,1	158/158
CXAX	<b>060 SE-LA</b>	17,4/17,4/0	29,3/29,3/0	197/197/0	17,4/17,4	29,3/29,3	197/197

## Datos eléctricos

**Tabla 19: Características eléctricas del ventilador del condensador del modelo CXAX con bomba de calor para temperaturas ambiente bajas**

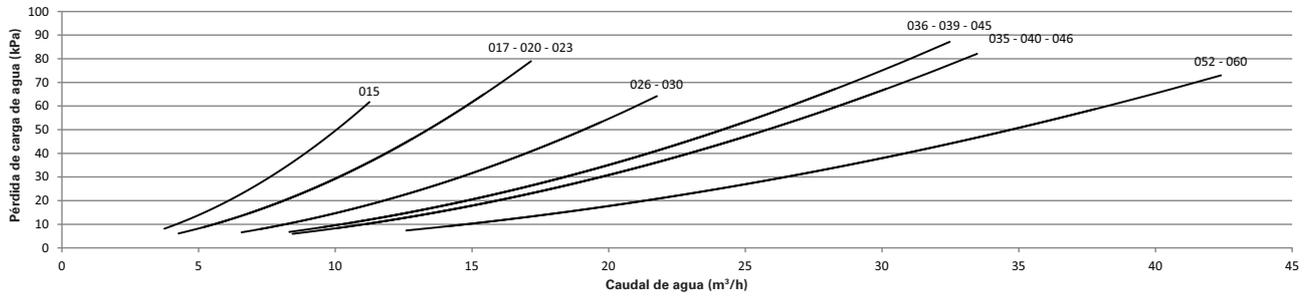
Tipo de unidad	Ventilador del condensador						
	Circuito 1 (ventilador 1/2/3)			Circuito 2 (ventilador 1/2)			
	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Rpm del motor (rpm)	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Rpm del motor (rpm)	
CXAX	<b>015 SE-LA</b>	1,85/0/0	2,85/0/0	925/0/0	-	-	-
CXAX	<b>017 SE-LA</b>	1,85/0/0	2,85/0/0	925/0/0	-	-	-
CXAX	<b>020 SE-LA</b>	1,85/0/0	2,85/0/0	925/0/0	-	-	-
CXAX	<b>023 SE-LA</b>	1,85/1,85/0	2,85/2,85/0	925/925/0	-	-	-
CXAX	<b>026 SE-LA</b>	1,85/1,85/0	2,85/2,85/0	925/925/0	-	-	-
CXAX	<b>030 SE-LA</b>	1,85/1,85/0	2,85/2,85/0	925/925/0	-	-	-
CXAX	<b>036 SE-LA</b>	1,85/1,85/0	2,85/2,85/0	925/925/0	-	-	-
CXAX	<b>039 SE-LA</b>	1,85/3,7/3,7	2,85/5,7/5,7	925/925/925	-	-	-
CXAX	<b>045 SE-LA</b>	1,85/3,7/3,7	2,85/5,7/5,7	925/925/925	-	-	-
CXAX	<b>035 SE-LA</b>	1,85/0/0	2,85/0/0	925/0/0	1,85/0	2,85/0	925/0
CXAX	<b>040 SE-LA</b>	1,85/0/0	2,85/0/0	925/0/0	1,85/0	2,85/0	925/0
CXAX	<b>046 SE-LA</b>	1,85/1,85/0	2,85/2,85/0	925/925/0	1,85/1,85	2,85/2,85	925/925
CXAX	<b>052 SE-LA</b>	1,85/1,85/0	2,85/2,85/0	925/925/0	1,85/1,85	2,85/2,85	925/925
CXAX	<b>060 SE-LA</b>	1,85/1,85/0	2,85/2,85/0	925/925/0	1,85/1,85	2,85/2,85	925/925

**Tabla 20: Características eléctricas de las opciones del modelo CXAX con bomba de calor para temperaturas ambiente bajas**

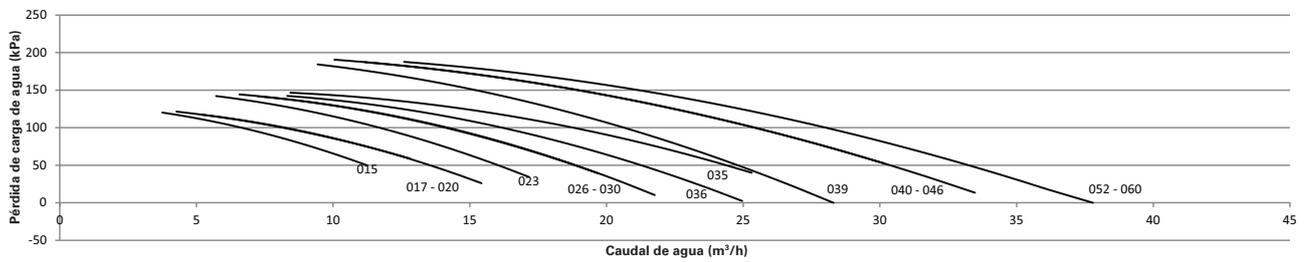
Tipo de unidad	Opción del seccionador general			Paquete de la bomba				Resistencias eléctricas		
	Seccionador general		Potencia de la unidad en cortocircuito	Presión de descarga estándar de la bomba sencilla y doble		Presión de descarga alta de la bomba sencilla y doble		Resistencia del cárter de aceite: circuito 1/2		
	Amperaje (A)	Máx. (mm <sup>2</sup> )	(kA)	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	Potencia máxima absorbida (kW)	Intensidad máxima (A)	
CXAX	<b>015 SE-LA</b>	80	35	12	1,2	2,3	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CXAX	<b>017 SE-LA</b>	80	35	12	1,2	2,3	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CXAX	<b>020 SE-LA</b>	100	35	12	1,2	2,3	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CXAX	<b>023 SE-LA</b>	100	35	12	1,5	2,9	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CXAX	<b>026 SE-LA</b>	100	35	12	1,5	2,9	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CXAX	<b>030 SE-LA</b>	100	35	12	1,5	2,9	2,3	4,6	0,17/0	0,42/0
CXAX	<b>036 SE-LA</b>	250	150	15	1,5	2,9	3,0	5,9	0,25/0	0,63/0
CXAX	<b>039 SE-LA</b>	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,25/0	0,63/0
CXAX	<b>045 SE-LA</b>	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,25/0	0,63/0
CXAX	<b>035 SE-LA</b>	250	150	15	1,5	2,9	3,0	5,9	0,17/0,17	0,4/0,4
CXAX	<b>040 SE-LA</b>	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,17/0,17	0,4/0,4
CXAX	<b>046 SE-LA</b>	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,17/0,17	0,4/0,4
CXAX	<b>052 SE-LA</b>	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,17/0,17	0,4/0,4
CXAX	<b>060 SE-LA</b>	250	150	15	2,3	4,6	3,0	5,9	0,17/0,17	0,4/0,4

# Datos hidráulicos

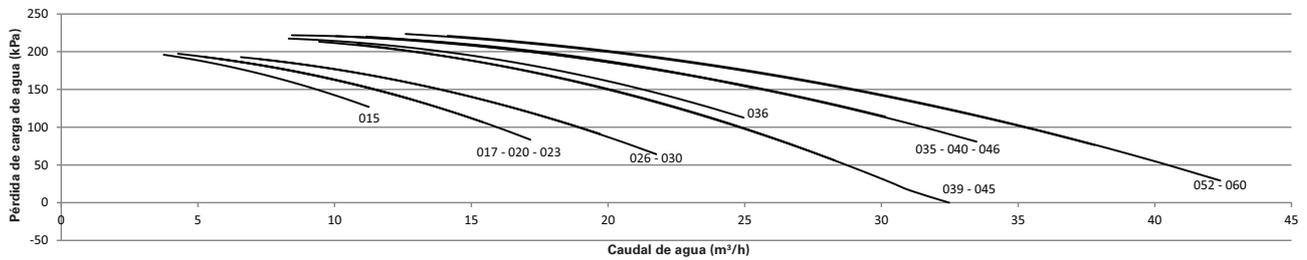
**Unidad CGAX sin paquete de la bomba  
(pérdida de carga)**



**CGAX con bomba sencilla/doble: Presión de  
descarga estándar (presión disponible)**

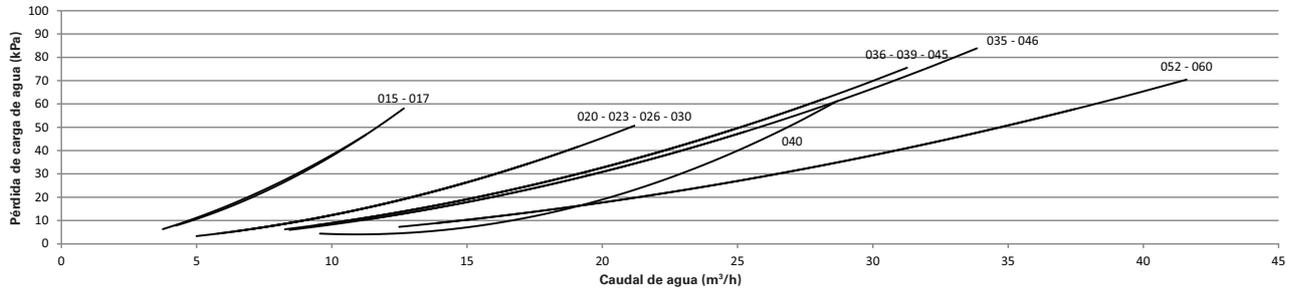


**CGAX con bomba sencilla/doble: Presión de  
descarga alta (presión disponible)**

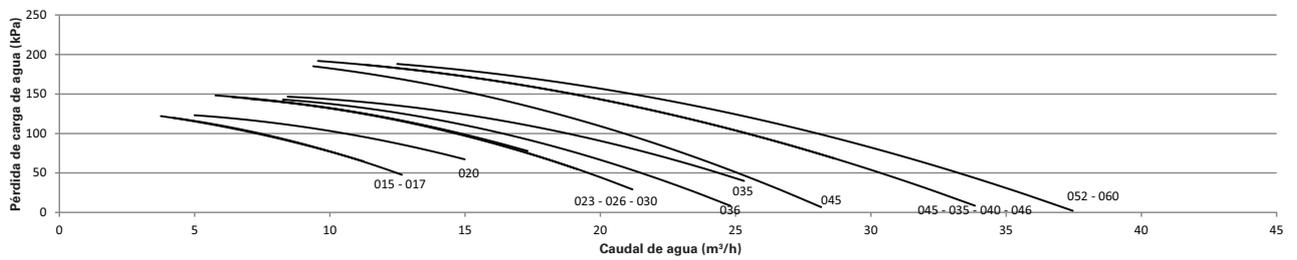


## Datos hidráulicos

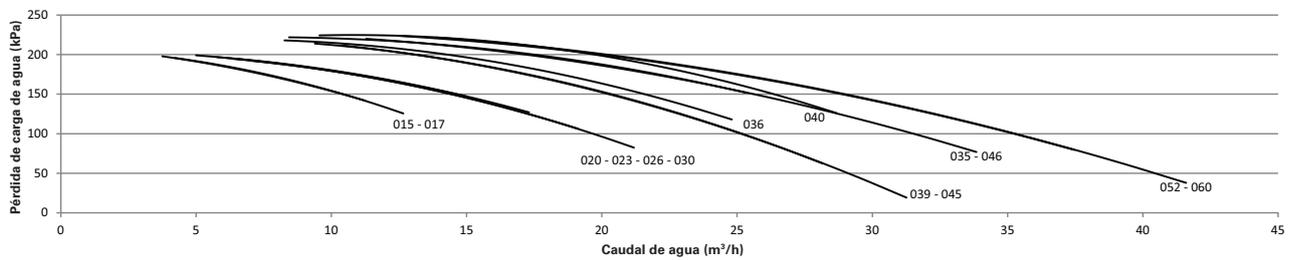
**Unidad CXAX sin paquete de la bomba  
(pérdida de carga)**



**CXAX con bomba sencilla/doble: Presión de  
descarga estándar (presión disponible)**



**CXAX con bomba sencilla/doble: Presión de  
descarga alta (presión disponible)**



# Datos acústicos

**Tabla 21: Potencia sonora total a plena carga y 35 °C de temperatura ambiente**

Tipo de unidad		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1.000 Hz	2.000 Hz	4.000 Hz	8.000 Hz	dBA global
CGAX	015 SE-SN	75 dB	80 dB	80 dB	78 dB	79 dB	75 dB	69 dB	55 dB	<b>83 dBA</b>
CGAX	017 SE-SN	75 dB	80 dB	80 dB	78 dB	79 dB	75 dB	69 dB	55 dB	<b>83 dBA</b>
CGAX	020 SE-SN	75 dB	88 dB	84 dB	81 dB	81 dB	76 dB	71 dB	60 dB	<b>85 dBA</b>
CGAX	023 SE-SN	72 dB	88 dB	84 dB	81 dB	81 dB	76 dB	69 dB	61 dB	<b>85 dBA</b>
CGAX	026 SE-SN	66 dB	88 dB	84 dB	81 dB	81 dB	76 dB	68 dB	62 dB	<b>85 dBA</b>
CGAX	030 SE-SN	66 dB	88 dB	84 dB	83 dB	81 dB	78 dB	72 dB	60 dB	<b>86 dBA</b>
CGAX	036 SE-SN	67 dB	83 dB	82 dB	80 dB	81 dB	77 dB	68 dB	61 dB	<b>84 dBA</b>
CGAX	039 SE-SN	67 dB	84 dB	81 dB	80 dB	82 dB	77 dB	68 dB	62 dB	<b>85 dBA</b>
CGAX	045 SE-SN	68 dB	88 dB	85 dB	84 dB	83 dB	80 dB	73 dB	62 dB	<b>87 dBA</b>
CGAX	035 SE-SN	78 dB	84 dB	82 dB	80 dB	83 dB	78 dB	73 dB	60 dB	<b>86 dBA</b>
CGAX	040 SE-SN	78 dB	91 dB	88 dB	84 dB	84 dB	79 dB	74 dB	63 dB	<b>88 dBA</b>
CGAX	046 SE-SN	75 dB	91 dB	87 dB	84 dB	84 dB	79 dB	72 dB	64 dB	<b>88 dBA</b>
CGAX	052 SE-SN	69 dB	91 dB	87 dB	84 dB	84 dB	79 dB	71 dB	65 dB	<b>88 dBA</b>
CGAX	060 SE-SN	69 dB	91 dB	87 dB	86 dB	84 dB	81 dB	75 dB	63 dB	<b>89 dBA</b>
CGAX	015 SE-LN	77 dB	81 dB	74 dB	71 dB	74 dB	70 dB	62 dB	51 dB	<b>77 dBA</b>
CGAX	017 SE-LN	77 dB	81 dB	74 dB	71 dB	74 dB	70 dB	62 dB	51 dB	<b>77 dBA</b>
CGAX	020 SE-LN	77 dB	80 dB	76 dB	75 dB	76 dB	71 dB	64 dB	56 dB	<b>79 dBA</b>
CGAX	023 SE-LN	75 dB	80 dB	76 dB	75 dB	75 dB	71 dB	63 dB	57 dB	<b>79 dBA</b>
CGAX	026 SE-LN	68 dB	80 dB	75 dB	75 dB	75 dB	71 dB	62 dB	58 dB	<b>79 dBA</b>
CGAX	030 SE-LN	66 dB	80 dB	76 dB	77 dB	75 dB	73 dB	65 dB	56 dB	<b>80 dBA</b>
CGAX	036 SE-LN	70 dB	84 dB	75 dB	74 dB	76 dB	72 dB	61 dB	57 dB	<b>79 dBA</b>
CGAX	039 SE-LN	70 dB	83 dB	76 dB	75 dB	76 dB	72 dB	62 dB	58 dB	<b>80 dBA</b>
CGAX	045 SE-LN	68 dB	83 dB	77 dB	78 dB	77 dB	75 dB	66 dB	58 dB	<b>82 dBA</b>
CGAX	035 SE-LN	80 dB	83 dB	78 dB	75 dB	78 dB	73 dB	66 dB	56 dB	<b>81 dBA</b>
CGAX	040 SE-LN	80 dB	83 dB	79 dB	78 dB	79 dB	74 dB	67 dB	59 dB	<b>82 dBA</b>
CGAX	046 SE-LN	78 dB	83 dB	79 dB	78 dB	78 dB	74 dB	66 dB	60 dB	<b>82 dBA</b>
CGAX	052 SE-LN	71 dB	83 dB	78 dB	78 dB	78 dB	74 dB	65 dB	61 dB	<b>82 dBA</b>
CGAX	060 SE-LN	69 dB	83 dB	79 dB	80 dB	78 dB	76 dB	68 dB	59 dB	<b>83 dBA</b>
CXAX	015 SE-SN	75 dB	82 dB	80 dB	79 dB	81 dB	76 dB	70 dB	57 dB	<b>84 dBA</b>
CXAX	017 SE-SN	75 dB	82 dB	80 dB	79 dB	81 dB	76 dB	70 dB	57 dB	<b>84 dBA</b>
CXAX	020 SE-SN	75 dB	82 dB	80 dB	79 dB	81 dB	76 dB	70 dB	57 dB	<b>84 dBA</b>
CXAX	023 SE-SN	72 dB	88 dB	85 dB	82 dB	81 dB	77 dB	70 dB	61 dB	<b>85 dBA</b>
CXAX	026 SE-SN	66 dB	88 dB	85 dB	82 dB	81 dB	77 dB	69 dB	62 dB	<b>85 dBA</b>
CXAX	030 SE-SN	66 dB	88 dB	85 dB	83 dB	81 dB	78 dB	72 dB	60 dB	<b>86 dBA</b>
CXAX	036 SE-SN	67 dB	85 dB	82 dB	82 dB	83 dB	78 dB	69 dB	63 dB	<b>86 dBA</b>
CXAX	039 SE-SN	67 dB	89 dB	86 dB	84 dB	84 dB	78 dB	70 dB	64 dB	<b>87 dBA</b>
CXAX	045 SE-SN	68 dB	89 dB	86 dB	85 dB	83 dB	80 dB	74 dB	62 dB	<b>88 dBA</b>
CXAX	035 SE-SN	78 dB	85 dB	83 dB	82 dB	84 dB	79 dB	73 dB	60 dB	<b>87 dBA</b>
CXAX	040 SE-SN	78 dB	85 dB	83 dB	82 dB	84 dB	79 dB	73 dB	60 dB	<b>87 dBA</b>
CXAX	046 SE-SN	75 dB	91 dB	88 dB	85 dB	84 dB	80 dB	73 dB	64 dB	<b>88 dBA</b>
CXAX	052 SE-SN	69 dB	91 dB	88 dB	85 dB	84 dB	80 dB	72 dB	65 dB	<b>88 dBA</b>
CXAX	060 SE-SN	69 dB	91 dB	88 dB	86 dB	84 dB	81 dB	75 dB	63 dB	<b>89 dBA</b>

## Datos acústicos

Tipo de unidad		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1.000 Hz	2.000 Hz	4.000 Hz	8.000 Hz	dBA global
CXAX	015 SE-LN	77 dB	84 dB	75 dB	71 dB	74 dB	70 dB	62 dB	51 dB	<b>78 dBA</b>
CXAX	017 SE-LN	77 dB	84 dB	75 dB	71 dB	74 dB	70 dB	62 dB	51 dB	<b>78 dBA</b>
CXAX	020 SE-LN	77 dB	84 dB	75 dB	71 dB	74 dB	70 dB	62 dB	51 dB	<b>78 dBA</b>
CXAX	023 SE-LN	75 dB	82 dB	77 dB	76 dB	76 dB	73 dB	66 dB	57 dB	<b>80 dBA</b>
CXAX	026 SE-LN	68 dB	82 dB	77 dB	76 dB	76 dB	73 dB	65 dB	58 dB	<b>80 dBA</b>
CXAX	030 SE-LN	66 dB	82 dB	77 dB	77 dB	76 dB	75 dB	67 dB	57 dB	<b>81 dBA</b>
CXAX	036 SE-LN	70 dB	87 dB	76 dB	74 dB	76 dB	72 dB	61 dB	57 dB	<b>80 dBA</b>
CXAX	039 SE-LN	70 dB	87 dB	78 dB	77 dB	77 dB	74 dB	66 dB	59 dB	<b>81 dBA</b>
CXAX	045 SE-LN	68 dB	86 dB	78 dB	78 dB	77 dB	76 dB	68 dB	58 dB	<b>82 dBA</b>
CXAX	035 SE-LN	80 dB	87 dB	78 dB	74 dB	77 dB	73 dB	65 dB	54 dB	<b>81 dBA</b>
CXAX	040 SE-LN	80 dB	87 dB	78 dB	74 dB	77 dB	73 dB	65 dB	54 dB	<b>81 dBA</b>
CXAX	046 SE-LN	78 dB	85 dB	80 dB	79 dB	79 dB	76 dB	69 dB	60 dB	<b>83 dBA</b>
CXAX	052 SE-LN	71 dB	85 dB	80 dB	79 dB	79 dB	76 dB	68 dB	61 dB	<b>83 dBA</b>
CXAX	060 SE-LN	69 dB	85 dB	80 dB	80 dB	79 dB	78 dB	70 dB	60 dB	<b>84 dBA</b>

**Tabla 22: Presión sonora total a 10 m**

Tipo de unidad		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1.000 Hz	2.000 Hz	4.000 Hz	8.000 Hz	dBA global
CGAX	015 SE-SN	45 dB	50 dB	50 dB	47 dB	49 dB	45 dB	39 dB	25 dB	<b>53 dBA</b>
CGAX	017 SE-SN	45 dB	50 dB	50 dB	47 dB	49 dB	45 dB	39 dB	25 dB	<b>53 dBA</b>
CGAX	020 SE-SN	45 dB	58 dB	54 dB	51 dB	51 dB	46 dB	40 dB	30 dB	<b>55 dBA</b>
CGAX	023 SE-SN	42 dB	58 dB	54 dB	51 dB	51 dB	46 dB	39 dB	31 dB	<b>55 dBA</b>
CGAX	026 SE-SN	36 dB	58 dB	54 dB	51 dB	51 dB	46 dB	38 dB	32 dB	<b>55 dBA</b>
CGAX	030 SE-SN	36 dB	58 dB	54 dB	52 dB	51 dB	48 dB	42 dB	30 dB	<b>55 dBA</b>
CGAX	036 SE-SN	37 dB	53 dB	51 dB	49 dB	50 dB	46 dB	37 dB	30 dB	<b>54 dBA</b>
CGAX	039 SE-SN	37 dB	53 dB	50 dB	49 dB	51 dB	46 dB	38 dB	31 dB	<b>54 dBA</b>
CGAX	045 SE-SN	37 dB	58 dB	54 dB	53 dB	52 dB	49 dB	43 dB	31 dB	<b>56 dBA</b>
CGAX	035 SE-SN	47 dB	53 dB	51 dB	50 dB	52 dB	48 dB	42 dB	29 dB	<b>55 dBA</b>
CGAX	040 SE-SN	47 dB	60 dB	57 dB	54 dB	54 dB	49 dB	43 dB	33 dB	<b>57 dBA</b>
CGAX	046 SE-SN	45 dB	60 dB	57 dB	54 dB	53 dB	48 dB	42 dB	33 dB	<b>57 dBA</b>
CGAX	052 SE-SN	38 dB	60 dB	57 dB	54 dB	53 dB	48 dB	40 dB	34 dB	<b>57 dBA</b>
CGAX	060 SE-SN	38 dB	60 dB	57 dB	55 dB	53 dB	50 dB	44 dB	33 dB	<b>58 dBA</b>
CGAX	015 SE-LN	47 dB	51 dB	44 dB	41 dB	44 dB	40 dB	32 dB	21 dB	<b>47 dBA</b>
CGAX	017 SE-LN	47 dB	51 dB	44 dB	41 dB	44 dB	40 dB	32 dB	21 dB	<b>47 dBA</b>
CGAX	020 SE-LN	47 dB	50 dB	46 dB	45 dB	45 dB	41 dB	34 dB	26 dB	<b>49 dBA</b>
CGAX	023 SE-LN	44 dB	50 dB	46 dB	45 dB	45 dB	41 dB	33 dB	27 dB	<b>49 dBA</b>
CGAX	026 SE-LN	38 dB	50 dB	45 dB	45 dB	45 dB	41 dB	32 dB	28 dB	<b>49 dBA</b>
CGAX	030 SE-LN	36 dB	50 dB	45 dB	46 dB	45 dB	43 dB	34 dB	26 dB	<b>50 dBA</b>
CGAX	036 SE-LN	39 dB	53 dB	44 dB	43 dB	45 dB	41 dB	30 dB	26 dB	<b>48 dBA</b>
CGAX	039 SE-LN	39 dB	52 dB	45 dB	44 dB	45 dB	41 dB	31 dB	27 dB	<b>49 dBA</b>
CGAX	045 SE-LN	37 dB	52 dB	46 dB	47 dB	46 dB	44 dB	35 dB	27 dB	<b>51 dBA</b>
CGAX	035 SE-LN	49 dB	52 dB	47 dB	44 dB	47 dB	42 dB	35 dB	25 dB	<b>50 dBA</b>
CGAX	040 SE-LN	49 dB	52 dB	48 dB	47 dB	48 dB	43 dB	36 dB	28 dB	<b>51 dBA</b>
CGAX	046 SE-LN	47 dB	52 dB	48 dB	47 dB	47 dB	43 dB	35 dB	29 dB	<b>51 dBA</b>
CGAX	052 SE-LN	40 dB	52 dB	47 dB	47 dB	47 dB	43 dB	34 dB	30 dB	<b>51 dBA</b>
CGAX	060 SE-LN	38 dB	52 dB	48 dB	49 dB	47 dB	45 dB	37 dB	28 dB	<b>52 dBA</b>

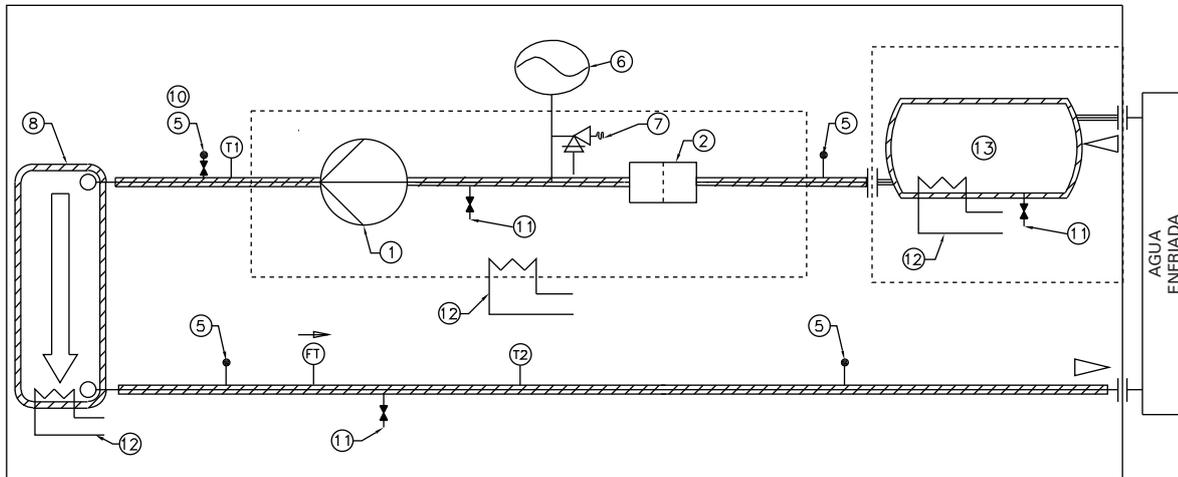
## Datos acústicos

### Presión sonora a 10 m

Tipo de unidad		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1.000 Hz	2.000 Hz	4.000 Hz	8.000 Hz	dBA global
CXAX	015 SE-SN	45 dB	52 dB	50 dB	49 dB	51 dB	46 dB	40 dB	27 dB	<b>54 dBA</b>
CXAX	017 SE-SN	45 dB	52 dB	50 dB	49 dB	51 dB	46 dB	40 dB	27 dB	<b>54 dBA</b>
CXAX	020 SE-SN	45 dB	52 dB	50 dB	49 dB	51 dB	46 dB	40 dB	27 dB	<b>54 dBA</b>
CXAX	023 SE-SN	42 dB	58 dB	55 dB	52 dB	51 dB	47 dB	40 dB	31 dB	<b>55 dBA</b>
CXAX	026 SE-SN	36 dB	58 dB	55 dB	52 dB	51 dB	46 dB	39 dB	32 dB	<b>55 dBA</b>
CXAX	030 SE-SN	36 dB	57 dB	54 dB	53 dB	51 dB	48 dB	42 dB	30 dB	<b>56 dBA</b>
CXAX	036 SE-SN	37 dB	54 dB	51 dB	51 dB	53 dB	47 dB	38 dB	32 dB	<b>55 dBA</b>
CXAX	039 SE-SN	37 dB	58 dB	55 dB	53 dB	53 dB	48 dB	39 dB	33 dB	<b>56 dBA</b>
CXAX	045 SE-SN	37 dB	58 dB	55 dB	54 dB	53 dB	49 dB	43 dB	31 dB	<b>57 dBA</b>
CXAX	035 SE-SN	47 dB	54 dB	52 dB	51 dB	53 dB	48 dB	42 dB	30 dB	<b>56 dBA</b>
CXAX	040 SE-SN	47 dB	54 dB	52 dB	51 dB	53 dB	48 dB	42 dB	30 dB	<b>56 dBA</b>
CXAX	046 SE-SN	45 dB	60 dB	57 dB	54 dB	54 dB	49 dB	42 dB	33 dB	<b>58 dBA</b>
CXAX	052 SE-SN	38 dB	60 dB	57 dB	54 dB	54 dB	49 dB	41 dB	34 dB	<b>57 dBA</b>
CXAX	060 SE-SN	38 dB	60 dB	57 dB	55 dB	53 dB	50 dB	44 dB	32 dB	<b>58 dBA</b>
CXAX	015 SE-LN	47 dB	54 dB	45 dB	41 dB	44 dB	40 dB	32 dB	20 dB	<b>47 dBA</b>
CXAX	017 SE-LN	47 dB	54 dB	45 dB	41 dB	44 dB	40 dB	32 dB	20 dB	<b>47 dBA</b>
CXAX	020 SE-LN	47 dB	54 dB	45 dB	41 dB	44 dB	40 dB	32 dB	20 dB	<b>47 dBA</b>
CXAX	023 SE-LN	44 dB	52 dB	47 dB	46 dB	46 dB	43 dB	35 dB	27 dB	<b>50 dBA</b>
CXAX	026 SE-LN	38 dB	52 dB	46 dB	46 dB	46 dB	43 dB	35 dB	28 dB	<b>50 dBA</b>
CXAX	030 SE-LN	36 dB	52 dB	46 dB	47 dB	45 dB	44 dB	36 dB	26 dB	<b>50 dBA</b>
CXAX	036 SE-LN	39 dB	56 dB	45 dB	43 dB	45 dB	41 dB	30 dB	26 dB	<b>49 dBA</b>
CXAX	039 SE-LN	39 dB	55 dB	47 dB	46 dB	46 dB	43 dB	35 dB	28 dB	<b>50 dBA</b>
CXAX	045 SE-LN	37 dB	55 dB	47 dB	47 dB	46 dB	45 dB	37 dB	27 dB	<b>51 dBA</b>
CXAX	035 SE-LN	49 dB	56 dB	47 dB	43 dB	46 dB	42 dB	34 dB	23 dB	<b>50 dBA</b>
CXAX	040 SE-LN	49 dB	56 dB	47 dB	43 dB	46 dB	42 dB	34 dB	23 dB	<b>50 dBA</b>
CXAX	046 SE-LN	47 dB	54 dB	49 dB	48 dB	48 dB	45 dB	38 dB	29 dB	<b>52 dBA</b>
CXAX	052 SE-LN	40 dB	54 dB	49 dB	48 dB	48 dB	45 dB	37 dB	30 dB	<b>52 dBA</b>
CXAX	060 SE-LN	38 dB	54 dB	49 dB	49 dB	48 dB	46 dB	39 dB	28 dB	<b>53 dBA</b>

## Esquemas típicos de la unidad

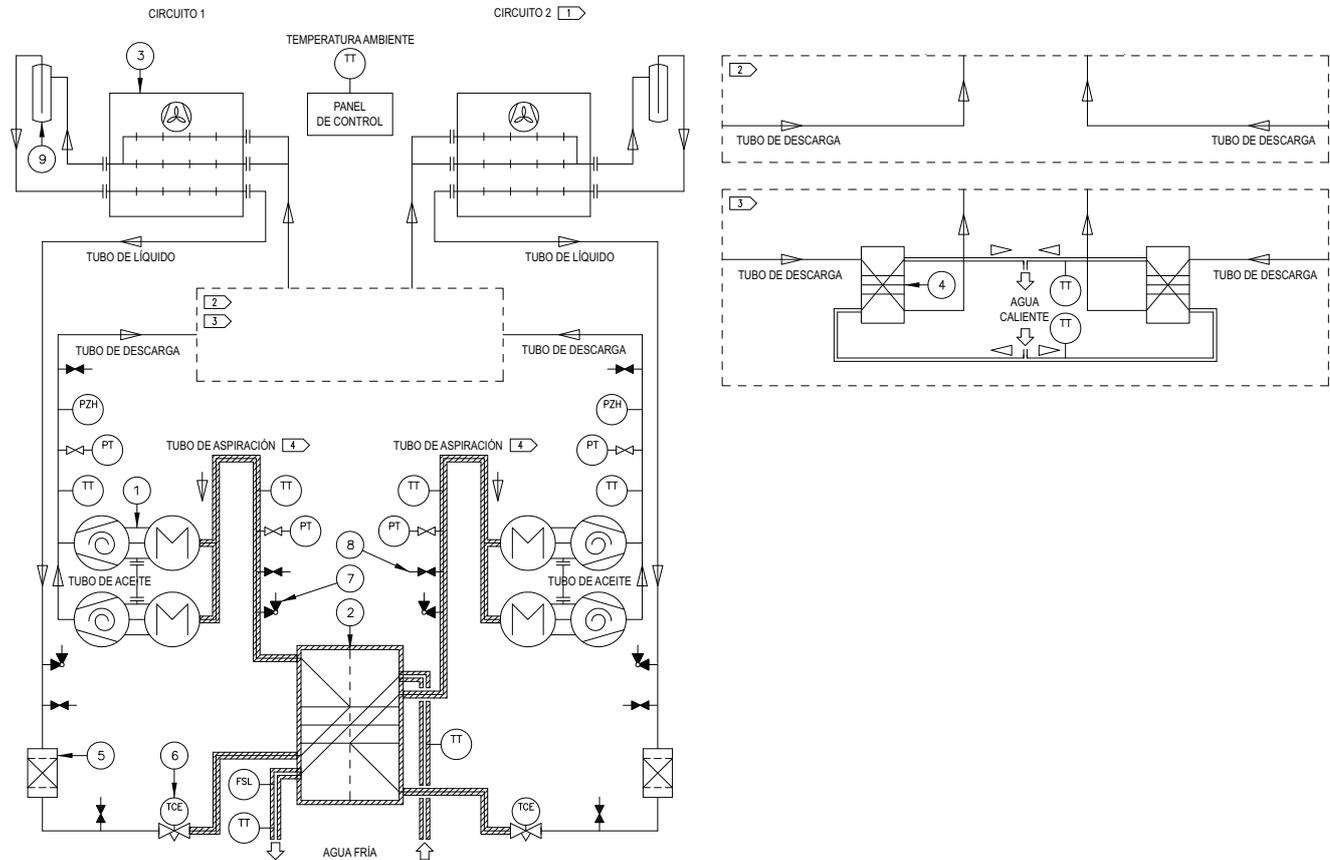
**Ilustración 10: Diagrama del agua del módulo hidráulico**



- 1: Bomba sencilla o doble
- 2: Filtro de agua
- 5: Válvula para el punto de presión
- 6: Depósito de expansión
- 7: Punto de presión de agua
- 8: Intercambiador de calor de placas soldadas
- 10: Purga de aire manual
- 11: Válvula de drenaje
- 12: Protección anticongelación opcional
- 13: Depósito de inercia opcional
- FT: Interruptor de flujo para el agua
- T1: Sensor de temperatura del conducto de entrada de agua
- T2: Sensor de temperatura del conducto de salida de agua

# Esquemas típicos de la unidad

Ilustración 11: Diagrama del refrigerante de las unidades de solo frío



ELEMENTO	DENOMINACIÓN
1	COMPRESOR SCROLL
2	EVAPORADOR (INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS)
3	CONDENSADOR (INTERCAMBIADOR DE CALOR DE MICROCANAL)
4	INTERCAMBIADOR DE RECUPERACIÓN DE CALOR (INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS)
5	FILTRO DESHIDRATADOR
6	VÁLVULA DE EXPANSIÓN ELÉCTRICA
7	VÁLVULA DE SERVICIO
8	VÁLVULA SCHRAEDER
9	ACUMULADOR

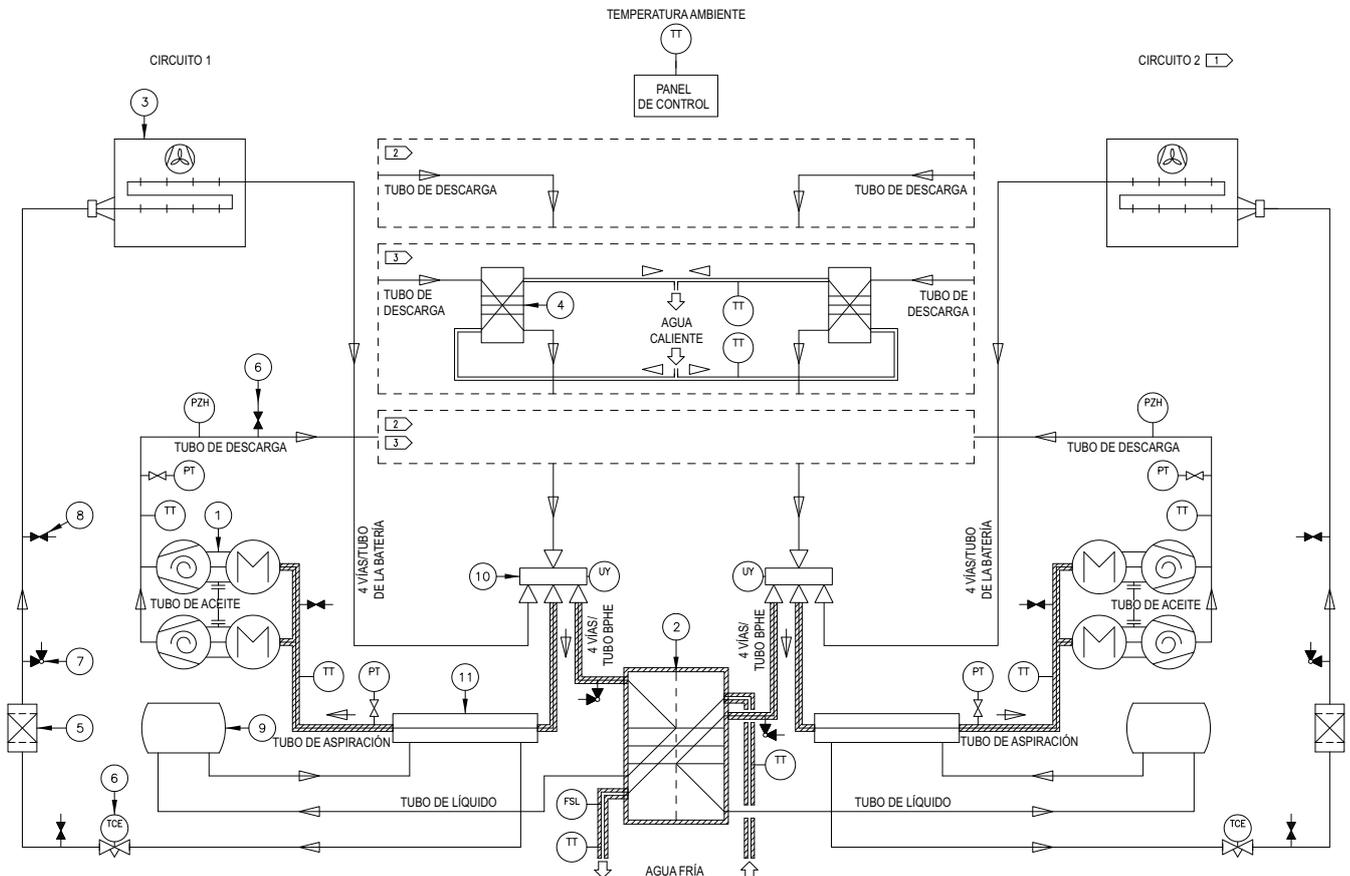
ELEMENTO	DENOMINACIÓN
PT	TRANSDUCTOR DE PRESIÓN
PZH	INTERRUPTOR DE ALTA PRESIÓN
TT	SENSOR DE TEMPERATURA
TCE	VÁLVULA DE EXPANSIÓN ELÉCTRICA
FSL	INTERRUPTOR DE FLUJO PARA EL AGUA DEL EVAPORADOR

—	TUBO DE REFRIGERANTE
- - -	TUBO DE ACEITE
≡	TUBO DE AGUA FRÍA/CALIENTE
▨	AISLAMIENTO

- 1 SOLO PARA EL MODELO CGAX 035-040-046-052-060. EL MODELO CGAX 015-017-020-023-026-030 CUENTA CON UN SOLO CIRCUITO FRIGORÍFICO.
- 2 UNIDAD DE SOLO FRÍO.
- 3 OPCIÓN DE RECUPERACIÓN PARCIAL DE CALOR.
- 4 AISLAMIENTO EN LOS TUBOS DE ASPIRACIÓN ÚNICAMENTE CUANDO LA TEMPERATURA DEL CONDUCTO DE SALIDA DEL AGUA DEL EVAPORADOR ES INFERIOR A 5 °C.

## Esquemas típicos de la unidad

Ilustración 12: Diagrama del refrigerante de las unidades con bomba de calor



ELEMENTO	DENOMINACIÓN
1	COMPRESOR SCROLL
2	EVAPORADOR (INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS)
3	CONDENSADOR (INTERCAMBIADOR DE CALOR DE ALETAS Y TUBOS)
4	INTERCAMBIADOR DE RECUPERACIÓN DE CALOR (INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS)
5	FILTRO SECADOR BIDIRECCIONAL
6	VÁLVULA DE EXPANSIÓN ELÉCTRICA
7	VÁLVULA DE SERVICIO
8	VÁLVULA SCHRAEDER
9	ACUMULADOR
10	VÁLVULA REVERSIBLE DE 4 VÍAS
11	INTERCAMBIADOR DE CALOR DE ASPIRACIÓN/LÍQUIDO (INTERCAMBIADOR DE DOBLE TUBO)

ELEMENTO	DENOMINACIÓN
PT	TRANSDUCTOR DE PRESIÓN
PZH	INTERRUPTOR DE ALTA PRESIÓN
TT	SENSOR DE TEMPERATURA
TCE	VÁLVULA DE EXPANSIÓN ELÉCTRICA
FSL	INTERRUPTOR DE FLUJO PARA EL AGUA DEL EVAPORADOR
UY	SOLENOIDE

—	TUBO DE REFRIGERANTE
- - -	TUBO DE ACEITE
====	TUBO DE AGUA FRÍA/CALIENTE
////	ASLAMIENTO

- 1 SOLO PARA EL MODELO CXAX 035-040-046-052-060. EL MODELO CXAX 015-017-020-023-026-030 CUENTA CON UN SOLO CIRCUITO FRIGORÍFICO.
- 2 UNIDAD DE LA BOMBA DE CALOR ÚNICAMENTE.
- 3 OPCIÓN DE RECUPERACIÓN PARCIAL DE CALOR.
- 4 AISLAMIENTO EN LOS TUBOS DE ASPIRACIÓN ÚNICAMENTE CUANDO LA TEMPERATURA DEL CONDUCTO DE SALIDA DEL AGUA DEL EVAPORADOR ES INFERIOR A 5 °C.

SE MUESTRA LA DIRECCIÓN DEL CAUDAL DE REFRIGERANTE PARA EL MODO DE CALEFACCIÓN.

# Especificaciones mecánicas

## Información general

La enfriadora, que está diseñada para aplicaciones exteriores y sigue estrictamente las especificaciones, se enviará con una carga de funcionamiento completa de refrigerante R410A y aceite de lubricación, compresores scroll y una válvula de expansión electrónica.

## Garantía de calidad

La enfriadora se ha diseñado y fabricado según un sistema de garantía de calidad y un sistema de gestión medioambiental certificados de conformidad con las normas ISO 9001:2008 e ISO 14001.

Todas las enfriadoras siguen un plan de calidad de la producción para garantizar una fabricación y un funcionamiento correctos, incluida una prueba de funcionamiento de la secuencia eléctrica.

La fabricación de la unidad cumple las siguientes directivas europeas:

- Directiva sobre maquinaria (MD) 2006/42/CE
- Directiva sobre baja tensión (LV) 2006/95/CE
- Directiva sobre compatibilidad electromagnética (EMC) 2004/108/CE
- Norma de seguridad de los equipos eléctricos EN 60204-1

## Características de fabricación

La carcasa de la enfriadora y los cuadros eléctricos están fabricados en acero galvanizado de 1,5 mm de grosor y montados en una base estructural de acero remachada y enteramente pintada. Los paneles, bastidores y superficies de acero expuestas de la unidad están pintados y cuentan con una resistencia a la corrosión de 1.500 horas según la prueba de pulverización de sal, de conformidad con la norma ISO 9227. El cuadro eléctrico cuenta con la clasificación IP54, como mínimo, está totalmente montado y cableado en la fábrica y dispone de una puerta de acceso que es claramente visible desde el exterior de la unidad, con una indicación de encendido/apagado.

## Compresores y motores

La enfriadora se proporciona con compresores scroll herméticos:

- Transmisión directa de 2.900 rpm
- Motor hermético enfriado por gas de aspiración
- Bomba de aceite centrífuga integrada
- Visor del nivel de aceite y válvula de carga de aceite incorporados

Los motores del compresor funcionan con una tensión de alimentación incluida en un rango de  $\pm 10\%$  con respecto a la especificada en la placa de identificación; para garantizar la máxima protección, el motor está protegido contra las sobrecargas de tensión y una temperatura interna excesiva.

## Evaporador

El evaporador es un único intercambiador de calor de placas soldadas, fabricado en acero inoxidable, de 316 L y con soldadura de cobre, diseñado para evaporar de forma correcta y eficiente una carga de refrigerante.

La presión máxima de funcionamiento en el lado del agua no supera 1 MPa. El evaporador está completamente aislado con el grosor adecuado y tiene un tipo de aislamiento de células cerradas, protegido contra la congelación, bien con una resistencia activada mediante control o bien con una secuencia de activación de la bomba, siempre que la temperatura ambiente sea inferior a 3 °C. Cuenta únicamente con una conexión hidráulica de entrada y otra de salida.

La enfriadora puede proporcionar una temperatura del agua de suministro que sale del evaporador:

- Para las aplicaciones de confort: entre 5 °C y 20 °C
- Para las aplicaciones para procesos industriales:
  - o Entre -12 °C y 5 °C en las unidades de solo frío (CGAX)
  - o Entre -10 °C y 5 °C en las unidades con bomba de calor (CXAX)

## Ventiladores y batería del condensador

El mapa de funcionamiento de la temperatura ambiente es, como mínimo:

- Solo frío: desde 5 °C (-18 °C con la opción de baja temperatura ambiente) hasta 46 °C
- Modo de calefacción: desde -15 °C hasta 20 °C

### Baterías de las unidades de solo frío

La batería del condensador es de tipo microcanal, fabricada con un diseño de aletas soldadas de aluminio; las baterías constan de tres componentes principales: un tubo plano de microcanal, aletas entre los tubos de microcanal y dos colectores de refrigerante. La batería se limpia con un chorro de agua a alta presión. La batería del condensador incluye un circuito de subenfriamiento integrado. Se encuentra disponible una opción con electrorrevestimiento o con revestimiento total de la batería.

### Baterías de las unidades con bomba de calor

La batería del condensador está fabricada con aletas de aluminio unidas mecánicamente a un tubo de cobre sin uniones y cuenta con un circuito de subenfriamiento integrado. Las baterías se someten a pruebas de fugas en la fábrica a 3,2 Mpa bajo el agua. Si la unidad va a instalarse en un entorno corrosivo, las aletas de aluminio se recubren previamente de epoxi negro, con un grosor mínimo de 8  $\mu\text{m}$ , con el fin de soportar una prueba de pulverización de sal de 1.000 horas, de conformidad con la norma ISO 9227.

Las enfriadoras están equipadas con motores y ventiladores axiales del condensador, con cojinetes de bola de lubricación permanente y protección externa contra sobrecargas. Los motores de los ventiladores son de clase F y están accionados mediante un cuadro eléctrico con protección IP55.

## Circuito frigorífico

Cada circuito frigorífico incluye compresor(es), un transductor de alta y baja presión, un secador del filtro de líquido permanente, una válvula de expansión electrónica, un puerto de presión en cada tubo de refrigerante, una carga de funcionamiento completa de refrigerante R410A y aceite POE, así como un presostato del lado de alta presión.

## Especificaciones mecánicas

### Gestión del aceite

La enfriadora está equipada con un sistema de gestión del aceite que consta de una bomba de aceite integrada en el compresor para garantizar la correcta circulación del aceite a través de la unidad y una resistencia del cárter integrada en el compresor para evitar el arranque con una temperatura baja del aceite. La unidad se entrega con una carga de aceite de funcionamiento, proporcionada y comprobada en la fábrica (aceite recomendado por Trane: ACEITE 0057E o ACEITE 0058E).

### Cuadro eléctrico

La unidad se proporciona con un cuadro eléctrico IP54 y de control resistente a la intemperie, con un único punto de conexión y un seccionador general. El seccionador general está enclavado de manera mecánica para desconectar la línea de alimentación del cuadro eléctrico y es accesible desde el exterior de la enfriadora. Todos los componentes y los cables de control están numerados de acuerdo con la normativa CEI 60750. La unidad está equipada con un transformador de potencia de control con dos circuitos de control secundarios:

- Conexión monofásica de 230 V para las resistencias anticongelación del evaporador y el tablero de control.
- Conexión monofásica de 24 V para el control de la interfaz de usuario.

Cada compresor se suministra con un arrancador directo, montado, cableado y probado en la fábrica. El arrancador progresivo está disponible de forma opcional.

### Módulo hidráulico (opcional)

En el módulo hidráulico integrado en el bastidor de la enfriadora, la conexión de la tubería es de tipo Victaulic y está instalada en el exterior de la carcasa de la unidad. El kit hidráulico cuenta con los siguientes componentes montados en la fábrica:

- Bomba doble o sencilla (en este caso, con colectores en paralelo, una bomba funciona como redundancia de la otra) montada, cableada y probada en la fábrica, con una válvula de retención en la descarga. Se encuentran disponibles opciones para una presión estándar y alta.
- Cárter de la bomba de poliamida, con un impulsor de propileno, equilibrado dinámicamente. Presión de funcionamiento de la bomba de 1 MPa.
- Depósito de expansión cargado previamente.
- Interruptor de flujo.
- Filtro de agua capaz de retener partículas con un diámetro superior a 1 mm.
- Válvula de descarga de la presión de agua.
- Resistencia eléctrica para una protección anticongelación hasta -10 °C.
- Las piezas frías críticas, como el evaporador de placas soldadas, están aisladas de la condensación con un aislamiento de espuma de células cerradas de 13 mm, como mínimo.
- La protección anticongelación se proporciona mediante la activación de la bomba, de serie.

- De forma opcional, la unidad incluye un depósito de inercia de agua, aislado con espuma de células cerradas de 13 mm, con protección anticongelación. El depósito de inercia está instalado en la enfriadora para minimizar la superficie en planta del sistema.

### Sistema de control de la enfriadora CH535

El control de la temperatura del agua enfriada se realiza mediante un controlador por microprocesador, que supervisa la temperatura del agua y del refrigerante, así como la presión de este último. El controlador puede generar los diagnósticos de funcionamiento adecuados.

El controlador por microprocesador se suministra montado, totalmente cableado, configurado y probado de fábrica y garantiza la secuencia del ventilador y el compresor (control de la carga), la detección de fallos, el diagnóstico y la supervisión.

#### Las siguientes características están presentes en el control de funcionamiento de la enfriadora:

- Protección contra una presión del refrigerante alta y baja.
- Control del límite de carga para limitar la carga del compresor con una temperatura alta del agua de retorno.
- Secuenciación del ventilador del condensador con funcionamiento cíclico automático en respuesta a la presión de condensación ambiental.
- Protección del temporizador anticiclos cortos de los compresores ajustable.
- Alternancia automática de arranque/parada de los compresores para equilibrar las horas de funcionamiento y los arranques de estos.
- Protección contra la inversión de fases/el funcionamiento monofásico.
- Control del bloqueo por baja temperatura ambiente con valor de consigna ajustable.
- Puerto en serie RS485 integrado para permitir la conectividad BMS.
- Opciones para los protocolos de comunicación: ModBus, LonTalk y BACnet deberían estar disponibles.

#### La interfaz de la pantalla del usuario se proporciona en la pared externa de la enfriadora, lo cual permite una completa gestión gráfica mediante iconos y una pantalla táctil:

- Ajuste del valor de consigna del agua enfriada de salida
- Visualización de las temperaturas del agua de entrada y de salida
- Presión del condensador por circuito
- Presión de aspiración por circuito
- Temperatura ambiente
- Temperatura de condensación por circuito
- Temperatura de aspiración por circuito

#### Lecturas de control de la seguridad en la pantalla del usuario:

- Detección de una baja temperatura del agua enfriada
- Alta presión del refrigerante
- Pérdida de caudal del agua enfriada
- Contacto con el apagado externo por circuito
- Sobrecarga eléctrica del motor
- Inversión de fases/desequilibrio/funcionamiento monofásico
- Fallo del sensor de la temperatura del agua de salida utilizado para gestionar el valor de consigna
- Estado del compresor (encendido/apagado)

# Opciones

## Opciones con respecto a las aplicaciones

### Opción de baja temperatura ambiente

La opción de baja temperatura ambiente hace que los dispositivos de control de la unidad permitan el arranque y el funcionamiento hasta temperaturas ambiente de -18 °C si existe suficiente glicol en el evaporador para evitar la congelación. El lado alto del rango de la temperatura ambiente permanece en 46 °C.

### Opción de bajo nivel acústico

Las unidades con un bajo nivel acústico están equipadas con una caja que encapsula cada compresor para la reducción del sonido.

## Opciones de comunicación

### Interfaz de comunicación BACnet™

Permite al usuario interactuar fácilmente con BACnet a través de un solo cable de par trenzado conectado a un tablero de distribución instalado y probado en la fábrica.

### Interfaz de comunicación LonTalk™

Permite al usuario interactuar fácilmente con LonTalk a través de un solo cable de par trenzado conectado a un tablero de distribución instalado y probado en la fábrica.

### Interfaz de comunicación ModBus™

Permite al usuario interactuar fácilmente con ModBus a través de un solo cable de par trenzado conectado a un tablero de distribución instalado y probado en la fábrica.

## Otras opciones

### Baterías de condensación con revestimiento

Para las unidades de solo frío (CGAX), se encuentra disponible un completo revestimiento de las baterías del condensador de microcanal.

Para las unidades con bomba de calor (CXAX), se encuentran disponibles aletas de aluminio previamente recubiertas de epoxi negro.

### Arrancadores progresivos de los compresores

Se encuentra disponible un arrancador progresivo electrónico de estado sólido.

### Pantalla Deluxe

Se encuentra disponible una pantalla remota de tipo Deluxe.



# Notas



Trane optimiza el rendimiento de hogares y edificios de todo el mundo. Trane, una empresa de Ingersoll Rand (líder en la creación y el mantenimiento de entornos seguros, confortables y eficientes energéticamente), ofrece una amplia gama de dispositivos de control y sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) avanzados, servicios de mantenimiento integral de edificios y piezas de repuesto. Si desea obtener más información, visite [www.Trane.com](http://www.Trane.com).

Debido a la política de mejora continua de sus productos y de los datos relacionados con estos, Trane se reserva el derecho de modificar las especificaciones y el diseño sin previo aviso.

© 2014 Trane Reservados todos los derechos  
CG-PRC026A-ES Agosto de 2014

Nos comprometemos a utilizar prácticas de impresión ecológicas para generar menos residuos.



# FICHAS TÉCNICAS ROOF TOP



## VITOMODUL F

Generador de calor de condensación a gas  
para ubicación en exteriores de 20 a 900 kW

### Datos técnicos



#### Vitomodul F

**Equipo autónomo de generación de calor a gas,  
para ubicación en exteriores. Conforme a Norma  
UNE 60.601:2013.**

De una a seis calderas de condensación a gas  
Vitodens 200.

Con quemador a gas modulante compacto Matrix y  
superficies calefactoras Inox-Radial.

Para gas natural y GLP.

Presión máx. de servicio del módulo:

-Modelos con calderas de 80 y 100 kW: 4 bar

-Modelos con calderas de 125 y 150 kW: 6 bar

Homologación CE calderas: CE-0085CN0050

■ Rendimiento estacional: hasta el 109%.

■ Gran ahorro de energía gracias al aprovechamiento de la condensación y la adaptación a la demanda de calefacción existente, por su amplio rango de modulación.

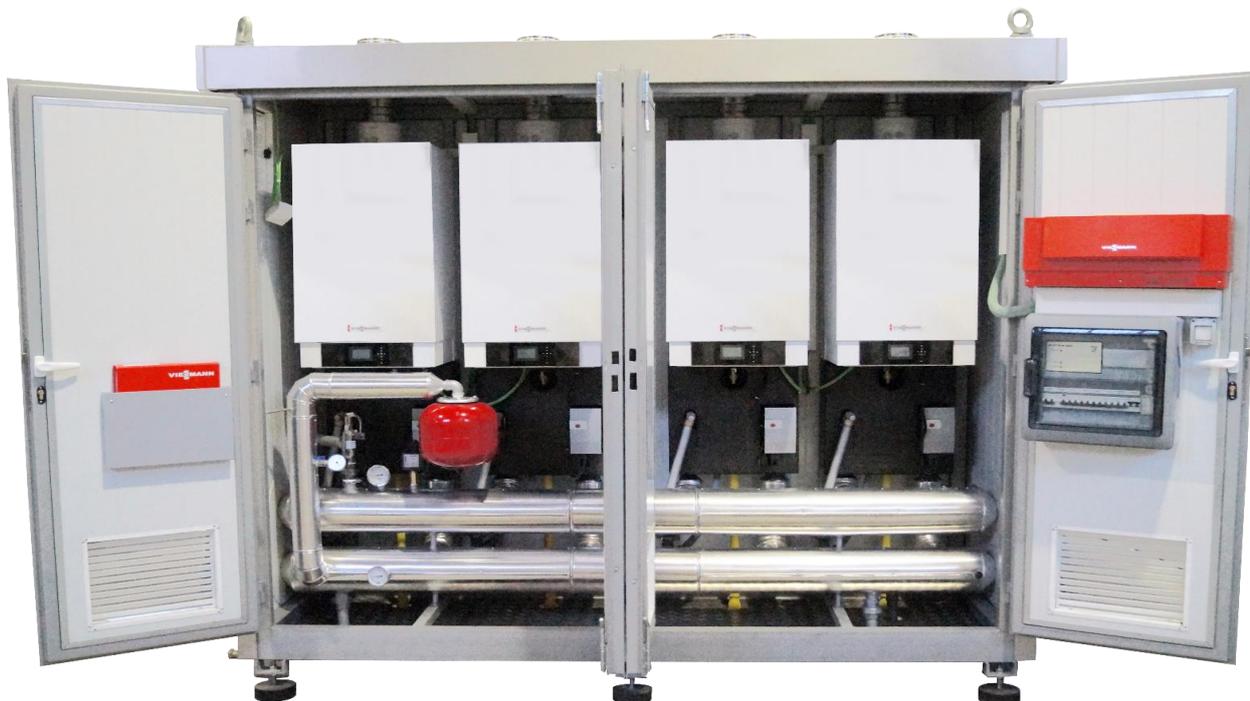
■ Equipamiento completo con colectores, bombas de alta eficiencia, equipos de seguridad, aguja hidráulica (según modelo) y regulación en secuencia en función de la temperatura exterior.

Rogamos consulten precio y disponibilidad a nuestro departamento comercial.

## Descripción del producto

**El Vitomodul F es un equipo autónomo de generación de calor a gas para ubicación en exteriores, con calderas de condensación y conforme a la norma UNE 60601:2013.**

Las calderas Vitodens 200-W B2HA son equipos de condensación con quemador cilíndrico modulante MatriX, para funcionamiento estanco, de disposición mural, siendo la superficie del intercambiador Inox-Radial fabricada en acero inoxidable. Su rendimiento estacional es de hasta un 109%. Cada una de ellas dispone de una regulación Vitotronic 100 HC1B de fácil manejo con display de texto y gráficos (en los modelos de Vitomodul F con una sola caldera, la Vitotronic 100 HC1B se cambia por una Vitotronic 200 HO1B, que funciona según temperatura exterior). Con regulación de combustión Lambda Pro Control para todos los tipos de gas.



El Vitomodul F se suministra con los equipos totalmente montados, preparado para ser conectado a la instalación de distribución de calefacción y ponerse en funcionamiento. El Vitomodul F dispone de:

- Cerramiento autoportante, con panel sandwich de 50 mm de espesor, formado por dos chapas de acero (lacadas en blanco) y aislamiento térmico-acústico interior de lana de roca, con entrada y salida de ventilación, preparado para ubicar las calderas murales, los juegos de conexión del circuito de calefacción, los colectores hidráulicos (y la aguja hidráulica, según modelo) y todos los elementos de seguridad y control del mismo, permitiendo realizar el mantenimiento desde el exterior. Las paredes y techo de la envolvente tienen un material con una clasificación de reacción al fuego A2-s1,d0, mientras que el material del suelo se corresponde a una clasificación B<sub>FL</sub>-s1. Todos los remates exteriores están realizados en acero inoxidable. Todos los modelos, excepto el Vitomodul F 720-AH y el Vitomodul F 900-AH, se entregan en un cerramiento único a izar e instalar. Dentro del volumen de suministro se encuentran las juntas y tornillos suficientes para la unión del Vitomodul F a la instalación, y también entre sí en el caso de entrega en dos partes.

- Conducciones hidráulicas y colectores de impulsión y retorno convenientemente protegidos contra la corrosión, aislados térmicamente con fibra de vidrio y acabado en chapa de aluminio. Toma para llenado con válvula de bola manual, filtro, contador de agua y válvula antirretorno, en el orden de entrada del fluido al Vitomodul F. Toma para vaciado con válvula de bola manual. Toma en PVC para extracción de condensados y posibles evacuaciones de válvulas de seguridad (siendo éstas seguras y visibles). Dos termómetros, uno en el colector de impulsión y otro en el de retorno. Un manómetro en la toma de conexión del vaso de expansión. Purgadores de aire en calderas y aguja hidráulica (según modelo). Depósitos (número según modelo) de expansión con membrana intercambiable, para el volumen de agua del Vitomodul F (el instalador debe prever la instalación de un depósito de expansión para el restante volumen de la instalación hidráulica). Válvulas (número según modelo) de seguridad de 11/4"x11/4" de presión máxima de trabajo según modelos de caldera. Un presostato de mínima presión.

## Descripción del producto (continuación)

- Juegos (número según modelo) de conexión del circuito de calefacción con bomba de circulación de alta eficiencia, dos llaves de paso, una pieza en T con llave de paso, válvula antirretorno, llave de llenado y vaciado de la caldera, válvula de seguridad, llave de gas con válvula térmica de cierre de seguridad montada, aislamiento térmico y conexión para el depósito de expansión.
- Toma de combustible gaseoso, con válvula de bola manual, fácilmente bloqueable y precintable en su posición de "cerrado". Sobre la derivación de gas propia de cada caldera se dispone de una llave de gas con válvula térmica de cierre de seguridad, de fácil acceso. Las conducciones de gas están convenientemente identificadas.
- Cada caldera dispone de su propio sistema de salida de humos modular, en acero inoxidable (AISI 316L / AISI 304), aislado con lana de roca, con junta de estanqueidad, con altura de 1.000 mm por encima del cerramiento horizontal superior del Vitomodul F. Las chimeneas se entregan desmontadas para su transporte, y su instalación es por cuenta del instalador.
- Cuadro eléctrico y regulación en secuencia Vitotronic 300-k MW2B en función de la temperatura exterior, instalados en puerta. Con cableado eléctrico completo, incluidos elementos de seguridad según la normativa en vigor: interruptor de corte exterior de emergencia, centralita de detección de fugas de gas con dos detectores, e iluminación normal y de emergencia.

## Alcance de suministro

El alcance de suministro comprende los siguientes conceptos:

- El suministro de los equipos mecánicos y eléctricos según el modelo de Vitomodul F seleccionado, y cuyos datos técnicos más importantes se incluyen a continuación.
- Portes en camión hasta pie de obra, en territorio nacional peninsular.
- Se entregará un ejemplar original del Manual de Mantenimiento con la siguiente documentación:
  - Instrucciones básicas de uso y documentación relativa a los equipos suministrados.
  - Certificado de homologación de la caldera según la Directiva 92/42/CEE, de 21 de mayo de 1992, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos y gaseosos.
  - Certificado de homologación de la caldera según la Directiva 2009/142/CE, de 30 de noviembre de 2009, sobre los aparatos a gas.
- La asistencia de personal técnico (una persona) de VISSMANN durante un periodo máximo de un (1) día a la Puesta en Marcha del Vitomodul F. Para ello el cliente comunicará por escrito, con una antelación mínima de dos días, al departamento de Servicio de Asistencia Técnica la fecha de realización. Se exigirá la terminación de las instalaciones hidráulica y de combustible e interconexión eléctrica (inclusive estará disponible combustible y agua en caudal, presión y calidad adecuados para el correcto funcionamiento), con el fin de poder realizar los ajustes de producción, control y seguridades que fuesen necesarios durante la Puesta en Marcha de la caldera. Toda demora, no imputable a VISSMANN se facturará a parte según nuestra Tarifa Oficial.

## Límites de alcance

Queda fuera de los límites de suministro cualquier equipo, elemento y/o servicio no incluido en el volumen de suministro del Vitomodul F, excluyéndose expresamente los siguientes conceptos:

- Adecuación de la zona en la cual se instalará el Vitomodul F.
- Diseño y ejecución de la estructura portante para apoyo del Vitomodul F.
- Descarga, izado, colocación y nivelación del Vitomodul F en su lugar de emplazamiento.
- Diseño y ejecución de las instalaciones hidráulica, eléctrica y de combustible externas a los límites del Vitomodul F, así como su interconexión con las instalaciones existentes.
- Redacción de cualquier tipo de proyecto técnico y su posterior visado por los Colegios Profesionales correspondientes, así como la realización de los trámites necesarios para la legalización ante Organismos Oficiales.
- Realización de cualquier tipo de prueba no exigida y notificada fehacientemente por un Organismo Oficial.
- El suministro de toda documentación y certificados no mencionados anteriormente, por lo cual en caso de requerirse su suministro (y siempre que esté disponible) deberá recogerse en el documento de compra-venta, pudiendo verse incrementado tanto el importe total de la venta como el plazo de entrega de la mercancía.
- El suministro y/o instalación de los siguientes equipos, así como los elementos necesarios para su correcto funcionamiento:
  - Una electroválvula, un filtro y un pulmón de gas.
  - Un extintor de eficacia 21A-113B y cartelería fotoluminiscente.
  - La sonda de temperatura exterior se deberá colocar en la cara orientada al norte, a 2,5 metros del suelo, aprox. El montaje será por cuenta del cliente.

## Condiciones de venta: garantía, forma de pago, puesta a disposición y plazo de entrega

Para conocer las condiciones de venta, consulte a nuestro departamento comercial.

## Datos técnicos de Vitomodul F

<b>Modelo (Categoría II<sub>2N3P</sub>)</b>		<b>Vitomodul F 278-AH</b>
<b>Configuración</b>		Con aguja hidráulica
<b>Número de calderas</b>		3
<b>Potencia nominal de las calderas</b> kW		278
<b>Margen de potencia útil térmica del generador</b>		
$T_{\text{f}}/T_{\text{R}} = 50/30$ °C con gas natural	kW	20,0 - 278,0
$T_{\text{f}}/T_{\text{R}} = 80/60$ °C con gas natural	kW	18,2 - 255,9
$T_{\text{f}}/T_{\text{R}} = 50/30$ °C con GLP	kW	30,0 - 278,0
$T_{\text{f}}/T_{\text{R}} = 80/60$ °C con GLP	kW	27,3 - 255,9
<b>Carga térmica nominal del generador</b>		
Con gas natural	kW	18,8 - 260,8
Con GLP	kW	28,1 - 260,8
<b>Modelo bomba de circulación</b>		VI Para 25/1-12
<b>Conexiones hidráulicas del generador</b>		
Diámetro de colectores y bridas	DN	80
Llave de llenado		1"
Llave de vaciado de colectores		1 1/4"
Llave de vaciado de aguja hidráulica		1 1/2"
Tubería roscada vaciado general		1 1/2"
Tubería de condensados y evacuación válv. de seguridad	mm	PVC $\Phi$ 40
<b>Aguja hidráulica (en su caso)</b>		
Modelo		200/120
Caudal máximo de secundario	m <sup>3</sup> /h	18
<b>Conexiones de combustible del generador</b>		
Llave térmica de gas		3x1"
Llave de corte general exterior, bloqueable y precintable		1 1/2"
<b>Conexión eléctrica</b>		
Tensión nominal (1F + N + T)	V	230
Frecuencia de red	Hz	50
Amperaje máximo	A	16
Potencia total consumida (aprox)	W	1.890
<b>Peso en vacío (aproximado)</b>		kg
<b>Peso en servicio (aproximado)</b>		kg
<b>Dimensiones de los cerramientos (aproximadas)</b>		
Largo	mm	2.700
Ancho	mm	1.000
Alto (sin salida de humos)	mm	2.375
Alto (con salida de humos)	mm	3.400
<b>Número de equipos suministrados (a elevar)</b>		1
<b>Sistema de seguridad</b>		
Termómetros impulsión - retorno	°C	0 - 120
Manómetro vaso de expansión	bar	0 - 10
Presostato de mínima	bar	0 - 10
Número de depósitos de expansión de 15 litros, a 10 bar		1
Número válv. seguridad calderas		3 (3/4"x1")
Número válv. seguridad general		1 (1 1/4"x1 1/4")
Presión máxima de trabajo	bar	4

El Vitomodul F se fabrica por defecto con las bridas de impulsión y retorno a la izquierda, mirando frontalmente al equipo.

Para modelos sin aguja hidráulica, el Vitomodul F se fabrica por defecto, además, con bridas ciegas a la derecha.

Para modelos con aguja hidráulica, el Vitomodul F se fabrica por defecto, además, con caps a la derecha.

Para todos los modelos, el lateral por el que entran las tomas de llenado y combustible y el lateral por el que salen las tomas de vaciado y condensados (estos laterales han de ser contrarios entre sí) han de ser confirmados por el cliente antes de comenzar la fabricación, pudiendo también realizarse por el frente del equipo pero nunca por su parte trasera.

El Vitomodul F se entrega completamente montado (excepto las chimeneas y la sonda de temperatura exterior) y conexasión hidráulica y eléctricamente, listo para su uso. Se incluyen las juntas y tornillos necesarios para su unión a la instalación.

## **1.1.- CALDERAS**

- Dos calderas VITODENS 200 de 90,9 / 99 kW de potencia térmica útil (temperatura de calefacción 80/60 y 50/30 °C, respectivamente). La Vitodens 200-W es una caldera mural de condensación, con intercambiador de calor de acero inoxidable Inox-Radial con sistema de autolimpieza y alta resistencia a la corrosión gracias al acero inoxidable de primera calidad 1.4571. Rendimiento estacional de hasta el 109%.
- Una caldera VITODENS 200 de 74,1 / 80 kW de potencia térmica útil (temperatura de calefacción 80/60 y 50/30 °C, respectivamente). La Vitodens 200-W es una caldera mural de condensación, con intercambiador de calor de acero inoxidable Inox-Radial con sistema de autolimpieza y alta resistencia a la corrosión gracias al acero inoxidable de primera calidad 1.4571. Rendimiento estacional de hasta el 109%.
- Tres regulaciones electrónicas marca VIESSMANN modelo VITOTRONIC 100 HC1B: Regulación electrónica del circuito de caldera, para temperatura de caldera constante. • Una regulación electrónica marca VIESSMANN modelo VITOTRONIC 300-K MW2B: Conexión en cascada regulada en función de la temperatura exterior de hasta 8 calderas, hasta dos circuitos con válvula mezcladora y hasta un circuito directo. • Una tarjeta electrónica marca VIESSMANN modelo AMPLIACIÓN EA1: Para ampliación de hasta 5 funciones mediante 1 entrada analógica (0-10v); 3 entradas digitales; y 1 salida de conmutación libre de potencial.

## **1.2.- INSTALACIÓN HIDRÁULICA**

- Tres juegos de conexión del circuito de calefacción con bomba de circulación de alta eficiencia, marca WILO, modelo PARA 25/1-12, con regulación de revoluciones, compuesto por dos llaves de paso, una pieza en T con llave de paso, válvula antirretorno, llave de llenado y vaciado de la caldera, válvula de seguridad, llave del gas con válvula térmica de cierre de seguridad montada, aislamiento térmico y conexión para depósito de expansión. • Colectores hidráulicos DN 80 con aislamiento térmico. • Aguja hidráulica 200/120, hasta 400 kW, caudal máximo de agua de calefacción de 18 m<sup>3</sup> /h, con aislamiento térmico. • Sistemas de seguridad formado por: • Un detector de flujo enclavado con cada quemador de las calderas. • Una sonda de temperatura en cada salida de humos. • Un purgador manual en cada caldera. • Un depósito de expansión cerrado de 15 litros, para el volumen de agua del VITOMODUL F. • Una válvula de seguridad (1 1/4" x 1 1/4"). • Un presostato de mínima. • Seccionamiento: válvulas de corte para aislar hidráulicamente el VITOMODUL F de la instalación. • Equipamiento diverso:
- Toma para llenado de 1'' con filtro, contador de agua y válvula antirretorno. • Toma para vaciado general (calderas y aguja hidráulica) de 1 1/2''. • Salida de condensados y recogida de válvulas de seguridad en PVC Ø40. • Purgador automático de aire en la aguja hidráulica. • Instrumentación: termómetros y manómetros según normativa. • Las conducciones hidráulicas restantes se realizarán mediante tubería de acero negro convenientemente protegida contra la corrosión; aislándose térmicamente, las conducciones de impulsión y retorno, mediante fibra de vidrio con terminación en chapa de aluminio.

## **1.3.- INSTALACIÓN DE COMBUSTIÓN.**

El equipo de combustión está formado por tres quemadores de la firma VIESSMANN, con regulación del aporte calorífico modulante: • Quemador cilíndrico MatriX, preparado para gas natural, para una presión

de suministro de gas natural de 20 mbar. • Válvula de corte manual de 1 1/2'' situada en el exterior del módulo, bloqueable y precintable. • Línea de alimentación de combustible hasta quemadores.

#### **1.4.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

La instalación eléctrica comprende un armario general de PVC estanco, ubicado en el interior del VITOMODUL F, con los mecanismos de protección (diferencial y magnetotérmica), corte y mando de los equipos eléctricos del módulo, y los siguientes equipos: • Interruptor de corte por emergencia situado en el exterior. • Una luminaria fluorescente estanca 1x18W. • Una luminaria de emergencia estanca 60Lm. • Interruptor de luz situado en el interior del módulo. • Equipo para la detección de fugas de gas, con dos detectores situados en el techo. Siendo la tensión de alimentación 1F+N+T, 230V, 50Hz, máx. 16A. La potencia eléctrica total absorbida (al máximo) por el Vitomodul F es de 1.890 W, aproximadamente. El cableado está formado por una terna libre de halógenos (fase, neutro y tierra), en tubo flexible y canalizado con tapa, realizándose los pasos del mismo mediante racores de PVC y tuerca.

#### **1.5.- CHIMENEA**

El sistema de salida de humos está compuesto por dos chimeneas modulares en acero inoxidable, pared interior AISI 316L, pared exterior AISI 304, aislada con lana de roca, con junta de estanqueidad, especialmente diseñada para aplicaciones de condensación, disponiendo de marcado CE. La chimenea modular está compuesta por un adaptador especial para las calderas Viessmann, un cubreaguas, un tramo recto de 940 mm y una salida libre, y sus correspondientes abrazaderas de unión, con diámetro interior de 100 mm y exterior de 160 mm. El tramo recto y la salida libre, así como sus abrazaderas de unión, se entregan desmontados para su transporte, y su instalación es por cuenta del instalador.

#### **1.6.- VENTILACIÓN**

Para la entrada de aire comburente y asegurar la ventilación del VITOMODUL F, existirán las siguientes tomas: • Inferior: situada en el paramento vertical frontal (puertas), en su parte inferior, provista de rejillas de ventilación. La distancia del borde superior de la rejilla al suelo no es mayor que 50 cm. • Superior: situada en un paramento vertical lateral, en su parte superior, provista de una rejilla de ventilación. La distancia del borde inferior de la rejilla al techo no es mayor que 30 cm

**1.7.- CERRAMIENTO EI VITOMODUL F** está proyectado de forma que sea autoportante. En su composición pueden diferenciarse dos parte: • Estructura autoportante: realizada mediante perfilera metálica con tratamiento anticorrosión. • Paramentos: realizados mediante paneles sándwich de 50 mm de espesor, formado por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor protegidas contra la corrosión, lisas y lacadas en blanco, y aislamiento térmico-acústico entre ellas de lana de roca. El cerramiento cuenta con puertas abatibles (con maneta y llave) hacia afuera de modo que se puede acceder a cualquier elemento desde su exterior. • El VITOMODUL F descansa sobre apoyos elásticos para no transmitir vibraciones al inmueble.

**1.8.- DATOS TÉCNICOS DIMENSIONES GLOBALES (aproximadas)** Sin chimenea: Largo x ancho x altura 2.700 x 1.000 x 2.375 mm Con chimenea: Largo x ancho x altura 2.700 x 1.000 x 3.400 mm PESO (aproximado) En vacío: 1.335 kg En funcionamiento: 1.625 kg

# FICHAS TECNICAS BOMBAS

**Cliente**

## Texto de especificación

Nombre del proyecto 18-0865 CAMBIO BOMBAS DE ENFRIADORAS EN LA UNIVERSIDAD DE GRANADA  
ID proyecto 18-0865

Fecha 09/07/2018

Pos.	Cant.	Denominación	PG
------	-------	--------------	----

<b>1</b>		<b>Denominación: Bomba doble de ahorro energético de rotor seco</b>	
1.1	1	DP-E 40/120-1,5/2 PN 10	PG3

Bomba doble de rotor seco en construcción Inline para montaje en tubería o instalación de cimientos, con convertidor de frecuencia integrado para la regulación electrónica de, por ejemplo, la presión diferencial constante o variable ( $\Delta p-c/\Delta p-v$ ). Motor trifásico con convertidor de frecuencia.

**Tipo:**

- Bomba centrífuga de baja presión de una etapa con eje prolongado
- Carcasa espiral en diseño Inline
- Brida PN 16, perforada conforme a EN 1092-2
- Conexiones de medición de la presión (R 1/8) para sonda de presión diferencial montada (ejecución... -R1 sin sonda de presión diferencial)
- Carcasa de la bomba y brida del motor de serie con revestimiento de cataforesis
- Cierre mecánico para el bombeo de agua hasta  $T=120\text{ }^\circ\text{C}$ ; hasta  $T_{\text{máx}}=+40\text{ }^\circ\text{C}$  está permitido un aditivo de glicol de entre un 20 % a un 40 % del volumen. Se pueden solicitar otros cierres mecánicos y otros fluidos/temperaturas.

**Accesorios:**

- Soportes para fijación sobre fundamento
- Monitor IR
- Módulo IF PLR
- Módulo IF LON
- Módulo IF Modbus
- Módulo IF BACnet
- Módulo IF CAN
- Sonda de presión diferencial (DDG)-Sets 0-10 V para bombas en la ejecución ...-R1

**Equipamiento de serie:**

- Nivel de mando manual mediante un botón para:
- Bomba ON/OFF
- Ajuste del valor de consigna y de la velocidad
- Selección del modo de regulación:  $\Delta p-c$  (presión diferencial constante),  $\Delta p-v$  (presión diferencial variable), regulador PID, constante n (modo manual)
- Selección del modo de funcionamiento con bomba doble (funcionamiento principal/reserva, funcionamiento en paralelo)
- Configuración de los parámetros de funcionamiento
- Confirmación de fallo
  
- Pantalla de la bomba para indicar:
- Modo de regulación
- Valor de consigna (p. ej., presión diferencial o velocidad).
- Mensajes de fallo y de advertencia
- Valores reales (p. ej., el consumo de potencia, el valor real del sensor).
- Datos de funcionamiento (p.ej., las horas de funcionamiento, el consumo de energía).
- Datos de estado (p. ej., el estado del relé SSM y SBM).
- Datos del aparato (p. ej., el nombre de la bomba).

**Funciones adicionales:**

- Interfaces: Entrada de control "Prioridad OFF", "Alternancia de bombas externa" (sólo es eficaz en el funcionamiento con bomba doble), entrada analógica 0-10 V, 2-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA para modo manual (DDC) o para la regulación a distancia del valor de consigna, entrada analógica 0-10 V, 2-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA para la señal del valor real del sensor de presión, interfaz de infrarrojos para la comunicación inalámbrica con el dispositivo de mando y servicio del módulo IR/monitor IR de Wilo, punto de conexión para Modbus, BACnet, CAN, PLR, LON de módulos IF de Wilo para conectar a la gestión Técnica Centralizada, indicación de avería y funcionamiento/disposición configurable y libre de tensión, interfaz para la comunicación con bomba doble.
- Intervalo de tiempo ajustable para la alternancia de bombas (para el funcionamiento con bomba

**Cliente**

## Texto de especificación

Nombre del proyecto 18-0865 CAMBIO BOMBAS DE ENFRIADORAS EN LA UNIVERSIDAD DE GRANADA  
ID proyecto 18-0865

Fecha 09/07/2018

Pos.	Cant.	Denominación	PG
------	-------	--------------	----

- doble)  
- Protección total del motor integrada  
- Modos de funcionamiento distintos para aplicaciones de calefacción (HV) o aplicaciones de climatización (AC)  
- Bloqueo de acceso  
- Distintos niveles de mando: Estándar/Servicio

**Materiales**

Carcasa de la bomba : EN-GJL-250  
Rodete : PPO-GF30  
Linterna : EN-GJL-250  
Eje de bomba : 1.4021 [AISI420]  
Cierre mecánico : AQEGG

**Datos de funcionamiento**

Fluido : Agua 100 %  
Caudal : 16,00 m<sup>3</sup>/h  
Altura de impulsión : 15,00 m  
Temperatura del fluido : 20 °C  
Temperatura mín. del fluido : -20 °C  
Temperatura máx. del fluido : 120 °C  
Presión máxima de trabajo : 10 bar  
Temperatura ambiente máx. : 40 °C  
Índice de eficiencia mínima (MEI) : ≥ 0.40

**Motor/componentes electrónicos**

Emisión de interferencias : EN 61800-3  
Resistencia a interferencias : EN 61800-3  
Alimentación eléctrica : 3~400 V ±10%, 50 Hz  
Nivel de eficiencia energética del motor : IE4  
Potencia nominal P2 : 1,5 kW  
Velocidad máx. : 750 1/min ... 2900 1/min  
Intensidad nominal (aprox.) : 5 A  
Tipo de protección : IP 55  
Clase de aislamiento : F  
Protección de motor : Sí

**Medidas de acoplamiento**

Conexión aspiración : DN 40, PN 10  
Conexión impulsión : DN 40, PN 10  
Longitud efectiva : 320 mm

**Información de pedido**

Peso aprox. : 71 kg  
Marca : Wilo  
Tipo : DP-E 40/120-1,5/2 PN 10

**Referencia : 2158942**

<b>2</b>		<b>Denominación: Bomba doble de ahorro energético de rotor seco</b>	
2.1	1	DP-E 65/130-4/2 PN 10	PG3

Bomba doble de rotor seco en construcción Inline para montaje en tubería o instalación de cimientos, con convertidor de frecuencia integrado para la regulación electrónica de, por ejemplo, la presión diferencial constante o variable ( $\Delta p-c/\Delta p-v$ ). Motor trifásico con convertidor de frecuencia.

**Tipo:**

- Bomba centrífuga de baja presión de una etapa con eje prolongado
- Carcasa espiral en diseño Inline

**Cliente**

## Texto de especificación

Nombre del proyecto 18-0865 CAMBIO BOMBAS DE ENFRIADORAS EN LA UNIVERSIDAD DE GRANADA  
ID proyecto 18-0865

Fecha 09/07/2018

Pos.	Cant.	Denominación	PG
------	-------	--------------	----

- Brida PN 16, perforada conforme a EN 1092-2
- Conexiones de medición de la presión (R 1/8) para sonda de presión diferencial montada (ejecución... -R1 sin sonda de presión diferencial)
- Carcasa de la bomba y brida del motor de serie con revestimiento de cataforesis
- Cierre mecánico para el bombeo de agua hasta  $T=120\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; hasta  $T_{\text{máx}}= +40\text{ }^{\circ}\text{C}$  está permitido un aditivo de glicol de entre un 20 % a un 40 % del volumen. Se pueden solicitar otros cierres mecánicos y otros fluidos/temperaturas.

**Accesorios:**

- Soportes para fijación sobre fundamento
- Monitor IR
- Módulo IF PLR
- Módulo IF LON
- Módulo IF Modbus
- Módulo IF BACnet
- Módulo IF CAN
- Sonda de presión diferencial (DDG)-Sets 0-10 V para bombas en la ejecución ...-R1

**Equipamiento de serie:**

- Nivel de mando manual mediante un botón para:
- Bomba ON/OFF
- Ajuste del valor de consigna y de la velocidad
- Selección del modo de regulación:  $\Delta p\text{-c}$  (presión diferencial constante),  $\Delta p\text{-v}$  (presión diferencial variable), regulador PID, constante n (modo manual)
- Selección del modo de funcionamiento con bomba doble (funcionamiento principal/reserva, funcionamiento en paralelo)
- Configuración de los parámetros de funcionamiento
- Confirmación de fallo

- Pantalla de la bomba para indicar:
- Modo de regulación
- Valor de consigna (p. ej., presión diferencial o velocidad).
- Mensajes de fallo y de advertencia
- Valores reales (p. ej., el consumo de potencia, el valor real del sensor).
- Datos de funcionamiento (p.ej., las horas de funcionamiento, el consumo de energía).
- Datos de estado (p. ej., el estado del relé SSM y SBM).
- Datos del aparato (p. ej., el nombre de la bomba).

**Funciones adicionales:**

- Interfaces: Entrada de control "Prioridad OFF", "Alternancia de bombas externa" (sólo es eficaz en el funcionamiento con bomba doble), entrada analógica 0-10 V, 2-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA para modo manual (DDC) o para la regulación a distancia del valor de consigna, entrada analógica 0-10 V, 2-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA para la señal del valor real del sensor de presión, interfaz de infrarrojos para la comunicación inalámbrica con el dispositivo de mando y servicio del módulo IR/monitor IR de Wilo, punto de conexión para Modbus, BACnet, CAN, PLR, LON de módulos IF de Wilo para conectar a la gestión Técnica Centralizada, indicación de avería y funcionamiento/disposición configurable y libre de tensión, interfaz para la comunicación con bomba doble.
- Intervalo de tiempo ajustable para la alternancia de bombas (para el funcionamiento con bomba doble)
- Protección total del motor integrada
- Modos de funcionamiento distintos para aplicaciones de calefacción (HV) o aplicaciones de climatización (AC)
- Bloqueo de acceso
- Distintos niveles de mando: Estándar/Servicio

**Materiales**

Carcasa de la bomba : EN-GJL-250

Contacto  
 Correo electrónico  
 Teléfono  
 Telefax

**Cliente**

Contacto  
 Correo electrónico  
 Teléfono

## Texto de especificación

Nombre del proyecto : 18-0865 CAMBIO BOMBAS DE ENFRIADORAS EN LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

ID proyecto : 18-0865

Fecha : 09/07/2018

Pos.	Cant.	Denominación	PG
		Rodete : PPO-GF30	
		Linterna : EN-GJL-250	
		Eje de bomba : 1.4021 [AISI420]	
		Cierre mecánico : AQEGG	
		<b>Datos de funcionamiento</b>	
		Fluido : Agua 100 %	
		Caudal : 47,00 m <sup>3</sup> /h	
		Altura de impulsión : 15,00 m	
		Temperatura del fluido : 20 °C	
		Temperatura mín. del fluido : -20 °C	
		Temperatura máx. del fluido : 120 °C	
		Presión máxima de trabajo : 10 bar	
		Temperatura ambiente máx. : 40 °C	
		Índice de eficiencia mínima (MEI) : ≥ 0.40	
		<b>Motor/componentes electrónicos</b>	
		Emisión de interferencias : EN 61800-3	
		Resistencia a interferencias : EN 61800-3	
		Alimentación eléctrica : 3~400 V ±10%, 50 Hz	
		Nivel de eficiencia energética del motor : IE4	
		Potencia nominal P2 : 4 kW	
		Velocidad máx. : 750 1/min ... 2900 1/min	
		Intensidad nominal (aprox.) : 12 A	
		Tipo de protección : IP 55	
		Clase de aislamiento : F	
		Protección de motor : Sí	
		<b>Medidas de acoplamiento</b>	
		Conexión aspiración : DN 65, PN 10	
		Conexión impulsión : DN 65, PN 10	
		Longitud efectiva : 340 mm	
		<b>Información de pedido</b>	
		Peso aprox. : 112 kg	
		Marca : Wilo	
		Tipo : DP-E 65/130-4/2 PN 10	
		<b>Referencia</b> : <b>2158953</b>	

**Cliente**

## Datos técnicos

### Bomba doble de ahorro energético de rotor seco DP-E 40/120-1,5/2 PN 10

Nombre del proyecto 18-0865 CAMBIO BOMBAS DE ENFRIADORAS EN LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

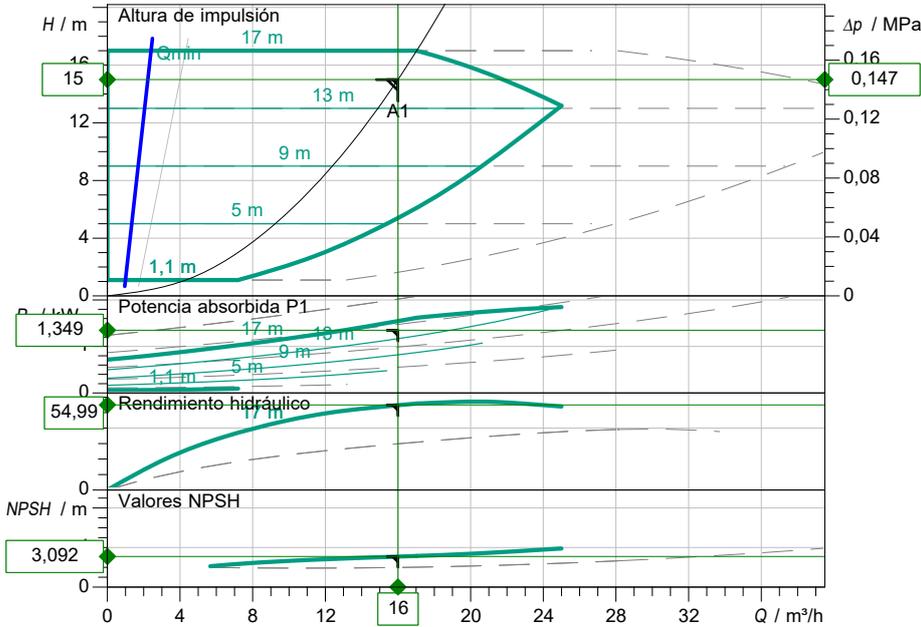
ID proyecto 18-0865

Lugar de montaje

Número de posición de cliente

Fecha 09/07/2018

#### Diagrama característico



#### Datos proyectados

Caudal	16,00 m³/h
Altura	15,00 m
Fluidos	Agua 100 %
Temperatura del fluido	20,00 °C
Densidad	998,20 kg/m³
Viscosidad cinemática	1,00 mm²/s

#### Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal	16,00 m³/h
Altura	15,00 m
Potencia absorbida P1	1,35 kW
NPSH	3,09 m

#### Datos de los productos

Bomba doble de ahorro energético de rotor seco DP-E 40/120-1,5/2 PN 10	
Modo de funcionamiento	dp-c HR
Presión máxima de trabajo	1 MPa
Temperatura del fluido	-20 °C ... +120 °C
Máx. temperatura ambiente	40 °C
índice de eficiencia mínima (MEI)	≥ 0.40

#### Datos del motor

Tipo de motor	Estándar
Clase de eficiencia	IE4
Alimentación eléctrica	3~ 400 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible	±10%
Velocidad máx.	2900 1/min
Potencia nominal P2	1,50 kW
Consumo de potencia	2 kW
Intensidad nominal	5,00 A
Grado de protección	IP 55
Clase de aislamiento	F
Protección de motor	Sí

#### Medidas de acoplamiento

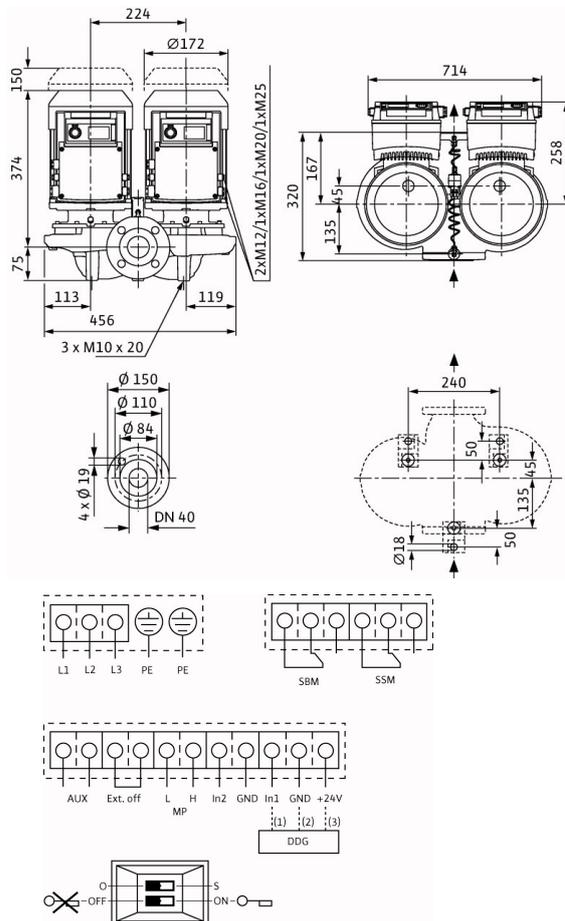
Conexión aspiración	DN 40, PN 10
Conexión impulsión	DN 40, PN 10
Longitud	320 mm

#### Materiales

Carcasa de la bomba	EN-GJL-250
Rodete	PPO-GF30
Linterna	EN-GJL-250
Eje de bomba	1.4021 [AISI420]
Cierre mecánico	AQEGG

#### Información de pedido

Peso aprox.	71 kg
Referencia	2158942



**Cliente**

## Datos técnicos

### Bomba doble de ahorro energético de rotor seco DP-E 65/130-4/2 PN 10

Nombre del proyecto 18-0865 CAMBIO BOMBAS DE ENFRIADORAS EN LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

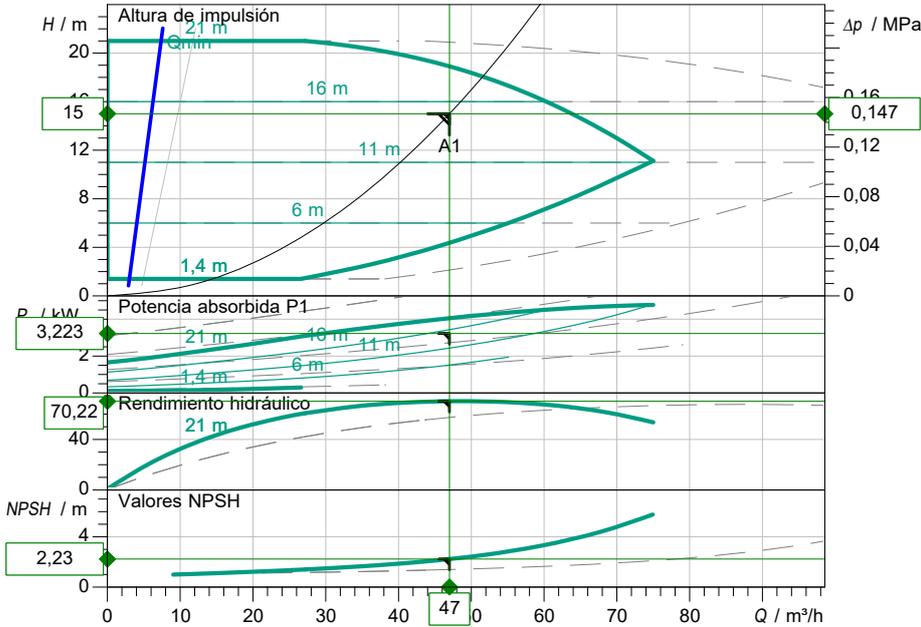
ID proyecto 18-0865

Lugar de montaje

Número de posición de cliente

Fecha 09/07/2018

#### Diagrama característico



#### Datos proyectados

Caudal	47,00 m³/h
Altura	15,00 m
Fluidos	Agua 100 %
Temperatura del fluido	20,00 °C
Densidad	998,20 kg/m³
Viscosidad cinemática	1,00 mm²/s

#### Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal	47,00 m³/h
Altura	15,00 m
Potencia absorbida P1	3,22 kW
NPSH	2,23 m

#### Datos de los productos

Bomba doble de ahorro energético de rotor seco DP-E 65/130-4/2 PN 10	
Modo de funcionamiento	dp-c HR
Presión máxima de trabajo	1 MPa
Temperatura del fluido	-20 °C ... +120 °C
Máx. temperatura ambiente	40 °C
índice de eficiencia mínima (MEI)	≥ 0.40

#### Datos del motor

Tipo de motor	Estándar
Clase de eficiencia	IE4
Alimentación eléctrica	3~ 400 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible	±10%
Velocidad máx.	2900 1/min
Potencia nominal P2	4,00 kW
Consumo de potencia	5 kW
Intensidad nominal	12,00 A
Grado de protección	IP 55
Clase de aislamiento	F
Protección de motor	Sí

#### Medidas de acoplamiento

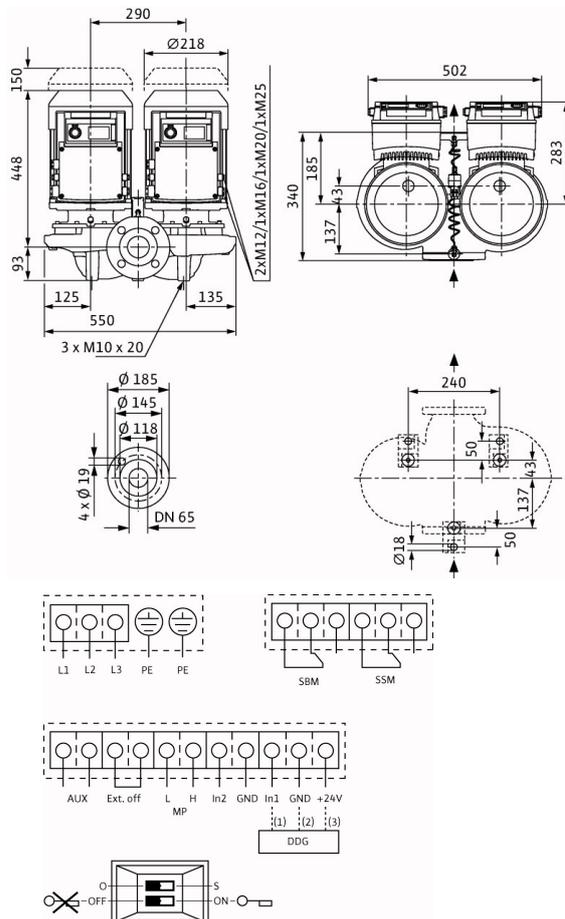
Conexión aspiración	DN 65, PN 10
Conexión impulsión	DN 65, PN 10
Longitud	340 mm

#### Materiales

Carcasa de la bomba	EN-GJL-250
Rodete	PPO-GF30
Linterna	EN-GJL-250
Eje de bomba	1.4021 [AISI420]
Cierre mecánico	AQEGG

#### Información de pedido

Peso aprox.	112 kg
Referencia	2158953



Contacto  
Correo electrónico  
Teléfono

## Cliente

Contacto  
Correo electrónico  
Teléfono

## Produktfoto

### Bomba doble de ahorro energético de rotor seco DP-E 40/120-1,5/2 PN 10

Nombre del proyecto 18-0865 CAMBIO BOMBAS DE ENFRIADORAS EN LA  
UNIVERSIDAD DE GRANADA

ID proyecto 18-0865

Lugar de montaje

Número de posición de cliente

Fecha 09/07/2018



**Ciente**

## Produktfoto

### Bomba doble de ahorro energético de rotor seco DP-E 65/130-4/2 PN 10

Nombre del proyecto 18-0865 CAMBIO BOMBAS DE ENFRIADORAS EN LA  
UNIVERSIDAD DE GRANADA

ID proyecto 18-0865

Lugar de montaje

Número de posición de cliente

Fecha 09/07/2018



# FICHAS TÉCNICAS INTERCAMBIADOR

# Plate Heat Exchanger

## Technical specification

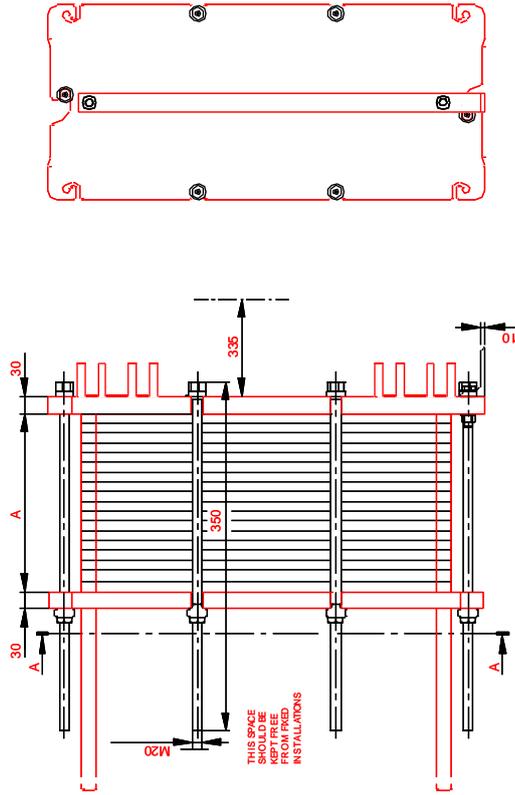
**Customer** :  
**Model** : T8-MFM  
**Project:** :  
**Item** : Interc. CLIMA **Date** : 16/07/2018

		<b>Hot side</b>	<b>Cold side</b>
<b>Fluid</b>		Water	Water
Density	kg/m <sup>3</sup>	978.8	990.0
Specific heat capacity	kJ/(kg*K)	4.18	4.18
Thermal conductivity	W/(m*K)	0.659	0.633
Viscosity inlet	cP	0.377	0.654
Viscosity outlet	cP	0.465	0.596
Volume flow rate	m <sup>3</sup> /h	17.7	52.2
Inlet temperature	°C	75.0	40.0
Outlet temperature	°C	60.0	45.0
Pressure drop	kPa	6.17	42.7
Heat Exchanged	kW	300.0	
L.M.T.D.	K	24.7	
O.H.T.C clean conditions	W/(m <sup>2</sup> *K)	5656	
O.H.T.C service	W/(m <sup>2</sup> *K)	3578	
Heat transfer area	m <sup>2</sup>	3.4	
Fouling resistance * 10000	m <sup>2</sup> *K/W	1.0	
Duty margin	%	58.1	
Relative directions of fluids		Countercurrent	
Number of plates		22	
Effective plates		20	
Number of passes		1	1
Extension capacity		14	
Plate material / thickness		ALLOY 316 / 0.40 mm	
Sealing material		NBRB ClipGrip™ NBRB	
ClipGrip™			
Connection material		Rubber NBR	Rubber NBR
Connection diameter		See drawing	See drawing
Nozzle orientation		S1 -> S2	S4 <- S3
Pressure vessel code		PED , Category 0	
Fluid danger group		No Danger	No Danger
Flange rating		DIN PN10	
Design pressure	bar	10.0	10.0
Test pressure	bar	14.3	14.3
Design temperature	°C	85.0	85.0
Overall length x width x height	mm	760 x 400 x 890	
Liquid volume	dm <sup>3</sup>	7.23	7.92
Net weight, empty / operating	kg	206 / 220	
Packed weight (PLYWOOD BOX LYING)	kg	249	
volume	m <sup>3</sup>	0.5	
length x width x height	mm	1024 x 464 x 996	

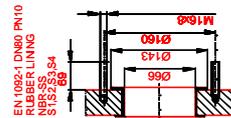
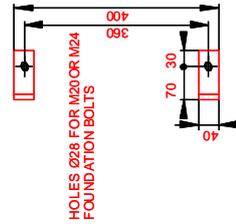
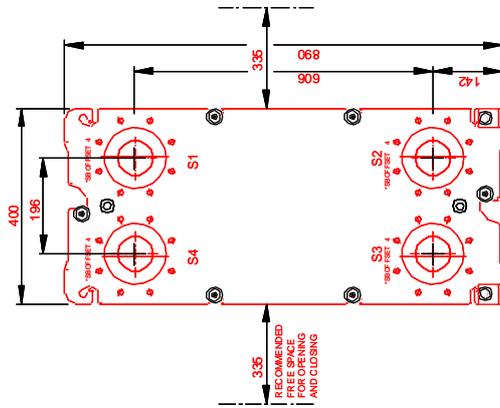
The performance of the equipment is conditioned by the process media and process parameters being consistent with the provided customer data.

Data, specifications, and other kind of information of technological nature set out in this document and submitted by Alfa Laval to you (Proprietary Information) are intellectual proprietary rights of Alfa Laval. The Proprietary Information shall remain the exclusive property of Alfa Laval and shall only be used for the purpose of evaluating Alfa Laval's quotation. The Proprietary Information may not, without the written consent of Alfa Laval, be used or copied, reproduced, transmitted or communicated or disclosed in any other way to a third party.

**PRESSURE PLATE**  
(MOVABLE)  
SECTION A-A



**FRAME PLATE**  
(FIXED)



REMARKS:	SIDE 1	SIDE 2	GASKET	NBRB ClipGrip™
TEST PRESSURE	14,3 bar	14,3 bar	PLATE MATERIAL	ALLOY 316
DESIGN PRESSURE	10 bar	10 bar	PLATE THICKNESS	0.40 mm
MAX TEMPERATURE	85 °C	85 °C		
MIN TEMPERATURE	0 °C	0 °C		
WEIGHT WITH WATER	221 kg		HEAT LOAD	300 kW

TOTAL LENGTH	760
TOTAL WIDTH	400
TOTAL HEIGHT	890

Do not use this drawing for foundation bolting or piping layout.

ALL DIMENSIONS IN MILLIMETERS

SIDE	MEDIA	F.D.G.	INLET	TEMP.	OUTLET	TEMP.	FLOW RATE	PRESSURE DROP
1	Water	2	S1	75.0 °C	S2	60.0 °C	4.9 l/s	6.167 kPa
2	Water	2	S3	40.0 °C	S4	45.0 °C	14.5 l/s	42.67 kPa

SUPPLIER	REF.	ITEM NO.
		Interc. CLIMA
AGENT / REF.		
CUSTOMER NAME / REF. NO.		
SIGN.	RISK CATEGORY	
	0	

PLATE HEAT EXCHANGER

**T8-MFM**

PED

DATE	2018-07-16
REV NO.	0