

17-1-2022

PROYECTO DE SUSTITUCION DE ENFRIADORA POR BOMBA DE CALOR EN EL CENTRO DE SALUD GARCIA NOBLEJAS

Avda./ de la Institución Libre
Enseñanza, 168 (MADRID)

Autor del Proyecto: Manuel Obispo Cano
Ingeniero Industrial COIIAOC 5118
EMPRESA: SAVEFFI SOLUTIONS S.L.

MEMORIA TÉCNICA

Índice

1. Objeto del proyecto.	4
1.1 Ubicación de la Instalación	5
1.2 Autor del Proyecto	5
2. Normativa y reglamentación.	6
3. Memoria descriptiva de las instalaciones	8
4. Descripción de la solución adoptada. CLIMATIZACION	8
5. Justificación del cumplimiento del RITE	11
5.1 Ámbito de aplicación del RITE.	11
5.2 Cumplimiento de las exigencias de bienestar térmico e higiene.	12
5.3 Cumplimiento de la EXIGENCIA DE calidad del ambiente térmico (IT 1.4.1)	12
5.3.1. Cumplimiento de la EXIGENCIA DE calidad del aire interior (IT 1.4.2)	12
5.3.2. Cumplimiento de la EXIGENCIA DE calidad de higiene (IT 1.4.3).	13
5.3.3. Cumplimiento de la EXIGENCIA DE calidad del ambiente acústico.	13
5.4 Cumplimiento de las exigencias de eficiencia energética.	15
5.4.1. Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío	15
5.4.2. Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías	17
5.4.3. Cumplimiento de la exigencia eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas.	20
5.4.4. Cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4.	21
5.4.5. Cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía.	21
5.4.6. Cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables	21
5.4.7. Cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional para calefacción.	22
5.4.8. Cumplimiento de la exigencia de eficiencia general de la instalación térmica	22
5.5 Cumplimiento de las exigencias de Seguridad.	24
5.5.1. Cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de frío y calor	24
5.5.2. Cumplimiento de la exigencia de seguridad en redes de tuberías	26

5.5.3.	Cumplimiento de la exigencia de seguridad en Protección contra incendios.	30
5.5.4.	Cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización	30
6.	<i>Pruebas, revisiones periódicas y manual de uso y mantenimiento</i>	32
7.	<i>Justificación del RBT.</i>	33
7.1	Circuitos eléctricos y canalizaciones	34
7.2	Canalizaciones	35
7.3	Protección de circuitos	38
7.4	Protección contra contactos directos e indirectos	38
7.5	Red de tierra	39
8.	<i>Justificación del RSIF</i>	40
9.	<i>ANEXO DE CÁLCULO</i>	41
10.	<i>PLIEGO DE CONDICIONES</i>	50
11.	<i>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD</i>	83
12.	<i>MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO</i>	127
13.	<i>MEDICIÓN Y PRESUPUESTO</i>	269
14.	<i>PLANOS</i>	274

1. Objeto del proyecto.

Este proyecto titulado “**PROYECTO DE SUSTITUCION DE ENFRIADORA POR BOMBA DE CALOR EN EL CENTRO DE SALUD GARCIA NOBLEJAS.**”, se redacta con la intención de estudiar, ordenar y legalizar la instalación de los equipos de climatización previstos en el centro, de manera que se cumplan las exigencias del RITE y CTE en materia de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas de los edificios destinadas a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas.

El presente proyecto tiene por objeto definir las características técnicas y de seguridad que debe cumplir la **modificación de la instalación de Climatización** para la sustitución de una enfriadora, del tipo aire-agua, que da servicio a dos climatizadoras y a varias unidades tipo fancoils ya existentes que proporcionan la climatización al centro de salud.

Se redacta el presente proyecto para velar por una sustitución en la cual se cumplan las prescripciones de la normativa y solicitar el Registro de la instalación que se desarrolla en el mismo y pedir su aprobación ante el Organismo autorizado pertinente.

Por tratarse de una **reforma** que conlleva un cambio de generador, solo se sustituirá el elemento autónomo instalado por otro nuevo, manteniendo el resto de la instalación en las mismas condiciones en que se encuentra en la actualidad. No es objeto del presente proyecto ni de la reforma proyectada el cambio o modificación de los diferentes circuitos que parten del equipo y discurren por el edificio, por lo que según el artículo 2 del Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, no será necesaria la aplicación del RITE de estas instalaciones no modificadas.

Se cumplirán las exigencias del RITE y el buen funcionamiento y correcta integración de las partes comunes e individuales que no son objeto de la reforma. En particular, la instalación existente cumplirá como mínimo con lo establecido en el Real Decreto 1618/1980 de 4 de julio, para lo cual se verifica en aquellas zonas comunes, visitables y vistas la existencia de aislamiento adecuado y de contadores de agua caliente. Los demás aspectos de este Real Decreto (Generación de calor, regulación y control, mantenimiento...), se mejoran con el cumplimiento del nuevo reglamento, ya que están incluidos en la reforma de la instalación. Las instalaciones se han diseñado y calculado para que durante su funcionamiento y uso se reduzca en lo posible el uso de la energía convencional y por tanto las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos. En el desarrollo de este proyecto se ha tenido especial cuidado en cumplir los requisitos de rendimiento energético óptimo en cualquier régimen de funcionamiento, aislamiento térmico de equipos y conducciones, regulación y control de las instalaciones que garanticen el mantenimiento de las condiciones de diseño previstas, así como el ajuste de los consumos de energía en función de la variación de la

demanda, el aprovechamiento en lo posible de las energías renovables, la recuperación de energía y por ultimo del requisito de contabilización de los consumos producidos.

Estas directrices se exponen al criterio de los organismos competentes para, si procede, y previo tramite reglamentario, sean autorizadas las obras de ejecución y posterior utilización de las instalaciones, en el lugar indicado en la presente memoria. Con el fin de que los locales en cuestión dispongan de las instalaciones de climatización adecuadas, y con el fin también de obtener la correspondiente autorización de puesta en servicio, redactamos el presente proyecto, en el que se especifican las características técnicas y de montaje de la citada instalación.

1.1 Ubicación de la Instalación

Centro de Salud García Noblejas. Avenida de la Institución Libre Enseñanza, 168, C.P.:28037 Madrid.

1.2 Autor del Proyecto

Manuel Obispo Cano Ingeniero Industrial COIIAOC 5118.

2. Normativa y reglamentación.

En el siguiente proyecto se ha considerado la siguiente normativa y reglamentación.

- Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias (IT). Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, del Ministerio de la Presidencia y sus últimas actualizaciones
- Código Técnico de la Edificación (CTE), Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda (BOE num. 74/28/03/06) y sus Documentos Básicos y sus últimas actualizaciones
- REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamentos de aparatos a presión
- Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, del Ministerio de Industria y energía (BOE num. 128, 29/05/1979) (CE-BOE nom. 154, 28/06/1979).
- Modificación de los artículos 6 y 7. Real Decreto 507/1982, de 15 de enero (BOE num. 61, 12/03/1982).
- Modificación de varios artículos. Real Decreto 1504/1990, de 23 de noviembre (BOE num. 285 28/11/1990) (CE-BOE num. 20, 24/01/1990).
- Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC BT. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto (BOE num. 224, 18/09/2002)
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de contricción. Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 256, 25/10/1997).
- Norma UNE-EN 378 sobre Sistemas de refrigeración y bombas de calor.
- Norma UNE-EN ISO 1751 sobre Ventilación de edificios. Unidades terminales de aire. Ensayos aerodinámicos de compuertas y válvulas.
- Norma CR 1752 sobre Ventilación de edificios. Design criteria for the indoor environment.

- Norma UNE-EN V 12097 sobre Ventilación de edificios. Conductos. Requisitos relativos a los componentes destinados a facilitar el mantenimiento de sistemas de conductos.
- Norma UNE-EN 12237 sobre Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica.
- Norma UNE-EN 12599 sobre Ventilación de edificios. Procedimiento de ensayo y métodos de medición para la recepción de los sistemas de ventilación y de climatización.
- Norma UNE-EN 13053 sobre Ventilación de edificios. Unidades de tratamiento de aire. Clasificación y rendimiento de unidades, componentes y secciones.
- Norma UNE-EN 13403 sobre Ventilación de edificios. Conductos no metálicos. Red de conductos de planchas de material aislante.
- Norma UNE-EN 13779 sobre Ventilación de edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos.
- Norma UNE-EN 13180 sobre Ventilación de edificios. Conductos. Dimensiones y requisitos mecánicos para conductos flexibles.
- Norma UNE-EN ISO 7730 sobre Ergonomía del ambiente térmico.
- Norma UNE-EN ISO 12241 sobre Aislamiento térmico para equipos de edificaciones e instalaciones industriales.
- Norma UNE-EN ISO 16484 sobre Sistemas de automatización y control de edificios.
- Norma UNE 20324 sobre Grados de protección proporcionados por las envolventes.
- Norma UNE-EN 60034 sobre Máquinas eléctricas rotativas.
- Norma UNE 100012 sobre Higienización de sistemas de climatización.
- Norma UNE 100100, UNE 100155 y UNE 100156 sobre Climatización.
- Norma UNE 100713 sobre Instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales.
- Norma UNE 100030-IN sobre Prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.
- Norma UNE 100001:2001 sobre Climatización. Condiciones climáticas para proyectos.
- Norma UNE 100002:1988 sobre Climatización. Grados-día base 15 °C.
- Norma UNE 100014 IN:2004 sobre Climatización. Bases para el proyecto.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE IC Climatización.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras
- Normas UNE mencionadas en las anteriores normativas y reglamentaciones.

Todo los equipos y componentes de las instalaciones objeto de este proyecto cumplirán las disposiciones particulares que les sean de aplicación además de las prescritas en las Instrucciones Técnicas Complementarias IT y las derivadas del desarrollo y aplicación del Real Decreto 178/2021 (RITE).

3. Memoria descriptiva de las instalaciones

Se redacta el presente proyecto para la sustitución de una enfriadora por bomba de calor para la climatización que da servicio al edificio objeto de proyecto.

El equipo generador actualmente está situado en una habitación de planta sótano donde también se ubican los climatizadores a los que la enfriadora da servicio. Las tomas de aire exterior se encuentran conducidas mediante conductos de fibra de vidrio hasta la fachada del patio interior del centro.

Para establecer los criterios que rijan la selección se han realizado un análisis manejando diferentes opciones. En dicho análisis se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Mejorar la eficiencia energética.
- Emplear un refrigerante respetuoso con el medio ambiente.
- Evitar soluciones que supongan un incremento de cargas estructurales actuales.
- Evitar soluciones que impliquen un aumento de emisiones acústicas.
- Costes de implantación, costes de explotación y facilidad de mantenimiento.
- Garantías.

4. Descripción de la solución adoptada. CLIMATIZACION

Se propone la sustitución de una enfriadora por bomba de calor para climatización del centro.

Las condiciones exteriores no han variado, y por tanto no se contemplan en el proyecto cálculo de cargas, ya que tampoco se han modificado los elementos emisores y sus ubicaciones, circuitos, arquitectura interior, etc.

Dado que se quiere mantener las condiciones actuales de temperatura en el interior de las estancias, siendo la adecuada para el servicio del tipo de edificio del que se trata, a la vez que se van a incorporar nuevos equipos, de parecida potencia al que va a sustituir, con lo que conseguimos optimizar todo el sistema, adoptamos la decisión de mantener la potencia instalada hasta el momento.

Podemos considerar, por tanto, que las condiciones interiores de cálculo no varían.

No se efectúa el cálculo de cargas ni el cálculo para dimensionado de la red de tuberías de distribución en el edificio, por no contemplar la reforma proyectada ni el cambio de dichas tuberías, ni el de los elementos terminales. Instalándose una potencia de generación igual o parecida a la anteriormente instalada, contando que la nueva generación es de mayor rendimiento.

La mayor parte de la instalación de clima, refiriéndonos a redes de distribución, generación en calor, unidades terminales de emisión, son existentes y no serán modificadas.

Por este motivo no serán estudiadas en el presente proyecto.

Nuestra actuación se centrará en los siguientes aspectos:

Sustitución de la actual enfriadora por una bomba de calor en la misma ubicación, que presenta dimensiones suficientes para el alojo en condiciones suficientes de mantenimiento y acordes a normativa. Irán apoyadas sobre bancada de obra y con soportes amortiguados para evitar la producción y transmisión de ruidos.

Estos equipos presentan una potencia de 188,1 kW en frío y 210,2 kW en calor.

Desde este equipo con tubería de acero negro debidamente calorífuga y protegida recorreremos la zona hasta llegar al depósito de inercia situado en el mismo habitáculo. Se adecuará el esquema de principio para un mejor comportamiento del sistema en general, mediante la incorporación de grupo hidrónico en circuito primario para la independización del mismo mediante depósito de inercia y by-pas para labores de mantenimiento. Como hemos comentado anteriormente, la recirculación en el caso de la bomba de calor se realizará por un grupo de hidrónico incorporado. El circuito incorporará contadores de kilocalorías. Los llenados y vaciados de las instalaciones serán conforme a los parámetros marcados por el RITE.

De los equipos se distribuye el fluido térmico, en este caso agua, a través de una red de tuberías a las unidades terminales, en un sistema a cuatro tubos.

La producción del agua fría se realizará por la bomba de calor en una instalación de climatización a cuatro tubos, estableciendo su funcionamiento mediante la regulación o cuando así se determine por el mantenimiento. En paralelo y para producción de agua caliente y calefacción el centro dispone de una caldera.

La bomba de calor es una unidad de condensación por aire de una potencia frigorífica según modelo y características dadas en esta memoria. Es de bajo nivel sonoro con compresores scroll con aislamiento acústico. Se dispone de interruptor de flujo, según marca la IT 1.3.4.1., que cortara la acometida eléctrica cuando no exista circulación de agua.

Desde la bomba de calor partirán dos tuberías, acero negro que realizarán el trazado del primario hasta el depósito de inercia y posterior a este hasta la conexión con la instalación existente, en esos tramos irá totalmente aislada en todo su recorrido con coquilla elastómera tipo Armaflex o similar y forrado con chapa a pesar de no realizar su trazado por el exterior del edificio para mantener la estética de la sala.

Las unidades terminales son los fancoils y climatizadores con baterías de agua.

Todos los equipos cuentan con dispositivo automático/manual para poder modificar las aportaciones térmicas.

Cada bomba del circuito hidráulico estará protegida por medio de filtros de malla metálica situados aguas arriba de la bomba de acuerdo con la IT 1.3.4.2.8, ira prevista de válvulas de retención para impedir la circulación del agua en sentido contrario y también incorporará sistemas antivibratorios para evitar la transmisión de movimiento entre la máquina y las tuberías.

Para la circulación de agua del circuito secundario se mantendrán las bombas circuladoras existentes.

5. Justificación del cumplimiento del RITE

5.1 Ámbito de aplicación del RITE.

En el presente proyecto tiene por objeto establecer las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios destinadas a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, durante su diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso, así como determinar los procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento.

En relación a lo mencionado, el RITE indica lo siguiente en su artículo 2:

El RITE se aplicará a las instalaciones térmicas en los edificios de nueva construcción y a las instalaciones térmicas en los edificios construidos, en lo relativo a su reforma, mantenimiento, uso e inspección, con las limitaciones que en el mismo se determinan.

Se entenderá por reforma de una instalación térmica todo cambio que se efectúe en ella y que suponga una modificación del proyecto o memoria técnica con el que fue ejecutada y registrada. En tal sentido, se consideran reformas las que estén comprendidas en alguno de los siguientes casos:

- a) La incorporación de nuevos subsistemas de climatización o de producción de agua caliente sanitaria o la modificación de los existentes;
- b) La sustitución por otro de diferentes características o ampliación del número de equipos generadores de calor o de frío;
- c) El cambio del tipo de energía utilizada o la incorporación de energías renovables;
- d) El cambio de uso previsto del edificio.

No será de aplicación el RITE a las instalaciones térmicas de procesos industriales, agrícolas o de otro tipo, en la parte que no esté destinada a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas”

La instalación proyectada cumple con las exigencias técnicas establecidas en el RITE:

- Artículo 11. Bienestar e higiene
- Artículo 12. Eficiencia energética
- Artículo 13. Seguridad

5.2 Cumplimiento de las exigencias de bienestar térmico e higiene.

5.3 Cumplimiento de la EXIGENCIA DE calidad del ambiente térmico (IT 1.4.1)

Las instalaciones térmicas permitirán mantener los parámetros que definen el ambiente térmico dentro de un intervalo de valores determinados con el fin de mantener unas condiciones ambientales confortables para los usuarios de los edificios.

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD), según los siguientes casos

Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño		
Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Para el dimensionamiento de los sistemas de calefacción, se empleará una temperatura de cálculo de las condiciones interiores de 21 °C. Para los sistemas de refrigeración la temperatura de cálculo será de 25 °C.

5.3.1. Cumplimiento de la EXIGENCIA DE calidad del aire interior (IT 1.4.2)

No aplica en este proyecto de al tratarse únicamente de la sustitución de equipo generador térmico.

5.3.2. Cumplimiento de la EXIGENCIA DE calidad de higiene (IT 1.4.3).

La IT 1.1.4.3.4. del RITE, indica las consideraciones a tener en cuenta en cuanto a las aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire. Dicha IT expresa lo siguiente:

1. Las redes de conductos deben estar equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.
2. Los elementos instalados en una red de conductos deben ser desmontables y tener una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.
3. Los falsos techos deben tener registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.
4. Los materiales empleados en el circuito resistirán la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico

La preparación del agua caliente sanitaria, calentamiento del agua de piscinas y humidificadores NO es objeto de este proyecto

5.3.3. Cumplimiento de la EXIGENCIA DE calidad del ambiente acústico.

Según la IT. 1.1.4.4 del RITE, para que la instalación térmica cumpla la exigencia de calidad acústica deberá cumplir exigencia básica de calidad HR “Protección frente al ruido “del Código Técnico de la Edificación. Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, los compresores, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten.

Se tomarán las medidas adecuadas para que como consecuencia del funcionamiento de las instalaciones, en las zonas de normal ocupación de locales habitables, los niveles sonoros en el ambiente interior no sean superiores a los valores máximos admisibles indicados a continuación:

Valores máximos de niveles sonoros (dBA)

Tipo de local	Día	Noche
Oficinas	45	30

5.4 Cumplimiento de las exigencias de eficiencia energética.

Se adoptan soluciones basadas en la limitación indirecta del consumo de energía de la instalación térmica mediante el cumplimiento de los valores límite y soluciones especificadas en la IT 1.2. Con el cumplimiento de esta instrucción se asegura la superación de la exigencia de la eficiencia energética. Las verificaciones a realizar son las siguientes:

- a. Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética en la generación de calor y frío.
- b. Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética de las redes de tuberías y conductos de calor y frío.
- c. Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas.
- d. Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética de contabilización de consumos.
- e. Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética de recuperación de energía.
- f. Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética de aprovechamiento de energías renovables.
- g. Cumplimiento de la exigencia de la eficiencia energética limitación de la utilización de energía convencional.
- h. Cumplimiento de la exigencia de evaluación de la eficiencia energética general del sistema de climatización y agua caliente sanitaria

5.4.1. Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío

Las bombas de calor deberán cumplir:

La temperatura del agua a la salida de las plantas deberá ser mantenida constante al variar la carga, salvo excepciones que se justificarán.

Se procurará que la potencia máxima en los equipos se obtenga con el salto máximo de temperaturas de entrada y salida establecido por el fabricante, de modo que el caudal del fluido caloportador sea mínimo para dicha potencia máxima.

Las unidades a instalar llevarán incorporados los valores de etiquetado energético (COP/SCOP) determinados por la normativa europea o por entidades de certificación europea.

Las máquinas a instalar cuentan con las siguientes características:

Características de la unidad KEYTER PACIFICA KWE en condiciones de proyecto

Funcionamiento en modo Refrigeración		Funcionamiento en modo Calefacción	
Potencia frigorífica (kW)	188,1	Potencia calorífica (kW)	210,2
Potencia absorbida (compresores) (kW)	54,0	Potencia absorbida (compresores) (kW)	53,7
Potencia absorbida (ventiladores) (kW)	6,5	Potencia absorbida (ventiladores) (kW)	6,5
Potencia absorbida total (kW)	60,5	Potencia absorbida total (kW)	60,2
EER (EN 14511:2018) Condiciones de Proyecto	3,1	COP (EN 14511:2018) Cond. de Proyecto	3,5
EER (EN 14511:2018) Cond. Nom. 35°C / 7 - 12 °C	3,1	COP (EN 14511:2018) Cond. Nom. 40 - 45 °C / 7°C	3,5
Rendimiento estacional SEER	5,07 200%	SCOP (EtaH(%)) - Colder	2,94 114%
SEPR 7°C (EN 14825:2018)	6,2	SCOP (EtaH(%)) - Average	3,46 135%
SEPR -8°C (EN 14825:2018)	4,3	SCOP (EtaH(%)) - Warmer	4,37 172%
		SCOP (EN 14825:2018): Aplicación de temperatura intermedia (40 / 45°C)	

Datos en Operación a carga Parcial

Partial Ratio	100 %		
Funcionamiento en modo Refrigeración		Funcionamiento en modo Calefacción	
Potencia frigorífica (kW)	188,1	Potencia calorífica (kW)	210,2
Potencia absorbida (compresores) (kW)	54,0	Potencia absorbida (compresores) (kW)	53,7
Potencia absorbida (ventiladores) (kW)	6,5	Potencia absorbida (ventiladores) (kW)	6,5
Potencia absorbida total	60,5	Potencia absorbida total	60,2
EER (EN 14511:2018) Condiciones de Proyecto	3,1	COP (EN 14511:2018) Cond. de Proyecto	3,5

El equipo instalado presenta unos coeficientes de eficiencia según hoja de características del fabricante y que en cualquier caso serán tales que cumplan con los valores establecidos en la normativa de aplicación. Se trata de una unidad condensada por aire con compresores hermeticos con protección sobre intensidad y temperaturas, y ventiladores con presión disponible mínima de 50 Pa.

Vendrá dotado con todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento.

La central de generación de frío/calor deben diseñarse con un número de escalones tal que se cubra la variación de la demanda del sistema con una eficiencia próxima a la máxima que ofrecen los generadores elegidos.

La parcialización de la potencia suministrada deberá obtenerse preferiblemente con continuidad y para instalaciones de potencia útil nominal superior a 70 kW, como mínimo con 4 escalonamientos de la central siendo el mínimo como máximo del 25 %. Para instalaciones con potencias inferiores la parcialización de la potencia suministrada deberá obtenerse, como mínimo, escalonadamente. Quedan excluidas de estos requerimientos las centrales de generación con máquinas geotérmicas, salvo las que tengan una potencia útil nominal superior a 70 kW, que deberán tener al menos 2 escalones de potencia.

5.4.2. Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías

5.4.2.1. Aislamiento térmico de la red de tuberías

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan:

- fluidos refrigerados con temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurren;
- fluidos con temperatura mayor que 40 °C cuando estén instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. En la realización de la estanquidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.

Para evitar la congelación del agua en tuberías expuestas a temperaturas del aire menores que la de cambio de estado se podrá recurrir a una de estas técnicas:

- Empleo de una mezcla de agua con anticongelante.
- Circulación del fluido.
- Aislamiento de la tubería calculado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 1224.

Las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones de nuestra instalación térmica no superarán el 4 % de la potencia máxima que transporta.

En el procedimiento simplificado de cálculo que vamos a utilizar, los espesores mínimos de aislamientos térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/ (m.K) deben ser los indicados en las siguientes tablas

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

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.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60
$140 < D$	45	50	60

Tabla 1.2.4.2.3 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	30	25	20
$35 < D \leq 60$	40	30	20
$60 < D \leq 90$	40	30	30
$90 < D \leq 140$	50	40	30
$140 < D$	50	40	30

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.

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

Los espesores mínimos de aislamiento de equipos, aparatos y depósitos deben ser iguales o mayores que los indicados en las tablas anteriores para las tuberías de diámetro exterior mayor que 60 mm.

Para tuberías en el exterior la terminación final del aislamiento dispondrá de protección contra intemperie, evitando el paso del agua de lluvia en las juntas al realizar la estanqueidad.

5.4.2.2. Aislamiento térmico de la red de conductos

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4 % de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones. Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos.

Se marcan como espesores mínimos de aislamiento para conductos y accesorios de la red de impulsión de aire los siguientes:

- En interiores 30 mm
- En exteriores 50 mm

En este caso SOLO se dispone de una red conductos para la conducción de las tomas de aire exterior de la bomba de calor que se encuentra dentro del edificio y que deberá aislarse con un espesor suficiente para evitar la formación de condensaciones.

5.4.2.3. Estanqueidad en redes de conductos

Las redes de conductos tendrán una estanquidad correspondiente a la clase ATC 4 o superior, según la aplicación.

5.4.2.4. Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos.

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

Tabla 2.4.2.7 Potencia específica de ventiladores	
Categoría	Potencia específica W/(m ³ /s)
SFP 1	$W_{esp} \leq 500$
SFP 2	$500 < W_{esp} \leq 750$
SFP 3	$750 < W_{esp} \leq 1.250$
SFP 4	$1.250 < W_{esp} \leq 2.000$
SFP 5	$W_{esp} > 2.000$

Para las bombas de circulación de agua en redes de tuberías será suficiente equilibrar el circuito por diseño y, luego, emplear válvulas de equilibrado, si fuese necesario.

5.4.3. Cumplimiento de la exigencia eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas.

5.4.3.1. Control de las instalaciones de climatización.

El sistema de control automático se diseña para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

Las instalaciones generales serán controladas por varios sistemas individuales para poder gestionar de manera individualizada cada espacio.

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1: Variación de la temperatura del fluido portador en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2: Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3: Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4: Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5: Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación, se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos Sistema de control THM-C1

Control manual mediante un interruptor: La solución que se dispone en la instalación está basada en un sistema formado por una bomba de calor para refrigeración, junto con una serie de unidades interiores del tipo fancoils y climatizadores con baterías de agua. El sistema

suministrara al edificio a climatizar, según la elección de la propiedad en el control del termostato, la aportación que se desee de aire frío al valor de consigna elegida.

El funcionamiento de la instalación estará determinado por la programación horaria que dará orden de marcha y se autorizará el funcionamiento de los generadores, a través de su propio sistema de control de capacidad mediante el equipo de control propio de cada equipo.

La temperatura en el ambiente se ajusta a través de una unidad de control convenientemente situada, del tipo termostato de ambiente, o por temperatura en retorno y que dispone de ajuste de punto de consigna y permitirá comandar el funcionamiento del equipo.

El control de la calidad de aire interior en la instalación no es objeto de este proyecto.

5.4.4. Cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4.

Las instalaciones térmicas de más de 70kW tendrán dispositivos que permitan efectuar la medición y registro de consumos de combustible y energía eléctrica de forma separada del resto de consumo del edificio. Además, se dispondrá de un dispositivo que permita registrar el número de horas de funcionamiento del generador.

Se instalarán, en número y ubicación adecuada, los elementos de medida no presentes ya que permitan la medición de forma continuada y permanente de los valores instantáneos de las magnitudes correspondientes a los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de la instalación.

5.4.5. Cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía.

No nos es de aplicación ya que no se modifica ningún elemento de los elementos terminales ni del sistema de ventilación, así como tampoco de la arquitectura y distribución interior del edificio.

5.4.6. Cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables

No le es de aplicación ya que, el edificio es existente, no abastecemos al ACS ni disponemos de piscinas climatizadas.

5.4.7. Cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional para calefacción.

No se proyecta la utilización de energía eléctrica directa por «efecto Joule» para la producción de climatización.

Los locales no habitables no estarán climatizados.

No se producirá la acción simultánea de fluidos con temperatura opuesta

No se emplean combustibles sólidos de origen fósil.

5.4.8. Cumplimiento de la exigencia de eficiencia general de la instalación térmica

La aplicación de las anteriores medidas de eficiencia energética, aprovechamiento de energías residuales y utilización de energías renovables deben evaluarse de forma global mediante la eficiencia energética general.

Se entenderá por eficiencia energética general de la instalación térmica la relación entre la demanda energética, (para el mantenimiento de rangos de temperatura adecuados, de acuerdo con las dimensiones y uso del edificio), y el consumo de energía necesario para cubrir los servicios de climatización.

Se propone la sustitución de una enfriadora por bomba de calor para climatización del centro en régimen de refrigeración.

Las condiciones exteriores no han variado, y por tanto no se contemplan en el proyecto cálculo de cargas, ya que tampoco se han modificado los elementos emisores y sus ubicaciones, circuitos, arquitectura interior, etc.

Dado que se quiere mantener las condiciones actuales de temperatura en el interior de las estancias, siendo la adecuada para el servicio del tipo de edificio del que se trata, a la vez que se van a incorporar nuevos equipos, de parecida potencia al que va a sustituir, con lo que conseguimos optimizar todo el sistema, adoptamos la decisión de mantener la potencia instalada hasta el momento. **A este respecto, conforme las indicaciones facilitadas por los usuarios, la instalación funciona perfectamente con la potencia que se encuentra instalada.**

Podemos considerar, por tanto, que las condiciones interiores de cálculo no varían.

No se efectúa el cálculo de cargas ni el cálculo para dimensionado de la red de tuberías de distribución en el edificio, por no contemplar la reforma proyectada ni el cambio de dichas tuberías, ni el de los elementos terminales. Instalándose una potencia de generación igual o

parecida a la anteriormente instalada, contando que la nueva generación es de mayor rendimiento.

La mayor parte de la instalación de clima, refiriéndonos a redes de distribución, generación en calor, unidades terminales de emisión, **son existentes y no serán modificadas.**

Para establecer los criterios que rijan la sustitución se han realizado un análisis manejando diferentes opciones. En dicho análisis se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Mejorar la eficiencia energética.
- Emplear un refrigerante respetuoso con el medio ambiente.
- Evitar soluciones que impliquen un aumento de emisiones acústicas.
- Costes de implantación, costes de explotación y facilidad de mantenimiento.
- Garantías.

Previo al inicio de los trabajos se comprueba la parte de la instalación existente sobre la que no se realizará ninguna modificación, verificando el correcto estado de conducciones, válvulas, accesorios y equipos existentes.

A continuación, se muestra el cálculo de emisiones de CO2 anuales comparando la antigua máquina con la nueva instalada.

- Los resultados obtenidos según el anexo de cálculo son los siguientes:

- **Sistema inicial:**

Consumo energía primaria mensual	38.079,55 kWh
Consumo energía primaria anual	228.477,31 kWh
Emisiones de CO2 mensual	6.450,53 kg
Emisiones de CO2 anual	38.703,17 kg

- **Sistema proyectado:**

Consumo energía primaria mensual	28.372,08 kWh
Consumo energía primaria anual	170.232,48 kWh
Emisiones de CO2 mensual	4806,12 kg
Emisiones de CO2 anual	28.836,72 kg

5.5 Cumplimiento de las exigencias de Seguridad.

5.5.1. Cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de frío y calor

En este proyecto no se contemplan generadores de calor y frío que utilicen combustibles gaseosos ni líquidos ni biocombustible sólidos.

Los generadores de agua refrigerada tendrán, a la salida de cada evaporador, un presostato diferencial o un interruptor de flujo enclavado eléctricamente con el arrancador del compresor.

Los equipos de generación de frío y calor, que utilizan la energía eléctrica, incorporan de fábrica los sistemas de seguridad necesarios que aparecen en la IT 1.3.4.1 del RITE.

5.5.1.1. Sala de máquinas.

Se considera sala de máquinas al local técnico donde se alojan los equipos de producción de frío o calor y otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica, con potencia superior a 70 kW. Los locales anexos a la sala de máquinas que comuniquen con el resto del edificio o con el exterior a través de la misma sala se consideran parte de la misma.

Los locales que tengan la consideración de salas de máquinas deben cumplir las siguientes prescripciones, además de las establecidas en la sección SI-1 del Código Técnico de la Edificación:

- no se debe practicar el acceso normal a la sala de máquinas a través de una abertura en el suelo o techo
- las puertas tendrán una permeabilidad no mayor a $1 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$ bajo una presión diferencial de 100 Pa, salvo cuando estén en contacto directo con el exterior
- las dimensiones de la puerta de acceso serán las suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas.
- las puertas deben estar provistas de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llave desde el exterior.

- en el exterior de la puerta se colocará un cartel con la inscripción: «Sala de Máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio».
- no se permitirá ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados
- los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad.
- la sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad o, en caso necesario, por bombeo.
- el cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso. Este interruptor no podrá cortar la alimentación al sistema de ventilación de la sala en caso de haberlo.
- el interruptor del sistema de ventilación forzada de la sala, si existe, también se situará en las proximidades de la puerta principal de acceso
- el nivel de iluminación medio en servicio de la sala de máquinas será suficiente para realizar los trabajos de conducción e inspección, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5.
- no podrán ser utilizados para otros fines, ni podrán realizarse en ellas trabajos ajenos a los propios de la instalación.
- los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal.
- entre la maquinaria y los elementos que delimitan la sala de máquinas deben dejarse los pasos y accesos libres para permitir el movimiento de equipos, o de partes de ellos, desde la sala hacia el exterior y viceversa.
- en el interior de la sala de máquinas figurarán, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:

- instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.
 - el nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
 - la dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio.
 - indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos;
 - Plano con esquema de principio de la instalación
- La sala de máquinas es de dimensiones suficientes según RITE
 - Debe disponer de medios suficientes de ventilación.

5.5.2. Cumplimiento de la exigencia de seguridad en redes de tuberías

5.5.2.1. Alimentación.

Como expresa el RITE en su apartado IT 1.3.4.2.2, la alimentación de los circuitos se realizará mediante un desconector, que será capaz de evitar el reflujo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública. Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos.

En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar, siempre menor que la presión de prueba.

El diámetro mínimo de las conexiones en función de la potencia térmica nominal de la instalación se dimensiona de acuerdo a lo indicado en la tabla 3.4.2.3 del apartado IT 1.3.4.2.2.

Potencia térmica nominal kW	Frio DN (mm)
$P \leq 70$	20
$70 < P \leq 150$	25
$150 < P \leq 400$	32
$P < 400$	40

5.5.2.2. Vaciado y purga.

Todas las redes de tuberías deben diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total. Los vaciados parciales se harán en puntos adecuados del circuito, a través de un elemento que tendrá un diámetro mínimo nominal de 40 mm.

La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de forma que el paso de agua resulte visible. Las válvulas se protegerán contra maniobras accidentales.

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

El vaciado total se hará por el punto accesible más bajo de la instalación a través de una válvula cuyo diámetro mínimo se indica en la tabla 3.4.2.3 según IT 1.3.4.2.3.

Potencia nominal kW	térmica	Frio DN (mm)
$P \leq 70$		25
$70 < P \leq 150$		32
$150 < P \leq 400$		40
$P > 400$		50

5.5.2.3. Conductos de aire y redes de tuberías.

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical).

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor de 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles.

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

El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección y la acción mecánica de las operaciones de limpieza marcados en la normativa para la higienización de los sistemas de climatización.

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

En nuestro caso no se modifica ninguna red de conducto ni conexión a elementos terminales al tratarse únicamente de la sustitución de la generación en la que solo se adecuarán los conductos de toma de aire exterior de la bomba de calor.

5.5.2.4. Expansión circuito

Los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas estarán equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

Todo circuito cerrado de nuestra instalación estará conectado a un vaso de expansión de membrana cerrado existente para compensar las variaciones de volumen que experimenta el agua al calentarse.

5.5.2.5. Circuito cerrado

Los circuitos cerrados con fluidos calientes dispondrán, además de la válvula de alivio, de una o más válvulas de seguridad. El valor de la presión de tarado, mayor que la presión máxima de ejercicio en el punto de instalación y menor que la de prueba, vendrá determinado por la norma específica del producto. Su descarga estará conducida a un lugar seguro y será visible.

En el caso de generadores de calor, la válvula de seguridad estará dimensionada por el fabricante del generador.

Las válvulas de seguridad deben tener un dispositivo de accionamiento manual para pruebas que, cuando sea accionado, no modifique el tarado de las mismas.

5.5.2.6. Dilatación

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

5.5.2.7. Golpe de ariete.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

5.5.2.8. Filtración

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE

5.5.2.9. Tratamiento del agua

Al fin de prevenir los fenómenos de corrosión e incrustación calcárea en las instalaciones son válidos los criterios indicados en las normas prEN 12502, parte 3, y UNE 112076, así como los indicados por los fabricantes de los equipos.

5.5.2.10. Unidades terminales

Todas las unidades terminales por agua tendrán válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador, así como un dispositivo manual o automático, para poder modificar las aportaciones térmicas. Una de las válvulas de las unidades terminales por agua será específicamente destinada para el equilibrado del sistema. En las instalaciones que nos ocupan se dispone de válvula de tres vías automática regulada mediante el termostato individual y temperatura del fluido.

5.5.3. Cumplimiento de la exigencia de seguridad en Protección contra incendios.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

5.5.4. Cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización

Ninguna superficie con la que exista la posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor de 60oC.

Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80oC y estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.

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

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

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos cerca de cada aparato que puedan ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos. Deberá quedar reflejada en los planos finales de la instalación.

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

5.5.4.1. Señalización

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

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

5.5.4.2. Medición

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

Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

- Vasos de expansión: un manómetro.
- Toma para lectura de magnitudes físicas de las 2 corrientes de aire en recuperador aire-aire.
- Baterías agua –aire. Termómetros a la entrada y salida del agua y tomas para las lecturas a la entrada y salida del aire

6. Pruebas, revisiones periódicas y manual de uso y mantenimiento

Se deberán realizar las pruebas establecidas en al IT 2.1.:

- Pruebas a los equipos
- Pruebas de estanqueidad en las redes de tubería de agua
- Prueba de resistencia mecánica en la red de tuberías
- Pruebas de estanqueidad de chimeneas

Se deberán realizar revisiones periódicas tal y como nos indica la IT 3 y se pasarán inspecciones por organismo de control cualificado para calderas de pot. Térmica >20 kW cada cinco años al utilizar gas natural como combustible.

Se entregará al usuario final un Manual de Mantenimiento y Uso de la instalación. En el presente proyecto se adjunta dicho documento.

Las instalaciones térmicas se utilizarán y mantendrá de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en el apartado IT.3.3

La instalación térmica dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con el apartado IT.3.4.

La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con el apartado IT.3.5

La instalación térmica se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según el apartado IT.3.6.

La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según el apartado IT.3.7.

7. Justificación del RBT.

Los equipos previstos se alimentarán desde el cuadro existente en la instalación.

La potencia eléctrica del equipo a instalar es:

Información eléctrica

Intensidad nominal (A)	102,1
Intensidad máxima (A)	146,5
Intensidad de arranque (A)	361,5
Intensidad de arranque con Opción SoftStart (A)	286,3

7.1 Circuitos eléctricos y canalizaciones

Los circuitos eléctricos se han calculado según el RBT, en función de la carga eléctrica, intensidad máxima admisible en conductores y longitud de las líneas a fin de cumplir la caída de tensión establecida en el RBT

Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT- 20 y estarán constituidas por:

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.
- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente construidos en materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120, como mínimo.
- Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN

50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, cumplen con esta prescripción.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

En nuestro caso se empleará en todo caso RZ1 0,6 /1 kV, libre de halógenos y con emisión de humos de opacidad reducida.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes

7.2 Canalizaciones

Las canalizaciones se realizarán bajo tubo de PVC tipo IP7 se doble capa flexible rígido o reforzado. Asimismo, se respetará lo indicado en el RBT en lo que a distancias de seguridad con otras instalaciones y paralelismo se refiere.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las entradas de los cables y de los tubos a los aparatos eléctricos se realizarán de acuerdo con el modo de protección previsto. Los orificios de los equipos eléctricos para entradas de

cables o tubos que no se utilicen deberán cerrarse mediante piezas acordes con el modo de protección de que vayan dotados dichos equipos.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvable en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada

en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

Los tubos metálicos deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 cm.

7.3 Protección de circuitos

En el cuadro de climatización se disponen dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

7.4 Protección contra contactos directos e indirectos

Las partes activas están recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Las partes activas están situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes están fijadas de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;

- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dañar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

7.5 Red de tierra

El edificio dispone de una red de tierra de baja tensión. Las masas de los nuevos equipos a instalar se conectarán a dicha red de tierra conforme a las especificaciones del RBT.

8. Justificación del RSIF

Atendiendo a la instrucción técnica IF 20 del Reglamento de Seguridad de Instalaciones Frigoríficas (RSIF) Los equipos compactos con los que se realicen estas instalaciones se ubicarán en espacios exteriores o en salas de máquinas de forma que puedan ser clasificados como de tipo 3 por su ubicación. En ningún caso se permitirá la presencia de refrigerante en el interior de los espacios considerados como habitables de acuerdo con la definición de espacio habitable establecida en el Documento Básico HE 4 del Código Técnico de la Edificación.

La cantidad máxima de refrigerante que puede haber en una instalación para que pueda ser ejecutada en las condiciones establecidas en esta Instrucción Técnica **será de 70 kg, cuando el equipo o conjunto de equipos compactos que atiendan a la misma instalación térmica estén situadas en el exterior** en zonas comunitarias de acceso restringido en el mismo edificio, y de 5 kg, cuando el equipo o conjunto de equipos compactos que atiendan a la instalación térmica se sitúen en salas de máquinas específicas debidamente ventiladas.

Puesto que la instalación objeto del proyecto se encuentra recogida por estas condiciones y en cumplimiento del RSIF, no es necesario la redacción de un proyecto frigorífico específico.

9. ANEXO DE CÁLCULO

En este apartado se va a justificar cada uno de los componentes necesarios de la instalación, así como una evaluación de la eficiencia energética:

1 CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS

TRAMO	LONGITUD DEL TRAMO	CAUDAL (l/s)	VELOCIDAD CÁLCULO (m/s)	SECCIÓN REAL (cm ²)	ALTO (cm)	ANCHO (cm)	SECCIÓN DE CÁLCULO (cm ²)	SECCIÓN COMERCIAL (hxb)	VELOCIDAD REAL (m/s)
B.C TAE	3	18333,33333	6,7	27363,18	100	280	28000	105x285	6,55

2 CALCULO DE TUBERÍAS

El diámetro de tuberías que transporta el fluido caloportador en el circuito primario se determina a continuación, obteniendo los siguientes resultados:

Nº tramos	Longitud [m]	Número de paneles	Caudal [L/h]	Velocidad [m/s]	DN [" Acero	Norma I.D.A.E.	PERDIDA DE CARGA [mm.c.a.]		
							metro	tramo	acumulado

IDA (F)

1	20		32.400	1,76	3		38,10	762	762
---	----	--	--------	------	---	--	-------	-----	-----

Nº tramos	Longitud [m]	Número de paneles	Caudal [L/h]	Velocidad [m/s]	DN [" Acero	Norma I.D.A.E.	PERDIDA DE CARGA [mm.c.a.]		
							metro	tramo	acumulado

RETORNO (C)

1	20		32.400	1,76	3		38,10	762	1.524
---	----	--	--------	------	---	--	-------	-----	-------

3 CALCULO VASO DE EXPANSION

Adjuntamos cálculos de los vasos de expansión. Para ello se ha calculado con las siguientes formulas:

La fórmula general es: $V_n \geq F_p \times V_u$

V_n : volumen nominal del vaso.

F_p : Factor de presión

V_u : volumen útil del vaso

V_u (Volumen útil): $V_u = V_d + V_r + V_{vap}$

V_d : volumen de dilatación del fluido

V_r : volumen de reserva

V_{vap} : volumen de vaporización

V_d (Volumen de dilatación): $V_d = V_t \times n$

V_t : volumen total del circuito

n : coeficiente de dilatación del fluido, para una mezcla de glicol al 40% suele ser de 0,85, utilizaremos este valor por defecto a no ser que conozcamos el valor del fabricante del glicol

V_t (Volumen total del circuito): $V_t = V_{tub} + V_c + V_{int}$

V_{tub} : volumen de las tuberías del circuito primario,

V_c : volumen de los captadores solares,

V_{int} : volumen del intercambiador en el lado primario o del serpentín del deposito de acumulación

V_r (Volumen de reserva): $V_r = V_t \times 0,3$

F_p (factor de presión): $F_p = (P_{final} + 1) / (P_{final} - P_{gas})$

P_{final} : presión máxima con el fluido a temperatura de trabajo (caliente)

P_{gas} : presión del gas en el interior del vaso

P_{final} (presión final): $P_{final} = P_{vs} - \Delta p_m$

P_{vs} : presión de tarado de la válvula de seguridad, puede ser de 6 ó 10 bar

Δp_m : margen de seguridad, suele ser un 10% de la P_{vs} , con un mínimo de 0,5 bar

P_{gas} (presión de gas): $P_{gas} = P_{est} + P_{mf}$

P_{mf} : presión mínima en frío en el punto más alto de la instalación solar. Se

recomienda que nunca sea inferior a 1,5 bar

Se instalará un vaso de expansión por cada circuito cerrado que disponemos

Vaso de expansión

Diámetro tubería (mm): 80

Aplicando las anteriores formulas obtenemos los siguientes resultados:

Capacidad en máquina + volumen de reserva[L]:	500,00
Capacidad en tubería del circuito primario [L]:	508,94
Capacidad total en circuito primario [L]:	1.008,94
Temperatura máxima del agua [°C]:	55,00
Coeficiente de dilatación del agua:	0,01
Concentración de etilenglicol [%]:	0

Coeficiente corregido de dilatación del fluido [%]:	0,01
Presión de llenado en punto alto [Kg/cm ²]:	3,00
Presión máxima en captadores [Kg/cm ²]:	6,00
Altura manométrica sobre vaso de expansión [bar]:	0,00
Presión máxima en vaso de expansión [Kg/cm ²]:	5,40
Presión mínima en vaso de expansión [Kg/cm ²]:	3,00
Volumen de expansión [L]:	7,17
Coeficiente de presión:	2,67
Vaso de expansión mínimo [L]:	19,13

Escogeremos un vaso de expansión de 35 litros para el circuito primario.

4 CALCULO VALVULA DE SEGURIDAD

-Válvula de seguridad circuito primario

Disponemos de una válvula de seguridad en el circuito primario. Esta válvula esta tarada a 6 bar por lo cual protege a todos los equipos de este circuito.

-Válvulas de seguridad de circuito secundaria

Se disponen de válvula de seguridad para la protección de los elementos de este circuito. Se instalarán una válvula de seguridad en ese circuito, uno por cada acumulador. La presión de tarado de es válvula es de 6 bares.

5 CALCULO BOMBA CIRCULADORA EN CIRCUITO PRIMARIO:

DIMENSIONAMIENTO DE LAS BOMBAS DE PRIMARIO

Pérdida de carga primaria en circuito primario [mca]:	1,54
Pérdida de carga secundaria en circuito primario [mca]:	0,61
Pérdida de carga en primario del equipo [mca]:	4,67
Pérdida de carga total en circuito primario [mca]:	6,82
Caudal en circuito primario [L/h]:	32.400
Marca de bomba:	EBARA
Modelo de bomba:	3D50-125/2,2

6 EFICIENCIA ENERGÉTICA GENERAL DEL SISTEMA PROPUESTO:

Potencia eléctrica absorbida en nueva Bomba de Calor: 60,5 kW.

Potencia eléctrica absorbida en nueva Enfriadora existente: 81,2 kW.

Coef. Paso energía final a primaria		
FUENTE	A Energía Prim	A emisiones Co2
Electricidad	1,954	0,331
Gas Natural	1,19	0,252

CONSUMOS Y EMISIONES BOMBA DE CALOR:

MENSUAL

Consumo energía final kWh	14.520,00
Consumo energía prim no reno kWh	28.372,08
Emisiones Co2 kg	4.806,12

ANUAL

Consumo energía final kWh	87.120,00
Consumo energía prim no reno kWh	170.232,48
Emisiones Co2 kg	28.836,72

CONSUMOS Y EMISIONES ENFRIADORA:

MENSUAL

Consumo energía final kWh	19.488,00
Consumo energía prim no reno kWh	38.079,55
Emisiones Co2 kg	6.450,53

ANUAL

Consumo energía final kWh	116.928,00
Consumo energía prim no reno kWh	228.477,31
Emisiones Co2 kg	38.703,17

7 LISTADO DE PUNTOS DE CONTROL:

LISTA DE SEÑALES CONTROLADAS

EA = Entrada analógica, SA = Salida analógica, ED = Entrada digital, SD = Salida digital, S3 = Salida proporcional 3 pto.

Nº	FUNCION	EA	SA	ED	SD	S3	Integración		Elem. de campo
							Lon, Mbus y ModBus	BacNet	
	Condiciones exteriores								
1	Temperatura exterior	1							AUTF/NTC20K
	Producción								
1	Integración ModBus bomba de calor						20		
1	Marcha/paro				1				
1	Cambio modo funcionamiento, frío/calor				1				
1	Estado funcionamiento compresores			4					
1	Avería general			1					
1	Temperatura impulsión	1							KNTE/NTC20K/100 + THMS100
1	Temperatura retorno	1							KNTE/NTC20K/100 + THMS100
1	Presostato agua, 0...6bar			1					SDCMV6
1	Contador de energía eléctrica, ModBus RTU (Energía, potencia, tensión e intensidad tres fases)						8		
1	Contador de energía térmica doble tarifa, ModBus RTU (Energía frío y calor, potencia, caudal, temperatura ida y retorno)						6		
Puntos controlados		3		6	2		34		
Puntos totales		45							

10. PLIEGO DE CONDICIONES

Indice

1 GENERALIDADES.	3
1.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.	3
1.2 ALCANCE DE LAS INSTALACIONES.	3
1.3 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.....	4
1.4 RECEPCIÓN DE UNIDADES DE OBRA.....	5
2 NORMAS DE EJECUCIÓN Y SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES.	6
3 ESPECIFICACIONES GENERALES.	9
3.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES.	9
3.2 EMPLAZAMIENTO DEL EQUIPO.	9
3.3 SEÑALIZACIÓN.....	9
3.4 IDENTIFICACIÓN.....	10
3.5 COMPONENTES.....	10
4 ESPECIFICACIONES MECÁNICAS.	12
4.1 NORMAS GENERALES.....	12
4.2 PROTECCIONES DE PARTES EN MOVIMIENTO Y ELEMENTOS SOMETIDOS A TEMPERATURAS ALTAS. 12	
4.3 CONEXIONES A APARATOS.....	12
4.4 CONEXIONES DE VÁLVULA DE SEGURIDAD O DESCARGA.....	13
4.5 GENERACIÓN TÉRMICA.....	13
4.6 MONTAJE Y DESMONTAJE.....	13
4.7 ALIMENTACIÓN Y VACIADO DEL CIRCUITO.....	13
4.8 INSTALACIONES DE VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO.....	14
5 ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS.	15
5.1 PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL.....	15
5.2 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.	15
5.3 PUESTA A TIERRA.....	16
6 MATERIALES EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN.	17
6.1 VENTILADORES CENTRÍFUGOS.	17
6.2 VENTILADORES AXIALES.....	18
6.3 BATERÍAS DE REFRIGERACIÓN.	18
6.4 RECIPIENTES DE REFRIGERANTE LÍQUIDO.	18
6.5 TUBERÍAS.	19

6.6	GRUPOS ELECTROBOMBAS.....	26
6.7	VÁLVULAS.	27
6.8	DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN.....	29
6.9	SOPORTES ANTI VIBRANTES.....	29
6.10	CONDUCTORES ELÉCTRICOS.	30
6.11	APARATOS INDICADORES Y DE MEDIDA.....	31
6.12	RECEPCIONES DE OBRA.....	32

1 GENERALIDADES.

1.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

El objeto de este documento es fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones, especificando los requisitos de durabilidad, fiabilidad y seguridad.

El ámbito de aplicación de este documento se extiende a todos los sistemas mecánicos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.

Se aplicará el presente Pliego de Condiciones en los trabajos de suministro y colocación de todos y cada una de las unidades de obra e instalaciones, necesarias para efectuar adecuadamente la instalación de climatización, a que se refiere el presente proyecto.

1.2 ALCANCE DE LAS INSTALACIONES.

La empresa instaladora deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los Planos, de acuerdo al número, características, tipos y dimensiones definidos en las Mediciones y, eventualmente, en los cuadros-resumen de los Planos.

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

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

Todos los materiales y equipos suministrados por la Empresa Instaladora deberán ser nuevos y de la calidad exigida por este Pliego de Condiciones Técnicas, salvo cuando en otra parte del proyecto, se especifique la utilización del material usado.

Los trabajos objeto del presente proyecto incluirá el transporte de los materiales a pie de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales y equipos para las pruebas de recepción, equipada con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.

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

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de pedir a la Empresa Instaladora, en cualquier momento, la sustitución del Técnico responsable, sin alegar justificaciones.

El Técnico presenciará todas las reuniones que la Dirección Facultativa programe en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre de la Empresa Instaladora.

Se preestablecerá un lugar adecuado para el almacenamiento de los materiales, donde se encuentren debidamente preservados de los agentes externos.

Se cumplirá con lo establecido por el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo y demás normativa en materia de seguridad.

La Empresa Instaladora será responsable de la perfecta ejecución de la instalación proyectada de acuerdo al presente Pliego de Condiciones y memoria específica.

Será de general aplicación la Normativa legal recogida en la presente memoria que le es de aplicación a la instalación proyectada en el mismo.

En cualquier caso, los trabajos objeto del presente proyecto alcanzaran el objetivo de realizar una instalación llave en mano. Por tanto, completamente terminada, probada y lista para funcionar,

1.3 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.

Los contratistas tendrán que conservar todos los elementos de las obras civiles o eléctricas desde la iniciación de los trabajos hasta la recepción definitiva de los mismos. En esta conservación estará incluida la reposición o reparación de cualquier elemento constructivo de las obras dañadas o deterioradas, siempre que el Ingeniero Director de la Instalación lo considere necesario.

Todos los gastos que se originen por la conservación, como vigilancia, revisión, limpieza de los elementos, pintura, posibles hurtos o desperfectos causados por un tercero, o cualquier otro tipo no citado serán de cuenta del Contratista, que no podrá alegar que la instalación está o no en servicio.

La contrata será siempre responsable de la posible mala calidad del material, o de un montaje inadecuado, sin que pueda declinar dicha responsabilidad en los suministradores o fabricantes de las materias primas, y de los perjuicios que a terceros pueda producir durante la realización de la presente instalación.

1.4 RECEPCIÓN DE UNIDADES DE OBRA.

La ejecución, control, medición y abono de las distintas unidades de obra se regirán por las condiciones que a continuación se detallan.

Todas las operaciones, dispositivos y unidades de obra serán adecuadas en su ejecución y características al objeto del proyecto, y se entiende que serán de una calidad adecuada dentro de su clase por lo que deberán garantizarse unas Características idóneas de durabilidad, resistencia y acabado.

En consecuencia, aunque no sean objeto de mención específica en el presente pliego, todas las unidades de obra se ejecutaran siguiendo criterios constructivos exigentes, pudiendo requerir la Dirección de Obra cuantas pruebas y ensayos de control estime pertinentes al efecto.

Todas las especificaciones relativas a definición, materiales, ejecución, medición y abono de las diferentes unidades de obra vendrán reguladas por las de la correspondiente unidad de los Pliegos Generales vigentes en cuantos aspectos no queden específicamente concretados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. La concretización de las características no definidas corresponde a la Dirección de Obra.

2 NORMAS DE EJECUCIÓN Y SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES.

Todos los trabajos serán efectuados en la mejor calidad, bajo la Dirección y a plena satisfacción de la Dirección Facultativa que interpretara los planos y Especificaciones, con facultad para rechazar cualquier trabajo o material que a su juicio no cumpla los requisitos necesarios.

Las instalaciones se realizarán teniendo en cuenta la práctica normal conducente a obtener un buen funcionamiento durante el periodo de vida que se les puede atribuir, siguiendo, en general, las instrucciones de los fabricantes de la maquinaria. La instalación será especialmente cuidada en aquellas zonas en que, una vez montados los aparatos, sea de difícil reparación cualquier error cometido en el montaje o en las zonas en que las reparaciones obligasen a realizar trabajos de albañilería.

El montaje de la instalación se ajustará a los planos y condiciones del proyecto.

Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones de estos planos o condiciones se solicitará el permiso del director de obra. Igualmente, la sustitución por otros de los aparatos indicados en el proyecto y oferta deberá ser aprobada por el director de la obra.

En la sala de máquinas se instalará un gráfico, fácilmente visible, en el que, esquemáticamente se presente la instalación con indicación de las válvulas, manómetros, etc. Cada aparato de maniobra o de control llevara una placa metálica para ser identificado fácilmente en el esquema mencionado. Se recomienda que los aparatos de medida lleven indicados los valores entre los que normalmente se han de mover las mediciones por ellos realizadas.

Las conducciones estarán identificadas mediante colores normalizados UNE con indicación del sentido de flujo del fluido que circula por ellas. Todas las bancadas de aparatos en movimiento se proyectarán provistas de un amortiguador elástico que impida la transmisión de vibraciones a la estructura.

El contratista atenderá siempre al RITE en lo referente al montaje de la instalación, sin olvidar lo que sobre este concepto este especificado en los documentos del presente proyecto, y sobre las indicaciones que el Director de Obra pudiera darle.

El contratista será responsable de su trabajo hasta su completa terminación y recepción definitiva, debiendo sustituir o rehacer cualquier material o parte de trabajo que no esté en las debidas condiciones sin coste adicional. El contratista indemnizara por cualquier daño hecho a persona o propiedades por él o sus Subcontratistas, incluyendo todos los gastos legales o de

otra naturaleza, que puedan verse envueltas la Propiedad o la Dirección Facultativa, en defensa de cualquier reclamación o pleito. Cumplirá con todos los requisitos de seguros.

El contratista realizara su trabajo todo lo rápidamente que sea posible. Durante todo el tiempo mantendrá un encargado competente, responsable del montaje de la Instalación de Climatización y facilitará la inspección técnica necesaria a la Dirección Facultativa.

Todo trabajo deberá estar en completo acuerdo con los Planos y Especificaciones, excepto cuando el cambio lo apruebe la Dirección Facultativa, de acuerdo a las variables establecidas en estas Especificaciones.

Deberá quedar totalmente acabado y dispuesto satisfactoriamente para ser entregado a la propiedad.

Se debe garantizar que los materiales y trabajos sean de la más alta calidad, que así mismos no faltara ningún material ni mano de obra requeridos para la mejor Instalación de los aparatos y su perfecto funcionamiento, aunque no esté específicamente indicado.

Tendrá un conocimiento completo de todo el trabajo que le corresponde, y verificará en el Edificio, todas las mediciones necesarias para su trabajo.

Todo aquello, material o mano de obra, que sea necesario para la adecuada terminación y mejor funcionamiento se suministrara sin costo adicional, figure o no detalladamente en los Planos y Especificaciones.

Se procurará suministrar todo el equipo o partes de un equipo de un mismo fabricante.

Los diversos sistemas de tuberías y conductos están señalados esquemáticamente en los planos. No se permitirá compensación adicional por las variaciones a las condiciones de la obra.

Sera responsabilidad del contratista el programar su trabajo, de modo que la Instalación de Climatización sea ejecutada dentro del plazo y sin retraso. Comprobará cuidadosamente las necesidades de espacio para asegurarse que los equipos de la Instalación pueden ser colocados en los espacios destinados a tal fin.

Los equipos de trabajos que se suministrarán cumplirán las siguientes prescripciones generales:

El Contratista deberá estar tanto él como sus operarios o terceros subcontratados no inmersos en ningún proceso de prohibición de contratación con las administraciones públicas, debiendo ser siempre entidades con su correspondiente carnet de responsabilidad, así como estar acreditados tanto por motivos de facultades de índole técnico, como de índole fiscal y laboral.

El contratista está obligado a cumplir con todo lo expuesto en la ley de Seguridad y Salud laboral vigente, y deberá tener un Plan de Prevención de Riesgos Laborales adecuado a su desarrollo profesional.

El Contratista admite conocer los modos de ejecución de obras y trabajos a los que les sean de aplicación reglamentaciones específicas, siendo de su incumbencia el estar informado de ello. La Propiedad se reserva el derecho de hacer sustituir, modificar, o eliminar las obras o partes de instalación que no cumplan los requisitos legales a que estén sometidos reglamentariamente. El Contratista viene obligado a cargar con los gastos derivados de una mala instalación que no se atenga a las especificaciones de planos o a las correspondientes a los reglamentos de instalación violentados.

3 ESPECIFICACIONES GENERALES.

3.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES.

Todos los materiales utilizados en las obras e instalaciones serán de constructores o fabricantes de reconocida solvencia. El contratista vendrá obligado a presentar cuantas especificaciones se requieran para comprobar la bondad de los citados materiales. Todos los elementos o materiales sometidos a reglamentaciones o especificaciones reglamentarias deberán estar convenientemente homologados por las entidades oficiales, estatales o paraestatales que entiendan del caso. Los materiales que lo requieran, deberán llevar grabadas de modo inconfundible sus características.

No se admitirán elementos o materiales que no cumplan los requisitos anteriores, no pudiendo presentar el contratista reclamación alguna por este motivo o por haber sido rechazado a causa de deficiencias o anomalías observadas en ellos.

3.2 EMPLAZAMIENTO DEL EQUIPO.

Cada unidad debe estar colocada en el espacio marcado en el Proyecto. El Instalador será el responsable de que el acceso facilitado para su mantenimiento y reparación sea suficiente. Tiene por tanto que comprobar el espacio requerido por cada unidad.

Igualmente deberá realizar un replanteo previo de los trazados de tuberías, especialmente en los lugares en que el número de ellas pueda dificultar el paso.

3.3 SEÑALIZACIÓN

Las conducciones de la instalación deben estar señalizadas con franjas, anillos y flechas 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 la norma UNE de aplicación.

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

3.4 IDENTIFICACIÓN

Al final de la obra, los aparatos equipos, cuadros eléctricos, etc. que no vengan reglamentariamente identificados, con placa de fábrica, deben marcarse mediante una chapa de identificación, sobre la cual se indicaran 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. Toda la documentación deberá escribirse, al menos, en lengua castellana, y con caracteres indelebles de, al menos, 5 mm de altura. Las placas se situarán en lugar visible y se garantizará su posición a lo largo del tiempo.

3.5 COMPONENTES

Descarga de conducciones de agua.

Las descargas de las conducciones de agua de enfriamiento de compresores a la red de desagüe o alcantarillado no se efectuarán directamente, sino interrumpiendo el conducto con un dispositivo de chorro libre que permita su observación en todo momento.

El agua procedente del enfriamiento de compresores y de condensación se considerará como no potable, a efectos de utilización y consumo humano, salvo dictamen favorable del correspondiente Organismo competente de la Dirección General de Sanidad.

El suministro desde la red de agua potable estará protegido, en todo caso, por los siguientes elementos:

- a) Un grifo de cierre.
- b) Un purgador de control de la estanqueidad del dispositivo de retención, y
- c) Un dispositivo de retención.

En general, toda instalación que utilice agua procedente de una red pública de distribución cumplirá lo establecido en el capítulo III (suministro de agua para refrigeración y Acondicionamiento de aire) de las normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua aprobadas por Orden ministerial de 9 de diciembre de 1975 B.O.E. de 13 de enero y 12 de febrero de 1976).

Dispositivos de purga de aire y aceite.

Las purgas de aire y de aceite de engrase de compresores acumulado en el circuito estarán dispuestas de modo que su operación pueda efectuarse descargando en recipientes con agua o líquidos que absorban el refrigerante o indiquen su presencia.

Los líquidos residuales contaminados con aceite, fluidos frigoríficos, no serán vertidos directamente al alcantarillado o cauce público, sino después de ser tratados adecuadamente para que los niveles de concentración de contaminantes no superen los valores indicados en su legislación vigente. Similar precaución se adoptará para la temperatura del agua residual en el momento del vertido.

Placa de características.

Toda instalación debe exhibir fijada en la sala de máquinas o en alguno de sus elementos principales, una placa metálica en lugar bien visible, con el nombre del instalador, presión máxima de servicio, carga máxima del refrigerante para el cual se ha proyectado y construido y año de fabricación.

Movimiento del aire.

Por efecto del sistema de climatización no se permitirá en ningún punto de los locales acondicionados, corrientes de aire constantes con velocidades superiores a 1 m/seg. Estas velocidades deberán ser medidas con anemómetro horizontal homologado y debidamente contrastadas en laboratorios especialmente reconocidos.

4 ESPECIFICACIONES MECÁNICAS.

4.1 NORMAS GENERALES.

Durante la instalación de la maquinaria, el instalador protegerá debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo. Una vez terminado el montaje se procederá a una limpieza general de todo el equipo, tanto exterior como interiormente. La limpieza interior de radiadores, baterías, calderas, enfriadores, tuberías, etc., se realizará con disoluciones químicas para eliminar el aceite y la grasa principalmente. Todas las válvulas, motores, aparatos, etc., se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su conservación, reparación o sustitución.

Los envolventes metálicos o protecciones se asegurarán firmemente, pero al mismo tiempo serán fácilmente desmontables. Su construcción y sujeción será tal que no se produzcan vibraciones o ruidos molestos.

4.2 PROTECCIONES DE PARTES EN MOVIMIENTO Y ELEMENTOS SOMETIDOS A TEMPERATURAS ALTAS.

Todos los elementos en movimiento, tales como transmisiones de potencia, rodets de ventiladores, etc., en especial, los de los aparatos situados en los locales, deben cumplir lo dispuesto en la reglamentación sobre seguridad de máquinas aplicable.

Los elementos de protección deben ser desmontables de tal forma que se faciliten las operaciones de mantenimiento. Ninguna superficie de la instalación con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de elementos emisores de calor, podrá tener una temperatura superior a 60 °C. Debiéndose proceder, en caso necesario, a su protección, sin perjuicio del cumplimiento de la reglamentación aplicable a los aparatos y equipos cubiertos por la reglamentación específica de seguridad en materia de baja tensión y aparatos a gas.

4.3 CONEXIONES A APARATOS.

Las conexiones de los aparatos y equipos a las redes de tuberías se harán de forma que no exista interacción mecánica entre aparato y tubería, exceptuando las bombas en línea

y no debiendo transmitirse al equipo ningún esfuerzo mecánico a través de la conexión procedente de la tubería. Toda conexión será realizada de tal manera que pueda ser fácilmente desmontable para sustitución o reparación del equipo o aparato.

4.4 CONEXIONES DE VÁLVULA DE SEGURIDAD O DESCARGA.

Los escapes de vapor o de agua estarán orientados en condiciones tales que no puedan ocasionar accidentes.

Las válvulas de seguridad de cualquier tipo deberán estar dispuestas de forma que por medio de canalización adecuada el vapor o agua que por aquellas puedan salir sea conducido directamente a la atmósfera o conducción de desagüe, debiendo ser visible su salida en la sala de máquinas.

4.5 GENERACIÓN TÉRMICA

Existirá siempre una válvula entre generador y red de ida y otra entre el generador y la red de retorno, de forma que pueda ser desconectado el equipo generador sin necesidad de tener que vaciar previamente la instalación.

4.6 MONTAJE Y DESMONTAJE

Deben disponerse las válvulas necesarias para poder aislar todo equipo o aparato de la Instalación, para su reparación o sustitución.

4.7 ALIMENTACIÓN Y VACIADO DEL CIRCUITO

En toda instalación de agua existirá un circuito de alimentación que dispondrá de una válvula de retención, otra de corte un filtro y un contador. La conexión será flexible desmontable, debiendo quedar desconectada de la toma de agua potable de la red general una vez llena la instalación, pudiendo conectarse nuevamente en caso de necesidad de reposición, debiéndose desconectar una vez realizada esta.

La alimentación de agua podrá realizarse al depósito de expansión o a una tubería de retorno. El diámetro mínimo de la tubería de alimentación de agua será el señalado en el

RITE. En cada rama de la instalación que pueda aislarse existirá un dispositivo de vaciado de la misma. Cuando las tuberías de vaciado puedan conectarse a un colector común que las lleve a un Desagüe, esta conexión se realizara de forma que el paso del agua desde la tubería al colector sea visible.

La alimentación automática de agua a las instalaciones únicamente se permitirá cuando esté suficientemente garantizado el control de la estanqueidad de la misma. En cualquier caso, la

alimentación de agua al sistema no podrá realizarse por razones de salubridad, con una conexión directa a la red de distribución urbana. Será necesaria, la existencia de una separación física entre ambos circuitos. Para este fin se considerará suficiente el llenado a través de depósitos de expansión abiertos, o bien que la instalación de fontanería disponga de grupo de presión instalado de acuerdo con la legislación vigente.

Toda la instalación, salvo pequeños tramos como pasos de puertas, etc., podrá vaciarse. El diámetro mínimo de la tubería de vaciado será el que se indica en el RITE. Cuando las tuberías pasen a través de muros, tabiques, forjados, etc., se dispondrán manguitos protectores que dejen espacio libre alrededor de la tubería, debiéndose rellenar este espacio de una materia plástica. Si la tubería va aislada, no se interrumpirá el aislamiento en el manguito.

Los manguitos deberán sobresalir al menos 3 mm de la parte superior de los pavimentos.

4.8 INSTALACIONES DE VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO.

Las válvulas que se instalen en tuberías de cobre deberán tener apoyos independientes de las tuberías, de resistencia y seguridad adecuadas. Las válvulas de seccionamiento deberán estar rotuladas o numeradas.

5 ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS.

5.1 PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL.

El proyecto, construcción, montaje, verificación y utilización de las instalaciones eléctricas, se ajustarán a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Los circuitos eléctricos de alimentación de los sistemas frigoríficos se instalarán de forma que la corriente se establezca o interrumpa independientemente de la alimentación de otras partes de la instalación, y, en especial, de la red de alumbrado, dispositivos de ventilación y sistemas de alarma.

Se instalará cuadro de mandos en el que se alojaran, como mínimo, los siguientes elementos:

- _ Un disyuntor automático magneto térmico de corte general para el sistema de aire acondicionado.
- _ Un interruptor automático diferencial.
- _ Fusibles o disyuntores automáticos magneto térmicos calibrados a los motores o puntos de utilización que protejan.
- _ Guarda motores térmico diferenciales y contactares adecuados a las potencias y régimen de trabajo de los motores trifásicos que protejan. La intensidad y reparto de los receptores para alumbrado normal, en los locales que contengan elementos de un equipo frigorífico, permitirán la libre circulación de las personas.

5.2 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

Quedará suficientemente asegurada por la no existencia de partes de tensión al descubierto y por el empleo de tubos protectores, cajas y el aislamiento de los conductores a protección contra contactos directos se hará de conformidad con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión con la Instrucción MI BT 021 con la supervisión del Director Técnico de la instalación.

Contra contactos indirectos, en general se adoptarán mediadas de la clase B, mediante la puesta a tierra de todas las masas metálicas y el empleo de interruptores automáticos diferenciales.

La sensibilidad del automático diferencial vendrá definida en función de la resistencia a tierra, para evitar que puedan producirse tensiones en estas superiores a 50 V en locales o emplazamientos secos y a 24 V en locales o emplazamientos húmedos o mojados.

Se podrán utilizar además otros sistemas de protección de la clase A como separación de circuitos, empleo de pequeñas tensiones de seguridad, separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección, inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas, recubrimiento de masas con aislamientos de protección y conexiones equipotenciales, según se indica en proyecto y siempre bajo la supervisión del Director Técnico.

5.3 PUESTA A TIERRA

En cualquier instalación se realizará un circuito de puesta a tierra constituido por la toma de tierra, las líneas principales de tierra y sus derivaciones y los conductores de protección. Las tomas de tierra estarán constituidas por electrodos de barra de acero recubierto de cobre con un diámetro no inferior a 14 mm y una longitud no inferior a 2 metros, cables de cobre desnudo de sección mínima de 35 mm², o una combinación de ambos. Cualquier otro sistema a emplear de los contemplados en el Reglamento de Baja Tensión, se hará bajo la supervisión del Director Técnico de la Instalación.

Los conductores de protección cumplirán, en cuanto a sección mínima se refiere y al color de su aislamiento exterior, lo indicado anteriormente en este Pliego de condiciones.

6 MATERIALES EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN.

6.1 VENTILADORES CENTRÍFUGOS.

Los ventiladores centrífugos de los climatizadores, se seleccionarán al igual que las bombas con rendimiento no inferior al 60%. Se suministrarán equilibrados estática y dinámicamente, con cojinetes autoalineables previstos, para funcionamiento silencioso.

Los ventiladores que trabajan a presiones de 60 mm de presión estática, llevarán turbinas de palas múltiples, del tipo "a reacción" con palas inclinadas hacia atrás equilibradas estática y dinámicamente, provistas de cojinetes autoalineables y previstos para un funcionamiento silencioso. Para presiones inferiores podrá montarse ventiladores de palas inclinadas hacia delante.

Las velocidades de descarga en la boca de los ventiladores en ningún caso podrán ser superiores a las que se indican a continuación:

- Presión estática inferior a 10 mm, velocidad máxima 7,5 m/seg.
- Presión estática inferior a 18 mm, velocidad máxima 8,5 m/seg.
- Presión estática inferior a 30 mm, velocidad máxima 9,5 m/seg.
- Presión estática inferior a 40 mm, velocidad máxima 10 m/seg.
- Presión estática inferior a 50 mm, velocidad máxima 12 m/seg.

El eje del ventilador será de acero, provisto de chavetas y chaveteros para la turbina y las poleas.

La entrada y salida del aire dispondrá de marcos de angular para la fijación de las juntas anti vibrantes que lo unen a la unidad, a los conductos o a las rejillas de descarga.

El motor irá montado sobre soporte autoalineable que permita sucesivos tensados de correas por accionamiento de un solo mando. El ventilador y el motor correspondiente formarán un solo conjunto sobre una bancada metálica, que sobre soportes anti vibrantes de tipo resorte, se anclar a una bancada de hormigón o al climatizador correspondiente.

La relación de transmisión en ningún caso podrá ser superior a 1/3, recurriendo para ello a motores de 1.000 r.p.m., o 750 r.p.m., según requiera el caso. Todos los órganos móviles, cojinetes, correas, motor, etc., serán de fácil acceso, para facilitar la labor de inspección y

entretenimiento. Todas las transmisiones que no estén dentro de una sección metálica de ventilación, llevar un carácter protector de chapa galvanizada.

La instalación se realizará de acuerdo con las normas facilitadas por el fabricante.

6.2 VENTILADORES AXIALES.

Las velocidades de descarga en la zona de los ventiladores en ningún caso podrán ser superiores a las que se indican a continuación:

- Presión estática inferior a 10 mm, velocidad máxima 7,5 m/seg.
- Presión estática inferior a 18 mm, velocidad máxima 8,5 m/seg.
- Presión estática inferior a 30 mm, velocidad máxima 9,5 m/seg.
- Presión estática inferior a 40 mm, velocidad máxima 10 m/seg.
- Presión estática inferior a 50 mm, velocidad máxima 12 m/seg.

La entrada y salida de aire dispondrá de marcos de angular para la fijación de las juntas anti vibrantes que los unen a los conductores o a las rejillas de descarga.

6.3 BATERÍAS DE REFRIGERACIÓN.

Las baterías de frío tendrán una sección tal, que la corriente de aire no arrastre las gotas de agua procedentes de la condensación y en ningún caso, la velocidad podrá ser superior a 2,5 m/seg. Se sobredimensionarán para una potencia superior en un 5% a la indicada en el cuadro de Características. Todas las baterías serán de construcción suficientemente sólida, con tubos de cobre y aletas de aluminio, sujetas al tubo de expansión mecánica del mismo. Estarán dotadas de Grifos de vaciado y purga, y en la entrada y salida dispondrán de vaina para toma de temperatura y grifo para toma de presión.

6.4 RECIPIENTES DE REFRIGERANTE LÍQUIDO.

Los recipientes de refrigerante líquido deberán ser distintos de cualquier otro elemento de la instalación, salvo condensadores de tipo multitubular horizontal e inmersión con envolvente general, que podrán ser utilizados en su caso, como recipientes de refrigerante líquido. La capacidad del recipiente de refrigerante líquido perteneciente a un equipo frigorífico con múltiples evaporadores será como mínimo, de 1,25 veces la capacidad del evaporador mayor.

En las instalaciones con evaporador único, la colocación del recipiente de refrigerante líquido será facultativa del instalador.

6.5 TUBERÍAS.

Normas generales.

Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí. Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico. La holgura entre tuberías o entre estas y los paramentos, una vez colocado el aislamiento necesario, no será inferior a 3 cm.

La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.

En ningún momento se debilitará un elemento estructural para poder colocar la tubería, sin autorización expresa del director de la obra de edificación. Cuando la instalación esté formada por varios circuitos parciales, cada uno de ellos se equipará del suficiente número de válvulas de regulación y corte para poderlo equilibrar y aislar sin que se afecte el servicio del resto.

Tubería de acero.

Las tuberías de agua en ciclo cerrado serán de acero estirado DIN 2440 ST 0035 sin soldadura. Todas las tuberías, vayan o no aisladas, se pintarán con dos manos de minio.

Toda la tubería que vaya empotrada por tabiques, cuando vaya sin aislamiento, ira protegida totalmente por papel adhesivo grueso.

Todos los pasos por forjados y paredes se harán a través de tubos metálicos o de fibrocemento de diámetro interior superior en 2 cm al del tubo, que permita el paso de varias tuberías con separación suficiente para permitir el montaje de las coquillas de aislamiento independientes por tubería. Todas las tuberías irán instaladas en forma adecuada, de modo que presenten un aspecto limpio y ordenado, disponiéndose los tramos paralelos o en ángulo recto con los elementos de la estructura del edificio, a fin de proporcionar la mínima altura de paso, salvar las luces y otros trabajos. En general, las tuberías suspendidas se instalarán lo más cerca posible de la estructura superior.

Toda la tubería se cortará con exactitud en las dimensiones establecidas en el lugar de la obra y se colocará en su sitio sin cambiarla ni forzarla. Se instalará de modo que pueda dilatarse y contraerse libremente sin daño para la misma, ni para los otros trabajos.

Siempre que sea necesario, se tomarán medidas para la dilatación y contracción de las tuberías por medio de cambios en la dirección del tendido de los mismos o por dilatadores metálicos.

Todos los cambios de diámetro se efectuarán mediante accesorios de reducción y los cambios de dirección por medio de curvas normalizadas. En la tubería negra y hasta 2 pulgadas inclusive de tamaño, se permitirá el doblado de la misma siempre que se eviten deformaciones y se mantenga toda la sección. Las conexiones de las tuberías a los equipos se harán siempre de acuerdo con los detalles que indique el fabricante. Todas las bocas de salida de las válvulas de escape, válvulas de seguridad, desagües de depósito, etc., se conducirán por tuberías que descarguen sobre desagües de piso u otros puntos de evacuación aceptables, a no ser que se indique otra cosa en los planos.

Se suministrarán e instalarán purgadores de aire en todos los puntos elevados de la instalación. Las conexiones de las derivaciones se ejecutarán de forma que quede asegurada una circulación expedita, se eliminen las bolsas de aire y se obtengan drenaje completo del sistema.

Durante el montaje de tuberías, los extremos abiertos de esta se cubrirán con tapas, que impidan la entrada de escombros, etc. siendo de total responsabilidad del instalador los

daños en la instalación y la obra que por la inobservancia de este apartado pudieran producirse.

Se instalarán desagües que consistirán en tuberías de hierro forjado galvanizado con grifos macho, en los puntos más bajos de las tuberías principales, en la proximidad de las calderas depósitos, enfriadores, o en otros lugares necesarios para el completo drenaje, de las instalaciones de tuberías. La pendiente de estas tuberías en ningún caso será inferior al 12%. Todas las válvulas, equipos, accesorios, aparatos, etc. Se instalarán de modo que sean fácilmente accesibles para su reparación y recambio. En el lado de descarga de todas las válvulas y en las conexiones definitivas a equipos, se instalarán bridas o racores de unión.

Todas las tuberías, válvulas, accesorios, etc., se instalarán de modo que una vez que se haya aplicado el recubrimiento o aislamiento, quede como mínimo 2 cm. de separación entre el aislamiento acabado y otras instalaciones, y entre el aislamiento acabado de las tuberías contiguas. Todas las tuberías irán firmemente soportadas. Los tendidos verticales de tubería estarán sujetos por soportes homologados para ese trabajo al nivel de cada piso y a

intervalos no superiores a 3 m. los tendidos horizontales estarán sujetos por soportes homologados fijados a la estructura del edificio.

Todos los soportes serán del tipo HILTI-FLAMO insonorizado con arandela de goma o similar previamente aprobado. Cuando se instalen válvulas en tramos verticales de tubería de aspiración de las bombas, se dispondrá un soporte adecuado en el cuello de conexión a la boca de toma de la bomba.

En ningún caso se emplearán las conexiones a bombas y otro equipo como sustentación de cualquier tramo de tubo, accesorio o válvula.

Tubería PVC.

Unidad metro lineal de tubo de PVC, para conexión de desagües de las distintas unidades de la Instalación. Los acoplamientos a las unidades se harán pegados, al igual que las uniones entre sí. Serán capaces de soportar temperaturas de hasta 80 °C sin deformación.

Curvas.

En los tramos curvos, los tubos no presentaran garrotas y otros defectos análogos, ni aplastamiento y otras deformaciones en su sección transversal.

Siempre que sea posible, las curvas se realizaran por cintrado de los tubos, o con piezas curvas, evitando la utilización de codos. Los cintrados de los tubos hasta 50 mm se podrán hacer en frío, haciéndose los demás en caliente.

En los tubos de acero soldado las curvas se harán de forma que las costuras queden en la fibra neutra de la curva. En caso de que existan una curva y una contracurva, situadas en planos distintos, ambas se realizaran con tubo de acero sin soldadura.

En ningún caso la sección de la tubería en las curvas será inferior a la sección en tramo recto.

Alineaciones.

En las alineaciones rectas, las desviaciones serán inferiores al 2 por mil.

Pendientes.

Las tuberías para agua serán colocadas de manera que no se formen en ellas bolsas de aire. Para la evacuación automática del aire hacia los purgadores, los tramos horizontales deberán tener una pendiente mínima del 0,5% cuando la circulación sea por gravedad o del 0,2% cuando la circulación sea forzada. Cuando debido a las características de la obra haya que reducir la pendiente, se utilizara el diámetro de tubería inmediatamente superior al necesario.

La pendiente será ascendente hacia los purgadores y con preferencia en el sentido de circulación del agua.

Anclajes y suspensiones.

Los apoyos de las tuberías, en general serán los suficientes para que una vez calor fugados, no se produzcan flechas superiores al 2 por mil, ni ejerzan esfuerzo alguno sobre los elementos o aparatos a que estén unidas, como calderas, intercambiadores, bombas, etc.

La sujeción se hará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libres zonas de posible movimiento tales como curvas.

Cuando, por razones de diversa índole, sea conveniente evitar desplazamientos no convenientes para el funcionamiento correcto de la instalación, tales como desplazamientos transversales o giros en uniones, en estos puntos se pondrá un elemento de guiado. Los elementos de sujeción y de guiado permitirán la libre dilatación de la tubería, y no perjudicarán al aislamiento de la misma. Las distancias entre soportes para tuberías de acero serán las indicadas en la norma

UNE.

Las grapas y abrazaderas serán de forma que permitan un desmontaje fácil de los tubos, exigiéndose la utilización de material elástico entre sujeción y tubería.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tubería y con preferencia se colocarán estos al lado de cada unión de dos tramos de tubería. Los soportes de madera o alambre serán admisibles únicamente durante la colocación de la tubería, pero deberán ser sustituidos por las piezas indicadas en estas prescripciones. Los soportes tendrán la forma adecuada para ser anclados a la obra de fábrica o a dados situados en el suelo.

Se evitará anclar la tubería a paredes con espesor menor de 8 cm., pero en el caso de que fuese preciso, los soportes irán anclados a la pared por medio de tacos de madera u otro material apropiado.

Los soportes de las canalizaciones verticales sujetarán la tubería en todo su contorno.

Serán desmontables para permitir después de estar anclados colocar o quitar la tubería, con un movimiento incluso perpendicular al eje de la misma.

Cuando exista peligro de corrosión de los soportes de tuberías enterradas, estos y las guías deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o estar protegidos contra la misma.

La tubería estará anclada de modo que los movimientos sean absorbidos por las juntas de dilatación y por la propia flexibilidad del trazado de la tubería. Los anclajes serán lo suficientemente robustos para resistir cualquier empuje normal.

Los anclajes de la tubería serán suficientes para soportar el peso de las tuberías, las presiones no compensadas y los esfuerzos de expansión.

Es aconsejable que sean galvanizados y se evitara que cualquier parte metálica del anclaje este en contacto con el suelo de una galería de conducción.

Los colectores se soportarán debidamente y en ningún caso deben descansar sobre generadores u otros aparatos.

Uniones.

Los tubos tendrán la mayor longitud posible, con objeto de reducir al mínimo el número de uniones. En las conducciones para agua, las uniones se realizarán por medio de piezas de unión, manguitos o curvas, de fundición maleable, bridas o soldaduras.

Los manguitos de reducción en tramos horizontales serán excéntricos y enrasados por la generatriz superior.

En las uniones soldadas en tramos horizontales, los tubos se enrasarán por su generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire. Antes de efectuar una unión, se repasarán las tuberías para eliminar las rebabas que puedan haberse formado al cortar o aterrajear los tubos. Cuando las uniones se hagan con bridas, se interpondrá entre ellas una junta de material apropiado.

Las uniones con bridas, visibles, o cuando sean previsibles condensaciones, se aislarán de forma que su inspección sea fácil. Al realizarse la unión de dos tuberías no se forzarán estas, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No se podrán realizar uniones en los cruces de muros, forjados, etc.

Todas las uniones deberán poder soportar una presión superior en un 50% a la de trabajo. Está prohibida expresamente la ocultación o enterramiento de uniones mecánicas.

Tuberías ocultas

Solamente se autorizan canalizaciones enterradas o empotradas cuando el estudio del terreno o medio que rodea la tubería asegure su no agresividad o se prevea la correspondiente contra la corrosión. No se admitirá el contacto de tuberías de acero con yeso. Las canalizaciones ocultas en la albañilería, si la naturaleza de esta no permite su empotramiento, irán alojadas en cámaras ventiladas, tomando medidas adecuadas (pintura, aislamiento con barrera para vapor, etc.), cuando las características del lugar

sean propicias a la formación de condensaciones en las tuberías de calefacción, cuando estas estén frías.

Las tuberías empotradas y ocultas en forjados deberán disponer de un adecuado tratamiento anticorrosivo y estar envueltas con una protección adecuada, debiendo estar suficientemente resuelta la libre dilatación de la tubería y el contacto de esta con los materiales de construcción.

Se evitará en lo posible la utilización de materiales diferentes en una canalización, de manera que no se formen pares galvánicos. Cuando ello fuese necesario, se aislarán eléctricamente unos de otros, o se hará una protección catódica adecuada.

Las tuberías ocultas en terreno deberán disponer de una adecuada protección anticorrosiva, recomendándose que discurran por zanjas rodeadas de arena lavada o inerte, además del tratamiento anticorrosivo o por galerías. En cualquier caso deberán preverse los suficientes registros y el adecuado trazado de pendientes para desagües y purga.

Colocación de tuberías de paso de refrigerante en locales de cualquier categoría.

No podrán colocarse tuberías de paso de refrigerante en zonas de paso exclusivo, como vestíbulos, entradas y escaleras; tampoco podrán ser colocadas en huecos con elevadores u objetos móviles. Como excepción, podrá cruzar un vestíbulo si no hay uniones en la sección correspondiente, debiendo estar protegidos por un tubo o conducto rígido de metal los tubos de metales no féreos de diámetro interior igual o inferior a 2,5 centímetros.

En espacios libres utilizables como paso, así como en los pasillos de acceso a las cámaras, deberán ser colocados a una altura mínima de 2,25 centímetros del suelo o junto al techo.

Juntas anti vibrantes.

En las tuberías conexionadas a equipos sometidos a vibraciones, como son condensador y evaporadores frigoríficos, bombas de impulsión del agua, etc. se montaran juntas anti vibrantes constituidas por una parte central de caucho, revestido exteriormente con capa protectora de material sintético e interiormente con material anticorrosivo; este cuerpo central deberá llevar embutido un alambre helicoidal de acero de suficiente diámetro para evitar deformaciones y reforzar la resistencia natural del caucho.

Las bridas de conexión serán también de caucho, formando un solo elemento junto con el cuerpo central; para distribuir uniformemente la presión ejercida por los tornillos de

anclaje sobre toda la superficie de la brida de caucho, las juntas anti vibrantes vendrán dotadas además de bridas de acero forjado.

Dilatadores.

Para compensar las dilataciones se dispondrán liras, dilatadores lineales o elementos análogos, o se utilizara el amplio margen que se tiene con los cambios de dirección, dando curvas con una radio superior a cinco veces el diámetro de la tubería.

Las liras y curvas de dilatación serán del mismo material que la tubería. Sus longitudes serán las especificadas al hablar de materiales y las distancias entre ellas serán tales que las tensiones en las fibras más tensadas no sean superiores a 80 Mpa, en cualquier estado térmico de la instalación. Los dilatadores no obstaculizaran la eliminación de aire y vaciado de la instalación.

Los elementos dilatadores irán colocados de forma que permitan a las tuberías dilatarse con movimientos en la dirección de su propio eje, sin que se originen esfuerzos transversales. Se colocarán guías junto a los elementos de dilatación.

Se dispondrá del número de elementos de dilatación necesarios para que la posición de los aparatos a que van conectados no se vea afectada, ni estar éstos sometidos a esfuerzos indebidos como consecuencia de los movimientos de dilatación de las tuberías.

Purgas.

En la parte más alta de cada circuito se pondrá una purga para eliminar el aire que pudiera allí acumularse. Se recomienda que esta purga se coloque con una conducción de diámetro no inferior a 15 mm con un purgador y conducción de la posible agua que se eliminase con la purga.

Esta conducción ira en pendiente hacia el punto de vaciado, que deberá ser visible.

Se colocarán además purgas, automáticas o manuales, en cantidad suficiente para evitar la formación de bolsas de aire en tuberías o aparatos en los que por su disposición fuesen previsibles.

Filtros.

Todos los filtros de malla y/o tela metálica que se instalen en circuitos de agua con el propósito de proteger los aparatos de la suciedad acumulada durante el montaje, deberán ser mantenidos durante toda la vida de la instalación, debiendo ser limpiados y revisados periódicamente para mantenerlos en perfecto estado de funcionamiento.

Relación con otros servicios.

Las tuberías no estarán en contacto con ninguna conducción de energía eléctrica o de telecomunicación, con el fin de evitar los efectos de corrosión que una derivación pueda ocasionar, debiendo preverse siempre una distancia mínima de 30 cm a las conducciones eléctricas y de 3 cm a las tuberías de gas más cercanas desde el exterior de la tubería o del aislamiento si lo hubiese. Se tendrá especial cuidado en que las canalizaciones de agua fría o refrigerada no sean calentadas por las canalizaciones de vapor de agua caliente, bien por

radiación directa o por conducción a través de soportes, debiéndose prever siempre una distancia mínima de 25 cm entre exteriores de tuberías, salvo que vayan aisladas.

Las tuberías no atravesarán chimeneas, conductos de aire acondicionado ni chimeneas de ventilación.

6.6 GRUPOS ELECTROBOMBAS.

Se instalarán en los lugares indicados en los planos, ajustándose a las características en ellos señalados.

Serán bombas centrifugas accionadas por motor eléctrico, a través de acoplamientos y el montaje del grupo se hará sobre bancada de fundición, o en línea según casos.

Los materiales serán de primera calidad y estarán exentos de todos los defectos que puedan afectar la eficacia del producto acabado. Los cuerpos de las bombas tendrán capacidad para soportar una presión hidrostática de 1,5 veces la presión máxima de trabajo, sin que esta presión de prueba baje de 5 atmosferas. El eje de las bombas será de aleación de acero o de acero al carbono tratado térmicamente y estará protegido por un fuerte manguito de bronce de prensa estopas desmontables. Los cierres mecánicos de bombas para calefacción estarán garantizados contra los efectos del agua caliente a la temperatura normal de trabajo.

El motor, cuando el grupo este montado en el interior, podrá llevar protección P-33, en caso de ir al exterior, llevar protección P-44, según normas I.E.C., será de rotor en cortocircuito y de 4 polos. Su potencia depender de las exigencias de la bomba, que en ningún caso se deber elegir con rendimiento inferior al 60%.

Las dimensiones y potencias principales serán según norma DIN4277.

Todas las partes móviles de la unidad que normalmente exijan lubricación deberán, llevar depósitos a este fin y se lubricarán adecuadamente, antes de su entrega. Las partes componentes del equipo llevarán el nombre o la marca del fabricante en una placa firmemente fijada en un lugar bien visible. En lugar de la placa, el nombre o marca del fabricante, podrán estar fundidos formando cuerpo con las piezas componentes del equipo, ir estampadas o marcadas previamente sobre ellas de otro modo cualquiera.

Asimismo, en placa timbrada por el fabricante y fijada a la bomba, deberán figurar las características específicas bajo las cuales trabaja cada bomba.

Todas las piezas del equipo estarán fabricadas de modo que sean intercambiables con las piezas de repuesto del mismo fabricante.

Las electrobombas serán centrifugas de construcción en línea a partir de piezas normalizadas según norma DIN 24255, con aspiración e impulsión en línea y que se presenta en ejecución vertical. Dispondrán de acoplamiento rígido incorporando el soporte además de un rodamiento.

El accionamiento se realizará mediante motores trifásicos con protección IP.44 según normas IEC y aislamiento clase B. Los orificios de aspiración e impulsión serán coaxiales. Las bridas de conexión a las tuberías fabricadas serán según normas PL10 (DIN 2501).

Se servirán de cierres mecánicos de alta calidad, que eliminen totalmente el goteo. Los materiales de todos los elementos de la bancada serán de primera calidad y estarán exentos de todos los defectos que puedan afectar la eficacia del producto acabado.

El impulsor estará compensado tanto hidráulico como mecánicamente.

Todas las partes móviles de la unidad que normalmente exijan lubricación deberán llevar depósitos a este fin y se lubricarán adecuadamente antes de su entrega.

A parte de estas exigencias, se tendrán asimismo presentes las especificaciones, marcas y modelos, indicadas en este proyecto.

6.7 VÁLVULAS.

Las válvulas serán instaladas en los lugares que se requiera controlar el caudal de aspiración y descarga de las bombas, tuberías de elevación, colectores, etc., y en general antes y después de cualquier equipo para revisión o separación. Las válvulas serán de la calidad especificada y presentarán la marca del fabricante y la presión de trabajo.

Todas las válvulas de dimensiones iguales o superiores a 2 1/2" serán de hierro fundido con revestimiento PP y embridadas para presión no inferior a 10 kg/cm².

Válvulas de asiento y de compuerta.

La válvula de asiento será del tipo de flujo abierto, cuerpo y volante de fundición, obturador de acero o bronce, anillos de estanqueidad en acero inoxidable o bronce (de acuerdo con la presión del servicio), eje con rosca interior de acero inoxidable o bronce torneado y rectificado, con dispositivo de estanqueidad al exterior para el recambio de la guarnición de los prensaestopas durante el ejercicio a válvula abierta.

Las válvulas de compuerta serán de las mismas características en cuanto a materiales, que las anteriores, con la compuerta propiamente dichas de bronce o acero, de acuerdo con la presión de servicio. Las válvulas de diafragma, además de sus características particulares, tendrán como las demás, las que se han referido anteriormente.

Todas las válvulas hasta 65 mm de diámetro serán de conexiones roscadas; las de diámetros superiores a 80 mm. Inclusive, serán de conexiones con bridas y vendrán dotadas de contra bridas, juntas, tuercas y tornillos.

Válvulas de retención.

Las válvulas de retención serán de doble clapeta giratoria, cuerpo y tapa de fundición gris, anillos de estanqueidad de bronce, horquilla de acero, tornillos y tuercas de sujeción de la tapa en bronce, bridas y contra bridas de ataque para diámetros superiores a 70 mm. Y roscadas para diámetros inferiores.

Grifos para alimentación y desagües.

En todos los circuitos de alimentación de agua de la red a las instalaciones, se montarán grifos macho de bronce, roscados con prensaestopas. Igual tipo de grifo se montará para los desagües de colectores, puntos bajos de la instalación y equipos de central.

Todos aquellos desagües, de uso frecuente, llevarán montados grifos esféricos de bronce roscado.

Válvulas de esfera.

Las válvulas de esfera serán con cuerpo de acero al carbono, con esfera en acero inoxidable.

Todas las válvulas hasta 65" de diámetro serán de conexiones roscadas; las de diámetros superiores a 70 inclusive, serán de conexiones con bridas y vendrán dotadas de contra bridas, juntas, tuercas y tornillos.

6.8 DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN.

Estos depósitos deberán ajustarse totalmente al "Reglamento de Recipientes a Presión", y llevar en sitio bien visible el timbre de la Delegación de Industria correspondiente para la presión de trabajo. Serán de chapa de acero y su capacidad y situación las indicadas en los planos, estarán galvanizados por inmersión, una vez soldadas todas las conexiones y se suministrarán dotados de los siguientes elementos:

- Patas o soportes de sujeción.
- Válvulas de seguridad.
- Grifo ancho de desagüe.
- Alimentador automático de agua con válvula de corte de doble paso.
- Válvulas de retención.

Estarán aislados con fieltro de fibra de vidrio Telisol o similar, cosido a un soporte de tela mecánica galvanizada. El espesor del fieltro en ningún caso ser con recubrimiento de chapa de aluminio de 0,6 mm. de espesor. Unidad depósito de expansión cerrado, con cuerpo de acero e interior con membrana elástica, cargado, provisto de racor de conexión y soportes para el circuito de agua caliente.

6.9 SOPORTES ANTI VIBRANTES.

Todos los equipos de la instalación, que en su normal funcionamiento producen vibraciones deberán aislarse del resto del edificio por medio de soportes que impidan la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio a la vez que limitan el nivel sonoro. Los soportes anti vibrantes podrán ser de caucho fijado a armadura metálica o muelle de acero sobre armadura metálica con piso de caucho. Cuando estén destinados a montaje a la intemperie llevaran protección metálica adecuada.

6.10 CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

Los conductores a emplear en la instalación serán unipolares de cobre rígido y aislamiento de doble capa de P.V.C., para tensión nominal de 750 V, fabricados según la norma UNE.

Conductores de protección.

Serán de las mismas características que los conductores activos definidos en el apartado anterior.

Identificación de los conductores.

Los conductores se identificarán por el color del aislamiento, siendo de color amarillo verde los conductores de protección, de color azul el conductor neutro y de color negro, gris y marrón los conductores activos.

Tubos protectores.

Los tubos protectores a emplear en la instalación serán de los siguientes tipos:

- Para montaje empotrado, serán del tipo aislantes flexibles normales.
- Para montaje superficial, serán del tipo de plástico rígido, curvable en caliente.

Cajas de empalme y derivación.

Las cajas de empalme y derivación serán del tipo normalizado según Norma UNE, de material plástico y preparado para su colocación en superficie, asegurando un grado de Protección mecánica, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y la verificación en caso necesario.

Aparatos de mando y de maniobra.

Los interruptores y conmutadores a utilizar serán para tensión nominal de 380/220 V y para una intensidad máxima muy superior a la que se prevea en cada circuito.

Aparatos de protección

Para la protección contra contactos indirectos se utilizarán interruptores automáticos diferenciales por intensidad de defecto a tierra, construido y diseñado según la Norma UNE.

Para la protección contra sobre intensidades y cortocircuitos se emplearán interruptores automáticos magneto térmicos de corte omnipolar, construidos y diseñados según la Norma UNE.

6.11 APARATOS INDICADORES Y DE MEDIDA.

Instalación de manómetros indicadores.

Los compresores estarán provistos de manómetros en las instalaciones siguientes:

- 1) Instalaciones con refrigerantes del grupo primero, cuando la carga de las mismas sobrepase los 50 kilogramos.
- 2) Instalaciones con refrigerantes del grupo segundo, cuando la carga de las mismas sobrepase los 25 kilogramos.
- 3) Instalaciones con refrigerantes del grupo tercero y anhídrido carbónico.

En el resto de las instalaciones se preverán conexiones para la colocación de manómetros en caso necesario.

- Las bombas volumétricas para líquidos estarán provistas de un manómetro en el sector de alta presión o de impulsión. Se preverá la colocación de un dispositivo apropiado de amortiguamiento o de una válvula de cierre automático para evitar la fuga de fluidos peligrosos.
- Los recipientes que hayan de someterse a pruebas estarán provistos de conexiones para la colocación de manómetros, que serán independientes y estarán distanciadas de la conexión que se utilice para citadas pruebas, a menos que se hayan tomado otras medidas adecuadas para asegurarse de que la presión que soportan puede conocerse con las indicaciones de un único manómetro.
- Las camisas de calefacción de los recipientes sometidos a presión estarán provistas de un manómetro y de un termómetro.
- Los aparatos de control manual que se desescarchen utilizando calor o altas temperaturas, estarán provistos de manómetros.

6.12 RECEPCIONES DE OBRA.

La recepción de la Instalación tendrá como objeto el comprobar que la misma cumple las prescripciones de la Reglamentación vigente y las especificaciones incluidas en las Instrucciones Técnicas, así como realizar una puesta en marcha correcta y comprobar, mediante los ensayos que sean requeridos, las prestaciones de confortabilidad, exigencias del uso racional de la energía, contaminación ambiental, seguridad y calidad que son exigidas.

11. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE

1 INTRODUCCIÓN.	2
2 NORMATIVA DE APLICACIÓN.	2
3 DEBERES, OBLIGACIONES Y COMPROMISOS.	4
4 PRINCIPIOS BÁSICOS	6
5 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.	9
5.1 DATOS GENERALES.	9
5.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.	9
5.2.1 TRABAJO A REALIZAR.	9
5.2.2 UNIDADES QUE COMPONEN LOS TRABAJOS.	10
5.2.3 VEHÍCULOS, MÁQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES A UTILIZAR.	10
5.2.4 MEDIOS HUMANOS.	11
5.2.5 PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS EN OBRA.	12
5.2.6 PRINCIPIOS DE ACCIÓN PREVENTIVA.	12
5.2.7 PRESUPUESTO.	12
6 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS.	13
6.1 RIESGOS PROFESIONALES Y SU PREVENCIÓN.	13
6.2 RIESGOS DE DAÑOS EXTRAPROFESIONALES Y A TERCEROS Y SU PREVENCIÓN.	26
6.3 RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE EN EL GLOBAL DE LA OBRA.	26
6.4 RIESGOS AJENOS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.	28
6.5 RIESGOS QUE PUEDEN SER EVITADOS:	28
6.6 RIESGOS QUE NO PUEDEN SER EVITADOS:	29
6.7 RIESGOS EN INSTALACIONES PROVISIONALES:	30
6.8 RIESGOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO:	31
6.9 RIESGOS EN LA MAQUINARIA:	33
7 ORGANIZACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA.	34
7.1 IMPLANTACIÓN DE LA OBRA.	34
7.1.1 PLANNING DE OBRA.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.1.2 SEÑALIZACIÓN Y VALLADO DE OBRA.	34
7.1.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS.	34
7.1.4 INSTALACIÓN DE EXTINTORES.	35
7.1.5 MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.	35
7.1.6 INSTALACIONES PROVISIONALES HIGIÉNICAS.	35
7.2 ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA OBRA.	36
7.2.1 PLAN DE ACCESOS, ZONIFICACIÓN Y CIRCULACIÓN DE LA OBRA.	36
LA ZONIFICACIÓN DEL TERRENO:	36
7.3 PLAN DE ORDEN, MANUTENCIÓN Y LIMPIEZA.	36
7.3.1 PLAN DE REVISIONES Y MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE MÁQUINAS, VEHÍCULOS, HERRAMIENTAS, APARATOS DE IZAR, CUADROS ELÉCTRICOS, EXTINTORES DE INCENDIOS, ETC. REQUISITOS DE UTILIZACIÓN.	37
7.4 PLAN DE HIGIENE INDUSTRIAL SUSTANCIAS Y MATERIALES.	39
7.5 PLAN SANITARIO DE PRIMEROS AUXILIOS, DE SERVICIOS ASISTENCIALES Y DE EMERGENCIA.	39
7.6 PLAN DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN LIGADO AL PLAN DE REALIZACIÓN DE LA OBRA.	41
7.7 PLAN DE IMPLANTACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS MEDIOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD.	41
GENERALIDADES:	41
8 GESTIÓN Y CONTROL DE LA SEGURIDAD.	43
8.1 PERSONAS RESPONSABLES.	43
8.2 AMORTIZACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD.	43

1 INTRODUCCIÓN.

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores. Servirá para dar unas directrices básicas a la/s empresa/s contratista/s para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627 de 24 de Octubre de 1997 que establece las Disposiciones Mínimas en materia de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, se entiende que las medidas dictadas en el presente documento, así como las cláusulas contenidas en el Pliego de Condiciones del mismo, deberán ser cumplidas en la obra.

2 NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Se establecen como documentos de referencia en la redacción y aplicación del presente estudio, los siguientes documentos normativos:

GENERALES:

- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ordenanzas Municipales

SEÑALIZACIONES:

- Real Decreto 485/97, de 14 de abril. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Real Decreto 1.407/1.992 modificado por R.D. 159/1.995, sobre condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual-EPI.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por trabajadores de equipos de protección individual.

EQUIPOS DE TRABAJO:

- Real Decreto 1215/1.997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

SEGURIDAD EN MÁQUINAS:

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a gruas torre para obras u otras aplicaciones.

PROTECCIÓN ACÚSTICA:

- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Orden del Mo de Industria y Energía. 29/03/1.996. Modificación del Anexo I del Real Decreto 245/1.989.

OTRAS DISPOSICIONES DE APLICACIÓN:

- R.D. 487/1.997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entran en riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Reglamento electrotécnico de baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Orden de 20/09/1.986: Modelo de libro de Incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio un Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de Trabajo.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

3 DEBERES, OBLIGACIONES Y COMPROMISOS.

Según los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

- 1) Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- 2) En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos correspondientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el Capítulo IV de la presente Ley. El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.
- 3) El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- 4) Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.

-
- 5) El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

Equipos de trabajo y medios de protección.

- 1) El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que: a) La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización. b) Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

- 2) El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

4 Principios básicos

De acuerdo con los Arts. 15 y 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se establece que:

El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el capítulo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:

- A. Evitar los riesgos.
 - B. Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
 - C. Combatir los riesgos en su origen.
 - D. Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
 - E. Tener en cuenta la evolución de la técnica.
 - F. Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
 - G. Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
 - H. Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
 - I. Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
-
- 2) El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas
 - 3) El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

- 4) La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas; las cuales solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.
- 5) Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

Evaluación de los riesgos.

- 1) La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido. Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.
- 2) Si los resultados de la evaluación prevista en el apartado anterior lo hicieran necesario, el empresario realizará aquellas actividades de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores. Estas actuaciones deberán integrarse en el conjunto de las actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma. Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

-
- 3) Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, el empresario llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.

5 Características de la obra.

5.1 Datos generales.

Denominación:

PROYECTO DE SUSTITUCION DE ENFRIADORA POR BOMBA DE CALOR EN EL CENTRO DE SALUD GARCÍA NOBLEJAS

Emplazamiento obra:

Av. de la Institución Libre de Enseñanza, 168, 28037 Madrid.

Cliente o Promotor:

Gerencia Asistencial de Atención Primaria C/ San Martín de Porres Nº 6, planta 3ª - 28035 Madrid. CIF.: Q2801817D.

Autores del Estudio de Seguridad:

Manuel Obispo Cano

Trabajos encargados a:

SAVEFFI SOLUTIONS S.L.

Domicilio Social:

Avenida de Europa nº 10 Oficina 9

5.2 Descripción de la obra.

5.2.1 Trabajo a realizar.

El objetivo de este documento es la sustitución de una enfriadora en el Centro de Salud García Noblejas. por una bomba de calor de potencia similar y más eficientes dada su tecnología. Los trabajos consisten básicamente en el desmontaje de los equipos e instalaciones necesarias para la sustitución de los mismos

Las tareas principalmente se pueden desglosar en:

INSTALACIONES:

- Instalación de bomba de calor.
- Desmontaje de enfriadora existente.
- Construcción de plataforma auxiliar para bomba de calor

- Conexión de la bomba de calor a la instalación existente.

1) Plazo de Ejecución:

9 semanas

2) Personal previsto: Se prevé un número de personas trabajado en la obra de seis trabajadores.

3) Interferencias y servicios afectados: No deberían afectar al funcionamiento normal de la obra.

4) Climatología: Hay que tener especial atención a los meses de verano (muy calurosos, con temperaturas aproximadas de 30-35°C), aunque la mayoría de los trabajos no se desarrollarán a la intemperie, sino bajo cubierto.

5.2.2 Unidades que componen los trabajos.

- Transporte y acopio de los materiales.
- Montaje de medios auxiliares.
- Instalación de equipos de climatización
- Retirada de equipos existentes
- Conexión a instalación de conductos existentes.
- Instalación eléctrica asociada.
- Sistema de regulación, control y seguridad.
- Acabados de albañilería.

Para la resolución de estos trabajos y operaciones se emitirán los procedimientos e instrucciones correspondientes.

5.2.3 Vehículos, máquinas y medios auxiliares a utilizar.

- Camión de transporte de material.
- Escaleras manuales.
- Taladradoras.
- Herramientas propias para las instalaciones eléctricas.
- Equipos de Soldadura.

5.2.4 Medios humanos.

Las personas que intervendrán de forma más continuada son: cuatro Operarios.

Todas estas personas deberán poseer y recibir información detallada de las operaciones a realizar, utilización conveniente de las máquinas y medios auxiliares, riesgos que implican y utilización necesaria de los medios de protección colectiva, así como el comportamiento personal para combatir dichos riesgos ante situaciones de emergencia, para lo cual se le explicará e informará de todo lo anteriormente enumerado antes del inicio de los trabajos, entregándoles las normas y sistemas operativos internos que les afecten según el material ó actividad propia que realicen.

5.2.5 Principios generales aplicables durante la ejecución de los trabajos en obra.

- Mantenimiento de la zona de trabajo en buen estado de orden y limpieza.
- Elección del emplazamiento de los lugares de trabajo, acceso y circulación.
- Manipulación de los diferentes materiales y medios auxiliares.
- Mantenimiento y control periódico de las instalaciones para la ejecución de la obra.
- Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenaje de materiales.
- Recogida de los materiales peligrosos usados.
- Almacenaje y eliminación o evacuación de residuos y runas.
- Período de tiempo efectivo que se dedicará a las diferentes fases de trabajo.
- Cooperación entre los contratistas.
- Interacciones e incompatibilidades entre los diferentes trabajos de la obra.

5.2.6 Principios de acción preventiva.

El empresario aplicará las siguientes medidas preventivas:

- Evitar riesgos.
- Evaluar los riesgos no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos desde su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, métodos de trabajo y producción.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Planificar la previsión, la organización del trabajo, factores ambientales.
- Adoptar medidas que pongan por delante la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Tener en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores.
- Adoptar las medidas para garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido la información adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específicas.
- Las medidas preventivas deberán de prever las distracciones e imprudencias que puedan cometer los trabajadores.
- Concertar seguros que tengan como finalidad garantizar la previsión de riesgos derivados del trabajo, la actividad de los cuales considere la prestación del trabajo.

5.2.7 Presupuesto.

El presupuesto de ejecución material de la instalación asciende a la cantidad de 101.812,30 €.
El presupuesto estimado para la aplicación del Estudio de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de 500,00 € euros.

6 Riesgos y medidas preventivas.

6.1 Riesgos profesionales y su prevención.

Según lo establecido en la Ley 31/1995 de 8 de noviembre sobre Prevención de Riesgos Laborales, las empresas están obligadas a efectuar un análisis o Valoración de Riesgos previa al inicio de sus trabajos. El objetivo principal de esta evaluación es el de establecer un escalonamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos riesgos, teniendo en cuenta las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

A) Instalación eléctrica:

Riesgos	Probabilidad	Gravedad	Evaluación de riesgo
Caídas de personas a distinto nivel	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
Caída de objetos por manipulación	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
Caída de objetos	MEDIA	GRAVE	MEDIO
Golpes con objetos o herramientas	MEDIA	LEVE	BAJO
Proyección de fragmentos o partículas	ALTA	LEVE	BAJO
Sobreesfuerzos	MEDIA	GRAVE	MEDIO
Contactos térmicos	BAJA	GRAVE	BAJO
Contactos eléctricos	ALTA	MUY GRAVE	ELEVADO
O. R.: manipulación de materiales abrasivos	ALTA	LEVE	MEDIO
Enfermedades causadas por agentes físicos	MEDIA	GRAVE	MEDIO

PROCESO.

a. Red interior eléctrica y audiovisual:

- El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
- Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel se deberá mantener el tajo limpio y ordenado.
- Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel se respetarán las barandillas de seguridad.
- En la manipulación de materiales deberán considerarse posiciones ergonómicas para evitar golpes heridas y erosiones.

- Los operarios que realicen el transporte del material deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.
- Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos, así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza del tajo, para evitar el riesgo de tropiezos.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo debe ser de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento de dos metros.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a 24 Voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo tijera, dotados con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos de caída a distinto nivel debido a trabajos realizados sobre superficies inseguras.
- Las herramientas a utilizar por las electricistas instaladoras, estarán protegidas por doble aislamiento (categoría II).
- Las herramientas de los instaladores cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y substituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros eléctricos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los operarios que realicen la instalación de la red interior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano) o guantes aislantes si se precisara, mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.

b. Red exterior eléctrica.

- El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
- La instalación de los cables de alimentación desde la acometida hasta los puntos se realizará entubados.
- Las conexiones se realizarán siempre sin tensión en las líneas.

- Durante el izado de los postes o báculos, en zonas de tránsito, se acotará una zona con un radio igual a la altura de dichos elementos más cinco metros.
- Se delimitará la zona de trabajo con vallas indicadoras de la presencia de trabajadores con las señales previstas por el código de circulación, y por la noche éstas se señalizarán con luces rojas.
- Los operarios que realicen la instalación de la red exterior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.

ELEMENTOS AUXILIARES.

En este apartado consideraremos los elementos auxiliares que se utilizarán para realizar los trabajos de esta actividad:

- Escaleras de mano.
- Taladradora portátil.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, (Art. 7 R.D. 1627/1997)

SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.

Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

- Barandillas de seguridad formadas por montantes, pasamano, barra intermedia y rodapié. La altura de la barandilla debe de ser de 90 cm., y el pasamano debe tener como mínimo 2,5 cm de espesor y 10 cm de altura. Los montantes (guardacuerpos) deberán estar situados a 2,5 metros entre ellos como máximo.
- Extintor de polvo químico seco.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente (Art. 7 R.D. 1627/1997).

B) Instalación hidráulica (agua):

Riesgos	Probabilidad	Gravedad	Evaluación de riesgo
Caídas de personas a distinto nivel	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
Caída de objetos por desplome	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
Caída de objetos por manipulación	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
Caída de objetos	ALTA	GRAVE	ELEVADO
Golpes contra objetos inmóviles	MEDIA	LEVE	BAJO
Golpes con elementos móviles de máquinas	MEDIA	GRAVE	MEDIO
Golpes con objetos o herramientas	MEDIA	LEVE	BAJO
Proyección de fragmentos o partículas	MEDIA	LEVE	BAJO
Sobreesfuerzos	MEDIA	GRAVE	MEDIO
Contactos térmicos	BAJA	GRAVE	BAJO
Contactos eléctricos	MEDIA	GRAVE	MEDIO
Exposición a radiaciones	MEDIA	GRAVE	MEDIO
explosiones	BAJA	MUY GRAVE	MEDIO
Incendios	BAJA	GRAVE	BAJO
Enfermedades causadas por agentes físicos	MEDIA	GRAVE	MEDIO

PROCESO.

1) Red interior.

- El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
- Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel se deberá mantener el tajo limpio y ordenado.
- Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel se respetarán las barandillas de seguridad.
- En la manipulación de materiales deberán considerarse posiciones ergonómicas para evitar golpes heridas y erosiones.
- Los operarios que realicen el transporte del material deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.
- Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos, así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo debe ser de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento de dos metros.

- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a 24 Voltios.
- Las escaleras de mano a utilizar deberán estar dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos de caída a distinto nivel debido a trabajos realizados sobre superficies inseguras.

2) Instalación de fontanería.

- El almacén para los materiales se ubicará en la obra, en local cerrado.
- Durante el transporte se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando se levanten astillas durante la labor.
- Se rodeará con barandilla de seguridad los huecos de forjado para el paso de tubos que no puedan cubrirse después de concluido el aplomado, para evitar el riesgo de caída.
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avancen, apilando el escombros para su vertido, por los conductos de evacuación, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de evitar respirar productos tóxicos.
- El local destinado a almacenar las bombonas o botellas de gases licuados se ubicarán en un lugar prestablecido en la obra; que deberá tener ventilación constante por corriente de aire, puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial.
- La iluminación eléctrica del lugar donde se almacenen las botellas o bombonas de gases licuados se efectuará mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad.
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de "peligro explosión" y otra de "prohibido fumar".
- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.

- Las botellas o bombonas de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- Se vigilará en todo momento el buen estado de los manómetros y se vigilará que en las mangueras haya las válvulas antirretroceso.
- Los operarios que realicen la instalación de la red interior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si lo precisaran.
- Los operarios que realicen trabajos con el soplete deberán usar casco de seguridad, guantes y manguitos de cuero, mirilla con cristal ahumado, mono de trabajo, mandil de cuero, botas de cuero de seguridad, polainas de cuero y mascarilla antihumos tóxicos si se precisara.
- Los operarios que realicen trabajos con soldadura eléctrica deberán usar casco de seguridad, guantes y manguitos de cuero, pantalla con cristal inactivo, mono de trabajo, mandil de cuero, botas de cuero de seguridad, polainas de cuero y mascarilla antihumos tóxicos si se precisara.

ELEMENTOS AUXILIARES.

En este apartado consideraremos los nuevos elementos auxiliares que se utilizarán para realizar los trabajos de esta actividad:

- Escaleras de mano.
- Andamio con elementos prefabricados sistema modular.
- Andamio de borriquetas.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente (Art. 7 R.D. 1627/1997).

SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

- Barandillas de seguridad formadas por montantes, pasamano, barra intermedia y rodapié. La altura de la barandilla debe de ser de 90 cm., y el pasamano debe tener como mínimo 2,5 cm de espesor y 10 cm de altura. Los montantes (guardacuerpos) deberán estar situados a 2,5 metros entre ellos como máximo.
- Extintor de polvo químico seco.

C). Trabajos de palettería:

Riesgos	Probabilidad	Gravedad	Evaluación de riesgo
Caídas de personas a distinto nivel	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
Caídas de personas al mismo nivel	ALTA	GRAVE	ELEVADO
Caída de objetos por desplome	MEDIA	MUY GRAVE	ELEVADO
Caída de objetos por manipulación	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
Caída de objetos	ALTA	GRAVE	ELEVADO
Pisadas sobre objetos	ALTA	GRAVE	ELEVADO
Golpes contra objetos inmóviles	ALTA	LEVE	MEDIO
Golpes con elementos móviles de máquinas	MEDIA	GRAVE	MEDIO
Golpes con objetos o herramientas	MEDIA	LEVE	BAJO
Proyección de fragmentos o partículas	MEDIA	LEVE	BAJO
Sobreesfuerzos	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
Contactos térmicos	MEDIA	GRAVE	MEDIO
Contactos eléctricos	MEDIA	GRAVE	MEDIO
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	MEDIA	LEVE	BAJO
Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas	MEDIA	LEVE	BAJO
. R.: manipulación de materiales abrasivos	ALTA	LEVE	MEDIO
Enfermedades causadas por agentes químicos	MEDIA	LEVE	BAJO
Enfermedades causadas por agentes físicos	MEDIA	GRAVE	MEDIO

PROCESO

- El personal debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizar los trabajos con la mayor seguridad posible.
- Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel se deberá mantener el tajo limpio, ordenado y convenientemente iluminada.
- Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel se colocará la correspondiente barandilla de seguridad en los perímetros y se tapanán los huecos horizontales.
- En el caso de que por necesidades de construcción no puedan instalarse la barandilla de seguridad el operario expuesto a riesgo de caída a distinto nivel deberá usar el cinturón convenientemente anclado.
- Se debe mantener limpio de lodos u otras sustancias pastosas el tajo para evitar resbalamientos.
- Se debe evitar la presencia de material cerca de los perímetros y se vigilará la instalación correcta de los rodapiés en las barandillas de seguridad, para evitar la caída de objetos.
- En la manipulación de materiales deberán considerarse posiciones ergonómicas para evitar golpes heridas y erosiones.
- Para evitar lumbalgias se procurará en el transporte manual de material de que éste no supere los 30 Kg.
- Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos, así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.
- Los operarios que realicen la manipulación del material paletizado deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en estos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.
- Los operarios que realicen la manipulación de morteros deberán usar casco de seguridad, guantes de goma, mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en estos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.
- Deben disponerse los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- Se suspenderán los trabajos cuando llueva nieve o haga viento superior a los 50 Km/h. En este caso se retirarán del andamio los materiales que puedan caerse.

MEDIOS AUXILIARES.

En este apartado consideraremos los elementos auxiliares, que estando ya en obra, se emplearán para el desarrollo de esta actividad, que cumplirá con la normativa de seguridad especificada en:

- Escaleras de mano.
- Hormigonera pastera.
- Andamio con elementos prefabricados sistema modular.
- Andamio de borriquetas.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente (Art. 7 R.D. 1627/1997).

SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

- Barandillas de seguridad formadas por montantes, pasamano, barra intermedia y rodapié. La altura de la barandilla debe de ser de 90 cm., y el pasamano debe tener como mínimo 2,5 cm de espesor y 10 cm de altura. Los montantes (guardacuerpos) deberán estar situados a 2,5 metros entre ellos como máximo.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, (Art. 7 R.D. 1627/1997).

D) Medios auxiliares.

En este apartado consideraremos los elementos auxiliares, que se emplearán para el desarrollo de esta actividad, y que cumplirá con la normativa de seguridad especificada en:

1.) Escaleras de mano.

- En las escaleras de madera el larguero ha de ser de una sola pieza y los peldaños deben ir ensamblados.
- En caso de pintarse la escalera de madera se debe hacer mediante barniz transparente.
- No deben superar alturas superiores a 5 metros.
- Para alturas entre 5 y 7 metros se deberán utilizar largueros reforzados en su centro.
- Para alturas superiores a 7 metros se deben utilizar escaleras especiales.
- Deben disponer de dispositivos antideslizantes en su base o ganchos de sujeción en cabeza.
- La escalera deberá sobrepasar, en cualquier caso, en 1 metro el punto de desembarco.

- El ascenso o descenso por la escalera se debe realizar de frente a ésta.

2.) Taladradora portátil.

- El personal dedicado al uso de la taladradora portátil, será conocedor del manejo correcto de la herramienta, para evitar los accidentes por pericia.
- Debe comprobarse que el aparato no carezca de alguna de las piezas de su carcasa de protección, en caso de deficiencia no debe utilizarse hasta que esté completamente restituido.
- Antes de su utilización debe comprobarse el buen estado del cable y de la clavija de conexión, en caso de observar alguna deficiencia debe devolverse la máquina para que sea reparada.
- Deben evitarse los recalentamientos del motor y las brocas.
- No debe intentarse realizar taladros inclinados, puede fracturar la broca y producir lesiones.
- No intente agrandar el orificio oscilando alrededor de la broca, puede fracturarse la broca y producir serias lesiones.
- No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y emboquille.
- La conexión y el suministro eléctrico a los taladros portátiles se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotado de las correspondientes protecciones.
- Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica el taladro portátil.

3.) Andamios con elementos prefabricados sistema modular.

Montaje:

- Los andamios deben montarse bajo la supervisión de una persona competente, si es posible un aparejador o arquitecto técnico.
- Los andamios deben montarse siempre sobre una fundación preparada adecuadamente.
- Se prohíbe el apoyo sobre materiales frágiles como ladrillo, bovedillas, etc.
- Si el andamio debe apoyarse sobre marquesinas, balcones, voladizos, patios interiores, tejados, etc. se debe consultar con el Director Técnico de la Obra para que éste verifique la necesidad de reforzar o no estas zonas de apoyo.

Uso:

Los andamios deben revisarse al comenzar la jornada laboral.

Los principales puntos que deben inspeccionarse son:

- La alineación y verticalidad de los montantes.
- La horizontalidad de los largueros y de los travesaños.
- La adecuación de los elementos de arrostramiento tanto horizontal como vertical.
- El correcto ensamblaje de los marcos con sus pasadores.
- La correcta disposición y adecuación de la plataforma de trabajo a la estructura del andamio.
- La correcta disposición y adecuación de la barandilla de seguridad, pasamano, barra intermedia y rodapié.
- La correcta disposición de los accesos.

Deben colocarse carteles de aviso en cualquier punto donde el andamio esté incompleto o sea preciso advertir de un riesgo.

En todo momento debe procurarse que las plataformas de trabajo estén limpias y ordenadas. Es conveniente disponer de un cajón para poner los útiles necesarios durante la jornada evitando que se dejen en la plataforma con el riesgo que ello comporta. En cualquier caso las plataformas de trabajo serán como mínimo de 60 cm.

Desmontaje:

- El desmontaje de un andamio debe realizarse en orden inverso al montaje y en presencia de un técnico competente.
- Se prohibirá terminantemente que se lancen desde arriba los elementos del andamio los cuales se deben bajar mediante los mecanismos de elevación o descenso convenientemente sujetos. Las piezas pequeñas se bajarán en un balde o batea convenientemente atado.
- Los elementos que componen la estructura del andamio deben acopiarse y retirarse tan rápidamente como sea posible al almacén.
- Debe prohibirse terminantemente, en el montaje, uso y desmontaje, que los operarios pasen de un sitio a otro del andamio saltando, columpiándose, trepando o dejándose deslizar por la estructura.

Almacenamiento:

- Los elementos del andamio deben almacenarse en lugar protegido de las inclemencias del tiempo. Antes de su clasificación y almacenamiento debe revisarse, limpiarse e incluso pintarse si fuere necesario.
- Téngase presente que una empresa bien organizada es aquella cuyo almacén y taller mecánico suministran sin ninguna demora a las obras la maquinaria, los útiles y las herramientas que se precisan en condiciones óptimas para su inmediata utilización.

Andamio de borriquetas.

- No se deben utilizar para alturas superiores a 6 metros.
- Para alturas superiores a 3 metros deberán ir arriostrados.
- La separación entre puntos de apoyo no debe ser superior en ningún caso a 3,5 metros.
- En caso de alturas de caída superiores a 2 metros deberán disponer de barandilla perimetral.
- La anchura mínima de la plataforma de trabajo es de 60 cm.
- El conjunto debe ser estable y resistente.

Pistola fija-clavos

- El personal dedicado al uso de la pistola fija-clavos, será conocedor del manejo correcto de la herramienta, para evitar los accidentes por impericia.
- En ningún caso debe dispararse sobre superficies irregulares, puede perder el control de la pistola y sufrir accidentes.
- En ningún caso debe intentarse realizar disparos inclinados, puede perder el control de la pistola y sufrir accidentes.
- Antes de dar un disparo, cerciőrese de que no hay nadie al otro lado del objeto donde dispara.
- Antes de disparar debe comprobarse que el protector est en posici3n correcta.
- No debe intentarse realizar disparos cerca de las aristas.
- No debe dispararse apoyado sobre objetos inestables.
- El operario que utilice la pistola fija-clavos deberá usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad, auriculares, gafas anti impactos y cintur3n de seguridad si lo precisarán.

Hormigoneras pasteras.

- Se ubicarán en lugares reseñados para tal efecto, teniendo la precaución de ubicarlas a distancia superior de 3 metros de los bordes.
- Antes de instalar la hormigonera pastera se procurará preparar el terreno dándole una cierta escurrentía.
- La zona de ubicación quedará señalizada mediante cuerdas con banderolas, una señal de peligro y un rótulo con la leyenda "PROHIBIDO UTILIZAR LA MÁQUINA A PERSONAS NO AUTORIZADAS".
- Se establecerá un entablado de un mínimo de dos metros de largo para superficie de estancia del operador de la hormigonera pastera, en prevención del riesgo de caída al mismo nivel por resbalamiento.
- Las hormigoneras pasteras autorizadas en esta obra deberán tener protegidas los órganos de transmisión (correas, coronas, engranajes, etc.) para evitar el riesgo de atrapamiento. Deberá tener freno de basculamiento en el bombo para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados
- La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro de zona.
- La carcasa y demás partes metálicas de la hormigonera pastera deberán estar conectadas a tierra.
- La botonera de paro y marcha deberá ser estanca y tener acceso directo.
- El cuadro de zona deberá disponer de protección diferencial y magnetotérmica.
- Las operaciones de conservación y limpieza se efectuarán previa desconexión a la red eléctrica.
- En caso de cambio de la hormigonera pastera mediante el gancho de la grúa se deberá efectuar mediante la utilización de un balancín que la suspenda por cuatro puntos.
- Si el suministro del mortero se realiza mediante bombeo se deberán anclar los conductos para evitar movimientos que puedan deteriorar las conducciones, así como limpiar los conductos una vez terminado el proceso de bombeado, de cada jornada.

Los Equipos de Protección individual deberán cumplir en todo momento los requisitos establecidos por el R.D. 773/1997, del 30 de mayo; R.D. 1407/1192, del 20 de noviembre, y las correspondientes Normas UNE.

6.2 Riesgos de daños extraprofesionales y a terceros y su prevención.

Riesgos:

Habría riesgo de caída de objetos y materiales.

Prevención:

En evitación de posibles accidentes a terceros, se colocarán las oportunas señales de información y advertencia de que se encuentran en una zona de obras, señalizándose los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, y colocándose, en su caso, los cerramientos necesarios.

Se tomarán las medidas necesarias para que las cargas no sobrevuelen fuera del límite del terreno de la obra o, si esto no es posible, se impedirá el paso de peatones y vehículos bajo la vertical de las cargas durante las operaciones de izado y transporte de las mismas.

6.3 Riesgos laborales no eliminables completamente en el global de la obra

Estos apartados contienen la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente evitados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. Esta tabla se refiere a los aspectos generales afectan a toda la obra.

TODA LA OBRA		
RIESGOS		
x	Caídas de operarios al mismo nivel	
X	Caídas de operarios a distinto nivel	
	Caídas de objetos sobre operarios	
	Caídas de objetos sobre terceros	
	Choques o golpes contra objetos	
	Fuertes vientos	
	Trabajos en condiciones de humedad	
x	Contactos eléctricos directos e indirectos	
x	Cuerpos extraños en los ojos	
x	Sobreesfuerzos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
	Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	permanente
	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	permanente
	Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.	permanente
	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	permanente
	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	permanente
	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	permanente
	Señalización de la obra (señales y carteles)	permanente
	Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia	alternativa al vallado
	Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura $\geq 2m$	permanente
	Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	permanente
	Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o colindantes	permanente
	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	permanente
	Evacuación de escombros	frecuente
	Escaleras auxiliares	ocasional
	Información específica	para riesgos concretos
	Cursos y charlas de formación	frecuente
	Grúa parada y en posición veleta	con viento fuerte
	Grúa parada y en posición veleta	final de cada jornada
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
	Cascos de seguridad	permanente
	Calzado protector	permanente
	Ropa de trabajo	permanente
	Ropa impermeable o de protección	con mal tiempo
	Gafas de seguridad	frecuente
	Cinturones de protección del tronco	ocasional
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		

6.4 Riesgos ajenos a la ejecución de la obra:

Se instalará un cercado provisional de la obra y se completará con una señalización adecuada. Se procederá a la colocación de las señales de circulación pertinentes, advirtiendo de la salida de camiones y la prohibición de estacionamiento en las proximidades de la obra. Se colocará en lugar bien visible, en el acceso, la señalización vertical de seguridad, advirtiendo de sus peligros

6.5 Riesgos que pueden ser evitados:

Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Golpes o corte con material Heridas punzantes, cortes, golpes, ...	Casco homologado y certificado Cinturón de seguridad	Delimitar la zona de trabajo Los bornes de las máquinas y cuadros eléctricos debidamente protegidos
Quemaduras o radiaciones	Mono de trabajo	Plataforma de trabajo metálica con barandilla
Explosiones e incendios	Calzado antideslizante	Cajas de interruptores con señal de peligro
Proyecciones de partículas	Gafas protectoras de seguridad	Medios auxiliares adecuados según trabajo
Caídas al mismo nivel Caída de objetos a distinto nivel	Guantes apropiados Arnés anclado a elemento resistente	
Electrocuciones Explosiones e incendios Lesiones en la piel (dermatosis)		
Normas básicas de seguridad		
Revisar manguera, válvula y soplete para evitar fugas de gas		
Cuadros generales de distribución con relés de alumbrado (0.03A) y fuerza (0.3A) con T.T. y resistencia < 37 ohmio		
Trazado de suministro eléctrico colgado a > 2m del suelo		

6.6 Riesgos que no pueden ser evitados:

Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Cortes y golpes	Casco homologado y certificado	Plataforma de trabajo metálica con barandilla
Caídas	Cinturón de seguridad	Delimitar la zona de trabajo
Proyección de partículas	Calzado antideslizante	Banquetas y plataformas aislantes
Electrocución en trabajos en tensión	Gafas protectoras de seguridad	Útiles aislantes o aislados
Normas básicas de seguridad		
Limpieza y orden en el trabajo		
Iluminación en el trabajo		
Revisar herramientas manuales para evitar golpes		
No se trabajará en cubierta con mala climatología		
Arnés anclado a elemento resistente		
Zona de trabajo señalizado		
Zona de trabajo delimitado		
Realizar trabajos en tensión sólo con personal cualificado		
El personal que realice trabajos en tensión no llevará objetos conductores		
Los trabajos en tensión al aire libre o conectadas a líneas aéreas se suspenderán en caso de tormenta o climatología adversa		
R.D. 485/97 Carácter específico y toxicidad		
Normativa específica		

6.7 Riesgos en instalaciones provisionales:

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Sobreesfuerzos	Casco homologado y certificado	Extintores portátiles: X de dióxido de carbono de 12 kg. en acopio de líquidos inflamables
La presencia de una fuente de ignición junto a cualquier tipo de combustible	Mono de trabajo	Extintores portátiles: X de polvo seco antibrasa de 6 kg. en la oficina de obra
Sobrecalentamiento de alguna máquina	Cinturón de seguridad Calzado homologado según trabajo Guantes apropiados Botas y trajes de agua según casos	
Normas básicas de seguridad		
Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos		
La obra estará ordenada en todos los tajos		
Las escaleras del edificio estarán despejadas		
Las sustancias combustibles se acopiarán con los envases perfectamente cerrados e identificados		
Se avisará inmediatamente a los bomberos en todos los casos		
Separar los escombros combustibles de los incombustibles		
Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Ruidos	Protectores auditivos	
Polvo ambiental	Mascarilla filtrante	
Salpicaduras	Gafas antipolvo, antipartículas	
	Botas y trajes de agua según casos	
Normas básicas de seguridad		
Revisiones periódicas según manual de mantenimiento y normativa		
Normativa específica		
R.D. 486/1997 14-04-97 (Anexo I art. 10, 11) (Salidas y Protección...)		
R.D. 485/1997 14-04-97 (Disposiciones mínimas de señalización)		

6.8 Riesgos en el proceso productivo:

9.5.1.-Medios Auxiliares I		
Andamios sobre ruedas		
Plataforma de soldador en altura		
Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caída de personas	Casco homologado y certificado	Señalización de zona de influencia durante su montaje y desmontaje
Caída de material	Mono de trabajo	
Golpes durante montaje o transporte	Cinturón de seguridad	
Vuelco de andamios	Calzado homologado según trabajo	
Desplome de andamios	Guantes apropiados	
Sobreesfuerzos	Los operarios no padecerán trastornos orgánicos que puedan provocar accidentes	
Atrapamiento o aplastamiento Los inherentes al trabajo a realizar		
Normas básicas de seguridad		
Andamios de servicio en general:		
Cargas uniformemente repartidas		
Los andamios estarán libres de obstáculos		
Plataforma de trabajo > 60 cm de ancho		
Se prohíbe arrojar escombros desde los andamios		
Inspección diaria antes del inicio de los trabajos		
Suspender los trabajos con climatología desfavorable		
Se anclarán a puntos fuertes		
No pasar ni acopiar bajo andamios colgados		
Andamios metálicos sobre ruedas:		
No se moverán con personas o material sobre ellos		
No se trabajará sin haber instalado frenos anti-rodadura		
Se apoyarán sobre bases firmes		
Se rigidizarán con barras diagonales		
No se utilizará este tipo de andamios con bases inclinadas		
Plataforma de soldador en altura:		
Las guindolas serán de hierro dulce, y montadas en taller		
Dimensiones mínimas: 50 x 50 x 100 cm		
Los cuelgues se harán por enganche doble		
Andamios metálicos tubulares:		
Andamios colgados móviles:		
Andamios de borriquetas o caballetes:		
Riesgos que no pueden ser evitados		
En general todos los riesgos de los medios auxiliares pueden ser evitados		
Normativa específica		
U.N.E. 76-502-90		
O.T.C.V. O.M. 28-08-70 (art. 196-245)		

9.5.2.- Medios Auxiliares II

Escalera de mano

Señalizaciones

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caída de personas	Casco homologado y certificado	Señalización de zona de influencia durante su montaje y desmontaje
Caída de material	Mono de trabajo	
Golpes durante montaje o transporte	Cinturón de seguridad	
Sobreesfuerzos	Calzado homologado según trabajo	
Rotura por sobrecarga	Guantes apropiados	
Atrapamiento o aplastamiento	Gafas anti-polvo y mascarilla (silo cemento)	
Roturas por mal estado	Los operarios no padecerán trastornos orgánicos que puedan provocar accidentes	
Deslizamiento por apoyo deficiente		
Normas básicas de seguridad		
Escalera de mano:		
Estarán apartados de elementos móviles que puedan derribarlas		
No estarán en zonas de paso		
Los largueros serán de una pieza con peldaños ensamblados		
No se efectuarán trabajos que necesiten utilizar las dos manos		
Visera de protección:		
Escaleras fijas:		
Puntales:		
Silos de cemento:		
Riesgos que no pueden ser evitados		
En general todos los riesgos de los medios auxiliares pueden ser evitados		
Normativa específica		
R.D. 486/97 (Anexo I art. 7.8, 9)		
R.D. 1513/91 de 11-10-91 (Cables, ganchos y cadenas)		
R.D. 485/97 (Disposiciones mínimas de señalización de S. y S.)		

6.9 Riesgos en la maquinaria:

MAQUINARIA DE ELEVACIÓN		
Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
No existen riesgos evitados		
Normas básicas de seguridad		
Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
No existen riesgos no evitados		
Normas básicas de seguridad		
Normativa específica MIE-AM2 (O.M. 28-06-1988 MIE). Grúas desmontables MIE-AM4 (AD 2370/1996 18-10-1996). Grúas autopropulsadas O.T.C.V. O.M. de 28-8-70 (art. 277-291) R.D. 1215/97 18-07-97 (anexo I)		
MAQUINARIA MANUAL		
Pistola fija-clavos		
Taladro portátil		
Rozadora eléctrica		
Pistola neumática-grapadora		
Soldador		
Soplete		
Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Electrocuciones	Casco homologado y certificado	Doble aislamiento eléctrico de seguridad
Caida de objeto	Mono de trabajo	Motores cubiertos por carcasa
Explosiones e incendios	Cinturón de seguridad	Transmisiones cubiertas por malla metálica
Lesiones en operarios: cortes, quemaduras, golpes, amputaciones	Calzado homologado según trabajo	Mangueras de alimentación anti-humedad protegidas en las zonas de paso
Los inherentes al trabajo a realizar	Guantes apropiados	Las máquinas eléctricas contarán con enchufe e interruptor estancos y toma de tierra
	Gafas protectoras de seguridad	
	Yelmo de soldador	
Normas básicas de seguridad		
Los operarios estarán en posición estable		
Revisiones periódicas según manual de mantenimiento y normativa		
Los operarios conocerán el manejo de la maquinaria y la normativa de prevención de la misma		
La máquina se desconectará cuando no se utilice		
Las zonas de trabajo estarán limpias y ordenadas		
Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Proyección de partículas al corte	Protecciones auditivas	Extintor manual adecuado

Riesgos que no pueden ser evitados		
Ruidos	Protecciones oculares	Las máquinas que produzcan polvo ambiental se situaran en zonas bien ventiladas
Polvo ambiental	Mascarillas filtrantes	
Rotura disco de corte	Faja y muñequeras elásticas contra las vibraciones	
Vibraciones		
Normas básicas de seguridad		
No presionar disco (sierra circular)		
Herramientas con compresor: se situarán a más de 10m de éste		
Disco de corte en buen estado (sierra circular)		
Normativa específica		
O.T.C.V. O.M. de 28-8-70 (art. 277-291)		

7 Organización y planificación de la seguridad en la obra.

7.1 Implantación de la obra.

7.1.1 Señalización y vallado de obra.

Al inicio de los trabajos deberá procederse a delimitar y proteger las zonas de instalaciones y recintos auxiliares de la obra. A dicho efecto deberá cercarse con vallado de altura no menor de 2 m. todo el perímetro ocupado por las anteriores instalaciones señaladas, dejándose un paso o puerta para personas o vehículos de la anchura necesaria. Inmediatamente se procederá a la señalización de las prohibiciones y peligros que entraña el acceso y permanencia de las personas dentro del recinto de la obra.

7.1.2 Instalaciones eléctricas.

La instalación eléctrica de la obra se obtendrá del provisional de Obra de la Compañía Eléctrica que corresponda, con mandos y elementos de protección reglamentarios, cuadros distribuidores con diferenciales de 300 m.A. y conexión a maquinaria fija y de taller y cuadros de tajo con diferenciales de 300 m.A. para maquinaria móvil y de 30 m.A. para alumbrado y herramienta eléctrica manual.

Tanto los cuadros eléctricos como la maquinaria, máquinas y herramientas eléctricas, así como las casetas y barracas, deberán tener conectadas sus masas metálicas a una red o instalación de toma de tierra. Los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión mínima de 1.000 V.

Los aparatos portátiles y lámparas de alumbrado accesibles serán estancos al agua, convenientemente aislados y protegidos con una carcasa de posibles golpes.

Toda la instalación eléctrica deberá estar efectuada según lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Complementarias del M.I.E., y adecuado

a la potencia máxima necesaria, según el número de máquinas, equipos, herramientas e instalaciones eléctricas de la obra.

7.1.3 Instalación de extintores.

Se instalará un sistema de extinción según normativa vigente en el lugar de trabajo, local técnico. Los extintores serán de polvo polivalente, revisados en un contenido de carga dentro del año, y con el retimbrado de Industria en su recipiente, fechado dentro de los últimos cinco años.

Extintor portátil de eficacia 21^a - 113B en la puerta de sala de caldera de pellets

7.1.4 Maquinaria y herramientas.

- Maquinaria fija: no se utiliza
- Maquinaria portátil:
- Equipo de soldadura
- Hormigonera
- Soldador de tuberías
- Taladro
- Herramientas para instalaciones eléctricas
- Cutre, destornilladores...
- Grúa de ruedas

7.1.5 Instalaciones provisionales higiénicas.

El centro de trabajo tiene instalaciones higiénicas propias permanentes que serán utilizadas durante el desarrollo de los trabajos. Así no serán necesarias instalaciones provisionales higiénicas.

7.2 Organización general de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos se deberán estudiar los siguientes puntos:

7.2.1 Plan de accesos, zonificación y circulación de la obra.

La Zonificación del Terreno:

En la obra estarán perfectamente identificados, acotados y señalizados:

- Las instalaciones sanitarias, de vestuarios y de estar.
- Los almacenes y talleres e instalaciones.
- Los acopios de materiales, equipos y medios necesarios para efectuar la obra.
- Los acopios de material de construcción empleados en la realización de la misma.

Accesos:

Estará prohibido el paso al interior de la obra a toda persona ajena a la misma y, en todo caso, deberán identificarse antes de poder acceder a la zona de los trabajos y a las oficinas o dependencias de la obra. Se deberá señalar este hecho con el cartel correspondiente.

7.3 Plan de orden, manutención y limpieza.

Contempla:

- Las formas de aprovisionamiento, acopio, transporte y el orden y organización de los mismos.
- Los medios auxiliares empleados (eslingas, palonniers, bateas, plataformas de descarga, etc.).
- Los sistemas de limpieza y evacuación de desechos.
- Forma de Aprovisionamiento:
- Ligado al acceso de la obra, estará convenientemente situado en zonas que no produzcan interferencias con otras actividades de la obra y convenientemente señalado y acotado, como se mencionó anteriormente.
- Los acopios deberán tener las garantías de estabilidad y protección convenientes, para evitar derrumbes, golpes y cortes.

Formas o Modos de Transporte:

Los materiales o elementos sueltos, empleados tanto para construir como incorporados a la construcción, deberán ir convenientemente empaquetados en bolsas, cajas o contenedores que eviten el desprendimiento de los mismos.

En los casos en que los suministros vengan sueltos, la obra deberá emplear los contenedores, bateas, eslingas, palonniers, etc., adecuados y necesarios para cumplir con lo especificado en el punto anterior.

Para los transportes horizontales se deberán emplear los medios auxiliares necesarios y convenientes: carretillas, etc.

En todos los casos, las cargas a transportar serán las adecuadas para la resistencia mecánica y estática de los equipos y medios auxiliares empleados para el transporte, recepción y soporte de las mismas.

Sistemas de Limpieza y Evacuación:

Los desechos y materiales sobrantes de la obra se evacuarán de las zonas en que se produzcan, para lo cual se hará la previsión de los medios auxiliares necesarios a tal fin: bateas, contenedores, sacos, bajantes de escombros, canaletas, etc. Se deberá seguir la sistemática legal (Decreto 201/1994 de la Generalitat de Catalunya) para la eliminación de residuos producidos por la actividad de la construcción.

Se evitará la formación de polvo regándose, si es necesario, durante las tareas de recogida y evacuación.

Todas las zonas de circulación y trabajo deberán mantenerse en las necesarias condiciones de orden y limpieza.

7.3.1 Plan de revisiones y mantenimiento periódico de máquinas, vehículos, herramientas, aparatos de izar, cuadros eléctricos, extintores de incendios, etc. Requisitos de utilización.

Se efectuarán las revisiones iniciales y periódicas, antes mencionadas, de todos los materiales de la obra, siguiendo las estipulaciones del Reglamento de Seguridad en las Máquinas (R.D. 1495/86) y del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (R.D. 1942/1993 de 5 de Noviembre) en lo referente a los extintores y otros medios empleados para dicho fin.

PLAN DE REVISIONES:

Se realizarán, como mínimo, los siguientes:

Andamios:

- Certificado de Conformidad.
- Examen de piezas cada 3 meses.

Instalación Eléctrica:

- Al inicio de su utilización
- Posteriormente cada 12 meses.
- Mediciones de tomas de tierra y disparo de diferenciales cada 2 meses.

Sierras Eléctricas de Corte:

- Certificado de Conformidad.

Extintores de Incendio:

- Comprobar el retimbrado (cada 5 años) y su revisión oficial (cada 12 meses), siendo verificado periódicamente su estado visualmente por el personal de la obra (cada 3 meses).
- Para la Maquinaria alquilada y de subcontrata se exigirá comprobante de revisión.

REQUISITOS DE UTILIZACIÓN.

Aparte de lo establecido en el apartado anterior, para que puedan ser utilizados se deberá cumplir:

Andamios:

- Supervisión de montaje y control o prueba final.

Instalación Eléctrica:

- Designación y habilitación de la persona que pueda efectuar manipulaciones y reparaciones en la misma.

Sierras Eléctricas de Corte:

- Designación de las personas que puedan manejar las mismas.

Extintores de Incendio:

- Designación de las personas que sepan manejar dichos extintores.
- Todos estos requisitos se exigirán a personal subcontratado o propio.

7.4 Plan de higiene industrial sustancias y materiales.

PELIGROSOS.

Durante los procesos constructivos se pueden manipular sustancias y materiales que revistan riesgo para la salud por intoxicación o contacto de los que lo utilizan o permanecen en su proximidad.

También podrán existir riesgos de incendio o explosión en la manipulación y utilización de ciertas sustancias como, por ejemplo, los trabajos con utilización de pinturas, colas, disolventes, selladoras y con los depósitos de carburantes para máquinas y los cilindros o bombonas de gases líquidos inflamables utilizados en las operaciones de corte y soldadura.

En todos los casos se deberán seguir las instrucciones recomendadas por el fabricante o suministrador, y se tomarán las medidas necesarias de almacenaje y utilización que hagan desaparecer dichos riesgos, haciendo hincapié en la utilización de los medios de protección personal adecuados para la realización de dichas operaciones.

7.5 Plan sanitario de primeros auxilios, de servicios asistenciales y de emergencia

PLAN SANITARIO.

Comprende el Reconocimiento Médico Específico, según los riesgos a que están expuestos y/o las funciones específicas de las personas, antes del inicio de sus actividades.

Los Reconocimientos se planificarán por la obra con el Circuito de Reconocimientos de la Delegación de Zona de la Mutua Aseguradora de Accidentes de Trabajo.

Todo el personal que interviene en la obra deberá demostrar haber pasado el Reconocimiento Médico Anual Obligatorio. Se exigirá este requisito al Industrial o Subcontratista de la Empresa.

PLAN DE PRIMEROS AUXILIOS

- Se procederá siguiendo la instrucción o procedimiento prefijado.
- Los Socorristas de la obra son los designados a estos efectos.
- Para los Servicios Asistenciales se actuará de la siguiente forma:
- La asistencia elemental para las pequeñas lesiones sufridas por el personal de obra, se atenderán en el botiquín instalado a pié de obra y facilitado por la Mutua Patronal de Accidentes de Trabajo a la que esté adscrita la obra.

El Botiquín de Primeras Curas se equipará regularmente y dispondrá de:

- Alcohol, agua oxigenada, gasas, vendas de diferentes tamaños, esparadrapo de diferentes tamaños, tiritas, mercurcromo, pomada antiséptica, linimento, venda elástica, analgésicos, bicarbonato, pomada contra picaduras de insectos, pomada para quemaduras, tijeras y pinzas.
- Para la intervención facultativa ante siniestros con lesiones personales, se recurrirá a los Centros Asistenciales del Municipio.

- Los siniestros de daños personales graves se remitirán directamente al Hospital General más cercano al centro de trabajo.
- Con independencia de la prestación de asistencia en los centros arriba indicados, y en función de la proximidad de otros centros no concertados en el momento de producirse un accidente, disposición absoluta para acudir a cualquier otro centro que garantice una atención rápida y correcta al posible accidentado.

PLAN DE EMERGENCIA

Para el Plan de Emergencia se seguirán principalmente los siguientes puntos.

- Llamar a los Bomberos o Servicio Públicos que se consideren necesarios.

Paralelamente, se deberá, detener los trabajos y dejar la Zona de Trabajo en condiciones de seguridad, especialmente:

- Desconectar equipos o máquinas que estuviesen utilizando y dejarlos en las condiciones convenidas para estos casos.
- Apagar posibles puntos calientes.
- No dejar obstáculos en las calles o lugares de tránsito.
- No dejar abierta ninguna toma o conexión de agua, o gas, o conectado ningún equipo eléctrico.
- Desalojar ordenadamente la obra por la calle o zona de evacuación, sin interrumpir los accesos.
- Organizar, por la persona adecuada para ello, la ayuda y evacuación de posibles heridos.

En la Obra deberá existir el Listado de Emergencias, colocado en zona visible (Oficina de Obra, cuadro de avisos de la obra) con las direcciones y teléfonos de los Centros Asistenciales reseñados, así como de otros Servicios y Organismos a los que sea necesario acudir en caso de Emergencia o Peligro:

- Policía.
- Bomberos.
- Guardia Municipal.
- Etc.

7.6 Plan de formación e información ligado al plan de realización de la obra.

Contendrá:

- El análisis de los riesgos específicos propios para cada fase de trabajo y su prevención.
- Las Normas de carácter interno de la obra: uso de instalaciones, máquinas y materiales. Obligaciones de las partes y disciplina de la obra.
- Manejo y Manutención de Cargas.
- Nombramiento de personas (Vigilantes o Delegados) y Comisiones relacionadas con la seguridad de la obra.
- El Plan de Emergencia y Primeros Auxilios, antes mencionado.

Todos los participantes en la obra, antes del comienzo de sus actividades, deberán haber recibido esta formación e información necesaria para la realización de sus trabajos.

7.7 Plan de implantación y utilización de los medios y elementos de seguridad.

Generalidades:

Antes del inicio de cada trabajo los responsables de la obra deberán haber efectuado el acopio necesario de los materiales de seguridad colectiva e individual a emplear en la obra.

Se asignarán las personas responsables de la colocación y mantenimiento los elementos de protección colectiva.

Se establecerá entre todas las empresas que intervienen en la obra, la coordinación y normas en lo referente a la colocación, anulación o sustitución de elementos o material de seguridad.

A) Seguridad integrada al proceso constructivo.

Se deberán estudiar y analizar los riesgos en actividades y puestos de trabajo, integrando los medios de seguridad al proceso constructivo y a los elementos y materiales auxiliares empleados en cada caso.

B) Seguridad colectiva.

Equipos de protección colectiva, defensa y resguardos protectores en máquinas e instalaciones, sistemas de señalización y balizamiento de riesgos y peligro.

C) Seguridad individual.

Utilización de los Equipos de Protección Individual (E.P.I.) necesarios para cada caso. Para su aplicación se seguirá un procedimiento general de seguridad sobre Prendas de Protección Personal - Utilización y, si es necesario, una guía específica de seguridad sobre Utilización del Cinturón de Seguridad.

Todos los participantes en la obra deberán poseer y utilizar las prendas de protección necesarias para poder permanecer y trabajar en las obras.

8 Gestión y control de la seguridad.

8.1 Personas responsables.

La organización funcional de Seguridad para esta obra correrá a cargo de la persona responsable del personal en cada momento o el encargado de obra.

8.2 Amortización del plan de seguridad.

El Supervisor de Seguridad (Jefe Responsable de la Obra) deberá, al comienzo de la obra, concretar los Planes parciales antes enunciados y además, antes del inicio de los trabajos de cada fase u operación específica, armonizará el Plan inicial de Seguridad General de la obra, con la colaboración de los responsables técnicos de las distintas empresas intervinientes en la obra, quienes deberán aportar sus Planes o Procedimientos propios de Seguridad, con el fin de hacerlas partícipe de la organización y reglamentos internos de funcionamiento de la obra (los requisitos básicos vienen establecidos en las Cláusulas Contractuales incluidas en los pedidos, que deberán estar firmados antes del inicio de los trabajos contratados) y establecerá los acuerdos pertinentes de seguridad durante la aparición de interferencias y fases de trabajos superpuestos, así como el Plan de colocación y sustitución de elementos de Seguridad Colectiva.

Un Planning elemental, con las decisiones y acciones relacionadas con la seguridad de la obra, se deberá efectuar antes del comienzo de la obra y de cada trabajo. Se deberán establecer las habilitaciones y permisos necesarios para operar con máquinas y realización de trabajos específicos que puedan generar riesgos a los restantes trabajadores o a terceras personas.

Toda esta documentación deberá estar incluida en el dossier del Plan Operativo de Seguridad de la obra.

12. MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA POR BOMBA DE CALOR EN EL
CENTRO DE SALUD GARCÍA NOBLEJAS**

INDICE

1	OBJETO	3
2	INSTALACIONES	3
3.-	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	4
4.-	INSTRUCCIONES GENERALES.....	6
5.-	INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD	7
6.-	INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA.....	8
7.-	INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO	9
8.-	OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN ENERGÉTICA	10
9.-	Manuales de los equipos.....	15

1 OBJETO

El presente manual pretende ser un documento que facilite el correcto uso y el adecuado mantenimiento de la instalación, con el objeto de mantener a lo largo del tiempo las características funcionales y estéticas inherentes al edificio proyectado, recogiendo las instrucciones de uso y mantenimiento de la instalación.

Del buen uso dispensado y del cumplimiento de los requisitos de mantenimiento a realizar, dependerá en gran medida el inevitable ritmo de envejecimiento.

Este documento formará parte del Libro del Edificio, que debe estar a disposición de los propietarios. Además, debe completarse durante el transcurso de la vida del edificio, añadiéndose las posibles incidencias que vayan surgiendo, así como las inspecciones y reparaciones que se realicen.

2 INSTALACIONES

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.

Es aconsejable no manipular personalmente las instalaciones y dirigirse en todo momento (avería, revisión y mantenimiento) a la empresa mantenedora específica.

No se realizarán modificaciones de la instalación sin la intervención de un instalador especializado y las mismas se realizarán, en cualquier caso, dentro de las especificaciones de la reglamentación vigente y con la supervisión de un técnico competente.

Se dispondrá de los planos definitivos del montaje de todas las instalaciones, así como de diagramas esquemáticos de los circuitos existentes, con indicación de las zonas a las que prestan servicio, número y características de los mismos.

El mantenimiento y reparación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes empleados en las instalaciones, deben ser realizados por empresas o instaladores-mantenedores competentes y autorizados. Se debe disponer de un Contrato de Mantenimiento con las respectivas empresas instaladoras autorizadas antes de habitar el edificio.

Existirá un Libro de Mantenimiento, en el que la empresa instaladora encargada del mantenimiento dejará constancia de cada visita, anotando el estado general de la instalación, los defectos observados, las reparaciones efectuadas y las lecturas del potencial de protección.

El titular se responsabilizará de que esté vigente en todo momento el contrato de mantenimiento y de la custodia del Libro de Mantenimiento y del certificado de la última inspección oficial.

El usuario dispondrá del plano actualizado y definitivo de las instalaciones, aportado por el arquitecto, instalador o promotor o bien deberá proceder al levantamiento correspondiente de aquéllas, de forma que en los citados planos queden reflejados los distintos componentes de la instalación.

Igualmente, recibirá los diagramas esquemáticos de los circuitos existentes con indicación de las zonas a las que prestan servicio, número y características de todos los elementos, codificación e identificación de cada una de las líneas, códigos de especificación y localización de las cajas de registro y terminales e indicación de todas las características principales de la instalación.

3.- PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidad contenidas en el programa de mantenimiento establecido en el <<Manual de uso y mantenimiento>>.

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PREVISTO

Operación	Periodicidad	
	<=70 kW	> 70 kW
1. Limpieza de los evaporadores	t	t
2. Limpieza de los condensadores	t	t
3. Comprobación de la estanqueidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	t	m
4. Comprobación de estanqueidad de válvulas de interceptación	-	2t
5. Revisión y limpieza de filtros de aire	t	m
6. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	t	2t

7. Revisión de unidades terminales de distribución de aire	t	2t
8. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	t	t
9. Revisión del estado de aislamiento térmico.	t	t
10. Revisión del sistema de control automático	t	2t

m: una vez al mes

t: una vez por temporada

2t: dos veces por temporada

PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío en función de su potencia térmica nominal instalada, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones indicadas en la siguiente tabla.

Medidas de Generadores de frío	Periodicidad	
	70 kW < P < 1000 kW	P > 1000 kW
1. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	3m	m
2. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	3m	m
3. Temperatura y presión de evaporación	3m	m
4. Temperatura y presión de condensación	3m	m
5. Potencia eléctrica absorbida	3m	m
6. Potencia térmica instantánea, como porcentaje de la carga máxima	3m	m
7. COP instantáneo	3m	m

m: una vez al mes

3m: cada tres meses.

4.- INSTRUCCIONES GENERALES

En el uso de la instalación térmica, se tendrán en cuenta las instrucciones generales siguientes:

Antes de comenzar a manejar la instalación térmica, se deberán conocer los manuales de los fabricantes de los equipos que componen la misma, y principalmente, por su importancia, los de los generadores térmicos.

Los circuitos de agua se mantendrán llenos de agua, incluso en periodos de no utilización de la instalación, para evitar oxidaciones por entrada de aire al interior del circuito hidráulico.

Los emisores no se cubrirán con elementos externos que impidan o dificulten la cesión de calor a los locales, que podría impedir que se consigan en los locales las temperaturas de diseño.

Se evitará golpear o someter a cargas los distintos elementos componentes de la instalación, para evitar averías por roturas mecánicas. En movimiento de muebles, se deberán tomar las adecuadas medidas de protección.

De forma periódica, se realizará una inspección visual del trazado de las tuberías, controlando la inexistencia de fugas.

En equipos que dispongan de control de presión de tipo manómetro o similar, se vigilará que la presión en el interior del circuito no sufre oscilaciones bruscas y que no se producen descargas a través de la válvula de seguridad.

Se controlará que durante el funcionamiento de la Instalación térmica no se producen ruidos anormales o vibraciones.

Se mantendrá limpia la superficie exterior de los emisores, para mantener sus condiciones Iniciales de intercambio térmico.

Se mantendrán ajustados los dispositivos de control en los valores reglamentarios, para mantener un adecuado bienestar, con un consumo energético moderado.

Ante cualquier anomalía, ponerse en contacto a la mayor brevedad con empresa habilitada para las instalaciones térmicas (instaladora o mantenedora).

5.- INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Estas instrucciones deben estar claramente visibles antes del acceso y en el interior de salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de instrucciones

Para realizar la parada de los equipos antes de una intervención se desconectarán eléctricamente los equipos y se colocarán sendos letreros de aviso en el cuadro eléctrico y en el centro de control del sistema. No se volverán a conectar hasta que el mismo personal que los colocó vuelva a retirarlos.

Antes de iniciar cualquier operación de mantenimiento o limpieza de la unidad de climatización, se debe proceder a la desconexión eléctrica de la misma. En caso de contar con Kit de resistencias eléctricas, desactivar el Interruptor automático (IAM) situado en dicho Kit.

Es imprescindible la comprobación de la ausencia de tensión antes de comenzar los trabajos. En el protocolo de intervenciones de la empresa mantenedora deberá figurar con toda claridad el proceso de intervención.

En los equipos hidráulicos se tendrán en cuenta, presiones, temperaturas etc. y apertura o cierre de válvulas con las observaciones, oportunas.

Se cortará el paso de combustible cerrando las válvulas que proceda.

Se verificará la adecuación de los anclajes y sujeciones de los equipos antes de operar los mismos.

Se atenderá en todo caso a los manuales de fabricante de cada uno de los equipos, donde se reflejan las instrucciones de seguridad específicas para cada uno de ellos, que serán entregados a la propiedad con la documentación final de obra.

6.- INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

En el caso de instalaciones térmicas de potencia nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos.

Tienen por objeto efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación de forma total o parcial y secuencialmente para evitar las puntas de potencia eléctrica, golpes de ariete y otros factores que puedan dañar a los sistemas y equipos.

Para ello se establecerá como norma general por sistema:

- 1) Revisar el estado general de la instalación antes de la puesta en marcha.
- 2) Conectar cada uno de los elementos del sistema de control a posición automática. En aquellos equipos en los que su funcionamiento no disponga de elementos automáticos como pueden ser los termostatos, su funcionamiento se registrará por el sistema de encendido o apagado manual a petición del usuario.

Para la puesta en marcha se verificará la existencia de alimentación eléctrica y de combustible y mediante los mandos de zona se fijarán las consignas a satisfacer en cada estancia.

Se atenderá en todo caso a los manuales de fabricante de cada uno de los equipos, donde se reflejan las instrucciones de uso específicas para cada uno de ellos, que serán entregados a la propiedad con la documentación final de obra.

Los elementos de control general y/o parcial de la instalación térmica deberán estar ajustados en los valores de temperatura y humedad establecidos en el RITE.

El ajuste de valores superiores no introduce una mejora del bienestar térmico, pero si produce un exceso de consumo energético, aumentos en los costes de utilización de la instalación y mayores emisiones contaminantes, lo que perjudica el medio ambiente

7.- INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO

Su objeto es dar el servicio con el mínimo consumo energético. El orden de puesta en marcha y parada del equipo se ajustará en todo lo señalado a las especificaciones del fabricante.

Los subsistemas que disponen de sistema de control automático (como pueden ser los equipos destinados a mantener las condiciones ambientales del interior de los locales) regirán su funcionamiento en el período de actividad del centro por las consignas fijadas por el usuario en las unidades de control. Se podrán definir los períodos de parada de los equipos acordes a la no actividad del local o el funcionamiento en consignas de mantenimiento de las condiciones interiores en valores de reducción de consumo energético.

En aquellos equipos en los que su funcionamiento no disponga de elementos automáticos, como son los equipos de ventilación con control manual o por activación de elementos de presencia (pulsadores temporizados, detectores de presencia, etc) su funcionamiento se regirá por el sistema de encendido o apagado manual a petición del usuario, por lo que su funcionamiento solo se realizará en los horarios de ocupación de los locales.

Se atenderá en todo caso a los manuales de fabricante de cada uno de los equipos, donde se reflejan las instrucciones de funcionamiento específicas para cada uno de ellos, que serán entregados a la propiedad con la documentación final de obra.

Los elementos de control general y/o parcial de la instalación térmica deberán estar ajustados en los valores de temperatura y humedad establecidos en el RITE.

El ajuste de valores superiores no introduce una mejora del bienestar térmico, pero si produce un exceso de consumo energético, aumentos en los costes de utilización de la instalación y mayores emisiones contaminantes, lo que perjudica el medio ambiente.

8.- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN ENERGÉTICA

De acuerdo con el RITE (IT 3), se especifican las operaciones mínimas que deberán ejecutarse en las instalaciones térmicas con el fin de asegurar que su funcionamiento a lo largo de su vida útil, se realice con la máxima eficiencia energética, garantizando la seguridad, la durabilidad y la protección del medio ambiente, así como las exigencias establecidas en el proyecto.

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el «Manual de uso y mantenimiento». Las periodicidades serán al menos las indicadas en la tabla 3.1 según el uso del edificio, el tipo de aparatos y la potencia nominal:

Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.		
Equipos y potencias útiles nominales (Pn)	Usos	
	Viviendas	Restantes usos
Calentadores de agua caliente sanitaria a gas $P_n \leq 24,4 \text{ kW}$	5 años	2 años
Calentadores de agua caliente sanitaria a gas $24,4 \text{ kW} < P_n \leq 70 \text{ kW}$	2 años	anual
Calderas murales a gas $P_n \leq 70 \text{ kW}$	2 años	anual
Resto instalaciones calefacción $70 \text{ kW} \leq P_n$	anual	anual
Aire acondicionado $P_n \leq 12 \text{ kW}$	4 años	2 años
Aire acondicionado $12 \text{ kW} < P_n \leq 70 \text{ kW}$	2 años	anual
Instalaciones de potencia superior a 70 kW	mensual	mensual

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

En instalaciones de potencia útil nominal hasta 70 kW, con supervisión remota en continuo, la periodicidad se puede incrementar hasta 2 años, siempre que estén garantizadas las condiciones de seguridad y eficiencia energética.

En todos los casos se tendrán en cuenta las especificaciones de los fabricantes de los equipos.

Para instalaciones de potencia útil nominal menor o igual a 70 kW cuando no exista "Manual de uso y mantenimiento" las instalaciones se mantendrán de acuerdo con el criterio profesional de la empresa mantenedora. A título orientativo en la Tabla 3.2 se indican las operaciones de mantenimiento preventivo, las periodicidades corresponden a las indicadas en la tabla 3.1, las instalaciones de biomasa y energía solar térmica se adecuarán a las operaciones y periodicidades de la tabla 3.3. Se reflejan incluso las operaciones para equipos no existentes en esta instalación, lo cual puede permitir no realizar modificaciones a este apartado en posibles ampliaciones de la instalación. Como es lógico, no se realizarán las operaciones no aplicables a la instalación:

Tabla 3.2 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.

Instalación de calefacción y agua caliente sanitaria

1. Revisión de aparatos exclusivos para la producción de ACS: $P_n = 24,4 \text{ kW}$.
2. Revisión de aparatos exclusivos para la producción de ACS: $24,4 \text{ kW} < P_n = 70 \text{ kW}$.
3. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas.
4. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea.
5. Limpieza, si procede, del quemador de la caldera.
6. Revisión del vaso de expansión.
7. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua.
8. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera.
9. Comprobación de niveles de agua en circuitos.
10. Comprobación de tarado de elementos de seguridad.
11. Revisión y limpieza de filtros de agua.
12. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria.
13. Revisión del estado del aislamiento térmico.
14. Revisión del sistema de control automático.

Instalación de climatización

1. Limpieza de los evaporadores. Limpieza de los condensadores.
2. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración.
3. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos.
4. Revisión y limpieza de filtros de aire.
5. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo.
6. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor.
7. Revisión de unidades terminales agua-aire.
8. Revisión de unidades terminales de distribución de aire.

9. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire.

10. Revisión de equipos autónomos.

Para instalaciones de potencia útil nominal mayor de 70 kW cuando no exista «Manual de uso y mantenimiento» la empresa mantenedora contratada elaborará un «Manual de uso y mantenimiento» que entregará al titular de la instalación. Las operaciones en los diferentes componentes de las instalaciones serán para instalaciones de potencia útil mayor de 70 kW las indicadas en la tabla 3.3.

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

Tabla 3.3 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.

1. Limpieza de los evaporadores: t.
2. Limpieza de los condensadores: t.
3. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración: 2 t.
4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos: m.
5. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas: 2 t.
6. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea: 2 t.
7. Limpieza del quemador de la caldera: m.
8. Revisión del vaso de expansión: m.
9. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua: m.
10. Comprobación de material refractario: 2 t.
11. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera: m.
12. Revisión general de calderas de gas: t.
13. Revisión general de calderas de gasóleo: t.
14. Comprobación de niveles de agua en circuitos: m.
15. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías: t.
16. Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación: 2 t.
17. Comprobación de tarado de elementos de seguridad: m.

18. Revisión y limpieza de filtros de agua: 2 t.
19. Revisión y limpieza de filtros de aire: m.
20. Revisión de baterías de intercambio térmico: t.
21. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo: m.
22. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor: 2 t.
23. Revisión de unidades terminales agua-aire: 2 t.
24. Revisión de unidades terminales de distribución de aire: 2 t.
25. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire: t.
26. Revisión de equipos autónomos: 2 t.
27. Revisión de bombas y ventiladores: m.
28. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria: m.
29. Revisión del estado del aislamiento térmico: t.
30. Revisión del sistema de control automático: 2 t.
31. Instalación de energía solar térmica: (*).
32. Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido: S*.
33. Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido: 2t.
34. Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido: m.
35. Control visual de la caldera de biomasa: S*.
36. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa: m.
37. Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa: m.
38. Revisión de la red de conductos según criterio de la norma UNE 100012: t.
39. Revisión de la calidad ambiental según criterios de la norma UNE 171330: t.

S: una vez cada semana.

S*: Estas operaciones podrán realizarse por el propio usuario, con el asesoramiento previo del mantenedor.

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada.

t: una vez por temporada (año).

2 t: dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

(*) El mantenimiento de estas instalaciones se realizará de acuerdo con lo establecido en la Sección HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria del Código Técnico de la Edificación.

Mantenimiento de las instalaciones de energía solar:

Para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación:

- a) plan de vigilancia;
- b) plan de mantenimiento preventivo.

Plan de vigilancia

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación. Tendrá el alcance descrito en la tabla 5.1:

9.- MANUALES DE LOS EQUIPOS

A continuación, se adjunta los manuales y fichas técnicas de los equipos principales:

BOMBA DE CALOR AIRE - AGUA KEYTER PACIFICA EURO WE 6210-I

PACIFICA

Enfriadoras de media potencia

34-322 kW
41-287 kW



Las enfriadoras y bombas de calor reversibles KEYTER PACIFICA KWE son unidades compactas aire-agua para aplicaciones de refrigeración y aire acondicionado. Construidas en chapa de acero galvanizado con estructura autoportante y protegido con pintura de poliéster tratada térmicamente. Diseñado para instalaciones en exterior y con acceso de mantenimiento gracias a paneles desmontables. Disponible en versión sólo frío o bomba de calor, para control de la temperatura del agua en climatización o procesos industriales.

La nueva gama de enfriadoras y bombas de calor KEYTER incluye las últimas innovaciones para lograr el mejor rendimiento de las instalaciones hidrónicas. Desarrollado con el refrigerante HFC410A, respetuoso con la capa de ozono, con compresores scroll de alto rendimiento, microprocesador electrónico de control avanzado e intercambiadores de alto rendimiento de acero inoxidable, y evaporadores especialmente diseñados que permiten el funcionamiento eficiente y seguro en todas las condiciones.

Características de la unidad KEYTER PACIFICA KWE en condiciones de proyecto

Fluido frigorífico / GWP	R410A 2088	Arranque:	En Cascada
kg Eq Tons CO2 (C1)	18,0 37,6	Compresor	MULTISCROLL ON/OFF
kg Eq Tons CO2 (C2)	18,0 37,6	Modo operación	Bomba de calor
kg Eq Tons CO2 (C3)	- -	Versión hidráulica	P - Versión con grupo hidráulico
kg Eq Tons CO2 (C4)	- -	Alimentación eléctrica:	400V-III+N-50HZ CON NEUTRO
Nº de circuitos frigoríficos y compresores:	2/4	Válvula de expansión electrónica	Incluido
Regulación de potencia (nº etapas)	4	Arrancadores suaves	Si
Batería Microcana	No		

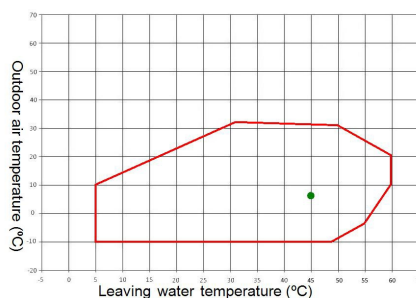
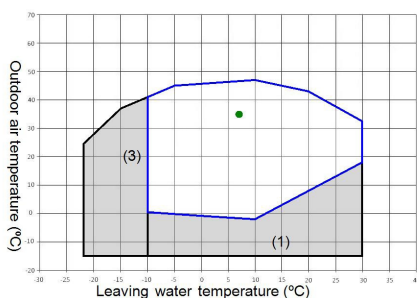
Condiciones de Proyecto

Funcionamiento en modo Refrigeración

Tª de entrada de aire lado exterior (°C)	35
Tª de entrada de agua (°C)	12
Tª de salida de agua lado interior (°C)	7
Salto de Temperatura (°C)	5
Fluido (Agua Pura)	0%
Factor de ensuciamiento (10E-4 m2K/W)	0,43
Prioridad	Doble

Funcionamiento en modo Calefacción

Tª de entrada de agua (°C)	40
Tª de salida de agua lado interior (°C)	45
Salto de Temperatura (°C)	5
Temperatura de aire exterior (BS) (°C)	7
Humedad relativa (°C)	90
Temperatura de aire exterior (BH) (°C)	6,4



Mapa orientativo con los ventiladores estándar al 100%.

(1) Regulación de presión de condensación activada. (3) Estudio bajo demanda.

Potencia frigorífica en Cond. de Proyecto (kW)	188,1	Potencia calorífica. Cond. de Proyecto (kW)	210,2
EER (EN 14511:2018) Condiciones de Proyecto	3,1	COP (EN 14511:2018) Cond. de Proyecto	3,5

Características de la unidad KEYTER PACIFICA KWE en condiciones de proyecto

Funcionamiento en modo Refrigeración		Funcionamiento en modo Calefacción	
Potencia frigorífica (kW)	188,1	Potencia calorífica (kW)	210,2
Potencia absorbida (compresores) (kW)	54,0	Potencia absorbida (compresores) (kW)	53,7
Potencia absorbida (ventiladores) (kW)	6,5	Potencia absorbida (ventiladores) (kW)	6,5
Potencia absorbida total (kW)	60,5	Potencia absorbida total (kW)	60,2
EER (EN 14511:2018) Condiciones de Proyecto	3,1	COP (EN 14511:2018) Cond. de Proyecto	3,5
EER (EN 14511:2018) Cond. Nom. 35°C / 7 - 12 °C	3,1	COP (EN 14511:2018) Cond. Nom. 40 - 45 °C / 7°C	3,5
Rendimiento estacional SEER	5,07 200%	SCOP (EtaH(%)) - Colder	2,94 114%
SEPR 7°C (EN 14825:2018)	6,2	SCOP (EtaH(%)) - Average	3,46 135%
SEPR -8°C(EN 14825:2018)	4,3	SCOP (EtaH(%)) - Warmer	4,37 172%
		SCOP (EN 14825:2018): Aplicación de temperatura intermedia (40 / 45°C)	

Datos en Operación a carga Parcial

Partial Ratio	100 %		
Funcionamiento en modo Refrigeración		Funcionamiento en modo Calefacción	
Potencia frigorífica (kW)	188,1	Potencia calorífica (kW)	210,2
Potencia absorbida (compresores) (kW)	54,0	Potencia absorbida (compresores) (kW)	53,7
Potencia absorbida (ventiladores) (kW)	6,5	Potencia absorbida (ventiladores) (kW)	6,5
Potencia absorbida total	60,5	Potencia absorbida total	60,2
EER (EN 14511:2018) Condiciones de Proyecto	3,1	COP (EN 14511:2018) Cond. de Proyecto	3,5

Selección de ventiladores exteriores

La selección para este proyecto es:	Ventilador Opcional	Cantidad de unidades:	3
Ventilador seleccionado:	800 EC HP	Caudal de aire (m3/h):	66.000
Presión disponible (Pa):	50 (Max: 93)	Velocidad del ventilador:	100%
Tobera:	Tobera curva exterior (Silent Ring)		

Datos hidráulicos

Pérdidas de cargas sin filtro (kPa):	36,68	Diámetro de conexiones hidráulicas lado interior :	DN 80
Filtro (kPa):	10	Caudal de agua interior (m3/h):	32,4
Pérdida de carga total (inc. filtro y acc.) (kPa):	46,68	Caudal (carga de compresor) :	Carga total
La selección para este proyecto es:	Bomba de presión estandar		
Bomba seleccionada:	3D50-125/2.2KW	Presión disponible (kPa):	118,38
Capacidad del vaso de expansión (l):	35	Deposito de acumulación de inercia (l):	-

(*) Pérdida de carga del filtro recomendada, debe ser verificada en instalación. La presión disponible de la bomba no tiene en cuenta este dato.

Información eléctrica

Intensidad nominal (A)	102,1
Intensidad máxima (A)	146,5
Intensidad de arranque (A)	361,5
Intensidad de arranque con Opción SoftStart (A)	286,3

Datos sin tener en cuenta opcionales. Revisar selección final de opciones.

Recuperación de energía

SIN RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

Niveles Sonoros

NIVEL DE PRESIÓN SONORA (LP10)

Porc. (%)	Espectro de Nivel de Presión Sonora (dB)								(Hz)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total db(A)
100	54,9	52,5	55,4	53,1	50,3	47,4	31,2	26,0	55,2
75	44,0	46,2	49,4	47,8	44,9	40,0	26,5	27,8	49,4
50	34,5	36,4	35,3	33,1	36,3	36,1	26,4	17,7	40,7
25	33,1	35,3	34,2	31,9	36,0	33,8	22,4	19,2	39,3

Los niveles sonoros se refieren a la unidad operativa completa, a carga completa en condiciones nominales con configuración estándar de filtros y otras partes.

Referencia de presión acústica : $2 \cdot 10^{-5}$ Pa, tolerancia ± 3 dB

Calculado según la fórmula $L_p = L_w - 10 \times \log(\text{distancia})$

Nivel medido a 10 m , a 1,5 m del suelo, en campo libre, directividad 1

El nivel de presión sonora depende de las condiciones de instalación.

NIVEL DE POTENCIA SONORA (LW)

Porc. (%)	Espectro de Nivel de Potencia Sonora (dB)								(Hz)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total db(A)
100	86,9	84,5	87,4	85,1	82,3	79,4	63,2	58,0	87,2
75	76,0	78,2	81,4	79,8	76,9	64,0	58,5	59,8	81,4
50	66,5	68,4	67,3	65,1	68,3	60,1	58,4	49,7	72,7
25	65,1	67,3	66,2	63,9	68,0	57,8	54,4	51,2	71,3

Los niveles sonoros se refieren a la unidad operativa completa, a carga completa en condiciones nominales con configuración estándar de filtros y otras partes.

Camisa de aislamiento acústico de compresores

No incluido

Aislamiento acústico original OEM del compresor de altas prestaciones

Incluido

Especificación técnica

Los equipos de la familia KEYTER PACIFICA WE tienen las siguientes características principales:

- Diseño optimizado para diferentes refrigerantes.
- Alta eficiencia energética a plena carga y a carga parcial que reduce los costes de operación.
- Bajo nivel sonoro gracias a los componentes de alto rendimiento, así como soportes antivibración de los compresores y el circuito frigorífico.
- Control electrónico de alto rendimiento hasta 4 etapas.
- Fácilmente integrable con sistemas de comunicación.
- Todos los componentes y el control se verifican y prueban en fábrica.
- Diseñadas y concebidas para el mantenimiento. Todos los componentes están cercanos al perímetro de la máquina para mejor mantenibilidad y facilidad de servicio.

Circuito frigorífico

- Compresores herméticos de tecnología scroll, montados sobre soportes antivibratorios. Incluyen válvula anti retorno en la descarga de todos los compresores, ya sea interna o montada externa, y sonda de temperatura de descarga.
- Cuadro eléctrico con relé de protección de compresores con detección de falta de fase, equilibrado de fase y protección del sentido de rotación.
- Resistencia eléctrica de calentamiento de cárter para opción baja temperatura exterior o funcionamiento bomba de calor.
- Válvula de expansión termostática seleccionada de forma específica para cada uno de los intercambiadores de calor que puedan funcionar como evaporador.
- Filtros antiácidos y deshidratadores y visor de líquido refrigerante.
- Separador de partículas en aspiración del compresor.

Protecciones

Las siguientes protecciones se incluyen de serie:

- Presostatos de baja y alta presión, y termostato de alta temperatura de descarga de compresor.
- Protección térmica del compresor, magnetotérmicos y relé de protección de fase de serie. Interruptores diferenciales en opción.
- Interruptor magnetotérmico para la línea de alimentación de bombas (opcional)
- Interruptor general en cuadro eléctrico.
- Protección de los intercambiadores mediante aislamiento térmico para evitar daños
- Embalaje de transporte de máxima protección.

Cuadro eléctrico y electrónica

Cuadro eléctrico de potencia y maniobra tropicalizado (hilos calculados para alta temperatura exterior) con ventilación forzada en la unidad exterior, con interruptor general, protección térmica y magnetotérmica de compresores y bombas (opcionales) contactores en todos los motores, toma de tierra general. Relé de control de fase estándar, con control de sentido de rotación de fases y control de asimetría de fases. Opcional de relé de control de fases de mayor calidad, con detección de desequilibrio de fases, subtensión y sobretensión.

Módulo electrónico de control con microprocesador integrado que permite las siguientes funciones:

- Control electrónico para regulación de la unidad, con display de mando integrado, con protocolo de comunicación MODBUS , disponible en opción con tarjeta LonWorks, Bacnet, etc.
- Visualización de todas las informaciones en display, temperatura de consigna y valores de todas las sondas.
- Gestión completa de las alarmas, el histórico de alarmas está disponible con la tarjeta de reloj.

Configuración de parámetros de control funcionamiento del aparato y protecciones

- Regulación de temperatura en retorno o impulsión.
- Parámetros agrupados con niveles con palabra clave.
- Elección de modo de funcionamiento, frío o calor.
- Gestión de desescarches y control de tiempo de anti-corto ciclo.
- Funcionamiento con regulación de presión de condensación (opcional).
- Control de la bomba hidráulica y resistencia eléctrica de apoyo.
- Equilibrado de tiempos de funcionamiento de los compresores, límite de número de arranques de los compresores y protecciones anti-hielo de los intercambiadores de placas.

Material conforme a directivas:

Keyter Technologies tiene en cuenta toda la normativa europea correspondiente a calidad, medio ambiente y diseño ecoeficiente. Las unidades cumplen con los requerimientos de las siguientes normativas europeas:

- Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2015, certificado por TÜV Rheinland.
- Sistema de Gestión Medioambiental ISO 14001:2015, certificado por TÜV Rheinland.
- Directiva de máquinas 2006/42/CE, certificado por TÜV Rheinland.
- Directiva de equipos a presión 2014/68/UE.
- Directiva de Baja Tensión 2014/35/UE.
- Directiva de Requisitos de diseño ecológicos 2009/125/CE, EU/2016/2281.
- Directiva sobre Sustancias que agotan la capa de ozono 1005/2009/CE.
- Directiva de Gases Fluorados de efecto invernadero 517/2014/UE.
- Directiva de compatibilidad electromagnética 2014/30/UE, y normativa de Emisiones electromagnéticas radiadas, canalizadas e inmunidad electromagnética: IEC 61000-3-3, IEC 61000-6-4, IEC 61000-6-2.
- Directiva RoHS 2011/65/CE, sobre la restricción del uso de ciertas sustancias peligrosas en equipamiento eléctrica y electrónico.
- Directiva de seguridad en equipamiento eléctrico en máquinas, EN 60204-1.
- Directiva de eficiencia de motores de ventiladores, 2012/27/UE.
- Norma Europea EN 378-2.

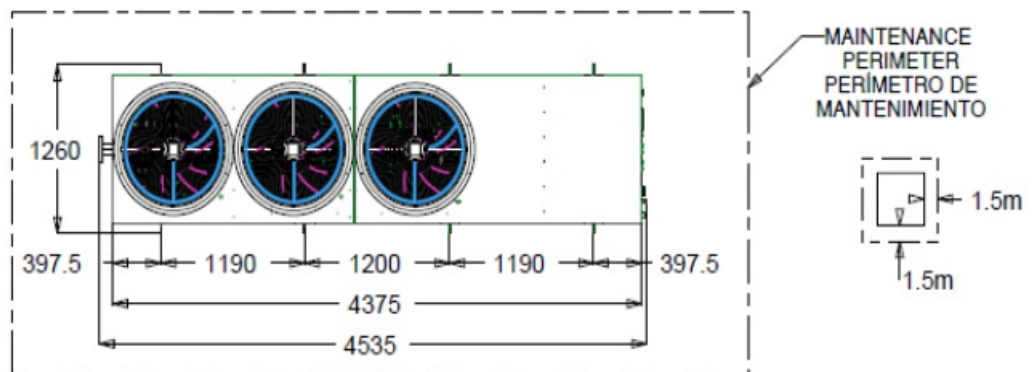
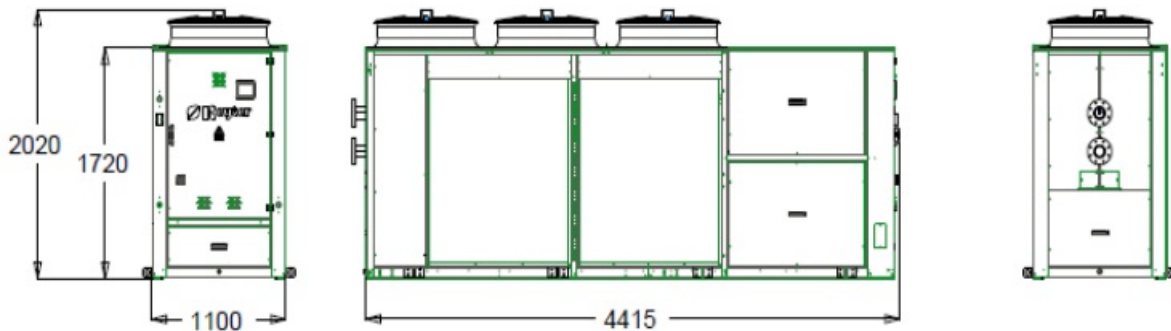
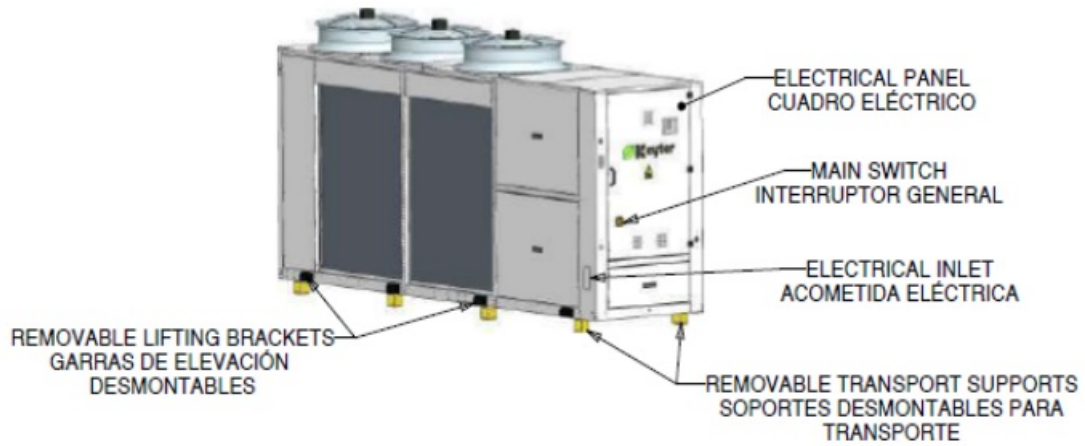
Además de ello, el equipo técnico de Keyter Technologies está continuamente investigando e incorporando las tendencias y los nuevos desarrollos que permitan una mejora de la eficiencia energética de los equipos para adaptarse a las nuevas reglamentaciones futuras.

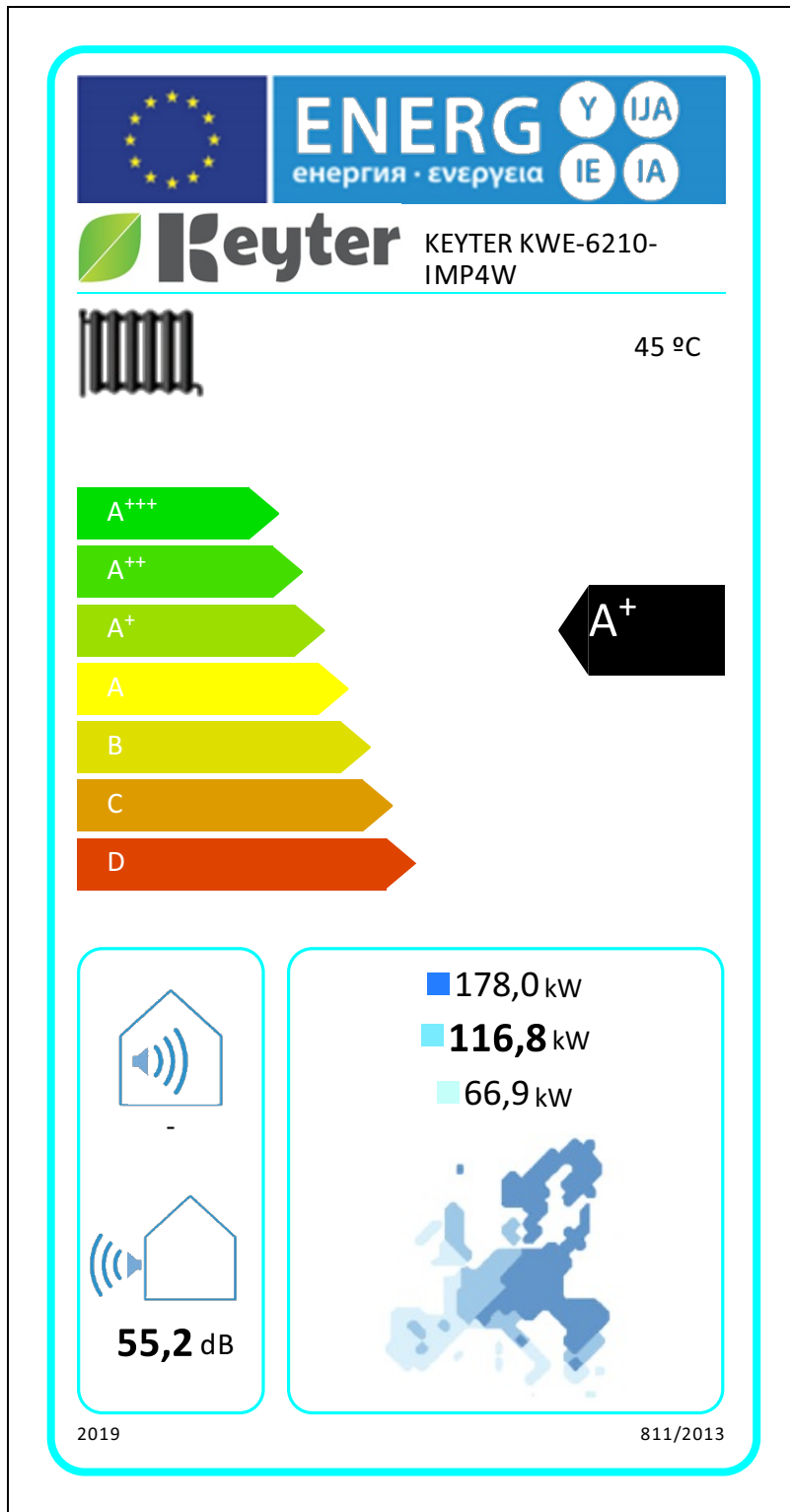
Keyter Technologies cuenta con un sistema de gestión de residuos mediante gestor autorizado certificado ISO 14001, especialmente dedicado que le permite reducir el impacto medioambiental de sus productos, así como contemplar en el diseño de los equipos parámetros de ecodiseño con el fin de minimizar el uso de gases refrigerantes HFC, embalajes de plástico, aceites, etc.

Las especificaciones y características técnicas reflejadas en este manual han sido dadas como información. El fabricante se reserva todos los derechos de modificación sin previo aviso.

Dimensiones - KEYTER KWE-6210-IMP4W

Largo	4.415 (mm)	Ancho	1.100 (mm)
Alto	2.020 (mm)	Peso	1.820 (kg)
		Peso servicio	1.856 (kg)





PACIFICA KWE

ENFRIADORAS Y BOMBAS DE CALOR

aire – agua



Inverter



36-174 kW

41-194 kW



Euro



34-322 kW

41-287 kW



Directiva
Europea



ISO 9001:2015
ISO 14001:2015



Directiva
RoHS



EcoDiseño
ErP

Índice

Descripción General	3
Codificación	4
Límites de funcionamiento	5
Normativas	10
Componentes	11
Componentes opcionales	16
Recomendaciones generales de seguridad	29
Recepción de la unidad	35
Condiciones de almacenamiento	37
Recomendaciones de transporte y elevación	38
Instalación	39
Puesta en marcha	47
Informe de puesta en marcha y verificación	52
Mantenimiento	55
Diagnóstico de fallos	65
Recomendaciones para el desmontaje de la unidad	67
Fin de la vida útil de la unidad	68
Planos de dimensiones	69
Distancias mínimas de mantenimiento	115
Certificaciones	116

Todos los datos técnicos y la información técnica de este manual, incluyendo las imágenes y las descripciones técnicas ofrecidas, representan los últimos datos disponibles y son susceptibles de ser modificados por KEYTER según el desarrollo de los productos, sin obligación de previo aviso.

Esta información es propiedad de KEYTER Technologies S.L. y no debe ser reproducida o poner a disposición de terceras partes sin la autorización de KEYTER Technologies S.L., salvo en el uso propio de la realización del proyecto, de la operación y el mantenimiento de la instalación.

DESCRIPCIÓN GENERAL

Las enfriadoras y bombas de calor KEYTER PACIFICA WE son unidades compactas aire-agua diseñadas para controlar la temperatura de agua fría o caliente en aplicaciones de acondicionamiento de aire. Fabricadas con chasis autoportante de acero galvanizado con pintura poliéster termoendurecible, y diseñadas para instalación en exterior sobre cubierta, con máximo acceso de mantenimiento mediante paneles desmontables.

Adaptación a la instalación ofreciendo una amplia gama de modelos y versiones:

PACIFICA EURO, Alta Eficiencia Energética, compresores con tecnología Multiscroll, ventiladores electrónicos con tobera curva exterior, y válvula de expansión termostática.

PACIFICA INVERTER, Máxima Eficiencia Energética, compresores con tecnología Inverter, ventiladores electrónicos con tobera curva exterior, y válvula de expansión electrónica.

- Versión estándar sin grupo hidráulico / Versión con grupo hidráulico con bomba de circulación / Versión con grupo hidráulico y depósito de inercia para reducir el número de arranques y paradas del compresor / Versión con grupo hidráulico y depósito de inercia de mayor capacidad.
- Sistema de recuperación parcial y total de gases calientes para agua caliente sanitaria.
- Sistema de free-cooling de agua.
- Versión con intercambiador de calor multitubular.

Todos estos opcionales han sido diseñados para simplificar la instalación a operaciones sencillas, tales como las conexiones eléctricas y de tubería.

El diseño de las unidades además ha sido concebido para garantizar un máximo acceso para mantenimiento y servicio, ahorrando dinero y tiempo a lo largo de su vida de operación.

Los equipos KEYTER PACIFICA cumplen con la Directiva Europea *Eficiencia Energética Estacional 2021* (ErP 2021).



La nueva serie de enfriadoras y bombas de calor KEYTER incluye las últimas innovaciones para conseguir el mejor rendimiento de las instalaciones hidrónicas. Desarrolladas con refrigerante HFC410 que no daña la capa de ozono, con compresores scroll de alto rendimiento, control con microprocesador electrónico avanzado que permite un funcionamiento eficiente y fiable en todas condiciones.

CODIFICACIÓN

K W E 2 036 I M S 4 W

K: Gama de climatización

W: Enfriadoras y bombas de calor compactas aire-agua

E: Equipos con condensación axial y alta eficiencia

2: Tamaño de la unidad

036: Potencia nominal en condiciones ARI (de refrigeración si hay varios valores)

I: Tipo de aplicación:

I: bomba de calor reversible

R: solo frío

M: Tipo de versión en función de configuración/tipo de compresores

M: Versión EURO, con compresores Scroll en versión Tándem

V: versión INVERTER, con compresores con tecnología Inverter

S: Versión hidráulica:

S: Versión estándar

P: Versión con kit hidráulico

H: Versión con kit hidráulico y depósito de inercia

J: Versión con kit hidráulico y depósito de inercia de mayor capacidad. Sólo disponible en series KWE-2 y KWE-5.

4: Tensión eléctrica (2: 230V/III/50Hz sin neutro, 3: 400/III/50Hz sin neutro, 4: 400/III/50Hz + neutro, 9: 460/III/60Hz sin neutro, E: especial)

W: Refrigerante (W: R410A; B: R452B; C: R454B)

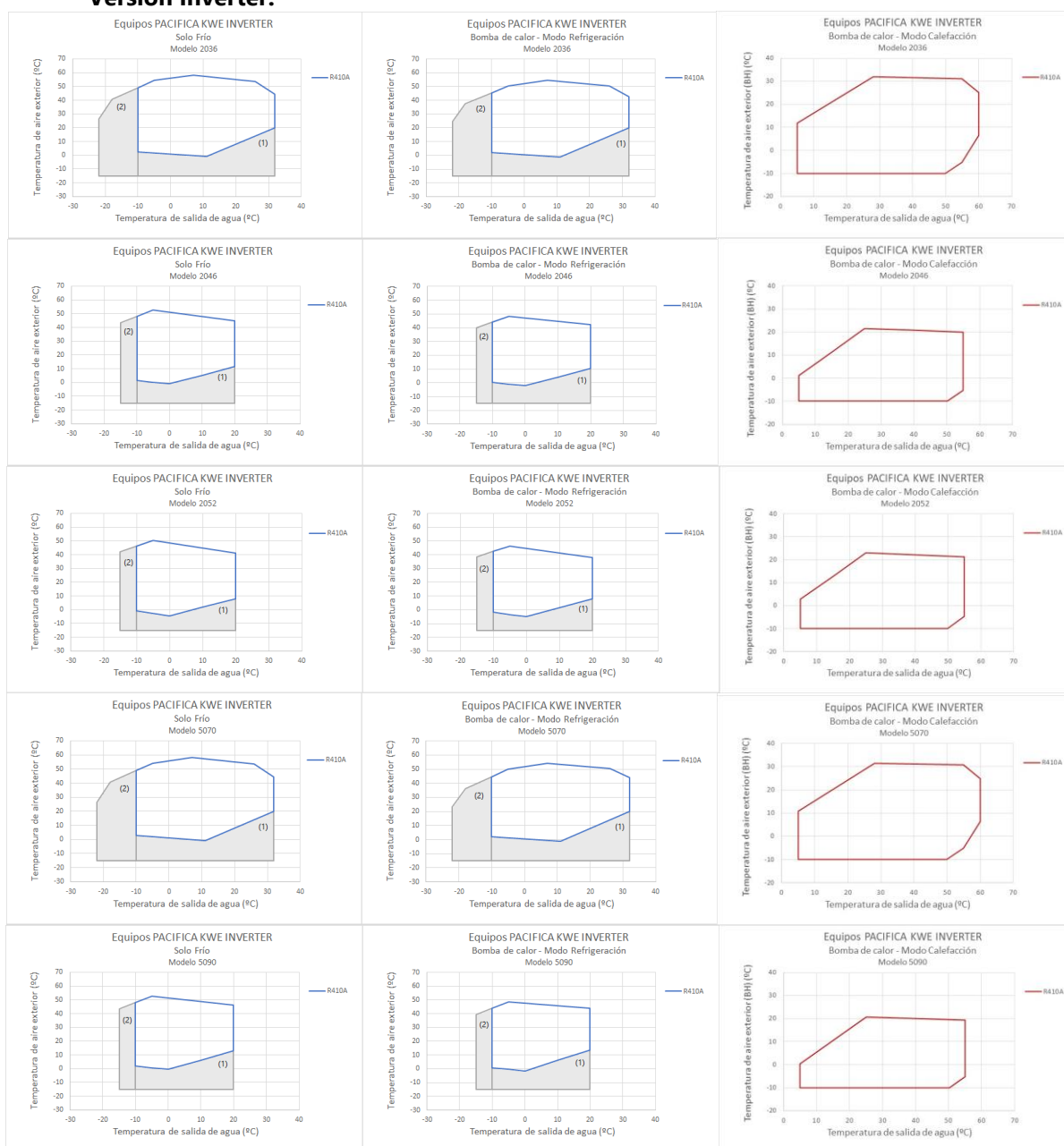
LÍMITES DE FUNCIONAMIENTO

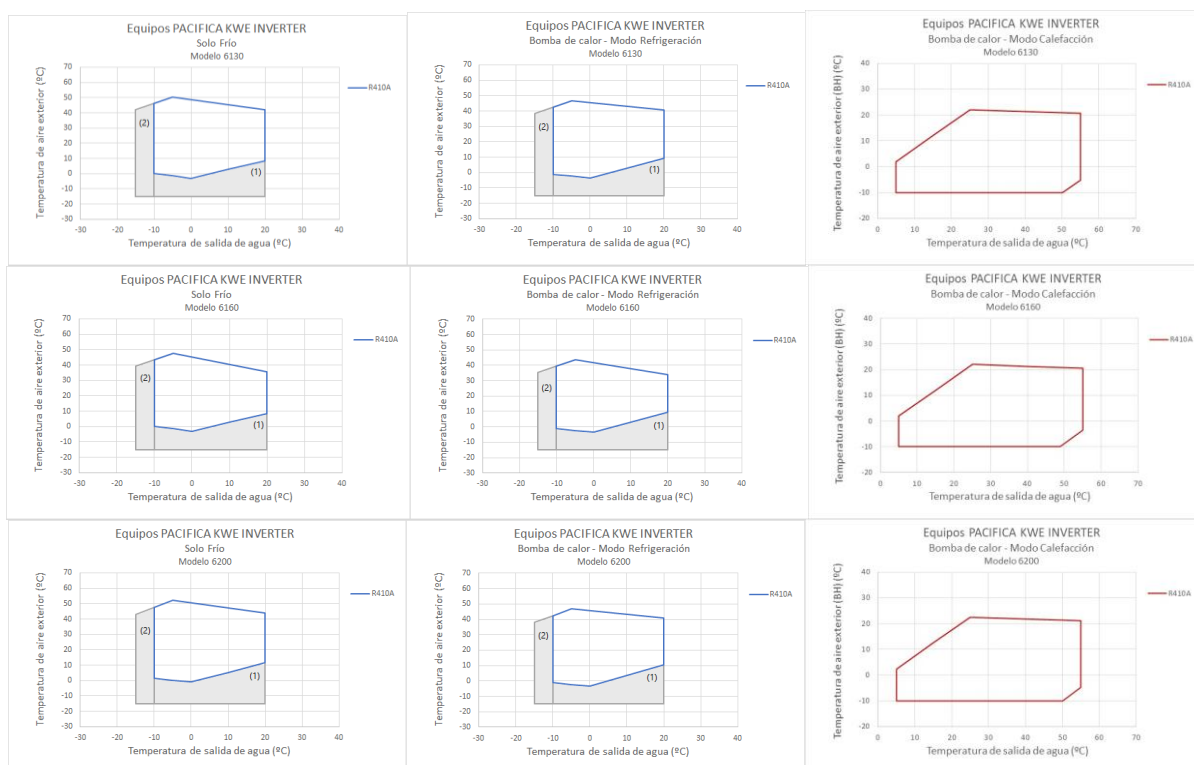
El diseño frigorífico especialmente estudiado de los equipos KEYTER PACÍFICA KWE, permite el funcionamiento eficiente y fiable en las condiciones climáticas.

A continuación, se muestran los límites de funcionamiento de los equipos KWE Inverter y Euro:

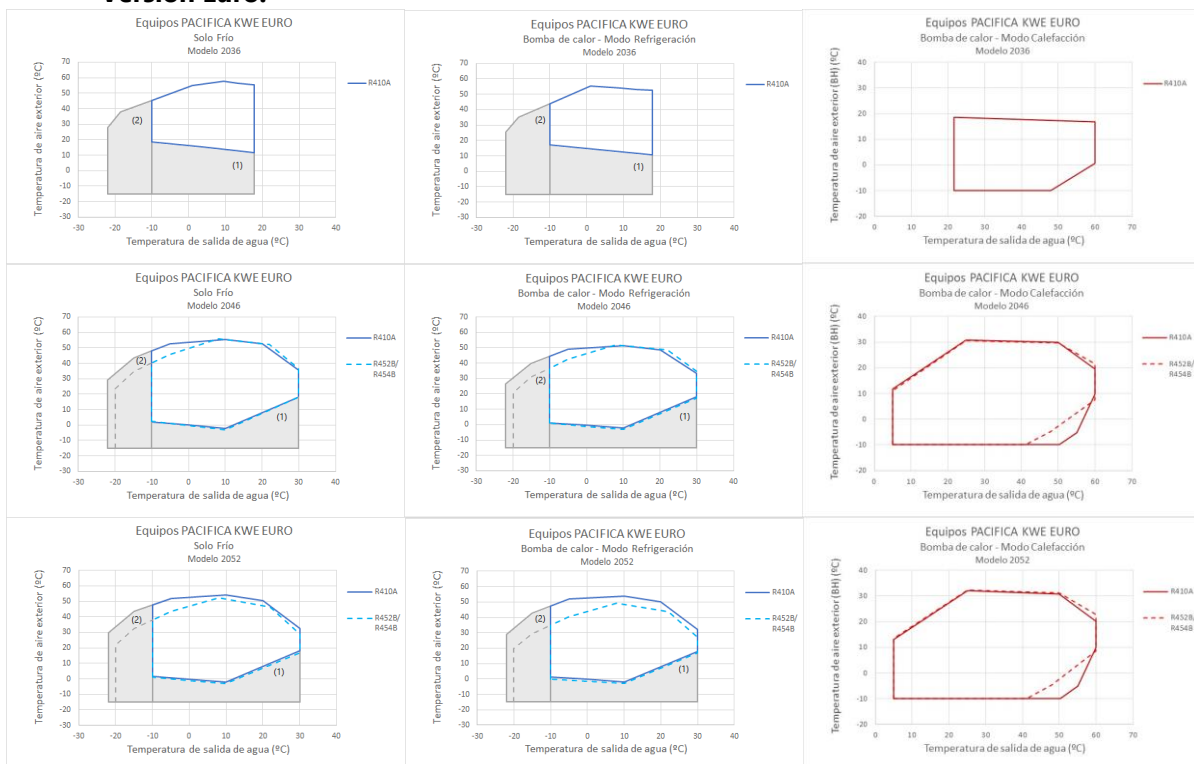
- Zona azul/roja: mapa de operación de la unidad a plena carga.
- Zona (1): en estas condiciones de operación se activará la regulación de presión de condensación.
- Zona (2): para temperaturas de impulsión de agua por debajo de -10°C , es necesario consultar para estudiar la viabilidad y selección del equipo.

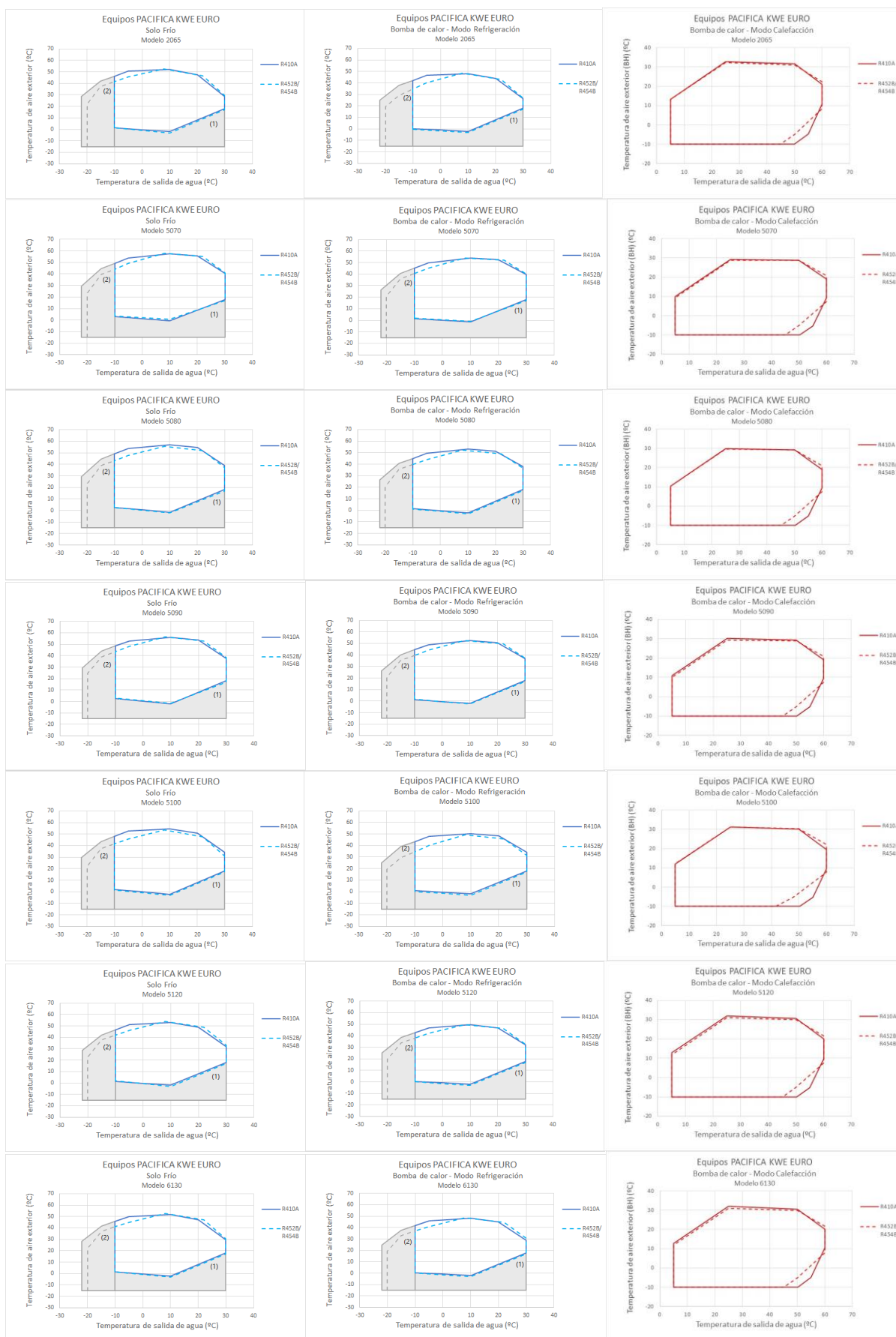
Versión Inverter:

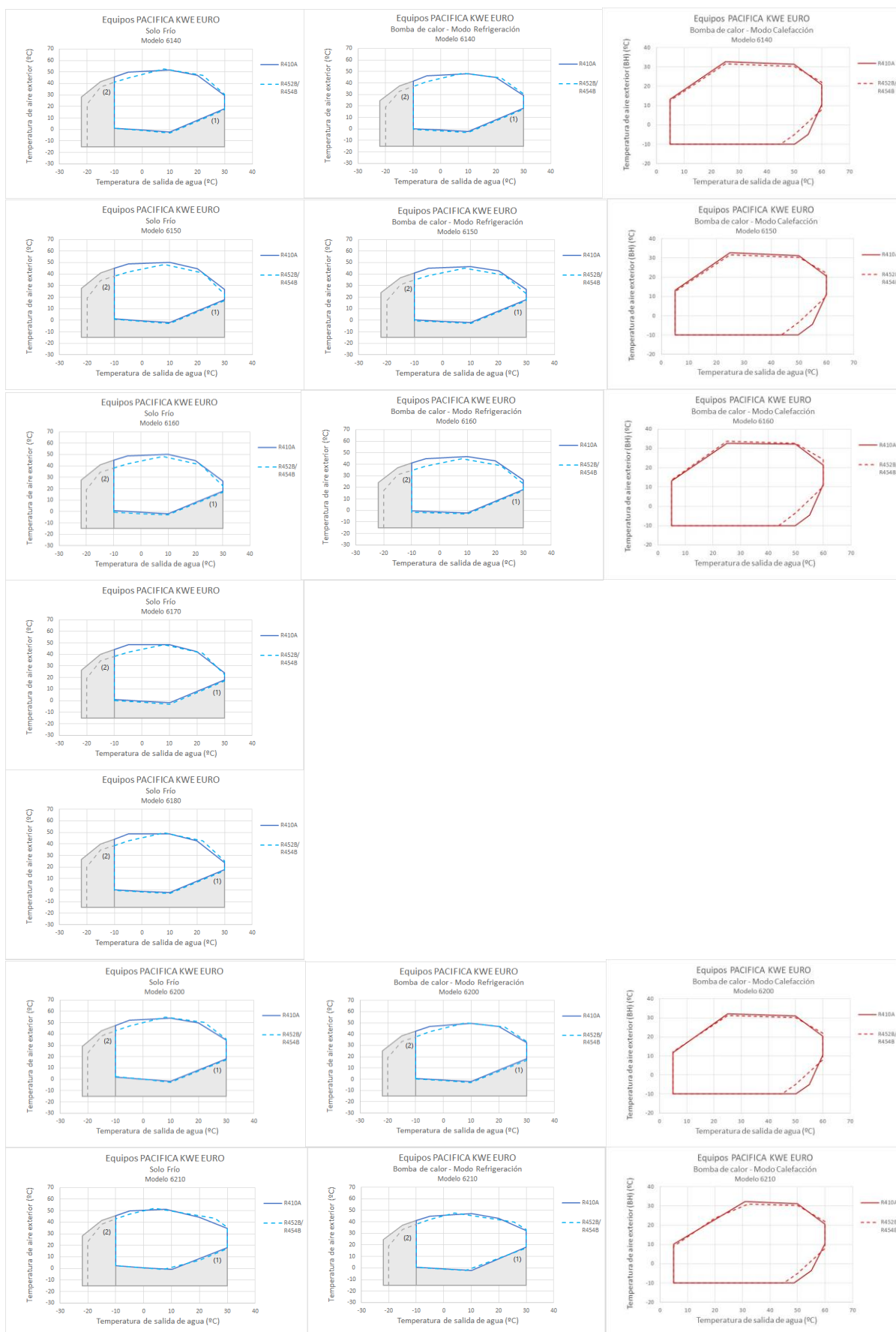


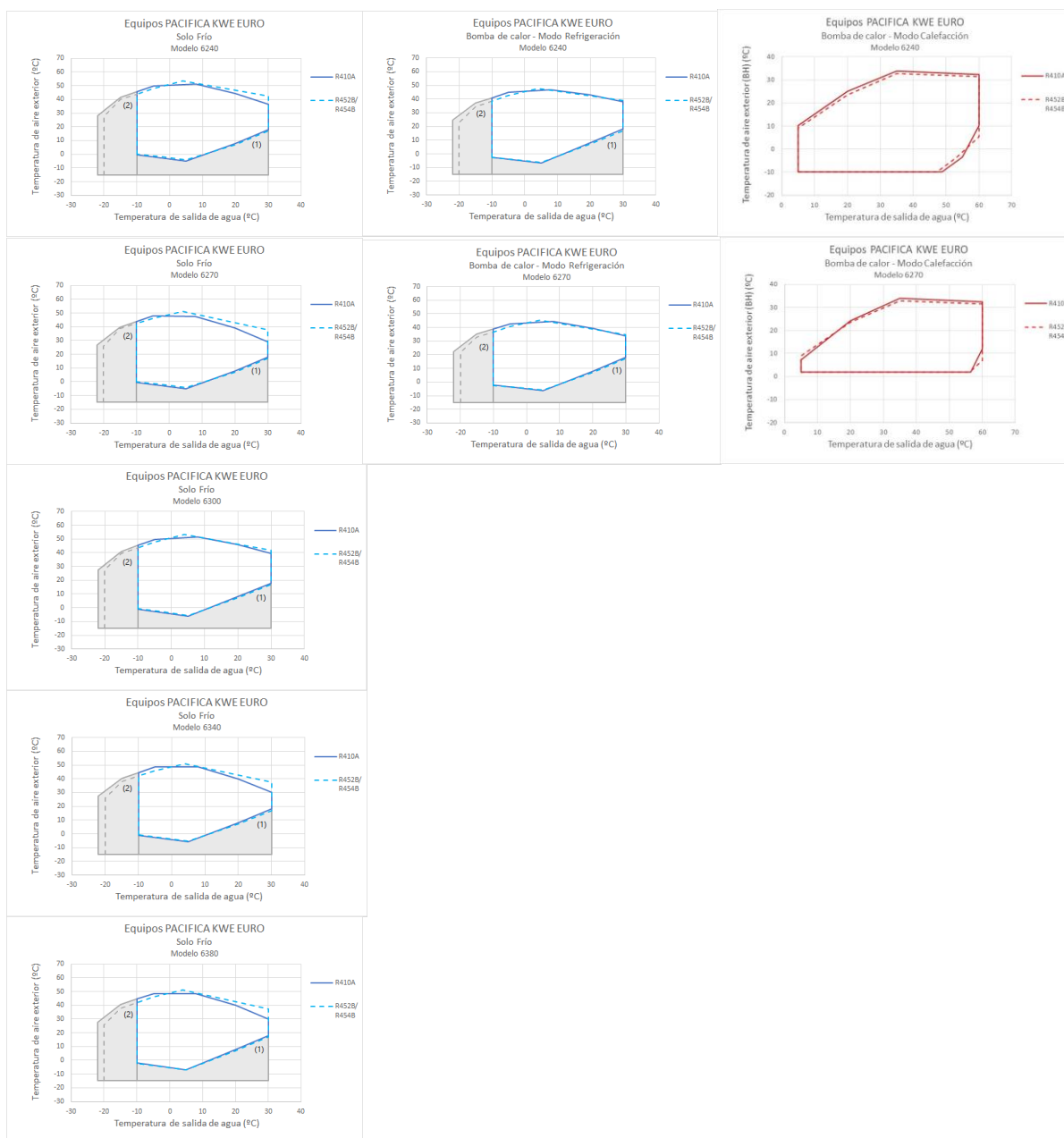


Versión Euro:









(*) Para temperaturas de salida de agua inferiores a +5°C, requiere el uso obligatorio de agua con glicol.

Para temperaturas por debajo de +5°C se pueden alcanzar puntualmente temperaturas por debajo del punto de congelación del agua, por lo que se requiere el uso de una solución de glicol y agua, (mono-etilen-glicol o mono-propilen-glicol) tanto para los rangos de temperatura de enfriamiento de baja temperatura como para las aplicaciones de producción de hielo o de almacenamiento de energía con hielo.

Para conocer más detalles, por favor contacte con su representante comercial.

NORMATIVAS

KEYTER tiene en cuenta toda la normativa europea correspondiente a calidad, medio ambiente y diseño ecoeficiente.

Las unidades cumplen con los requerimientos de las siguientes normativas europeas:

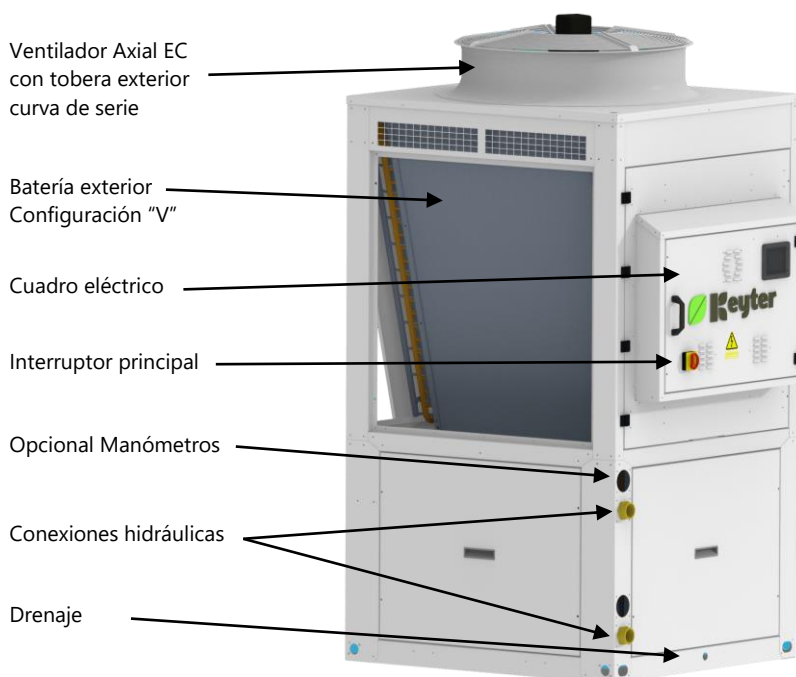
- Sistema de gestión de calidad ISO 9001:2015, certificado por TÜV Rheinland.
- Sistema de gestión medioambiental ISO 14001:2015, certificado por TÜV Rheinland.
- Directiva de máquinas 2006/42/CE, certificado por TÜV Rheinland.
- Directiva de equipos a presión 2014/68/UE.
- Directiva de Baja Tensión 2014/35/UE.
- Directiva de Requisitos de diseño ecológicos 2009/125/CE, EU/2016/2281.
- Directiva sobre Sustancias que agotan la capa de ozono 1005/2009/CE.
- Directiva de Gases Fluorados de efecto invernadero 517/2014/UE.
- Directiva de compatibilidad electromagnética 2014/30/UE, y normativa de Emisiones electromagnéticas radiadas, canalizadas e inmunidad electromagnética: IEC 61000-3-3, IEC 61000-6-4, IEC 61000-6-2.
- Directiva RoHS 2011/65/CE, sobre la restricción del uso de ciertas sustancias peligrosas en equipamiento eléctrica y electrónico.
- Directiva de seguridad en equipamiento eléctrico en máquinas, EN 60204-1.
- Directiva de eficiencia de motores de ventiladores 2012/27/UE.
- Norma Europea EN 378-2.



Además de ello, el equipo técnico de KEYTER está continuamente investigando e incorporando las tendencias y los nuevos desarrollos que permitan una mejora de la eficiencia energética de los equipos para adaptarse a las nuevas reglamentaciones futuras.

KEYTER cuenta con un sistema de gestión de residuos mediante gestor autorizado certificado ISO 14001, especialmente dedicado que le permite reducir el impacto medioambiental de sus productos, así como contemplar en el diseño de los equipos parámetros de ecodiseño con el fin de minimizar el uso de gases refrigerantes HFC, embalajes de plástico, aceites, etc.

COMPONENTES



Refrigerante

Las unidades KEYTER KWE operan con refrigerante R-410A (ODP 0, GWP 2088) de serie. Como opcional están disponibles unidades con refrigerante de bajo GWP como R452B (ODP 0 / GWP 676) ó R454B (ODP 0 / GWP 466), excepto para el modelo Euro KWE 2036. Consulte disponibilidad con su departamento comercial.

Carga completa de refrigerante desde fábrica.

Compresores

Las unidades *KEYTER PACIFICA EURO* montan compresores herméticos con tecnología Multiscroll, montados sobre soportes anti-vibratorios. Incluyen válvula anti-retorno en la descarga de todos los compresores, ya sea interna o montada externa, resistencia de carter, klixon interno, y sonda de temperatura de descarga con temperatura de activación de 140°C ubicada en el puerto de descarga del estator del compresor.

Los equipos se caracterizan por el *montaje* Multiscroll; circuito frigorífico con compresores en tándem, para conseguir una mayor parcialización de la potencia y, por tanto, incrementar la eficiencia energética estacional.

Además, como ventaja en la instalación, en caso de avería de un compresor, se puede realizar la sustitución de éste, sin dejar de dar servicio a la instalación con el otro compresor del circuito.

Las unidades *KEYTER PACIFICA INVERTER* montan compresores herméticos con tecnología Inverter, montados sobre soportes antivibratorios, con válvula antirretorno en la descarga, resistencia de carter, klixon interno y sonda de temperatura de descarga.

Esta version incluye la nueva generación de compresores de tecnología Inverter con variador de frecuencia incorporado y gestión de inyección de aceite, permitiendo una regulación continua de la potencia nominal.

El variador de frecuencia modifica la frecuencia de la alimentación eléctrica al motor, regulando así la potencia de la unidad.

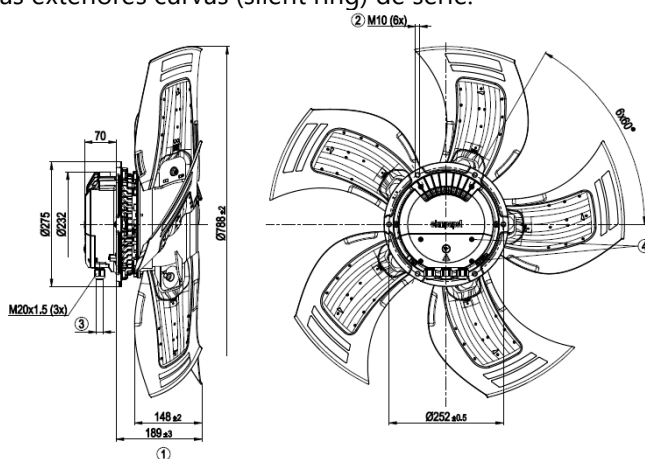
Si la temperatura de descarga supera el nivel de aviso de 130 °C, el compresor Inverter baja de velocidad en 10 Hz durante los próximos 3 minutos. El compresor sigue cayendo 10 Hz por cada 3 minutos durante el tiempo que la temperatura esté por encima del nivel de aviso. Si la temperatura de descarga supera el nivel de emergencia de 145 °C, el compresor se detiene.

Compresores en compartimento inferior cerrado para reducir el nivel sonoro, y completamente aislado de la vena de aire.

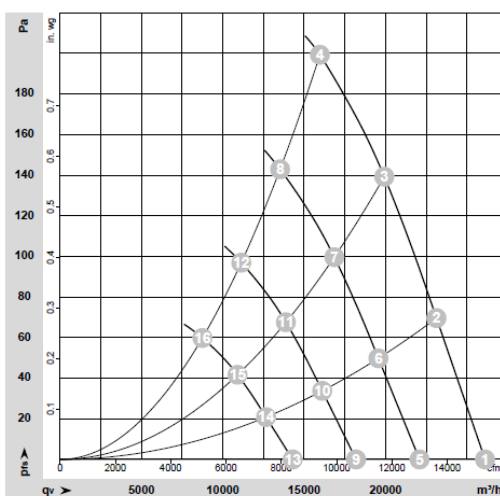
Ventiladores exteriores

Los equipos de la gama PACIFICA incorporan ventiladores axiales con tecnología EC para un mínimo consumo energético y control electrónico de condensación.

Ventiladores con toberas exteriores curvas (silent ring) de serie.



1	Sentido del flujo de aire "V".
2	Profundidad de atornillado máx. 20 mm.
3	Diámetro de cable: mín. 4mm, máx. 10mm, Par de apriete: 4±0.6 Nm.
4	Par de apriete 1.5±0.2 Nm.



Curvas características: caudal de aire 50 Hz

Baterías

Baterías condensadoras (o evaporadoras en modo de calefacción) con tubos de cobre ranurado y aletas de aluminio, con configuración "V" (series 2 y 5) o configuración de baterías rectas (series 6).

Válvula de expansión

Válvula de expansión termostática de serie en los equipos *PACIFICA EURO*, y válvula de expansión electrónica de serie en los equipos *PACIFICA INVERTER*, parametrizada para el refrigerante y operación seleccionado, para mejorar la eficiencia energética de la unidad.

Válvula de cuatro vías (unidades bomba de calor)

Circuito reversible mediante válvula de inversión de ciclo de cuatro vías, para refrigeración y calefacción y durante el ciclo de desescarche en unidades de bomba de calor.

Intercambiadores

Los intercambiadores que montan los equipos de la serie KEYTER WE son de placas de acero inoxidable AISI 316L soldadas con cobre y aislado térmicamente, con un intercambiador de placas por circuito frigorífico.



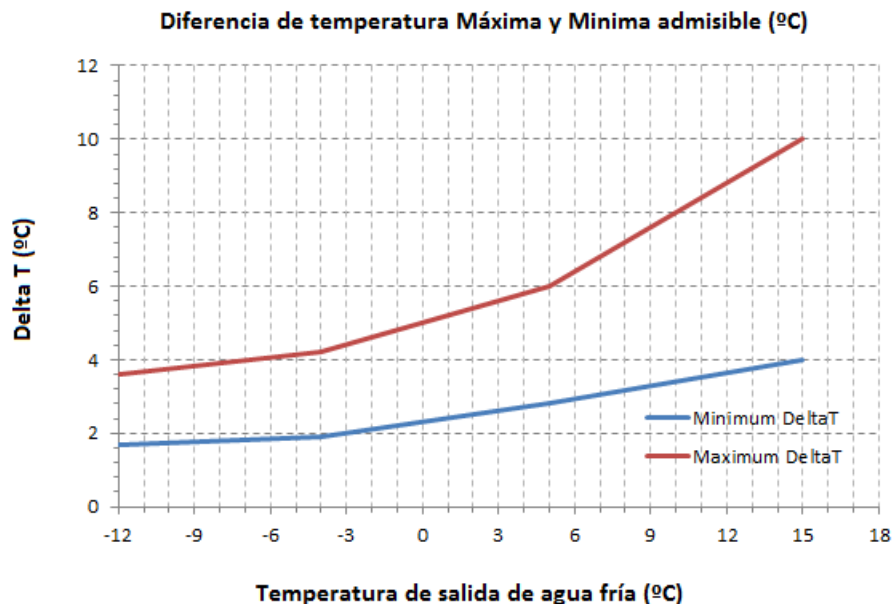
Los intercambiadores de placas soldadas instalados de serie son del tipo evaporador, incluyen elemento distribuidor en el canal de entrada de refrigerante, cuya correcta selección y montaje es muy importante para el adecuado funcionamiento del intercambiador como evaporador, con el objeto de provocar la correcta distribución de la mezcla bifásica a la entrada del evaporador.

Las placas de los intercambiadores son de nueva generación, con un perfil de las placas llamado "microplacas" especialmente estudiado para la obtención del mayor coeficiente de transmisión de calor posible y por lo tanto la máxima eficiencia (ver foto izquierda).

Las ventajas de los intercambiadores de placas soldadas son un mayor ahorro energético y económico, una mayor transferencia de calor, una menor pérdida de presión, permiten un diseño más flexible y una mayor vida útil en condiciones de agua limpia y circuito cerrado.

En los intercambiadores de placas se pueden dar problemas de corrosión si las características del agua y su composición no son adecuadas. Para el uso de intercambiadores de placas de acero inoxidable se recomienda que el agua de llenado de los circuitos hidráulicos esté filtrada y tratada en caso de que sea necesario (consultar apartado de comportamiento a la corrosión de los intercambiadores en página 59, y para cualquier duda por favor consulte con nuestro departamento comercial).

En la siguiente gráfica se dan los límites de funcionamiento en función del salto de temperatura de los intercambiadores de placas. Para condiciones diferentes, por favor consulte con nuestro departamento comercial.



Sondas

Las unidades incorporan termistores para medida de la temperatura, y transductores de presión para control de la unidad (para más información, revise el manual de control).

Protecciones

Las siguientes protecciones se incluyen de serie:

- Presostatos de baja y alta presión, y termostato de alta temperatura de descarga de compresor.
- Interruptor de caudal de agua.
- Protección antihielo de los intercambiadores de calor incluido en el control electrónico mediante sonda.
- Protección térmica del compresor, magnetotérmicos y relé de protección de fase. Interruptores diferenciales en opción.
- Interruptor magnetotérmico para la línea de alimentación de ventiladores.
- Interruptor general en cuadro eléctrico.

Control

Las unidades KEYTER KWE incluyen control electrónico específicamente desarrollado para controlar los equipos KEYTER aire-agua.

Los equipos *KEYTER PACIFICA EURO* incluyen de estándar un control u otro según modelo:

- La serie 2 incluye de estándar el control electrónico configurable AQUAMICRO.
- Las series 5 y 6 incluyen de estándar el control electrónico programable AQUAMANAGER con terminal de usuario pLDPRO de serie.

Los equipos *KEYTER PACIFICA INVERTER* incluyen de estándar el control electrónico programable AQUAMANAGER con terminal de usuario y mantenimiento pGD de serie.



Por favor lea con cuidado la información en este manual, y el correspondiente manual de control, antes de manipular el control de la unidad.

La modificación de cualquier parámetro debe llevarse a cabo por técnicos cualificados autorizados por KEYTER. En caso de una manipulación indebida o conexión errónea, la unidad puede operar incorrectamente o incluso sufrir daños irreversibles. KEYTER no se hace responsable de los efectos de cualquier mal manejo o modificación no autorizada de los parámetros de funcionamiento, en cuyo caso la garantía puede ser anulada.

COMPONENTES OPCIONALES

Opcionales de alimentación eléctrica

La versión estándar opera con tensión 380-400V/3/50Hz+neutro (código de alimentación eléctrica 4). Para otras alimentaciones eléctricas, consulte con su departamento comercial.

Compresores

La versión *PACIFICA EURO* como opcional, puede montar Soft-Starters para limitar la intensidad de arranque en los compresores.

La versión *PACIFICA INVERTER* como opcional, puede montar display para compresor Inverter.

Opcionalmente para todos los compresores, en instalaciones donde se requiere que el nivel sonoro sea inferior al valor estándar de la unidad, la serie KEYTER WE proporciona los siguientes opcionales:

- Camisa de aislamiento acústico del compresor.
- Camisa de aislamiento acústico de altas prestaciones del fabricante del compresor.

Display para válvula de expansión electrónica

Display para válvula de expansión electrónica opcional. La tarjeta Field-Bus permite el control del driver de la válvula de expansión electrónica mediante comunicación RS485@MODBUS.

Suplementos antivibratorios

Elementos antivibratorios opcionalmente adaptables a la bancada del equipo. Son suministrados empaquetados dentro de la unidad exterior.

Embalaje marítimo reforzado

Protección especial del equipo para su transporte en container.

Conexiones flexibles

Conexión flexible para la entrada y salida hidráulica del equipo.

Kit de baja temperatura

Kit de resistencias eléctricas en elementos hidráulicos para trabajo con agua hasta -10°C. Obligatorio para trabajar con agua glicolada con temperaturas de salida de agua por debajo de 0°C. Incluye resistencias y aislamiento en el intercambiador, tubería de agua y vaso de expansión.

En los equipos pequeños con grupo hidráulico, también se incluye el cambio de bomba para trabajar hasta -10°C de temperatura de salida de agua.

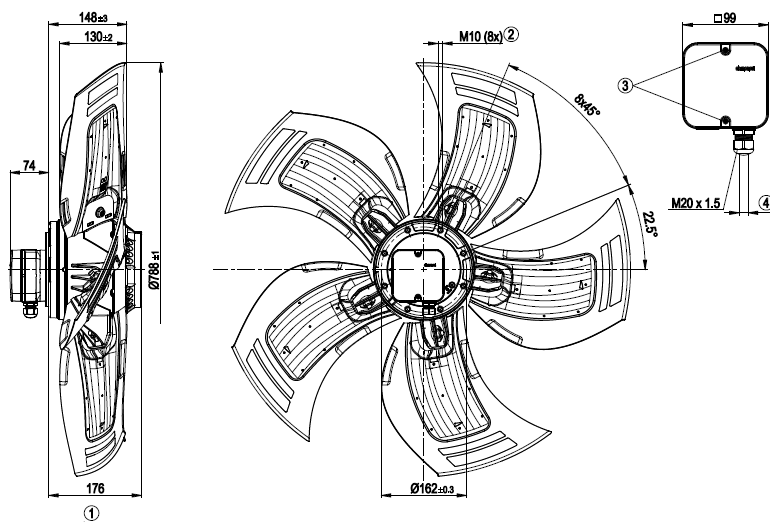
En equipos con opcional multitubular necesario seleccionar **kit de baja temperatura -10°C** para trabajo con salida de agua entre -5°C y -10°C, donde se incluye el sobredimensionamiento del evaporador multitubular.

Kit de baja temperatura exterior

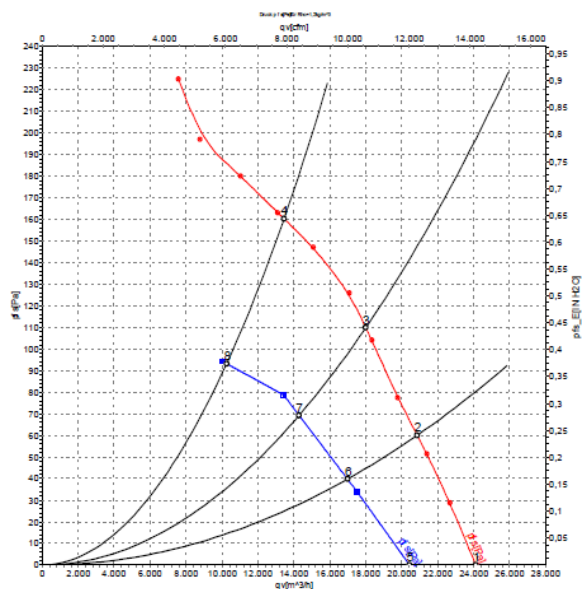
Kit de resistencias eléctricas en elementos hidráulicos para trabajo con bajas temperaturas exteriores. Recomendable para trabajar con temperaturas exteriores inferiores a 0°C si el equipo se instala en el exterior. Incluye resistencias y aislamiento en intercambiador, tubería de agua y vaso de expansión.

Ventilador exterior

- Opcional ventilador axial AC disponible para la versión Euro. Para funcionamiento todo el año de equipos solo frío es necesario montar ventiladores exteriores electrónicos.

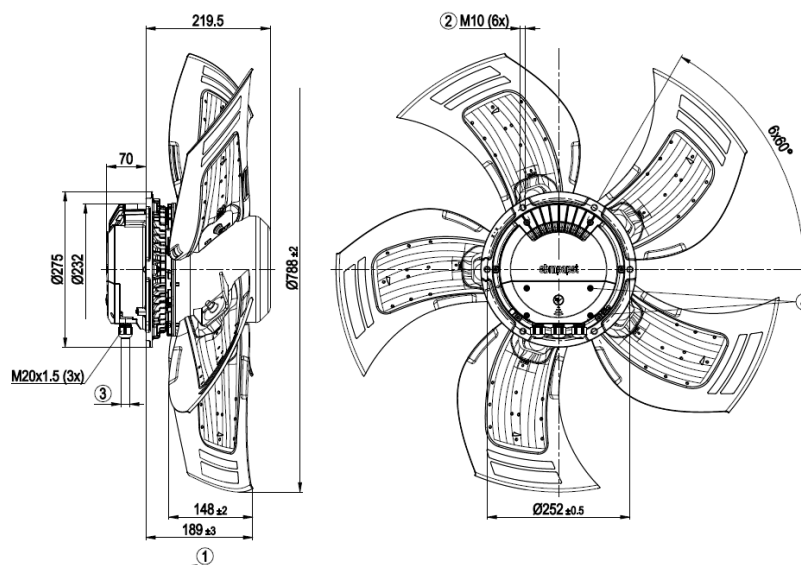


1	Sentido del flujo de aire "V".
2	Profundidad de atornillado máx. 18 mm.
3	Par de apriete 1.5±0.2 Nm.
4	Diámetro de cable: mín. 7mm, máx. 14mm, Par de apriete: 2±0.3 Nm.

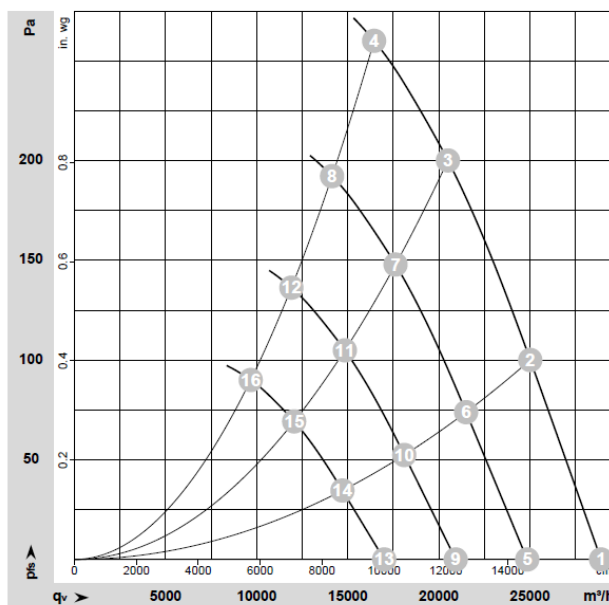


Curvas características: caudal de aire 50 Hz

- Opcional ventilador axial EC potenciado

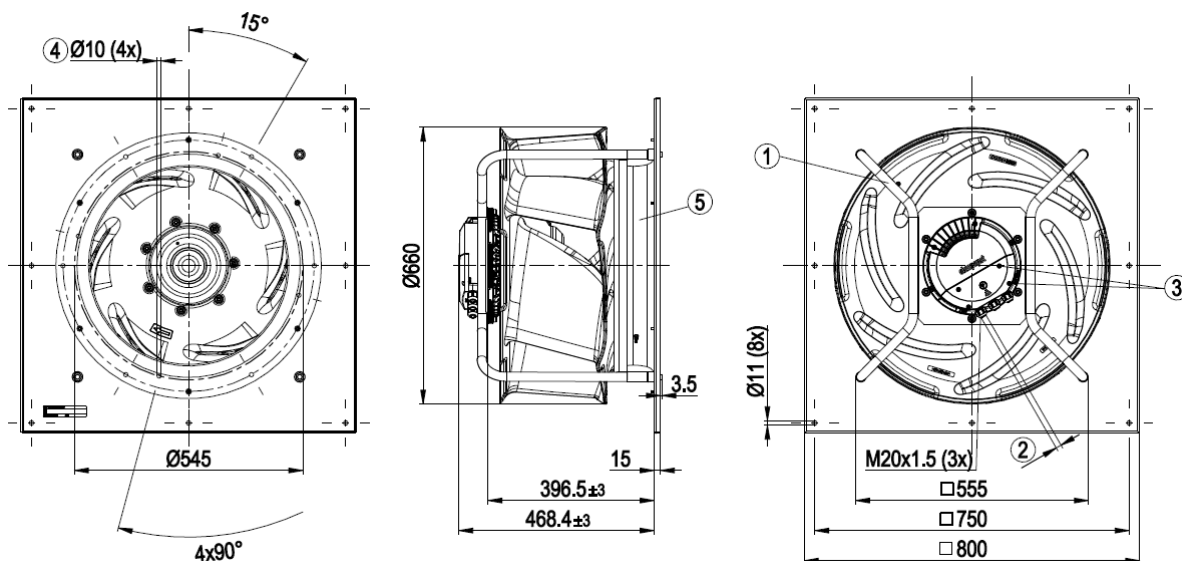


1	Sentido del flujo de aire "V".
2	Profundidad de atornillado máx. 20 mm.
3	Diámetro de cable: mín. 4mm, máx. 10mm, Par de apriete: 4±0.6 Nm.
4	Par de apriete 1.5±0.2 Nm.

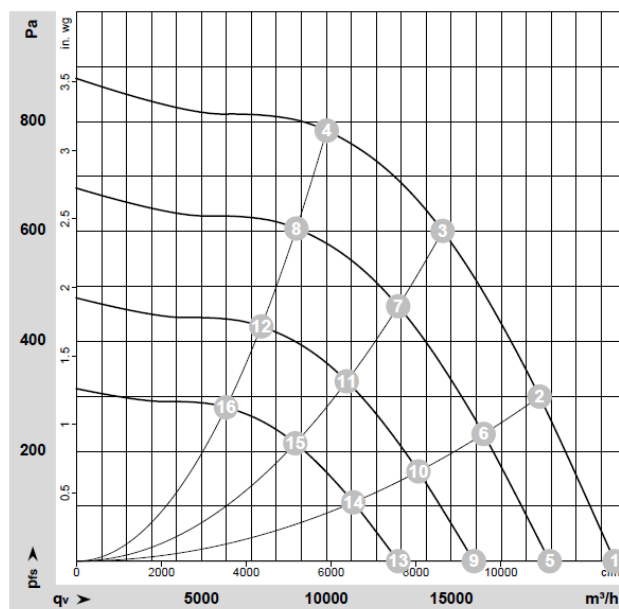


Curvas características: caudal de aire 50 Hz

- Opcional cajón superior con ventiladores radiales, plug-fan EC.



1	Posición de montaje: Eje horizontal (instalar puntales de apoyo solo verticalmente conforme se muestra) o rotor abajo.
2	Diámetro de cable: mín. 4mm, máx. 10mm, Par de apriete: 2 ± 0.3 Nm.
3	Par de apriete 1.5 ± 0.2 Nm.
4	Orificios de fijación para FlowGrid.
5	Tobera de entrada con tubo de toma de presión (factor k:535)



Curvas características: caudal de aire 50 Hz

Atenuador acústico AxiTop®



El sistema de atenuación acústica AxiTop® está disponible como un accesorio montado en fábrica o suministrado en forma de kit, para aquellas instalaciones donde se requiera eficiencia pero un funcionamiento silencioso.

El AXITOP proporciona un efecto de difusión que reduce el nivel acústico entre 1 y 3 dB(A) y aumenta la eficiencia del ventilador, lo que lo convierte en una solución ideal, eficiente y económica para resolver instalaciones en las que el ruido es un parámetro de diseño fundamental y no se quiere comprometer su eficiencia y su capacidad.

Nota: hay que tener en cuenta que este elemento incrementa la altura de la unidad (+280 mm).

Batería exterior

Opcional de baterías microcanal Al/Al en equipos sólo frío.

Recubrimientos opcionales de protección de baterías:

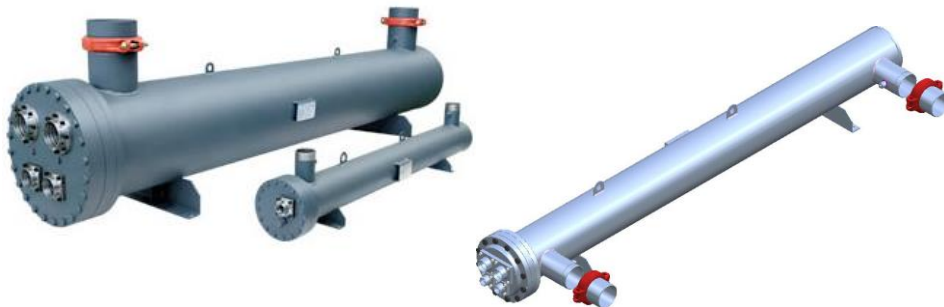
La serie KEYTER PACÍFICA tiene disponibles los siguientes opcionales para protección de la batería exterior:

- Batería de condensación de tubo de cobre y aletas de aluminio, con prelacado de poliuretano.
- **ALUCAST™**: Batería de condensación de tubo de cobre y aletas de aleación de aluminio marino de alta resistencia (protección costera), con bastidores en aleación de aluminio.
- **BLYGOLD®**: Batería de condensación de tubo de cobre y aletas de aluminio, recubierta con post-lacado de Blygold Polual (protección costera).
- **COPPERFIN™**: Batería de condensación de tubo de cobre y aletas de cobre (protección costera) y bastidores de aleación de aluminio de alta resistencia.

Además, disponible rejilla de protección de batería en todo el perímetro del equipo.

Intercambiador multitubular

Los intercambiadores multitubulares son fabricados con carcasa de acero al carbono, tubería de cobre clase SFCu DIN EN 1787 y juntas libres de amianto. Estos intercambiadores están compuestos por un haz de tubos en forma de horquillas en U, que permiten la expansión libre del conjunto de manera independiente a la carcasa. El haz de tubos se puede desmontar completamente y ello permite modificar la posición de las tomas.



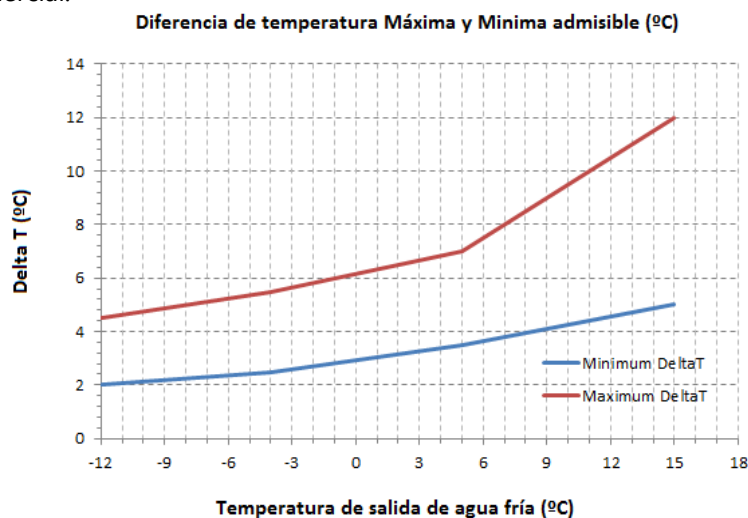
Este tipo de intercambiadores es recomendable en aplicaciones industriales donde el agua pueda tener algo de suciedad o se tenga circuito abierto, si bien es muy importante vigilar las condiciones del agua para evitar problemas de corrosión en el circuito hidráulico si el agua no es adecuada

(consultar apartado de comportamiento a la corrosión de los intercambiadores en página 60, y para cualquier duda, por favor consulte con nuestro departamento comercial).

Como norma general se recomienda además que el agua de llenado sea previamente filtrada y tratada.

Opcional disponible solo para la serie KWE-6.

En la siguiente gráfica se dan los límites de funcionamiento en función del salto de temperatura de los intercambiadores multitubulares. Para condiciones diferentes, por favor consulte con nuestro departamento comercial.



Medidor de energía

Opcionalmente, disponible medidor de energía eléctrica.

Manómetros

Instalación de manómetros a la entrada y salida del equipo para la versión S.

Interruptor de baja presión

Interruptor de baja presión para la protección de la bomba.

Opcionales de cuadro eléctrico

- Barnizado de protección del cuadro eléctrico para climas tropicales.
- Toma de corriente en cuadro eléctrico para usos comunes.
- Ventilación en cuadro eléctrico (se monta de serie en KWE-6).
- Kit de resistencias en cuadro eléctrico para funcionamiento con bajas temperaturas exteriores. Recomendable para temperaturas exteriores igual o inferiores a -5°C y obligatorio para temperaturas exteriores igual o inferiores a -10°C.

Controlador de fases mejorado (EXCELLENT) detectando sobretensión y subtensión

Relé con las 3 fases correctamente conectadas, con un control de voltaje para proteger la placa electrónica.

Control

Opcionales disponibles para los equipos que incorporan el control electrónico configurable AQUAMICRO de serie:

- Opcional termostato remoto.
- Opcional cambio a control electrónico programable AQUAMANAGER con terminal de usuario pLDPRO.
- Opcional terminal de usuario y mantenimiento pGD para equipos con opcional AQUAMANAGER.

Opcionales disponibles para los equipos que incorporan el control electrónico programmable AQUAMANAGER:

- Opcional terminal de usuario y mantenimiento pGD.

El terminal de usuario y mantenimiento nos permite mostrar símbolos gráficos de distintos tamaños y los principales alfabetos internacionales con gran flexibilidad y facilidad de personalización. Posibilidad de montaje en panel o en pared. Alimentado directamente desde la placa electrónica a través de cable telefónico de 6 hilos, o mediante alimentación externa.



Posibilidad de conexión en red pPlan de hasta 15 equipos (dependiendo del modelo de equipo instalado) visualizados desde un mismo terminal de usuario.

El terminal pGD se puede instalar con cable telefónico hasta una distancia de 50 metros de la placa. Para distancias mayores a 50 metros es necesario utilizar las tarjetas de derivación TCONN opcionales:

- Colocación del terminal a una distancia entre 50 y 200 metros: es necesario utilizar dos tarjetas TCONN y cable apantallado AWG20/22 con dos pares trenzados más la pantalla.
- Colocación del terminal a una distancia entre 200 y 500 metros: es necesario utilizar dos tarjetas TCONN, cable apantallado AWG20/22 con un par trenzado más la pantalla, y una fuente de alimentación.

Recuperación de calor parcial

Sistema de recuperación de calor parcial para agua caliente sanitaria.

En las versiones con esta opción, las unidades utilizan intercambiadores de calor de placas soldadas de acero inoxidable AISI 316 para recuperar la energía, siempre cubiertos con aislamiento térmico. Este intercambiador de calor se coloca en la descarga del compresor como un "desuperheater". No se recomienda utilizar esta opción cuando la temperatura del agua sea inferior a 30°C.

La recuperación de calor de condensación permite recuperar hasta un 20% aproximadamente de la potencia de condensación del equipo, dependiendo del modelo y de las condiciones de funcionamiento, lo que es de gran utilidad para reducir el consumo energético de las instalaciones en las que se necesita agua caliente sanitaria.

Por favor consulte con nuestro departamento comercial disponibilidad de este opcional según modelo.

Recuperación de calor total

La recuperación de calor de condensación total permite disponer de la posibilidad de aprovechar la totalidad del calor de condensación de los grupos frigoríficos para su uso en aplicaciones de agua caliente sanitaria o procesos industriales o de calefacción por agua caliente.

En este caso, el gas caliente se desvía utilizando válvulas solenoides desde el condensador principal hasta el condensador de recuperación. Los intercambiadores de calor de recuperación siempre están cubiertos con aislamiento térmico.

Opcional disponible solo para la serie KWE-6.

Free-Cooling

Sistema de free-cooling integrado mediante una batería externa para free-cooling y una válvula de tres vías.

Este opcional permite aprovechar la energía del aire exterior cuando las condiciones exteriores son favorables para realizar el intercambio de energía con el agua de la instalación.

El módulo incluye una válvula de tres vías que envía el agua de la instalación al intercambiador del circuito frigorífico del equipo o a la batería exterior de freecooling en el caso de que las condiciones exteriores sean favorables.

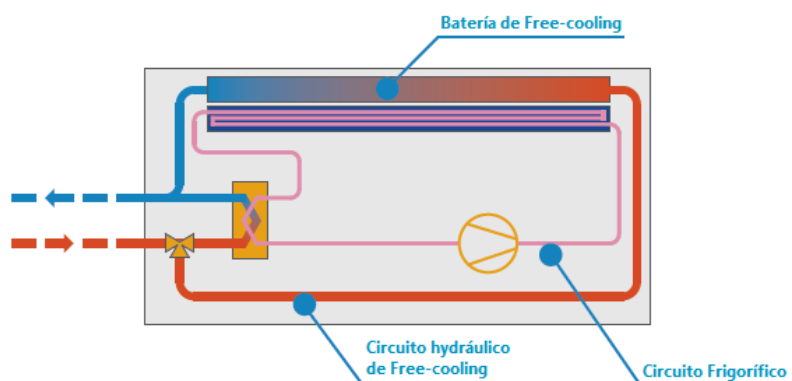
Esta configuración permite, por tanto, grandes ahorros en los costes de gestión del sistema en aplicaciones que requieren agua fría en zonas climáticas donde haya un gran número de horas con bajas temperatura al año y se requiera refrigeración durante las estaciones frías, como, por ejemplo, los procesos industriales, centros de datos y telecomunicaciones, centros comerciales o edificios con grandes ganancias

Cuando la temperatura del aire exterior es inferior a la temperatura del agua de retorno en el sistema, el sistema FREE-COOLING recupera el frío del aire y reduce el trabajo del compresor hasta su desconexión por completo en las condiciones más favorables.

Cuanto mayor sea la temperatura del agua enfriada en el sistema (por ejemplo 10-15°C en lugar de 7-12°C), mayor será el campo de aplicación del sistema FREE-COOLING y, por lo tanto, el ahorro de energía. La configuración FREE-COOLING está indicada sobre todo en edificios o instalaciones en los que, al menos en ciertas épocas del año, el aire exterior alcance valores de temperatura muy bajos.

Por esta razón, es necesario revisar las condiciones climáticas y verificar si el líquido debe ser protegido contra el riesgo de congelación mediante la adición de sustancias anticongelantes como etilenglicol o propilenglicol. El porcentaje de glicol en la solución depende del mínimo valor de temperatura previsto en el área de la instalación.

Opcional de Free-cooling integrado disponible solo para la serie KWE-6.



VERSIONES HIDRÁULICAS

Versión S. Equipo sin grupo hidráulico

Los equipos WE cuentan con triple protección del intercambiador de placas, ya que de serie incluyen interruptor de flujo, protección antihielo de agua y protección antihielo de freón.

Manómetros y filtro de agua pueden solicitarse como opcional.

Versión P. Equipo con grupo hidráulico, con bomba sin depósito de inercia, con presión de bombeo estándar.

El circuito hidráulico estándar está diseñado para cumplir con los requerimientos habituales de instalaciones hidráulicas, con potencia de motor seleccionado para un óptimo ajuste a su instalación y evitar el derroche de energía en transporte de agua. Bombas aisladas con válvula de bola para facilitar su desmontaje cuando sea requerido.

Grupo hidráulico incorporado compuesto de serie por bomba centrífuga con cierre mecánico adecuado para agua pura o agua glicolada hasta 0°C, interruptor de caudal, válvulas de purga y cierre y manómetros.

Para temperaturas inferiores a 0°C es necesario el kit de baja temperatura, que implica cambio de bomba y añade resistencias eléctricas en elementos hidráulicos para trabajo con agua hasta -10°C.

El vaso de expansión estándar incluido en el equipo es de 15 litros en la serie KWE-2 y en KWE-5 Inverter (no disponible en versión Euro), y de 35 litros en KWE-6. La capacidad del vaso de expansión puede variar según opcionales hidráulicas del equipo (consultar según selección del equipo).

El **filtro de agua** no se incluye de serie, pero se suministra como opcional.

Es necesario colocar siempre un filtro a la entrada del equipo o de los intercambiadores de calor.

Versión H. Equipo con grupo hidráulico, con bomba y depósito de inercia incluido, con presión de bombeo estándar.

Grupo hidráulico incorporado en el equipo compuesto de serie por bomba centrífuga con cierre mecánico adecuado para agua pura o agua glicolada hasta 0°C, depósito de inercia integrado con resistencia eléctrica para reducir la frecuencia de arranques y paradas del compresor, interruptor de caudal, vaso de expansión, válvulas de purga y de cierre y manómetros.

Para temperaturas inferiores a 0°C es necesario el kit de baja temperatura, que implica cambio de bomba y añade resistencias eléctricas en elementos hidráulicos para trabajo con agua hasta -10°C.

Depósito de inercia incluido en el equipo, con capacidad de 200 litros en series KWE-2 y KWE-5, y de 375 litros en serie KWE-6. Se puede suministrar depósito de inercia con capacidad de 725 litros en módulo independiente en la serie KWE-6.

El vaso de expansión estándar incluido en el equipo es de 15 litros en la serie KWE-2 y en KWE-5, y de 35 litros en KWE-6. La capacidad del vaso de expansión puede variar según opcionales hidráulicas del equipo (consultar según selección del equipo).

El **filtro de agua** no se incluye de serie, pero se suministra como opcional.

Es necesario colocar siempre un filtro a la entrada del equipo o de los intercambiadores de calor.

Versión J. Equipo con grupo hidráulico, con bomba y depósito de inercia de mayor capacidad incluido, con presión de bombeo estándar.

Adaptación de chasis de mayor dimensión para depósito de inercia incluido en el equipo, con capacidad de 375 litros en series KWE-2 y KWE-5, y con vaso de expansión de 24 litros.

Opcionales de las bombas hidráulicas

Todos los grupos hidráulicos pueden pedirse con los siguientes opcionales:

- Bomba simple sin control de velocidad
- Bomba con variación de velocidad
- Bomba doble
- Bomba de reserva
- Bomba de alta presión disponible
- Bomba de muy alta presión disponible
- Bomba de baja temperatura

Características de las bombas centrífugas de las versiones P, H y J

Bomba centrífuga con carcasa en espiral, en ejecución en línea, con cierre mecánico.

Estas bombas son adecuadas para circuitos de aire acondicionado bajo presión, así como para circuitos de agua fría y agua de refrigeración, bucles de distribución de agua caliente sanitaria y bucles de agua de calefacción. En general, para cualquier industria en la que se tengan que bombear líquidos transparentes, sin partículas abrasivas en suspensión y químicamente neutrales.

Las prestaciones técnicas de las bombas estándar incluidas en esta opción son las siguientes (prestaciones en Modelos EURO e INVERTER):

Modelos 2036 a 5090 para bomba estándar, bomba opcional de alta presión disponible, y para bomba opcional de muy alta presión disponible:

Max. presión de trabajo: 8 bar

Límite máximo de temperatura del líquido:

35° C conforme a EN60335-2-41 para uso doméstico

60 °C para los modelos de bomba 70/05 – 70/07 – 90/10

90°C para el resto de tamaños

110 °C para la version H (version alta temperatura)

Materiales:

Cuerpo de la bomba, impulsor, difusor y base: AISI 304

Eje: AISI 303

Soporte y carcasa del motor: Aluminio

Cierre mecánico: Carbón / Cerámica / NBR

Otros cierres mecánicos opcionales

Datos técnicos del motor:

Motor asíncrono, 2 polos y ventilación forzada

Aislamiento clase F

Protección IP55

Monofásica 230V \pm 10% 50 Hz

Trifásica 230/400V \pm 10% 50 Hz

Condensador y protección termoamperimétrica de rearme automático (monofásico)

DNA: G 1 ¼" (200: G 1 ½")

DNI: G 1"

Modelos 5100 a 6180 para bomba estándar y bomba opcional de alta presión disponible:

Límites de temperatura del líquido:

Min : -15°C

Max : +90°C (con opcional H-HS-HW: +110°C)

Max. presión de trabajo: 8 bar

Materiales:

Cuerpo, impulsor, carcasa de la bomba: AISI 304
Eje: AISI 304
Soporte del motor: Aluminio
Carcasa del motor: AISI 304
Cierre mecánico: Carbón/ Cerámica / EPDM
opcional H: Carbón / Cerámica / FPM
opcional HS: SiC / SiC / FPM
opcional HW: Carburo de Tungsteno / Carburo de Tungsteno / FPM

Datos técnicos del motor:

Motor trifásico TEFC
2 polos
Nivel de eficiencia: IE2 desde 1.1 kW hasta 3.0 kW
Velocidad de rotación: $\sim 2800 \text{ min}^{-1}$
Aislamiento clase F
Protección IP55 (CEI EN 60034-5)
Potencia nominal: 1.1 ÷ 3 kW
Frecuencia: 50 Hz

Modelos 6200 a 6380 para bomba estándar y bomba opcional de alta presión disponible, y modelos de 5100 a 6380 para bomba opcional de muy alta presión disponible:

Límites de temperatura de líquido:

-5°C / +90 °C
-5°C / +110 °C (versiones H-HS-HW-HSW)
-5°C / +120 °C (versión E)

Max. presión de trabajo: 10 bar

MEI > 0.4 para modelos de 2 polos

MEI > 0.1 para modelos de 4 polos

Datos técnicos del motor:**Nivel de eficiencia:**

Motor trifásico con potencia nominal inferior a 7.5 kW inclusive: IE2

Motor trifásico con potencia de motor superior a 7.5 kW: IE3

Motor asíncrono auto-refrigerado, 2 y 4 polos

Aislamiento clase F (B para alta temperatura)

Protección IP55

Monofásico: 230V \pm 10% 50 Hz

Trifásico:

230/400V \pm 10% 50 Hz, hasta 4 kW

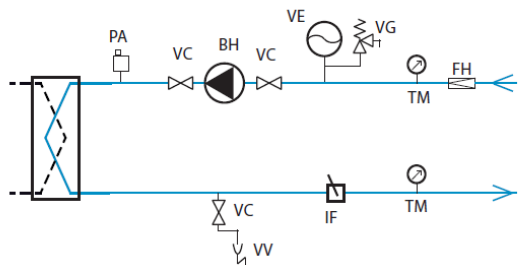
400/690V \pm 10% 50 Hz, para potencias superiores

Materiales:

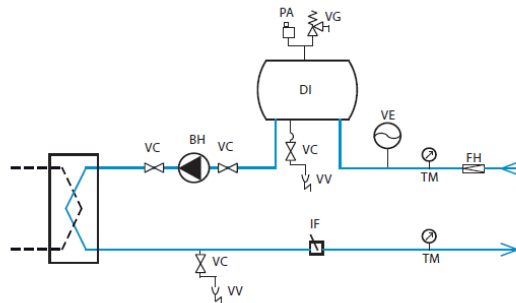
Carcasa de la bomba: hierro fundido
Impulsor: AISI 304 para series 32/40/50, y AISI 316 microfundido para series 65
Eje: AISI 304 (solo parte en contacto con el líquido)
Cierre mecánico:
Cerámica / Carbón / NBR (estándar)
Cerámica / Carbón / FPM (version H)
SiC / SiC / FPM (versión)
Carburo de Tungsteno / Carburo de Tungsteno / FPM (version HW)
SiC / Carburo de Tungsteno / FPM (versión HSW)
Cerámica / Carbón / EPDM (version E)

Esquemas de Principio de los Grupos Hidráulicos

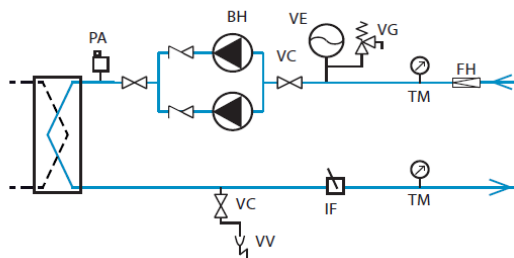
Versión P con bomba simple



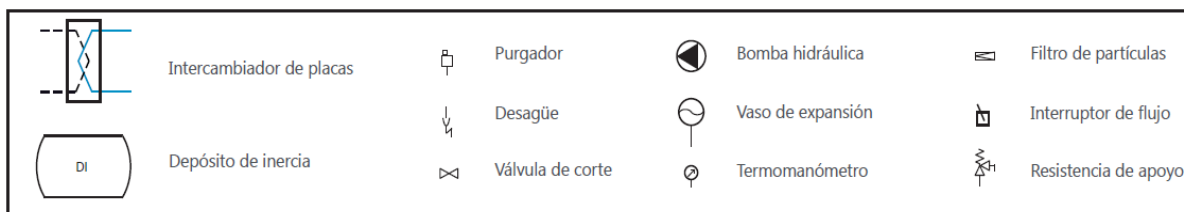
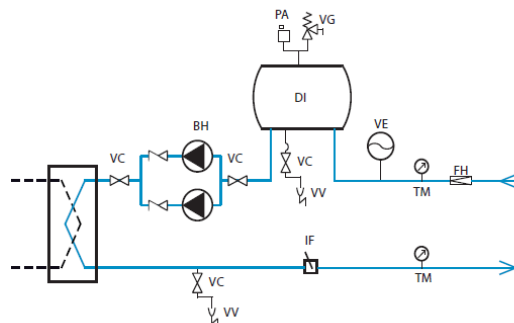
Versión H con bomba simple



Versión P con bomba de reserva



Versión H con bomba de reserva



Note: El filtro de partículas FH es opcional, no se incluye de estándar con el equipo.

Se indica la posición recomendada del filtro, ya que es necesario instalar siempre un filtro en la entrada de la unidad.

Abajo se muestran los límites de operación de temperatura de agua y porcentaje de glycol de las unidades KWE con la bomba de presión disponible estándar:

Bomba con presión disponible estándar:

Modelo KWE	Cierre mecánico de la bomba	Temperature Mínima (°C)	Temperature Máxima (°C)	Máximo Glicol (%)
2036 - 5090	Versión estándar	-5	90	25
	Versión "HS"	-10 (*)	110	40
5100-6180	Versión estándar	-15 (*)	90	40
	Versión "HS"	-15 (*)	110	40
6200-6380	Versión estándar	-5	90	25
	Versión "HS"	-10(*)	110	40
	Versión "E"	-10(*)	120	40

(*) Compruebe la potencia del motor necesaria para compensar la viscosidad.

Bombas opcionales con alta presión disponible y muy alta presión disponible:

Modelos KWE	Cierre mecánico de la bomba	Bomba opcional de alta presión disponible			Bomba opcional de muy alta presión disponible		
		Min. Temp. (°C)	Max Temp. (°C)	Max. Glicol (%)	Min.Temp. (°C)	Max Temp. (°C)	Max. Glicol (%)
2036 - 5090	Versión estándar	-5	90	25	-5	90	25
	Versión "HS"	-10 (*)	110	40	-10 (*)	110	40
5100-6150	Versión estándar	-15 (*)	90	40	-15 (*)	90	40
	Versión "HS"	-15 (*)	110	40	-15 (*)	110	40
6160-6180	Versión estándar	-15 (*)	90	40	-5	90	25
	Versión "HS"	-15 (*)	110	40	-10(*)	110	40
	Versión "E"	-	-	-	-10(*)	120	40
6200-6380	Versión estándar	-5	90	25	-5	90	25
	Versión "HS"	-10(*)	110	40	-10(*)	110	40
	Versión "E"	-10(*)	120	40	-10(*)	120	40

(*) Compruebe la potencia del motor necesaria para compensar la viscosidad.

Para temperaturas por debajo de -5°C los cambios de viscosidad son notables, por lo que debe comprobarse si la potencia del motor es suficiente o si es necesario seleccionar una talla superior de motor.

Los límites de operación de la table superior son el resultado de la experiencia del proveedor de las bombas para este tipo de aplicaciones de agua-glicol, estos son orientativos y pueden ser excedidos en condiciones especiales.

El glicol considerado puede estar basado en etileno o propileno, siempre libre de impurezas.

En caso de que el glicol incluya aditivos anticorrosión o reguladores de pH, o las condiciones de funcionamiento estén fuera de los límites, póngase en contacto con su agente comercial para estudiar la opción correcta en cada caso.

RECOMENDACIONES GENERALES DE SEGURIDAD

Los equipos están diseñados y contruidos de acuerdos a las normas de seguridad vigentes europeas, como la norma española y europea UNE-EN 378:2017, de título Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales, así como los reglamentos de seguridad de instalaciones frigoríficas vigentes.

Es obligatorio seguir las recomendaciones e instrucciones que figuran en los manuales de mantenimiento, las etiquetas y las instrucciones específicas, así como cumplir con las normas y reglamentación en vigor.

Para evitar todos los riesgos de accidentes durante la instalación, puesta en marcha o mantenimiento, es obligatorio tener en consideración las siguientes especificaciones.

La seguridad solo está garantizada, si se siguen cuidadosamente estas instrucciones. En caso contrario, existe el riesgo de deterioro material y lesiones para el personal.

La puesta en marcha del equipo, así como su reparación y mantenimiento deben ser llevados a cabo por personal cualificado.

Esta guía no sustituye la necesidad de un mantenimiento adecuado, que debe llevarse a cabo de acuerdo con la normativa vigente en el territorio de la instalación, así como por empresas y profesionales debidamente acreditados para las tareas de mantenimiento y servicio.

Cualquier cosa no prevista en las instrucciones de funcionamiento antes mencionadas debe ser previamente autorizada por escrito por KEYTER.

El fabricante declinará toda responsabilidad de fallos en las unidades consecuencia de una mala instalación, mal uso o mantenimiento inadecuado.

- Nunca trabaje en ninguno de los componentes eléctricos, hasta que se haya cortado la fuente de alimentación general de la unidad.



Equipo bajo tensión eléctrica 400V / 3~



Antes de intervenir en el equipo, verificar que la alimentación general del equipo está cortada para evitar descargas eléctricas.

Si se interrumpe el trabajo, asegúrese siempre de que todos los circuitos estén desenergizados antes de reanudar el trabajo.



Incluso si la unidad se ha apagado, el circuito de alimentación permanece energizado, a menos que la unidad o el interruptor de desconexión del circuito esté abierto.



Si se realiza algún trabajo en el área del ventilador, especialmente si la rejilla o carcasa tiene que ser retirada, corte la fuente de alimentación a los ventiladores para evitar su funcionamiento.



Etiquetas de seguridad de la unidad

- Nunca abra el módulo de control de la bomba electrónica, ni quite los elementos de control.
- Nunca quite el rotor de la bomba electrónica.



Desmontar el rotor de imán permanente de la bomba electrónica puede conllevar peligro de muerte para las personas con implantes médicos.

- El voltaje del convertidor de frecuencia del compresor INVERTER es peligroso cada vez que el convertidor está conectado a la red.



El ajuste incorrecto del motor o del convertidor de frecuencia puede dañar el equipo, o causar lesiones cutáneas o la muerte.

- En los compresores Inverter, los capacitores de enlace de los equipos permanecen cargados después de desconectar la alimentación. Para evitar un riesgo de descarga eléctrica, desconecte el convertidor de frecuencia de la red antes de realizar el mantenimiento. Espere suficiente tiempo antes de hacer el servicio en el convertidor de frecuencia porque el alto voltaje puede estar presente.
- Usar EPIs durante la intervención en la unidad. Gafas, guantes, botas de seguridad, ropa adecuada y casco si fuera necesario.



- Tenga cuidado con las superficies a alta temperatura (compresores, ventiladores, bombas, tuberías...).



En determinadas circunstancias, la parte superior de la carcasa de los compresores scroll y la línea de descarga del compresor pueden alcanzar temperaturas superiores a 160 °C.

La temperatura de salida del agua del circuito de recuperación de calor total puede alcanzar una temperatura de 80°C. También tenga especial cuidado con la tubería hidráulica de este circuito.

- Riesgo de lesiones en las partes del cuerpo que entran en contacto con el rotor o el impulsor de los ventiladores.
 - Asegure el dispositivo contra contactos accidentales.
 - Antes de trabajar en el sistema/equipo, espere hasta que todas las piezas se detengan.
 - No use ropa o joyas holgadas o colgantes mientras trabaje en piezas giratorias. Tenga cuidado y proteja el cabello largo.
- Deben observarse todas las precauciones relativas a la manipulación del refrigerante de acuerdo con la normativa local.

Utilice siempre las conexiones de refrigerante proporcionadas para medir la presión, hacer el vacío o carga de refrigerante.

La expulsión de refrigerante a la atmósfera está prohibida, por lo que es esencial evitar fugas y proceder a su recuperación.

Antes de trabajar en el circuito frigorífico para eliminar cualquier componente o desoldadura, éste debe estar vacío y llenado con nitrógeno seco.

Las soldaduras deben ser realizadas por un técnico cualificado. Para todas las soldaduras en la unidad utilice varilla con al menos 30% contenido de plata.

Las fugas de refrigerante pueden provocar:

- Asfixia por desplazamiento de oxígeno en el aire en zonas de trabajo confinadas y efecto narcótico o arritmia cardíaca por inhalación de refrigerante.
- Irritación ocular y quemaduras por salpicaduras o contacto con la piel.



Use gafas y guantes de seguridad para el trabajo. Evite siempre el contacto de la piel con el refrigerante y tenga cuidado con las piezas o los elementos de corte de la unidad.



Asegure siempre una ventilación adecuada en el área de trabajo.

En caso de accidente por inhalación de refrigerante actúe según las siguientes instrucciones:

- Lleve a la víctima al aire libre. Mantenga a la víctima acostada y si la víctima está inconsciente, colóquela de lado con la cabeza mirando hacia los lados.

La inhalación de altas concentraciones de vapor es dañina y puede causar irregularidades cardíacas, inconsciencia o muerte.

Cuando persistan los síntomas o dudas, busque atención médica.

En caso de contacto con los ojos:

- Si la sustancia ha entrado en los ojos, lávese inmediatamente con abundante agua durante al menos 15 minutos.
- Nunca frote los ojos o la piel si ha estado en contacto con refrigerante y no permita que el paciente cierre firmemente los ojos. Si se utilizan lentes de contacto, deben retirarse.
- Es importante llevar a la persona a un médico inmediatamente.

En caso de quemadura por contacto del refrigerante con la piel:

- Enjuague inmediatamente la piel con abundante agua durante al menos 15 minutos, quítese inmediatamente toda la ropa contaminada.
- Nunca deberán recubrirse las partes afectadas con ropa, vendas, aceite, etc.

▪ **Equipos y componentes bajo presión**

Estos productos incorporan equipos o componentes bajo presión. Las características de este equipo/estos componentes se indican en la placa de características o en la documentación requerida, suministrada con los productos.

- **Sólo debe utilizar el refrigerante que se muestra en la placa de identificación de la unidad. Use aceites recomendados por el fabricante, respetando las especificaciones de los aceites.**

- Utilice siempre refrigerantes premium. Nunca utilice otros productos no aprobados (mezcla de refrigerantes, hidrocarburos, etc.).

- **Tenga en cuenta las recomendaciones de seguridad de trabajo en altura:**



Si instala las unidades es necesario prestar atención a las recomendaciones de seguridad de trabajar en alturas y los arneses de sujeción apropiados.



Si instala estas unidades en instalaciones en exterior, preste atención al viento dominante en la zona. La extracción de los paneles con viento excesivo puede incurrir en peligro de lesiones por caída; tenga en cuenta que los paneles pueden tirarle fuera de la zona de trabajo debido al efecto de la fuerza del viento.

▪ **Precauciones para largos períodos de espera de funcionamiento.**

En caso de parada de funcionamiento durante mucho tiempo, es necesario tomar las precauciones adecuadas para evitar la congelación: vaciar todo el sistema o añadir anticongelante al sistema hidráulico.



No deje la unidad con agua dentro del circuito durante el invierno o cuando la unidad esté en modo espera, a menos que el agua se mezcle correctamente con glicol.

▪ **Uso de aditivos anticongelantes en los circuitos de agua.**

En caso de funcionamiento con temperaturas del agua por debajo de +5 °C, o si la temperatura exterior puede estar por debajo de +5 °C en determinadas condiciones, se recomienda el uso de aditivos anticongelantes, como mono-etilenglicol o propilenglicol.

Mono-ethylene glycol

Mono-etilenglicol (llamado etilenglicol también) es un compuesto orgánico que tiene una fórmula molecular como $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$. El etilenglicol es ampliamente utilizado como un anticongelante y como un fluido de transferencia de calor automotriz. Es un líquido transparente, incoloro y prácticamente inodoro completamente soluble en agua.

El monoetilenglicol es tóxico y debe manipularse con todas las precauciones necesarias. Los productos de seguridad humana adecuados, como gafas de protección contra salpicaduras, batas de laboratorio, respiradores de vapor, guantes y botas, deben utilizarse también con este producto mientras se manipulan y aplican productos químicos.

Las salpicaduras en la piel deben lavarse con agua inmediatamente. En caso de salpicaduras de ojos, enjuague con agua dulce y obtenga atención médica.



El etilenglicol es corrosivo y tóxico. La ingestión puede llevar a la muerte.

Datos típicos para Monoetilen Glicol. Consultar los datos comerciales con el fabricante específico utilizado en la instalación.

Propilenglicol

Para aplicaciones que requieren una mayor seguridad, como las aplicaciones alimentarias, el propilenglicol debe usarse como un sustituto del monoetilenglicol. En estos casos, el propilenglicol utilizado debe tener una formulación química aprobada para el procesamiento y el contacto directo con productos alimenticios, que debe verificarse con el proveedor de la solución anticongelante.

El propilenglicol es una sustancia química cuyo uso se clasifica como seguro, tanto para la salud como para el medio ambiente, si cumple con los estándares establecidos, en lo que respecta a los porcentajes de contenido; sin embargo, su mal manejo en cantidades de concentración y contacto accidental con las membranas mucosas por ingesta o inhalación puede causar irritaciones, alergias y molestias en el sistema respiratorio y digestivo.

Su acción tóxica en el sistema respiratorio, una vez que se inhalan los polvos, gases o vapores de propilenglicol industrial, debido a las altas temperaturas, puede causar irritación de las fosas nasales, la garganta, las branquias y los pulmones.

Ingerir accidentalmente cantidades considerables de propilenglicol sin diluir, afectando negativamente su salud y causando molestias temporales como náuseas, vómitos y diarrea, así como daños irreversibles en el sistema digestivo, como úlceras, laceraciones y envenenamiento.


Además, en el caso extremo de ser administrado por vía intravenosa, se convierte en un veneno mortal.

La recomendación principal es manipular propilenglicol, en lugares espaciosos y ventilados; vestido con máscaras y guantes; lavar inmediatamente la superficie corporal afectada; tome antialérgico o aplique antibacteriano, en caso de erupción; y mantener contacto con su centro de salud más cercano.

RECEPCIÓN DE LA UNIDAD

Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones a la llegada de la unidad y antes de su puesta en marcha:

- La unidad recibida corresponde con el pedido realizado. Compare los datos de la placa de características con el pedido.
- El embalaje está en perfecto estado.
- El exterior de la máquina no está dañado.
- No hay daños en la unidad ni en ninguno de sus componentes.
- Las conexiones frigoríficas y de drenaje no están dañadas (verifique la base de la unidad).
- Los accesorios están dentro de la unidad. Compruebe que se hayan entregado de acuerdo con el pedido, que estén completos y sin daños.
- Verifique que los circuitos frigoríficos estén en perfectas condiciones, especialmente que ningún componente o tubería haya sido dañado (por ejemplo, después de una descarga). En caso de duda, realice una comprobación de estanqueidad. Si se detectan daños al recibirlos, presente inmediatamente una reclamación a la compañía de transporte.
- La placa de características de la unidad incluye la siguiente información:

CE		Made in Spain		Keyter Technologies, S.L.	
Keyter Technologies S.L. - CIF: B14572937 P.I. Los Santos, s/n - Apdo. Correos nº 650 14900 Lucena (Córdoba) - SPAIN					
Serial num.		Model		Date	
Nº Serie		Modelo		Fecha	
Voltaje V		Hz		Ph	
Tensión V		Hz		Ph	
P elect Nom (Kw)		I Elect Nom (A)		LRA (A)	
P elect Max (Kw)		I Elect Max (A)		LRA (A)	
P refrigeration (Kw)		E. Heater (Kw)		P heating (Kw)	
P refrigeracion (Kw)		Resist. E. (Kw)		P calefacción (Kw)	
High Press (Bar)		Low Press (Bar)		Refrig.	
P. Alta (Bar)		P. Baja (Bar)		Refrin.	
Refrig Weight (Kg)		PCG / GWP			
Carga Refrig. (Kg)		tCO ₂ Eq Kg			
 Contiene gases fluorados de efecto invernadero regulados por el Protocolo de Kioto / Contains fluorinated greenhouse gases covered by the Kyoto Protocol					
Serial num.		Model		Date	
Nº Serie		Modelo		Fecha	
Voltaje V		Hz		Ph	
Tensión V		Hz		Ph	
				I Elect Nom (A)	
				I Elect Max (A)	
Serial num.		Model		Date	
Nº Serie		Modelo		Fecha	
Voltaje V		Hz		Ph	
Tensión V		Hz		Ph	
				I Elect Nom (A)	
				I Elect Max (A)	
High Press (Bar)		Low Press (Bar)		Refrig.	
P. Alta (Bar)		P. Baja (Bar)		Refrin.	
Weight (Kg)		Refrig Weight (Kg)			
Peso (Kg)		Carga Refrig. (Kg)			

Las dos primeras cifras del número de serie indican el año de fabricación del equipo.

IMPORTANTE: Para toda comunicación con el fabricante será necesario indicar el número de serie del equipo.

La tensión indicada en la placa debe respetarse, dentro de los límites -10% / +10%.

Es responsabilidad del cliente disponer de tensión de red adecuada dentro de los límites establecidos.

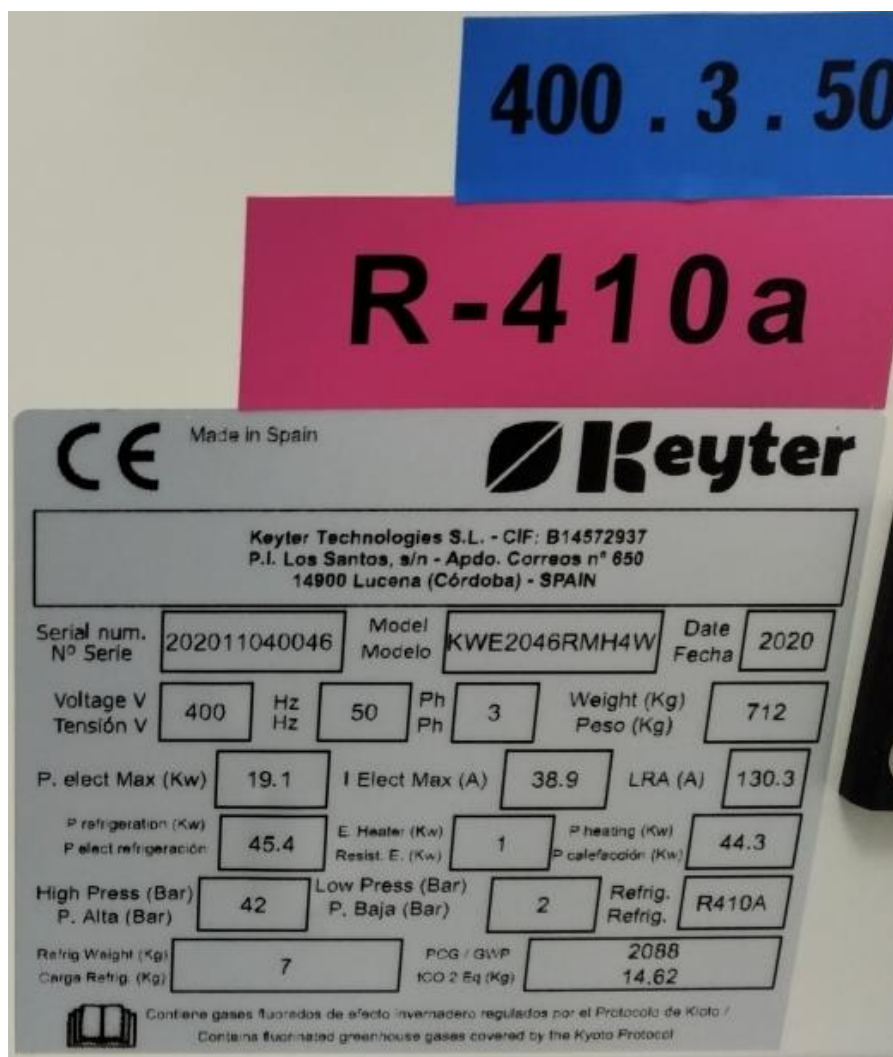


Verifique que la tensión de la placa coincide con la tensión de la red.

La placa indica el tipo de refrigerante adecuado.



Utilice siempre el refrigerante indicado en la placa de características en estado puro. No use mezclas de refrigerantes u otras sustancias.



Placa de características de una unidad KWE2046RMH4W, y etiquetas en las unidades de refrigerante y voltaje.

- Es responsabilidad del cliente comprobar que la mercancía ha llegado en perfecto estado.



Al recibir su equipo compruebe que no se han producido daños en el equipo ni en los componentes del mismo.

- Si el producto estuviera dañado, se debe anotar en el albarán firmado, cuya copia se hará llegar a fábrica en el plazo mínimo posible. El no indicar el daño y la ausencia de comunicación del mismo invalidará cualquier reclamación.
- En el caso que el producto esté conforme, a partir de ese momento su transporte y manutención es responsabilidad del cliente.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

Organizar el almacenamiento en un lugar apropiado si no se va a ubicar en el sitio definitivo de la obra de forma inmediata.

Si los equipos se van a mantener almacenados hasta su colocación, hay que verificar que se ubican en un lugar seco, limpio y protegido de las inclemencias del tiempo.

Evitar dejar los equipos embalados con el film protector al sol durante mucho tiempo. La acción directa del sol en un periodo de exposición prolongada sobre el film protector puede deteriorar la pintura de los equipos.

Las unidades pueden ser almacenadas en las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura ambiente mínima: -20°C (-10°C para versión *INVERTER*)

Temperatura ambiente máxima: 50°C

Humedad relativa máxima: 95% (evitar condensación de agua en el interior)

Almacenar a una temperatura inferior a la mínima puede provocar daños en la unidad, principalmente en los controles electrónicos y en los displays de la unidad o de los componentes.

Almacenar a temperaturas mayores que la máxima puede provocar que las válvulas de seguridad de los elementos frigoríficos se abran, produciendo pérdida de fluido frigorífico.

Comprobar que todos los paneles y el cuadro eléctrico permanecen cerrados. Comprobar que el interior de los circuitos permanece protegido.

Unidades con aditivos anticongelantes en los circuitos de agua.

El etilenglicol (MEG) es ligeramente higroscópico y debe almacenarse en condiciones para evitar la contaminación con agua y adsorción de humedad.

La temperatura de almacenamiento de MEG no es crítica, ya que no se crearán condiciones peligrosas al almacenar este producto a cualquier temperatura ambiente que pueda encontrarse. Sin embargo, debe tenerse en cuenta por razones de calidad del producto, la temperatura de almacenamiento no debe exceder los 40°C. A temperaturas bajo cero, la viscosidad del producto puede ser demasiado alta para la transferencia desde contenedores de almacenamiento con bombas disponibles.

El MEG es un producto químico estable y no se espera que se deteriore significativamente con el tiempo, siempre que se almacene según las instrucciones. Sin embargo, como buena práctica industrial, se recomienda que no se almacene por períodos superiores a 6 meses.

RECOMENDACIONES DE TRANSPORTE Y ELEVACIÓN

La unidad debe manejarse con cuidado para evitar daños durante el transporte y la colocación. Tenga en cuenta las siguientes instrucciones:

- Siempre transporte y opere el equipo en posición vertical.
- El movimiento del equipo debe ser realizado con cuidado por personal calificado y con las herramientas apropiadas.
- Evite todo tipo de movimientos durante el transporte, así como los golpes repentinos o las vibraciones excesivas, para lo cual la unidad debe estar fijada a la plataforma o camión de transporte, y transportar la unidad de manera suave.
- Se recomienda utilizar un transporte cubierto para evitar la exposición a la lluvia o al viento que pueda dañar el embalaje. Un embalaje dañado durante el transporte y sometido a la entrada de agua de lluvia en la unidad puede hacer que aumente la humedad dentro del embalaje.
- Nunca apile la unidad durante el transporte o almacenamiento.
- La carga y descarga del equipo debe llevarse a cabo de manera adecuada, utilizando los medios necesarios para cumplir con las normas de seguridad y no dañar el equipo.
- Se deben usar esquís o patines para contenedores para sacar la unidad de los mismos, pero se deben quitar después de esta operación.
- Use una pala o una carretilla elevadora para mover la unidad. Tenga cuidado de no dañar las partes inferiores de la máquina cuando mueva la unidad con un carrito o una pala. Compruebe que las uñas no puedan dañar las partes inferiores.
- La unidad debe levantarse con eslingas. Use eslingas con la capacidad correcta.

Las eslingas deben ser revisadas y en perfecto estado antes de levantar el equipo.

Las eslingas deben ubicarse separadas de las unidades y verifique que no aprieten ni dañen ninguna parte de la máquina durante la elevación.



Antes de elevar la unidad, verifique que todos los paneles de la envolvente estén bien fijados en su lugar. Levante y baje la unidad con mucho cuidado. La inclinación y manipulación de una manera inapropiada pueden dañar la unidad y afectar al funcionamiento de la misma.

INSTALACIÓN

La ubicación final de la unidad determinará en gran medida el correcto funcionamiento del equipo.

El montaje de la unidad es responsabilidad del cliente.

La unidad debe instalarse en un lugar que no sea accesible al público o protegida contra el acceso de personas no autorizadas.

La unidad no debe instalarse en una atmósfera explosiva.

Para obtener el mejor rendimiento, utilice las siguientes pautas:

Para la instalación del equipo será necesario verificar que la superficie seleccionada tenga la resistencia suficiente para soportar su peso y las vibraciones y esfuerzos que puede transmitir, garantizando la integridad y seguridad de la instalación. Los pesos de las unidades se detallan en los planos de dimensiones de la página 69.

Antes de instalar el equipo, asegúrese de instalarlo en una superficie limpia libre de obstáculos y una superficie perfectamente nivelada.

La unidad no ha sido diseñada para soportar cargas o tensiones que puedan ser transmitidas por otras unidades, estructuras o tuberías adyacentes. Cada carga o tensión externa transmitida a la unidad puede causar fallos en la estructura de la unidad y también serios peligros para las personas. En estos casos, la garantía de la unidad quedará automáticamente nula.

Instale la unidad en un lugar con buena circulación de aire y lejos de fuentes de calor.

Es necesario mantener las distancias mínimas para garantizar el acceso a los componentes para mantenimiento y seguridad (consulte el esquema en la página 115).



Para garantizar un buen funcionamiento del equipo y permitir el acceso para el mantenimiento, observe las distancias mínimas recomendadas.

No respetar las distancias mínimas puede provocar un mal funcionamiento de la unidad.

La unidad debe estar firmemente fijada al suelo.

Circuito hidráulico externo



Todos los trabajos de dimensionamiento y diseño de tuberías de las instalaciones solo deben ser realizados por técnicos cualificados.

Utilice tuberías con aislamiento adecuado para evitar condensaciones y evitar que el calor vuelva a la unidad.

El circuito de agua externo garantizará un caudal constante a través del intercambiador de calor en todas las condiciones de funcionamiento.

El circuito de agua debe estar compuesto por los siguientes elementos:

- Bomba de circulación que garantiza el caudal necesario y la presión disponible en el circuito.
- Un tanque de compensación, en caso de que el contenido total del circuito primario de agua no alcance un valor de aproximadamente 2.5 l/kW en términos de capacidad de refrigeración. Este elemento está destinado a reducir los ciclos cortos de los compresores.
- Un recipiente de expansión, con una válvula de seguridad y un drenaje que serán visibles. Este elemento se dimensionará de tal manera que pueda absorber una expansión del 2% del volumen total del agua en la planta (intercambiador de calor, tuberías, tanque de compensación, etc.).
- Instale válvulas de encendido / apagado en las tuberías en la entrada y salida de la unidad.
- Organice un by-pass completo con una válvula de encendido / apagado entre los colectores de los intercambiadores de calor.
- Disponga las válvulas de ventilación de aire en los puntos altos de la tubería de agua.
- Instale puntos de drenaje completos con tapones, relojes, etc., cerca de los puntos bajos de las tuberías de agua.
- Un filtro de agua en la entrada del intercambiador de calor. Este elemento se puede suministrar como opción a pedido.

La temperatura de salida del agua del circuito de recuperación de calor total puede alcanzar una temperatura de 80°C. Por favor, tenga en cuenta el diseño de la tubería hidráulica.

Conexiones hidráulicas

Las conexiones hidráulicas se indican en los planos de dimensiones (ver página 69).

Preste especial atención a las conexiones de entrada y salida de agua (indicadas en los planos) para mantener la dirección correcta del flujo de agua. Esta dirección también se muestra en la unidad con las pegatinas correspondientes:



Drenaje de condensados

Consulte la posición y el detalle de la conexión de drenaje de cada unidad en los planos de dimensiones (página 69).

Para las tuberías de drenaje de condensado, no use material de manguera de jardín común. Utilice tuberías de acero galvanizado, plástico o cobre.

Si se ha utilizado un material rígido para la tubería de drenaje, la tubería de drenaje debe incluir un acoplamiento elástico para absorber las posibles vibraciones.

El tubo de drenaje siempre debe estar por debajo de la conexión y debe estar inclinado (mínimo del 2%) para permitir el drenaje de la unidad.

Tenga en cuenta incluir un sifón de dimensiones adecuadas en la línea de drenaje.

Instalación Eléctrica



Para evitar descargas eléctricas o daños en el equipo, asegúrese de que las desconexiones estén abiertas antes de realizar las conexiones eléctricas. Si no se toman estas medidas, pueden producirse lesiones personales.



El control eléctrico y las conexiones de alimentación solo deben ser realizadas por personal capacitado que tenga los requisitos legales correspondientes.

Los dispositivos de seguridad, el etiquetado, el color y el tamaño del cable, el cableado de campo y la instalación del panel de control eléctrico deben realizarse de acuerdo con las normativas y normas locales vigentes.

En caso de que su instalación necesite un interruptor diferencial, solo se permiten interruptores diferenciales sensibles a todo tipo de corrientes (tipo B o B+). No es posible la protección personal con el equipo en funcionamiento con interruptores diferenciales, lo mismo que tampoco es posible en caso de convertidores de frecuencia.

Cuando se conecta la tensión de alimentación del equipo, se pueden ocasionar corrientes de carga de los condensadores en forma de impulsos en el filtro CEM integrado en respuesta a los interruptores diferenciales con una activación sin retardo.

Recomendamos interruptores diferenciales exponenciales con un umbral de activación de 300 mA y una activación sin retardo (superresistente, característica K).

Cuadro Eléctrico

Asegúrese de que el panel eléctrico esté en buenas condiciones antes de realizar la conexión eléctrica. Consulte el esquema eléctrico suministrado por el fabricante dentro de la unidad.

Verifique con el diagrama de cableado que todos los componentes estén correctamente colocados y conectados, especialmente los elementos de seguridad, como los interruptores automáticos y el interruptor principal.

Alimentación eléctrica

La fuente de alimentación debe cumplir con lo especificado en la placa de identificación. Consulte los diagramas de cableado para las conexiones.



El funcionamiento de la unidad con una tensión de alimentación inadecuada o un desequilibrio de fase excesivo invalidará la garantía de KEYTER. Si el desequilibrio de fase supera el 2% para el voltaje, o el 10% para la corriente, comuníquese con su suministro de electricidad local de inmediato y asegúrese de que la unidad no esté encendida hasta que se hayan tomado las medidas correctivas.

No conecte las unidades en instalaciones provisionales. Las unidades deben conectarse a la instalación eléctrica final.

Verifique que la sección de los cables cumpla con las regulaciones actuales bajo las condiciones de operación.

Si la unidad es trifásica con neutro y tierra, verifique que la instalación esté equipada con una red trifásica con neutro y tierra.

Tenga en cuenta que las unidades con 400V / III / 50Hz tienen una conexión de 5 cables, siendo siempre la tierra de color verde-amarillo.

La unidad debe estar conectada a la red eléctrica de la manera correcta. De lo contrario, la puesta en marcha no será posible.

Instale un dispositivo de protección apropiado en la línea de acometida, tipo diferencial termomagnético o termomagnético. En los casos en que se instale más de una máquina, se debe proporcionar su propio sistema de protección a cada línea.

El tamaño del cable es responsabilidad del instalador y depende de las características y regulaciones aplicables a cada sitio de instalación. Para calcular la sección de cables de la conexión de alimentación, se deben considerar los datos eléctricos proporcionados en la placa de identificación de la unidad y otros factores como la longitud de la conexión de suministro, el tipo de cableado utilizado, etc.; siempre respetando la normativa vigente para instalaciones eléctricas.

Asegúrese de que todas las conexiones de la unidad se realicen correctamente antes del arranque.



Comprobación de rotación de fase: antes de conectar los cables de alimentación principales, es imprescindible comprobar el orden correcto de las 3 fases.

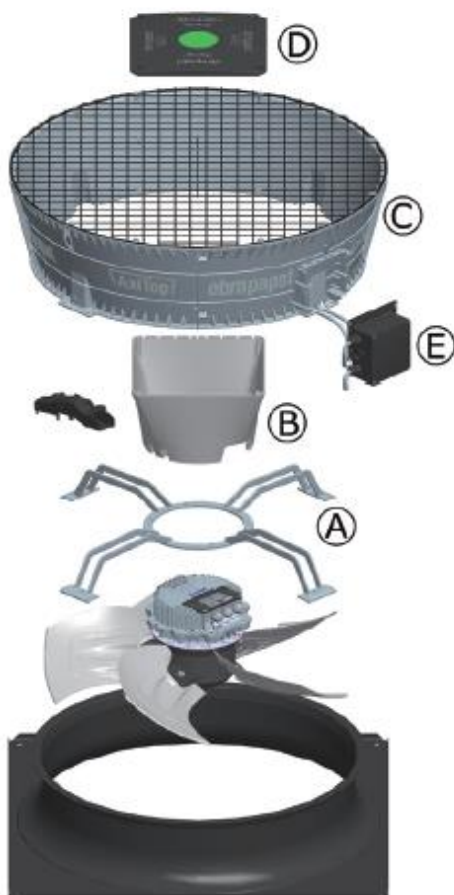
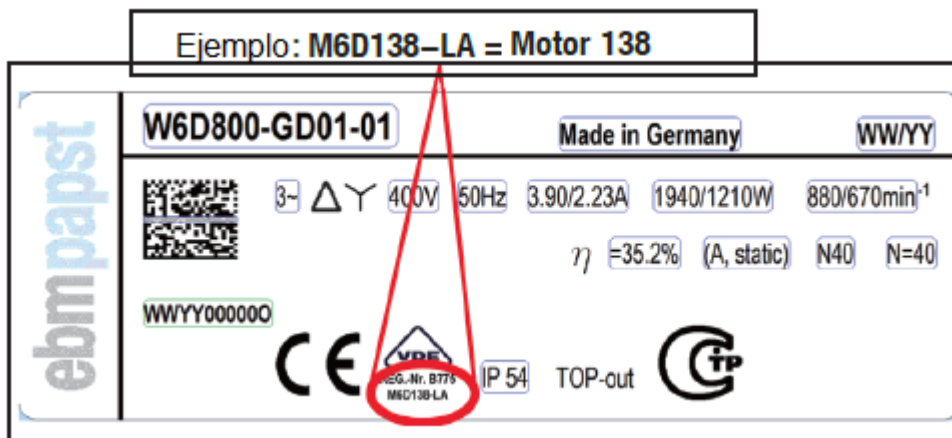
Una vez que la unidad se haya puesto en servicio, la fuente de alimentación solo debe desconectarse para operaciones de mantenimiento rápidas (un día como máximo).

Para operaciones de mantenimiento más prolongadas o cuando la unidad queda fuera de servicio, la fuente de alimentación debe mantenerse para garantizar el suministro a las resistencias del cárter del compresor y garantizar así la protección anti-hielo de la unidad.

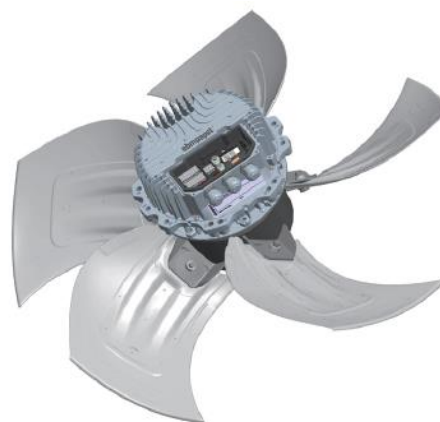


Instalación de difusor AxiTop® (opcional)

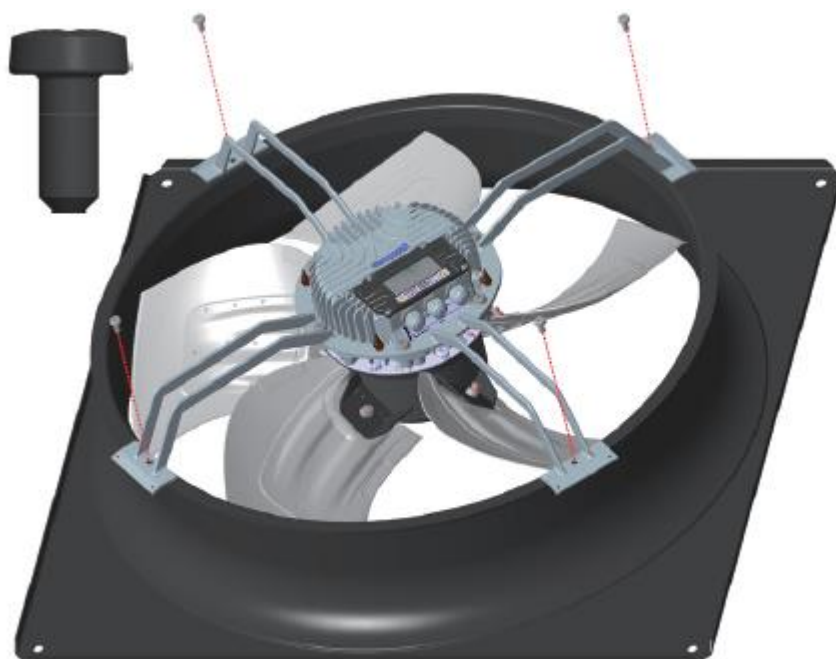
Axitop es un difusor ubicado directamente sobre la rejilla de los ventiladores axiales de diámetro 800 y 910(A), los cuales reducen el nivel de ruido entre 1 y 3 dB(A). También pueden ser usados para mejorar el ventilador, dando un 9% más de rendimiento.



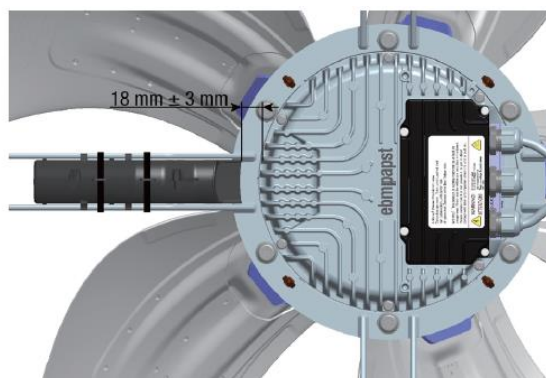
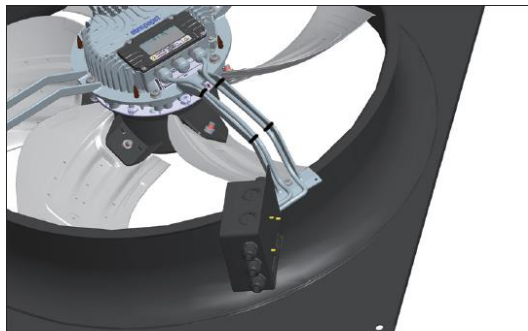
Antes de empezar el montaje asegúrese que el modelo del motor corresponde con el AXITOP suministrado. Hay muchos tipos de AXITOP dependiendo del motor y del diámetro de la tobera. Para hacerlo compruebe la etiqueta (ver el diagrama de arriba. Compruebe que tiene la rejilla de soporte (A) y la caja terminal (E).



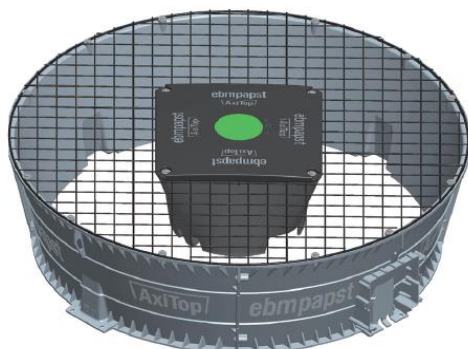
Motor size 112	Motor size 138	Motor size 150
5 Pcs. M6 x 14	4 Pcs. M10 x 25	6 Pcs. M10 x 25
6 Nm \pm 0.9 Nm (4.4 lbf-ft \pm 0.6 lbf-ft)	30 Nm \pm 4.5 Nm (22.1 lbf-ft \pm 3.3 lbf-ft)	30 Nm \pm 4.5 Nm (22.1 lbf-ft \pm 3.3 lbf-ft)



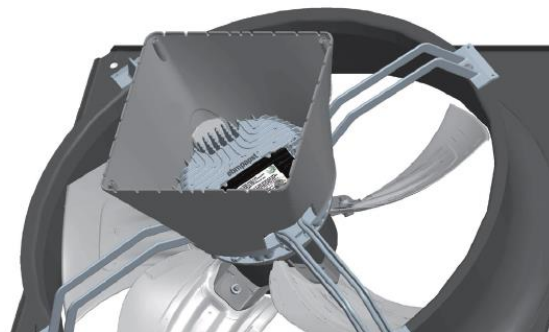
Posición del ventilador con el anillo de soporte, asegurando que la prensa se atornilla en la posición de montaje final mirando hacia abajo (esto solo se aplica al montaje vertical). Insertar y apretar los tornillos. Entonces procedemos a la conexión de la caja terminal, manteniendo la precaución de seguir el mismo orden de cableado observado cuando quitamos las conexiones. En el caso de motores 150 (de diámetro 910), instalar el tubo de enfriamiento (ver imagen).



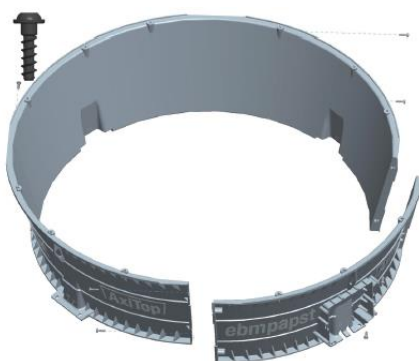
Finalmente, montar el difusor como se muestra en la figura. Si el difusor se quita, se debe montar para colocarlo en el ventilador.



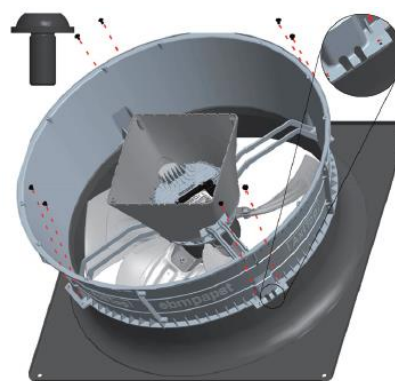
Izquierda: difusor montado.



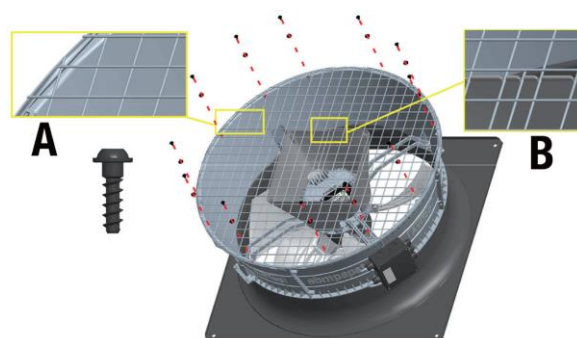
Derecha: difusor interno desmontado colocado en el motor



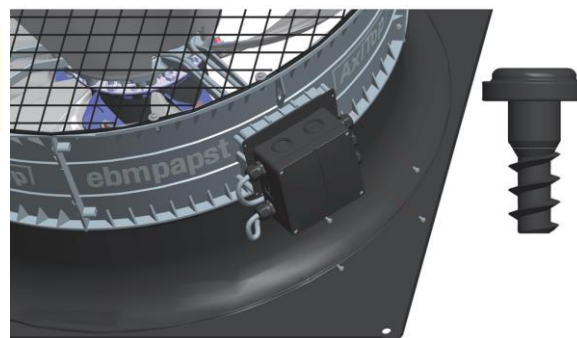
Izquierda: montaje difusor exterior.



Derecha: colocación del difusor exterior en el motor



Izquierda: Montaje parrilla protección.



Derecha: colocación caja de conexiones externa

PUESTA EN MARCHA

La puesta en marcha y la puesta en marcha deben ser realizadas por un técnico cualificado, con certificados de cualificación de acuerdo con la normativa local.

Verificaciones previas

Antes de poner en marcha las unidades, lea y comprenda completamente estas instrucciones de funcionamiento y realice las siguientes verificaciones:

- Verifique si la instalación completa, incluido el sistema de refrigerante, está de acuerdo con los planos de instalación, los planos dimensionales, los diagramas de tuberías / instrumentación del sistema y los diagramas de cableado. Siga las regulaciones nacionales para estos controles.
- Asegure la estanqueidad de todas las conexiones eléctricas.
- Verifique que todos los dispositivos de seguridad estén correctos, especialmente los interruptores de alta presión.
- Verifique que todos los paneles estén correctamente instalados con los tornillos apropiados.
- Verifique que no haya fugas de refrigerante.
- Verifique las conexiones de drenaje.
- Asegúrese de que la alimentación eléctrica sea la misma que la tensión indicada en la placa de características.
- Compruebe que la alimentación del control electrónico esté conectada de acuerdo con el diagrama eléctrico de la unidad.
- Verifique que las tuberías estén en buenas condiciones.
- Verifique que el filtro de agua esté limpio y que esté colocado correctamente en su lugar.
- Si ha trabajado dentro de la unidad, verifique que no haya dejado objetos extraños o herramientas dentro.
- Asegúrese de que la ubicación del equipo cumpla con las distancias mínimas de seguridad para servicio y mantenimiento (consulte la página 115).
- Asegúrese de que los compresores reposen libremente sobre los soportes de goma.
- No afloje ni retire los pernos de montaje del soporte.
- El compresor tiene una resistencia de cárter para asegurar la separación entre el refrigerante y el aceite del cárter del compresor. Antes del arranque inicial de la unidad o después de un largo período de inactividad, es necesario activar la resistencia de cárter con cuatro horas de antelación. Si la resistencia no se puede habilitar lo suficientemente temprano, el compresor debe calentarse de otra manera para separar el aceite del refrigerante. Esta operación es importante, especialmente a bajas temperaturas ambiente, puesta en servicio.
- La unidad incluye una mirilla. Verifique el nivel de aceite del compresor.
- Compruebe en el arranque del compresor Inverter lo siguiente:
 - Todas las válvulas de servicio deben estar en posición de apertura.
 - Equilibre las presiones de los lados HP y LP.
 - Ponga en marcha el compresor. Debe arrancar de inmediato.
 - Si el compresor no arranca, compruebe que esté conectado al convertidor de frecuencia y revise las conexiones eléctricas. Si no detecta ninguna situación anómala, compruebe el bobinado del motor utilizando un ohmímetro.

- Compruebe el panel de control del convertidor de frecuencia. Si este muestra alguna alarma, revise el cableado y, en especial, la polaridad de los cables de control. Asimismo, si existe alguna alarma, consulte el manual de aplicación del convertidor de frecuencia. Verifique en particular la combinación de compresor, convertidor de frecuencia y refrigerante.
 - Compruebe los valores de corriente y tensión de la red eléctrica. Los valores correspondientes al motor eléctrico del compresor se pueden visualizar directamente en el panel de control del convertidor de frecuencia.
 - El recalentamiento óptimo en el lado de aspiración del compresor es de aproximadamente 6 K, mientras que el recalentamiento máximo admisible es de 30 K.
- Asegúrese de que la bomba de agua arranque varios minutos antes del arranque del compresor. Antes de poner en marcha la unidad, verifique todas las conexiones del circuito hidráulico, como la conexión del evaporador y el condensador o las conexiones entre las entradas y salidas de agua. La bomba de agua estará preferiblemente aguas arriba, por lo que el intercambiador de calor estará bajo presión positiva. Las unidades con la versión P, con bombas provistas de fábrica, tienen la bomba aguas arriba del intercambiador de calor, tenga en cuenta este criterio en el caso de las unidades con la versión S que instale una bomba en las instalaciones.
 - Debe instalarse un filtro en el circuito de agua aguas arriba del intercambiador de calor. Este filtro debe detener todas las partículas de más de 1 mm de diámetro y debe colocarse a 1 m como máximo desde la entrada del intercambiador de calor.
 - Verifique la secuencia de fase correcta de los componentes de la unidad: verifique la dirección de rotación de los elementos (ventiladores, compresores, ...). Los compresores están equipados en cabecera con un relé de control trifásico. El modelo básico (estándar) solo tiene detección de fallo de fases y sentido de rotación. El modelo sofisticado (opcional) también detecta el desequilibrio de fases, subtensión y sobretensión.

Si todos los parámetros son correctos, los compresores rotarán correctamente (la dirección de rotación correcta del compresor se puede verificar cuando la presión en el lado de succión disminuye y la presión en el lado de descarga aumenta cuando se activa el compresor). Si la conexión es incorrecta, la rotación se invertirá causando un alto nivel de ruido y una reducción en la cantidad de corriente consumida.



Un compresor que funciona hacia atrás hace un ruido anormal. El compresor funcionará invertido por un tiempo hasta que falle por completo. Evite la rotación invertida de los compresores durante mucho tiempo.



Si alguno de los elementos gira en sentido contrario, corte la tensión de alimentación principal cortando el interruptor principal e invierta las dos fases, hasta que todos los elementos giren en la dirección correcta.

Ocasionalmente, cuando el compresor se detiene y arranca, es posible escuchar un ruido metálico debido a las espirales del compresor. No es un problema, esto es normal.

Con ventiladores axiales electrónicos, compruebe también que adaptan su velocidad de rotación a la presión de evaporación o condensación.

- La unidad debe funcionar con el caudal de agua correcto, es muy importante. No arranque el sistema de aire acondicionado hasta que la temperatura del agua alcance la temperatura establecida.

Verifique que la bomba de agua seleccionada sea válida de acuerdo con la caída de presión en el circuito hidráulico.

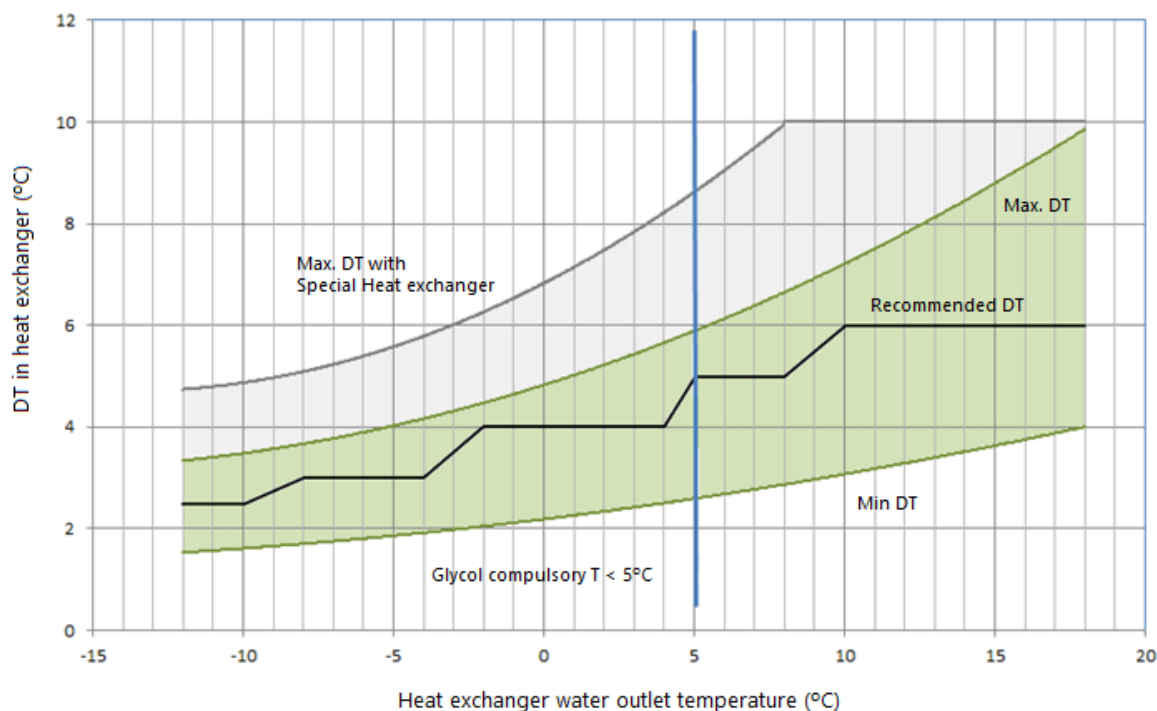
Para calcular el caudal operativo, mida la diferencia de temperatura entre la salida y la entrada de agua.

Si la unidad funciona a una velocidad de flujo baja, dañará los componentes, incluido el intercambiador de calor; Si la unidad funciona a una velocidad de flujo alta, empeoraría el rendimiento de la unidad.

El proceso de evaporación también es sensible y potencialmente inestable. Cambios muy pequeños en la operación del proceso de intercambio de calor tienen efectos importantes en el rendimiento del sistema. Por ejemplo, un cambio de un grado en la temperatura de evaporación cambia el COP en aproximadamente un 3%.

Un proceso inestable también podría hacer que la temperatura de evaporación fluctúe, con un riesgo potencial de congelación en el evaporador.

Por lo tanto, es necesario verificar que los valores seleccionados para el dimensionamiento de la instalación se encuentren dentro del siguiente gráfico, que muestra los puntos de trabajo apropiados para el funcionamiento de los intercambiadores de placas en relación con la temperatura de salida de agua del intercambiador y el diferencia de temperatura (DT) en el mismo. Estos valores también están relacionados con el flujo de agua a través del intercambiador, ya que cuanto mayor es el flujo de agua, la diferencia de temperatura es menor.



Las temperaturas de salida de agua por debajo de 5°C requieren el uso de agua glicolada. El área verde indica el área de operación permitida sin cambiar el intercambiador de calor. El área gris requiere una consulta técnica a nuestro departamento comercial, ya que requiere el cambio del intercambiador de calor.

Ejemplos:

Unidad con salida de agua a 7°C: la DT recomendada es de 5°C. La unidad podría funcionar con DT entre 2.6°C y 6.3°C con el intercambiador de calor estándar. Puede trabajar con un DT más alto, pero requiere consultar al departamento comercial de Keyter para verificar el funcionamiento de la unidad, por lo que generalmente requerirá el cambio del intercambiador de calor a uno especial.

Unidad con salida de agua a -2°C: se requiere el uso obligatorio de glicol, en el porcentaje recomendado en las tablas de la sección correspondiente al agua con glicol. La DT recomendada es de 4°C, y la DT permisible está entre 2°C y 4.4°C. Para tener un DT de hasta 6°C, es necesario estudiar un intercambiador de calor especial.

El gráfico anterior no incluye el efecto de ensuciamiento que se puede producir. Las aguas que pueden causar un alto ensuciamiento significan que los valores máximos de diferencia de temperatura son más bajos.

Arranque

Las pruebas de arranque y funcionamiento deben realizarse con una carga térmica aplicada. Compruebe que el caudal de agua que circula por el intercambiador de calor sea correcto.

- Conecte la fuente de alimentación y encienda el sistema.
- Comprobar lecturas de los manómetros. El valor de las lecturas depende de las condiciones climáticas.
- Verifique el subenfriamiento y el sobrecalentamiento para verificar que la carga de refrigerante sea apropiada para las condiciones de operación. Compare las temperaturas de evaporación y condensación con las condiciones de diseño.
- Verifique también las condiciones de operación (flujos y consumos) y verifique que los flujos de agua y las presiones proporcionadas al circuito hidráulico de la instalación sean las requeridas
- Verificar la temperatura del agua.
- Después de 15 minutos aproximadamente de operación, verifique que no haya burbujas a través de la mirilla en la línea de líquido.
- La presencia de burbujas puede indicar que una parte de la carga de refrigerante se ha liberado en uno o más puntos. Es importante eliminar estas fugas antes de continuar. Repita el procedimiento de arranque después de eliminar las fugas.
- Al iniciar la unidad, complete el informe de la prueba de puesta en servicio (consulte la página 52 de este manual) para asegurarse de que la unidad esté instalada correctamente y lista para funcionar.
- Después de haber trabajado varias horas, se debe verificar el parámetro principal del sistema para asegurarse de que el sistema funciona correctamente o de que es necesario realizar algún ajuste:
 - Compruebe la temperatura de entrada y salida de agua en el evaporador.
 - Si es posible, verifique el nivel del flujo de agua en el evaporador
 - La corriente absorbida al arrancar el compresor y en funcionamiento estabilizado.
 - Verificación de lectura de los manómetros

Para obtener más información, consulte el manual de control de la unidad.

INFORME DE PUESTA EN MARCHA Y VERIFICACIÓN

DATOS DEL CLIENTE Y OBRA

Cliente:

Persona de contacto:

Teléfono de contacto:

Dirección de la obra:

Modelos:

Nº de serie:

Fecha:

Fecha solicitada para la puesta en marcha:

CONDICIONES GENERALES

- Los siguientes trabajos previos deberán estar realizados previos a la puesta en marcha:
 - Conexión de la alimentación eléctrica.
 - Comprobación de la secuencia de fases.
 - Protección diferencial de la línea de alimentación del equipo.
 - Alimentación eléctrica del equipo desde 12 horas previas a la puesta en marcha.
- Se deberá comprobar la existencia de demanda de carga térmica para realizar la puesta en marcha del equipo.
- El equipo deberá estar situado en la posición definitiva. Si el acceso hasta el equipo se debiera realizar por medios auxiliares, estos correrán por cuenta del cliente.
- Los equipos tienen la carga de refrigerante ajustada desde fábrica. Por ello, si hiciera falta carga de refrigerante adicional deberá ser aportada por el cliente.
- La tensión de alimentación del equipo deberá ser la definitiva. Los equipos quedan exentos de garantía si la puesta en marcha no se realiza con tensión definitiva.
- Con el envío del documento para puesta en marcha se deberá comunicar la documentación de seguridad así como EPIs necesarios para el acceso a la instalación.
- El documento de solicitud de puesta en marcha deberá ser enviado al menos 2 semanas antes de la fecha de puesta en marcha requerida.
- Desde el envío del documento para puesta en marcha se confirmará la disponibilidad de la fecha solicitada en las 24 horas siguientes.

Las demoras o asistencias posteriores debidas al no cumplimiento de los puntos establecidos en el documento para puesta en marcha serán facturadas.

A continuación se muestra la hoja de verificación de funcionamiento.

	HOJA DE VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO	Ref. En obra:
---	---	---------------

MODELO		Nº CIRCUITOS	
Nº DE SERIE		Nº COMPRESORES	
REFRIGERANTE		REGULACIÓN/REV.	
REALIZADO POR		FECHA	

MODO DE FUNC./CONSIGNA			RELÉ DE FASES	
PRESOSTATO FILTRO SUCIO			TIPO FREECOOLING	
CONTROL DE CAUDAL			OPCIONALES	

VERIFICACIÓN ELÉCTRICA	GRUPO Nº1	GRUPO Nº2	GRUPO Nº3	GRUPO Nº4
TENSIÓN NOMINAL				
TENSIÓN EN BORNAS POTENCIA/MANIOBRA				
POTENCIA ABSORBIDA/INTENSIDAD				
COS ρ				
INTENSIDAD NOMINAL COMPRESOR				
INTENSIDAD ABSORBIDA COMPRESOR				
Nº DE SERIE COMPRESOR				
Nº DE SERIE COMPRESOR				
INTENSIDAD RELÉ VENTILADOR/EXTERIOR				
INTENSIDAD ABSORBIDA VENTILADOR/EXTERIOR				
INTENSIDAD RELÉ VENTILADOR/INTERIOR				
INTENSIDAD ABSORBIDA VENTILADOR/INTERIOR				
INTENSIDAD RELÉ VENTILADOR RETORNO				
INTENSIDAD ABSORBIDA VENTILADOR RETORNO				
POTENCIA RESISTENCIAS ELÉCTRICAS Kw				
INTENSIDAD ABSORBIDA RESISTENCIAS ELÉCTRICAS				
PRUEBA RESISTENCIA A TIERRA				

VERIFICACIÓN DE SEGURIDADES				
PRESOSTATO DE ALTA				
REARME PRESOSTATO ALTA				
SEGURIDAD MÁXIMA PRESIÓN 46.2 BAR				
PRESOSTATO DE BAJA				
REARME PRESOSTATO BAJA				
INICIO DESESCARCHE TEMPERATURA				
FINAL DESESCARCHE TEMPERATURA				
CONEXIÓN CONTROL DE CONDENSACIÓN				
DESCONEXIÓN CONTROL DE CONDENSACIÓN				
CONEXIÓN CONTROL DE EVAPORACIÓN				
DESCONEXIÓN CONTROL DE EVAPORACIÓN				
ANTIHIELO				

VERIFICACIÓN FRIGORÍFICA				
NIVEL VISOR DE ACEITE COMPRESOR				
PRESIÓN DE ALTA (bar)				
Tª MANÓMETRO ALTA (1)				
Tª LÍQUIDO				
SUBENFRIAMIENTO				
Tª DE DESCARGA COMPRESOR				
Tª ENTRADA AIRE/AGUA CONDENSACIÓN (2)				
Tª SALIDA AIRE/AGUA CONDENSACIÓN				
Δ Tº CONDENSADOR				
Δ Tº CONDENSADOR(1)-(2)				

PRESIÓN DE BAJA				
Tª MANÓMETRO BAJA (3)				
Tª ASPIRACIÓN COMPRESOR				
SOBRE-CALENTAMIENTO				
Tª ENTRADA AIRE/AGUA EVAPORADOR (4)				
Tª SALIDA AIRE/AGUA EVAPORADOR				
Δ Tº EVAPORADOR				
Δ Tº EVAPORADOR (4)-(3)				

NOTA: Tras verificación de funcionamiento poner los contadores a 0.

Comprobación obra

- 1.- Rest de todos los contadores a 0
- 2.- Verificar registros de acceso sean correctos para el mantenimiento
- 3.- Verificar accesos correctos a la unidad
- 4.- Verificar que no hay ningún defecto de aspecto de la unidad
- 5.- Documentación en unidad

Observaciones verificación de funcionamiento:

MANTENIMIENTO

Para hacer efectiva la garantía, es necesario tener un contrato de mantenimiento firmado con una compañía especializada adecuada validada por Keyter Service. El contrato de mantenimiento debe firmarse a partir de la fecha de puesta en servicio y el mantenimiento debe realizarse realmente.

Las unidades KEYTER KWE requieren un mantenimiento regular para garantizar su correcto funcionamiento y, por lo tanto, prolongar su vida útil y reducir los costos operativos.

Todas las tareas de mantenimiento deben ser realizadas por personal técnico calificado y con los materiales correctos.



Es obligatorio desconectar la unidad de la red eléctrica antes de realizar operaciones de mantenimiento, para evitar cualquier tipo de daño a las personas.

Antes de cualquier operación en un circuito de refrigerante, es obligatorio eliminar completamente la carga de refrigerante.

Utilice siempre piezas de repuesto originales para garantizar el correcto funcionamiento de la unidad.

Los períodos de mantenimiento se indican a continuación solo con fines informativos, ya que pueden variar según el tipo de instalación.

Sensores

Para garantizar un funcionamiento correcto de la unidad, verifique diariamente la temperatura del agua que sale.

Cada tres meses verifique la posición y la fijación de todos los sensores.

Circuito Frigorífico

Verifique todos los puntos de ajuste, los valores de sobrecalentamiento y subenfriamiento cada tres meses y tome lecturas de presión y temperatura de los elementos del sistema. Tenga en cuenta estos valores en la lista de verificación de mantenimiento.

Realice una prueba para verificar si hay fugas y verifique las presiones de operación, comparándolas con los valores correspondientes indicados en la hoja de puesta en marcha.

Nunca exceda las presiones operativas máximas especificadas.

Componentes frigoríficos

Cada tres meses verifique la estanqueidad de las conexiones en el circuito refrigerante. Si es necesario debido a la presencia de fugas de aceite, realice una prueba de fugas.

Para pruebas de fugas, solo use nitrógeno seco. Nunca use gas o aire con oxígeno para purgar las líneas o presurizar la unidad, porque el oxígeno reacciona violentamente con grasa y aceite y podría causar una explosión con consecuencias graves o incluso fatales en la instalación.

Si se detecta una fuga de gas, es necesario eliminar y recuperar completamente la carga de refrigerante. Presurice el circuito con nitrógeno seco. Si no hay fugas, aspire y luego cargue con refrigerante.

Componentes eléctricos

Verifique una vez al mes que todos los componentes eléctricos estén libres de corrosión y que no muestren ninguna señal de sobrecarga.

Apague la unidad y verifique que todos los tornillos y conexiones eléctricas estén correctamente apretados.

Encienda y apague manualmente, sin tensión, todos los contactores y los interruptores magnetotérmicos.

Baterías de intercambio

Limpie los intercambiadores de tubos y aletas o baterías para garantizar el funcionamiento correcto de este intercambiador de calor y, por lo tanto, un rendimiento óptimo de la unidad. Las baterías deben limpiarse cada tres meses. Sin embargo, en el caso de instalaciones con un alto contenido de polvo en la atmósfera, deben limpiarse al menos una vez al mes.

Para acceder al interior de la unidad, es necesario eliminar el registro.

Limpie las baterías con agua y un producto de limpieza de pH neutro. Secarlos con aire a presión después de la limpieza.

Las aletas de aluminio o de cobre y las tuberías de las baterías son muy frágiles. No utilice cepillos o elementos de limpieza que puedan deformar los ventiladores y dañar la batería. Nunca use agua a presión.

Ventiladores

Cada tres meses, verifique que los ventiladores exteriores estén girando en la dirección correcta y que los niveles de vibración y ruido estén dentro de los límites. Verifique la intensidad de las tres fases del ventilador y compárelas con el valor nominal en el diagrama de cableado eléctrico.

Al menos cada seis meses, por inspección visual:

- Cubierta de protección de contactos eléctricos. Repare o reemplácelos si están dañados.
- Dispositivo para daños en cuchillas y carcasa. Sustituirlos.
- Fijación de los cables
- Aislamiento de cables por daños. Si están dañados, reemplace los cables.
- Impulsor por desgaste / depósitos / corrosión y daños. En este caso, limpie o reemplace el impulsor.
- Estanqueidad de la glándula de cable. Vuelva a colocarlo o reemplácelo si está dañado.

Drenaje de condensados

Verifique el drenaje de condensados de las unidades y asegúrese que no están taponados y que la unidad puede drenar correctamente.

Montajes Anti-vibratorios

Dos veces al año verifique los montajes antivibraciones de los componentes (compresores, etc.) y reemplácelos si están dañados.

Registros

Verifique el estado de las juntas de sellado especialmente en el panel eléctrico cada 6 meses.

Compresores

Los compresores cuentan con la carga necesaria de aceite lubricante. Durante el funcionamiento normal del compresor, y siempre que el compresor funcione con la eficiencia correcta, esta carga debería ser suficiente para toda la vida útil del compresor. No obstante, verifique el nivel de aceite durante el funcionamiento de la unidad.

Asegúrese de que se realicen las inspecciones de servicio periódicas para garantizar la fiabilidad del equipo y el cumplimiento de los requisitos de los reglamentos locales en vigor.

Para evitar problemas en el compresor asociados al sistema, se recomienda llevar a cabo periódicamente las siguientes tareas de mantenimiento:

- Comprobar que los dispositivos de seguridad funcionen y su ajuste sea correcto.
- Garantizar la ausencia de fugas en el sistema.
- Comprobar el consumo de corriente del compresor.
- Confirmar que el sistema funcione de modo coherente con los registros de mantenimiento anteriores y las condiciones ambientales.
- Comprobar que todas las conexiones eléctricas se encuentren correctamente fijadas.
- Mantener limpio el compresor y comprobar la ausencia de óxido y herrumbre en la carcasa, los tubos y las conexiones eléctricas del mismo.
- En el caso de los compresores Inverter, los fallos quedan registrados en la memoria del convertidor de frecuencia y pueden visualizarse. Esto puede ayudar a evaluar y mejorar los parámetros del convertidor de frecuencia o del propio sistema.
- Comprobar la temperatura interna del convertidor de frecuencia en su display, así como el caudal de aire de refrigeración.

Si el compresor necesita ser reemplazado (debido a un fallo o si está quemado), por favor póngase en contacto con el servicio técnico.

Nivel de aceite

Realice una inspección visual del nivel de aceite a través de la mirilla de la línea de líquido una vez por semana.

Verifique la acidez del aceite en el circuito refrigerante una vez cada tres años y después de cualquier intervención en el circuito refrigerante.

Los compresores están lubricados con aceite de polivinilo PVE (tipo Polyolester POE Copeland 3MAF 32 cST, Danfoss POE 160 SZ, ICI Emkarate RL 32 CF, Mobil EAL Artic 22 CC).

Recuerde que este tipo de aceite es altamente higroscópico y, por lo tanto, es muy importante que no quede expuesto a la intemperie durante períodos prolongados, ya que esto requeriría la sustitución del aceite.

Visor de aceite

El visor de aceite se usa para inspeccionar el flujo de refrigerante y la humedad (%) del refrigerante. La presencia de burbujas indica que el filtro deshidratante está obstruido o que la carga de refrigerante de la unidad no es suficiente.

Dentro del visor de aceite hay un indicador de color. Al comparar el color del indicador con la escala en el anillo del visor, se puede calcular el porcentaje de humedad del refrigerante. Si es excesivo, reemplace el cartucho del filtro, use el aparato por un día y luego verifique nuevamente el porcentaje de humedad. Si este valor de humedad está dentro del rango predeterminado, no se requieren otras operaciones. Si el porcentaje de humedad sigue siendo demasiado alto, vuelva a colocar el filtro deshidratante, encienda la unidad y hágalo funcionar por otro día.

Filtro deshidratador

Los circuitos de refrigeración están provistos de filtros deshidratantes.

La presencia de burbujas de aire en la mirilla indica que el filtro está obstruido. Esto puede indicarse también por la diferencia entre las temperaturas medidas aguas abajo y aguas arriba del filtro de secado. Una vez que se ha limpiado el cartucho, si todavía hay algunas burbujas de aire, indica que la unidad ha perdido una parte de la carga de refrigerante en uno o más puntos; en este caso, verifique e identifique estos puntos y repare.

Resistencia de cárter

Cada tres meses, revise la resistencia de Cárter para asegurarse de que esté funcionando correctamente y que permanezca lo suficientemente apretado al compresor.

Interruptores de seguridad de alta y baja presión

Instale un manómetro de alta y baja presión y verifique que los interruptores de seguridad de la unidad estén funcionando correctamente. Verifíquelo cada tres meses.

Componentes hidráulicos

Las tareas de mantenimiento para estos componentes son las siguientes:

- Verifique una vez al año el estado de la tubería hidráulica. Si muestra fugas de agua, póngase en contacto con un técnico calificado.
- Limpie el intercambiador de calor cada 6 meses con un limpiador específico. Póngase en contacto con un técnico calificado.
- Siempre se debe colocar un filtro de agua en la entrada del intercambiador de calor de agua. Este filtro hidráulico no está incluido de serie, pero se puede suministrar como opcional.
En cualquier caso, limpie el filtro de agua cada tres meses y tenga en cuenta todas las precauciones correspondientes para los circuitos de agua bajo presión.

Intercambiador

Verifique que el lado del agua del intercambiador de calor esté perfectamente limpio. Para esto, mida semanalmente en el lado del agua la caída de presión o mida las temperaturas del refrigerante que ingresa y sale del intercambiador de calor, y compárelo con las temperaturas de evaporación o condensación.

Una gran diferencia entre estas temperaturas indicaría una baja eficiencia del intercambiador de calor. En este caso, el intercambiador debe limpiarse con una limpieza química, ya que podría ser que el intercambiador esté sucio. Estas tareas de mantenimiento deben ser realizadas por personal técnico autorizado.

Comportamiento del intercambiador de calor respecto a la corrosión

Como regla general, se recomienda que la entrada de agua de llenado se filtre y trate previamente.

Estas unidades están diseñadas para circuitos cerrados de agua. En el circuito hidráulico, cuyo componente principal es el intercambiador de calor, puede haber problemas de corrosión que podrían implicar su ruptura si las características del agua no son adecuadas.

La siguiente tabla muestra el comportamiento a la corrosión de los componentes del intercambiador de calor frente al agua con diferentes composiciones:

WATER CONTENT	CONCENTRATION (mg/l or ppm)	TIME LIMITS Analyze before	AISI 304	AISI 316	254 SMO	COPPER	NICKEL
Alkalinity (HCO_3^-)	< 70	Within 24 h	+	+	+	0	+
	70-300		+	+	+	+	+
	> 300		+	+	+	0/+	+
Sulphate ^[1] (SO_4^{2-})	< 70	No limit	+	+	+	+	+
	70-300		+	+	+	0/-	+
	> 300		+	+	+	-	+
$\text{HCO}_3^- / \text{SO}_4^{2-}$	> 1.0	No limit	+	+	+	+	+
	< 1.0		+	+	+	0/-	+
Electrical conductivity	< 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$	No limit	+	+	+	0	+
	10-500 $\mu\text{S}/\text{cm}$		+	+	+	+	+
	> 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$		+	+	+	0	+
pH ^[2]	< 6.0	Within 24 h	0	0	0	0	+
	6.0-7.5		+	+	+	0	+
	7.5-9.0		+	+	+	+	+
	> 9.0		+	+	+	0	+
Ammonium (NH_4^+)	< 2	Within 24 h	+	+	+	+	+
	2-20		+	+	+	0	+
	> 20		+	+	+	-	+
Chlorides (Cl^-) <i>Please also see table below</i>	< 100	No limit	+	+	+	+	+
	100-200		0	+	+	+	+
	200-300		-	+	+	+	+
	> 300		-	-	+	0/+	+
Free chlorine (Cl_2)	< 1	Within 5 h	+	+	+	+	+
	1-5		-	-	0	0	+
	> 5		-	-	-	0/-	+
Hydrogen sulfide (H_2S)	< 0.05	No limit		+	+	+	+
	> 0.05			+	+	0/-	+
Free (aggressive) carbon dioxide (CO_2)	< 5	No limit	+	+	+	+	+
	5-20		+	+	+	0	+
	> 20		+	+	+	-	+
Total hardness ($^\circ\text{dH}$)	4.0-8.5	No limit	+	+	+	+	+
Nitrate ^[1] (NO_3^-)	< 100	No limit	+	+	+	+	+
	> 100		+	+	+	0	+
Iron ^[3] (Fe)	< 0.2	No limit	+	+	+	+	+
	> 0.2		+	+	+	0	+
Aluminium (Al)	< 0.2	No limit	+	+	+	+	+
	> 0.2		+	+	+	0	+
Manganese ^[3] (Mn)	< 0.1	No limit	+	+	+	+	+
	> 0.1		+	+	+	0	+

+ Buena resistencia en condiciones nominales

0 Pueden ocurrir problemas de corrosión, especialmente cuando se valoran más factores 0

- Uso no recomendado

[1] Los sulfatos y nitratos funcionan como inhibiciones para la corrosión por picadura causada por cloruros en ambientes de PH

[2] En general bajo pH, (por debajo de 6) incrementa el riesgo de corrosión y el alto pH (por encima de 7.5) disminuye el riesgo de corrosión.

[3] Fe^{3+} y Mn^{4+} son unos oxidantes fuertes y pueden incrementar el riesgo de corrosión localizada en hacer inoxidable



La guía de la tabla anterior muestra un intento de dar una idea de la resistencia a la corrosión de los aceros inoxidable y los materiales de soldadura fuerte en agua corriente a temperatura ambiente. En esta tabla se enumeran varios componentes químicos importantes, sin embargo, la corrosión real es un proceso muy complejo influenciado por muchos componentes diferentes en combinación. La tabla anterior es, por lo tanto, una simplificación considerable y no debe sobrevalorarse.

Temperatura máxima (T_{max}) depende del contenido de cloruros (Cl^-):

(Cl ⁻)	T _{max}			
	60°C	80°C	120°C	130°C
≤ 10 ppm	AISI 304L	AISI 304L	AISI 304L	AISI 316L
≤ 25 ppm	AISI 304L	AISI 304L	AISI 316L	AISI 316L
≤ 50 ppm	AISI 304L	AISI 316L	AISI 316L	Ti/SMO 254
≤ 80 ppm	AISI 316L	AISI 316L	AISI 316L	Ti/SMO 254
≤ 150 ppm	AISI 316L	AISI 316L	Ti/SMO 254	Ti/SMO 254
≤ 300 ppm	AISI 316L	Ti/SMO 254	Ti/SMO 254	Ti/SMO 254
> 300 ppm	Ti/SMO 254	Ti/SMO 254	Ti/SMO 254	Ti/SMO 254



Buen comportamiento

Puede ocurrir corrosión en presencia de otros factores

Uso no recomendado

En aplicaciones industriales donde el agua pueda tener algo de suciedad o se tenga circuito abierto, se recomienda el uso de intercambiadores multitubulares, si bien es muy importante vigilar las condiciones del agua para evitar problemas de corrosión en el circuito hidráulico si el agua no es adecuada. Importante seguir siempre la recomendación general de que el agua de llenado sea previamente filtrada y tratada.

La siguiente tabla indica el comportamiento a la corrosión frente al agua con distintas composiciones sobre los componentes del opcional intercambiador multitubular de los equipos KWE-6:

	Concentración aproximada (mg/l)	Versión estándar
Valor del pH	7 ÷ 9 (valor)	OK
Cloruro Cl ⁻	< 3 3 ÷ 50	OK *
Cloro libre Cl ₂	< 0.5	OK
Sulfato SO ₄ ⁻	< 50 50 ÷ 100	OK *
Dióxido de carbono libre CO ₂	< 5 5 ÷ 50	OK *
HCO ₃ ⁻ / SO ₄ ⁻	> 1 (value / valor)	OK

Nitrato	< 100	OK
Ácido Sulfhídrico H ₂ S	< 0.05	OK
Oxígeno O ₂	< 0.1 0.1 ÷ 2	OK *
Amonio NH ₄ ⁺	< 2 2 ÷ 20	OK *
Fosfato PO ₄ ³⁻	< 2	OK
Hierro y Manganese Fe ³⁺ / Mn ⁺⁺	< 0.5	OK
Depósitos orgánicos	0 (valor)	**

En circuitos hidráulicos abiertos se han de tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Mantener el agua dentro de los valores indicados para cada intercambiador.
- Si no es posible, instalar otro intercambiador que independice el circuito primario.
- Usar materiales compatibles con las características de los componentes de los intercambiadores.

Prevención de la corrosión en el Cobre

Baja concentración de oxígeno. Si es menor a 0.1 ppm, no ocurre corrosión por picaduras.

El alto contenido de HCO₃⁻ & Clions disminuye el peligro de corrosión.

El alto contenido de iones SO₄²⁻ y NO₃ aumenta el peligro de corrosión.

El pH recomendado es 6.5 < pH < 9.5.

Contenido recomendado de CO₂ ≤ 44 ppm (1 mol / m³).

Agua superficial en lugar de agua de pozo. Los compuestos orgánicos en el agua superficial actúan como inhibidores naturales.

El material orgánico que contiene compuestos de amoníaco y azufre aumenta el peligro de corrosión.

Las partículas de magnetita (Fe₃O₄) aumentan el peligro.

Sin grietas ni irregularidades en la superficie, sin agua estancada.

Una película de carbono (por ejemplo, de la descomposición del aceite después de soldar) en la superficie aumenta el peligro de corrosión.

Prevención de la corrosión en el uso de agua clorada

Se debe evitar que el agua clorada se introduzca directamente en los intercambiadores de calor a menos que se tenga en cuenta un análisis específico del agua y los valores de los compuestos químicos en el agua estén por debajo de los límites que se muestran en la tabla de límites de valores químicos de los intercambiadores de calor para el agua. De lo contrario, **el agua clorada no debe introducirse directamente en los intercambiadores de calor.**

Las piscinas son una de las instalaciones típicas cuando el agua clorada se introduce directamente en el intercambiador de calor para llevar a cabo el calentamiento del agua clorada en piscinas en el condensador de una bomba de calor, lo que representa un problema especial para el acero inoxidable, ya que el cobre es menos sensible a corrosión por cloro.

A medida que se agrega cloro y se transforma en iones de cloruro, la concentración de iones de cloruro aumenta gradualmente. En estos casos, la concentración de iones de cloruro podría ser lo suficientemente alta como para que los iones de cloruro junto con el cloro libre causen corrosión por picadura, poniendo en riesgo de destrucción a los intercambiadores de calor. A pesar de esto, es más fácil supervisar la cloración en grandes piscinas públicas que en pequeñas piscinas privadas, porque las piscinas públicas generalmente tienen un ingeniero de mantenimiento cualificado, que las piscinas privadas no suelen tener.

Los casos con piscinas deben estudiarse cuidadosamente y la recomendación es evitar introducir el agua de la piscina directamente en el intercambiador de calor.

Las piscinas tratadas directamente con ozono y con sal son aún más agresivas para los intercambiadores de calor, por lo que también está prohibido introducir este tipo de agua directamente en ellas.

Opcionalmente, en aplicaciones con alto contenido de cloruro, puede ser aconsejable utilizar aceros inoxidables con alto contenido de cromo-molibdeno o intercambiador de tubos y coraza coaxial de cuproníquel o titanio. Utilizar un buen filtro en la entrada del intercambiador con un mantenimiento adecuado es esencial para garantizar la fiabilidad de las aplicaciones.

Tenga precaución en aplicaciones que usan agua de ósmosis inversa, ya que presentan valores de pH muy agresivos para minerales metálicos. Todos estos supuestos no contemplados en las aplicaciones estándar del equipo deben consultarse en la fábrica.



El incumplimiento de cualquiera de las recomendaciones indicadas en este documento para mantener el agua del intercambiador de calor dentro de los valores indicados en la tabla anterior conducirá a la pérdida de la garantía del equipo.

Concentración de Glicol

Dos veces al año verifique la concentración de glicol en los circuitos de agua.

Las soluciones anticongelantes como el monoetilenglicol o el propilenglicol son necesarias en el caso de trabajar con temperaturas del agua inferiores a 5°C, o si el equipo puede ubicarse en entornos que alcanzan temperaturas inferiores a 5°C.

Después de diluir en agua, el fluido proporciona una excelente protección contra la congelación: es aconsejable agregar agua desmineralizada para evitar posibles depósitos. Se recomienda un análisis de la concentración de líquidos al menos una vez al año, para evitar cualquier riesgo de obstrucción.

Monoetilén glicol:

El monoetilenglicol (también llamado etilenglicol) es un compuesto orgánico que tiene una fórmula molecular como $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$. El etilenglicol se usa ampliamente como anticongelante y como fluido de transferencia de calor automotriz. Es un líquido transparente, incoloro y prácticamente inodoro, completamente soluble en agua.

El etilenglicol es corrosivo y tóxico. La ingestión puede conducir a la muerte.

Datos típicos para el MEG. Consulte los datos comerciales reales con el fabricante específico del glicol utilizado en la instalación.

El etilenglicol es ligeramente higroscópico y debe almacenarse en condiciones para evitar la contaminación con agua y adsorción de humedad.

La temperatura de almacenamiento de MEG no es crítica, ya que no se crearán condiciones peligrosas al almacenar este producto a cualquier temperatura ambiente que pueda encontrarse. Sin embargo, debe tenerse en cuenta por razones de calidad del producto, la temperatura de almacenamiento no debe exceder los 40°C. A temperaturas bajo cero, la viscosidad del producto puede ser demasiado alta para la transferencia desde contenedores de almacenamiento con bombas disponibles.

El MEG es un químico estable y no se espera que se deteriore significativamente con el tiempo, siempre que se almacene según las indicaciones. Sin embargo, como buena práctica industrial, se recomienda no almacenar por períodos superiores a 6 meses.

Los tanques deben ser de polietileno de alta densidad o HDPE, acero inoxidable no oxidado o acero dulce. Las mangueras deben ser de polipropileno o acero inoxidable.

El monoetilenglicol es tóxico y debe manejarse con todas las precauciones necesarias. Se deben usar productos de seguridad humana apropiados, como gafas de protección contra salpicaduras, batas de laboratorio, respiradores de vapor, guantes y botas al manipular y aplicar productos químicos. Las salpicaduras en la piel deben lavarse con agua inmediatamente. En caso de salpicaduras en los ojos, enjuague con agua fresca y obtenga atención médica. No debe ser inyectado.

Propilenglicol:

Para aplicaciones que requieren una mayor seguridad, como las aplicaciones alimentarias, el propilenglicol (MPG) debe usarse como un sustituto del monoetilenglicol (MEG)

El propilenglicol utilizado debe tener una formulación química aprobada para el procesamiento y el contacto directo con productos alimenticios, que debe verificarse con el proveedor de la solución anticongelante.

Temperatura de congelación ($\pm 2^{\circ}\text{C}$)		
Concentración (%)	MEG	MPG
0	0	0
10	-4	-3
20	-9	-7
30	-16	-13
40	-23	-22
50	-37	-33
60	-53	-51

Porcentaje MPG	Densidad de la solución kg/l	Porcentaje MEG	Densidad de la solución kg/l
10%	110	-	-
15%	114	-	-
20%	119	-	-
25%	124	25%	137
30%	129	30%	143
35%	134	35%	151
40%	138	40%	159
45%	141	45%	164
50%	-	50%	172

DIAGNÓSTICO DE FALLOS

SÍNTOMA	POSIBLE CAUSA	ACCIÓN CORRECTORA
La unidad no arranca	Ausencia de suministro eléctrico.	Comprobar la conexión de la alimentación eléctrica.
	Interruptor principal abierto.	Cerrar el interruptor principal.
	Contactador pegado en posición de apertura.	Comprobar, y si es necesario, reemplazar.
	La placa electrónica no tiene alimentación eléctrica.	Comprobar interruptores magnetotérmicos y la conexión.
	Existencia de alarma activada.	Compruebe si hay alarmas en la pantalla de control, elimine la causa de la alarma y vuelva a encender la unidad.
	Secuencia de fases incorrecta.	Invierta dos fases en el suministro primario después de haber cortado el suministro principal de la unidad.
La unidad hace demasiado ruido cuando funciona	Ruido en el compresor, está girando en sentido contrario.	Verifique el estado del relé de secuencia de fase. Una vez que se ha interrumpido el suministro de energía a la unidad, invierta las fases en el tablero de terminales y comuníquese con el servicio del fabricante.
	Ruido en el compresor.	Exceso de vibración debido a soportes flojos, tornillos apretados o falta de aceite. Verifique los soportes y los pernos. Revisar el nivel de aceite. Puede ser necesario reemplazar el compresor.
		Ruidos anómalos durante el funcionamiento del compresor Inverter: Asegúrese de que no se haya producido retorno de líquido hacia el compresor; para ello, mida el recalentamiento del gas de retorno y la temperatura del cárter del compresor. La temperatura en el cárter debería ser, como mínimo, 6 K superior a la temperatura de aspiración saturada en condiciones de funcionamiento en estado estacionario.
	El compresor para y arranca.	Disparos de alta o baja presión. Verifique la carga de refrigerante. Tiempo de anti-corto ciclo demasiado corto. Verifique las configuraciones de control. El evaporador puede estar sucio u obstruido, o tener poco flujo de aire. Mantenga las baterías limpias. Revisa los ventiladores. La válvula de expansión o el filtro están obstruidos. Verifique los componentes y reemplácelos si es necesario.
Presencia de un valor anormal de presión de alta	El flujo de aire que pasa por el condensador no es suficiente.	Verifique los soportes y la superficie del suelo donde se encuentra la unidad. Si el piso está inclinado u ondulado, la unidad puede vibrar de manera anormal. Verifique los soportes antivibratorios.
		Verifique que no hay ninguna obstrucción en la batería condensadora o en los conductos si los hay.
		Verificar la superficie del condensador. Revisar que la batería no esté sucia o haya alguna obstrucción.
	Presencia de burbujas en el visor de líquido.	Verificar la regulación de presión de condensación en el caso de que esté instalada.
	Presencia de aire en el circuito, detectado por la presencia de burbujas en el indicador de flujo, incluso con valores de subenfriamiento por encima de 5 ° C.	Verificar el subenfriamiento del circuito. Si fuera menor de 5°C, contactar con el servicio técnico.
	Valor de subenfriamiento superior a 8K, probablemente la unidad esté cargada con exceso de refrigerante.	El circuito debe estar descargado, ponerlo bajo presión y verificar la presencia de posibles fugas. Realizar vacío y luego llenar en estado líquido.
		Reducir la carga de refrigerante en el circuito.

	Presostato de alta está activado.	Temperatura exterior demasiado alta. El ventilador exterior está bloqueado o no funciona; verifique el ventilador exterior. La batería exterior está sucia, mantenga las baterías limpias.
	Pérdida de carga anormal.	La válvula de expansión termostática o el filtro deshidratador están sucios u obstruidos. Verifique la caída de temperatura en cada componente. Si la caída de temperatura es demasiado alta, el componente debe ser reemplazado.
Presión de condensación muy baja	Los transductores de presión no funcionan correctamente.	Calibrar los transductores de presión y el sistema de regulación de presión de condensación si existe.
	La válvula de expansión no está trabajando correctamente.	Si es termostática, verifique la apertura de la válvula calentando el bulbo con la mano y ajústela si es necesario. Si no se abre reemplácelo. Si es electrónica, contacte con el servicio técnico.
	El filtro deshidratador está saturado.	Verifique la temperatura o la caída de presión en el filtro. El valor recomendado es 2K. Si la caída es mayor, reemplácelo.
	Subenfriamiento bajo.	Baja carga de refrigerante. Si es inferior a 2K, cargue la unidad con refrigerante.
	Compresor térmico interno klixon activado.	Detenga la unidad y reiniciela. Verifique las temperaturas en la succión y la descarga de la unidad. Verifique el estado del klixon térmico.
	Sobrecalentamiento demasiado bajo: ajuste el sobrecalentamiento.	Verifique el bulbo termostático de la válvula de expansión. Compruebe si es necesario aislar el bulbo o la válvula de expansión y verifique la posición del bulbo de acuerdo con las recomendaciones de la válvula de expansión.
La unidad en modo calefacción no produce calor	La unidad está haciendo desescarches.	En este caso, verifique si la batería de intercambio está bloqueada o si el flujo de aire en la batería externa está obstruido o si no es suficiente. El bajo flujo de aire en temperaturas exteriores muy bajas puede proporcionar heladas excesivas y por tanto, muchos ciclos de desescarche.
	El ciclo reversible de bomba de calor no funciona.	La unidad no cambia de modo verano a invierno. Verifique la bobina de la válvula de cuatro vías y la caída de presión en la válvula de cuatro vías. Un valor excesivo indica que la válvula de cuatro vías está rota y debe reemplazarse. Tenga en cuenta que el funcionamiento anormal de la válvula de cuatro vías en invierno evita el modo de desescarche. Otras causas son el problema de control o el cable de control a la válvula de cuatro vías desconectada.
El compresor no arranca	Verificar el contactor y los magnetotérmicos.	Compruebe si los disyuntores están apagados. La sobrecarga térmica o un cortocircuito puede ser la causa. Si el problema ocurre continuamente, verifique la causa midiendo la resistencia de cada uno de los devanados y el aislamiento alrededor del motor antes de restablecer la tensión. El posible deterioro del aislamiento puede ser la causa de cortocircuito y mal funcionamiento del compresor.
	El motor suena de forma intermitente	El suministro eléctrico es muy bajo o el cable de alimentación principal no está conectado correctamente. Verifique la tensión de suministro de línea y la caída de voltaje a través de la línea. Verificar las conexiones eléctricas.

	Alarma de baja o alta presión en el compresor.	Verifique la posible alarma de HP alta presión o LP baja presión en la pantalla de control Verifique las causas de posibles valores predeterminados de HP o LP.
	La alimentación eléctrica ha sufrido inversión de fase.	Si hay una inversión de fase de suministro principal, el relé de control de fase se activará evitando el arranque del compresor. Verifique el estado del relé de control de fase
Bajo nivel de aceite en el compresor	Fugas de aceite o de refrigerante en el circuito.	Identifique las fugas y repárelas
	Fallo mecánico del compresor.	Se requiere intervención del Servicio Técnico
	Anomalía de la resistencia de carter del compresor.	Verifique el circuito eléctrico, y la resistencia de calentamiento de aceite del cárter, y si está averiada, sustitúyala.
Línea de líquido muy caliente	Carga insuficiente.	Identifique y elimine la causa de la pérdida de carga y recargue de refrigerante.
Congelación de la línea de líquido	La válvula de la línea de líquido está parcialmente cerrada.	Verifique que las válvulas de servicio estén abiertas
	El filtro deshidratador está saturado.	Reemplace el filtro o el cartucho de filtrado
Congelación en las líneas de aspiración	Mala calibración del recalentamiento.	Aumente el recalentamiento
		Verifique la carga de refrigerante de la unidad

RECOMENDACIONES PARA EL DESMONTAJE DE LA UNIDAD

Una vez que la unidad haya cumplido su vida útil y vaya a ser retirada del servicio, es necesario asegurarse que se desconectan todas las fuentes de alimentación eléctrica y las tomas hidráulicas (desagüe, elementos de apoyo, etc.). Se recomienda usar los mismos elementos de sujeción que se usaron para instalar la unidad (ver apartado de transporte y elevación). Se recomienda revisar las normativas relacionadas con el reciclado de equipos en el territorio donde se encuentre la unidad. Aquellos componentes que deban ser reciclados o gestionar su retirada por un gestor de residuos deben ser identificados y separados. Se debe intentar reciclar todos los materiales que sea posible en cada caso.

FIN DE LA VIDA ÚTIL DEL EQUIPO

Al final de la vida útil de la unidad, se deben gestionar los residuos electrónicos y eléctricos de acuerdo a la normativa WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment), Directiva Europea 2012/19/EU, mediante la intervención de gestores de residuos autorizados para cada tipo de residuo.

Con la finalidad de evitar un impacto negativo sobre el medio ambiente debido a la presencia de sustancias contaminantes, al finalizar la vida útil de las unidades, por favor, tenga presente la correcta segregación de los residuos generados tanto peligrosos como no peligrosos.



Residuos no peligrosos: Piezas metálicas pintadas, tubería de cobre, baterías, intercambiadores, ventiladores, bombas de agua, etc.

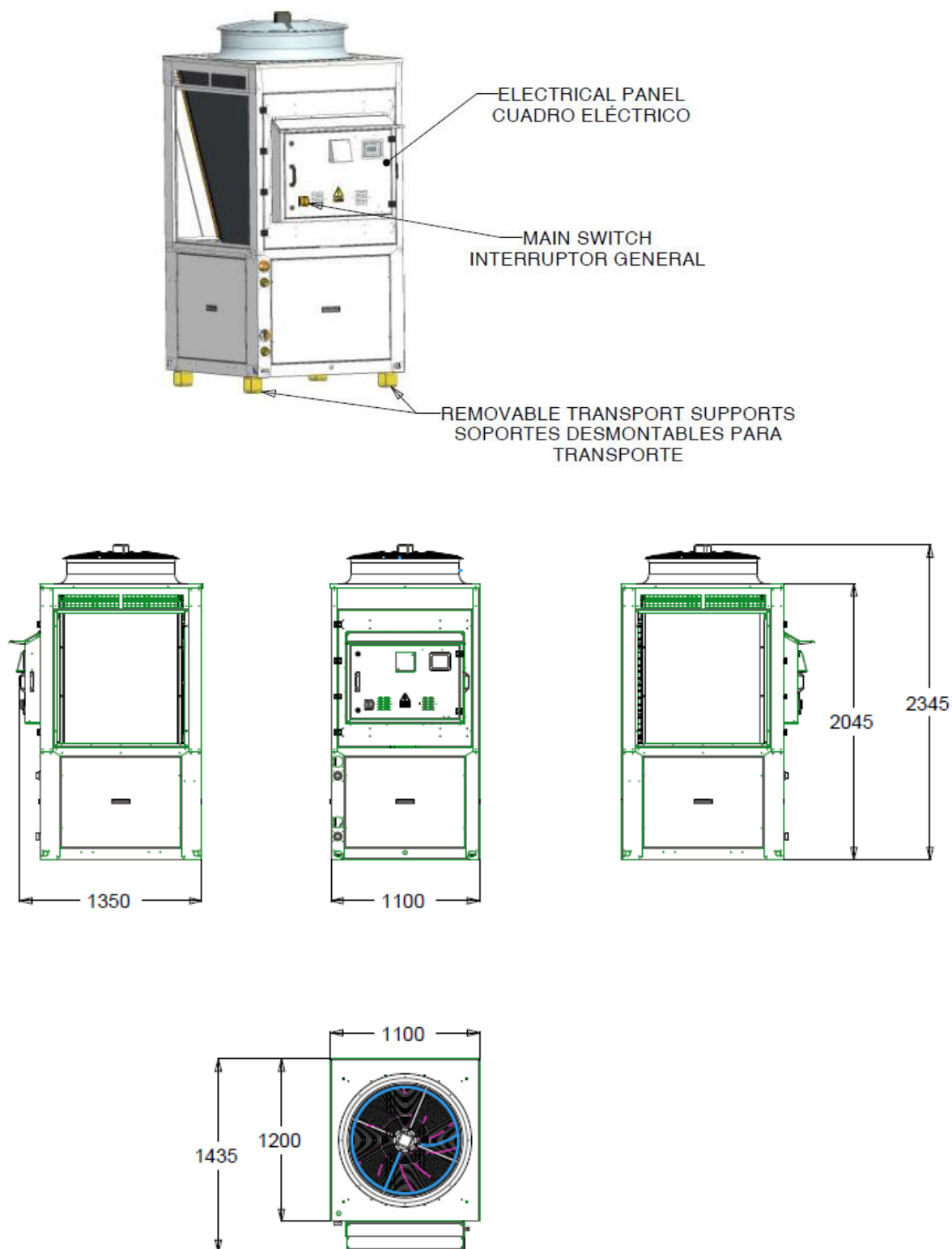
- Chapa de acero. Se encuentra en la carrocería de la máquina, paneles, pilares, tapas, ventiladores, etc.
- Cobre: Se encuentra en los intercambiadores de calor de tubo y aletas, en los tubos del circuito frigorífico, componentes de control, cables eléctricos y en los motores de los ventiladores, compresores y actuadores de las compuertas.
- Aluminio: Se encuentra en las aletas de los intercambiadores de tubo y aletas, o en el cuerpo de los intercambiadores de microcanal, en paneles de la carrocería y en las compuertas de mezcla, ventilación, aire de retorno, etc.

Residuos peligrosos: Compresores, filtros, gas refrigerante, válvulas, RAEE, etc. Éstos últimos se deben gestionar por un gestor autorizado.

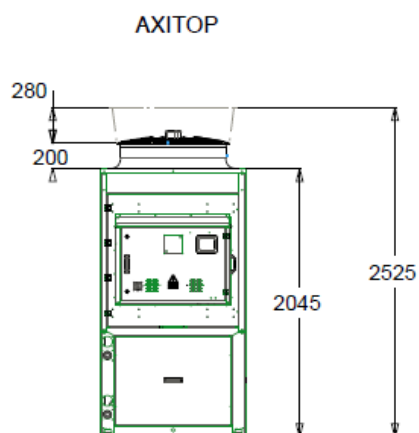
- Fluido refrigerante. Se deben recuperar de la unidad, y se debe verificar con la normativa local el tratamiento requerido en función del producto. La gran mayoría de los fluidos refrigerantes son reciclables.
- Fluidos térmicos, como agua glicolada, ya sea con monoetilenglicol o propilenglicol, deben ser retirados y reciclados a través de un Gestor Autorizado de Residuos. En ningún caso deben ser vertidos al ambiente.
- Plásticos y polímeros: Se encuentra en elementos de ventilación, componentes eléctricos, tacos de soporte, filtros, etc. Además, hay que prestar especial cuidado a los aislamientos, pues algunos de ellos pueden tener como composición espumas poliméricas que deben ser tratadas aparte de los plásticos.
- Aceites lubricantes. Los compresores contienen aceites lubricantes, generalmente de origen orgánico, que además una parte de estos suelen estar también en las tuberías de los circuitos frigoríficos. Se deben recuperar en su totalidad, y bajo ningún concepto pueden ser vertidos al medioambiente. Deben ser retirados por un Gestor Autorizado de Residuos.

PLANOS DE DIMENSIONES

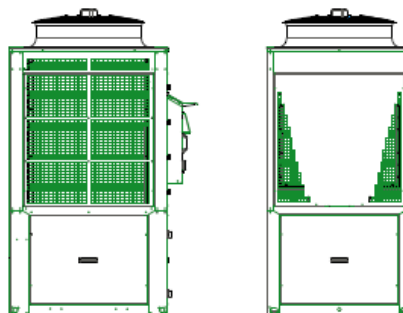
SERIE 2, Versiones S y P



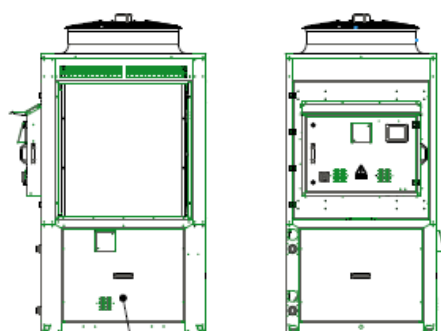
Opcionales:



**COIL PROTECTION GRID
REJILLAS DE PROTECCIÓN
DE BATERÍA**



INVERTER



VARIABLE FREQUENCY
DRIVE CASE / CAJÓN DE
VARIADOR DE FRECUENCIA

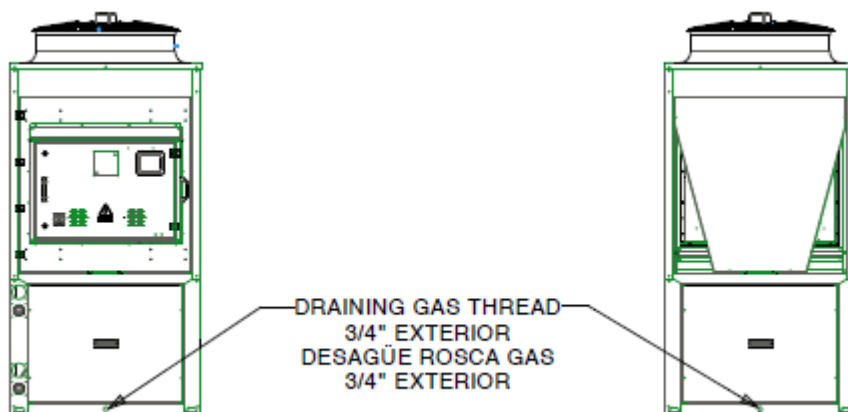
**PARTIAL HEAT RECOVERY HYDRAULIC
KIT VERSION (*)
RECUPERACIÓN PARCIAL VERSIÓN
GRUPO HIDRÁULICO (*)**

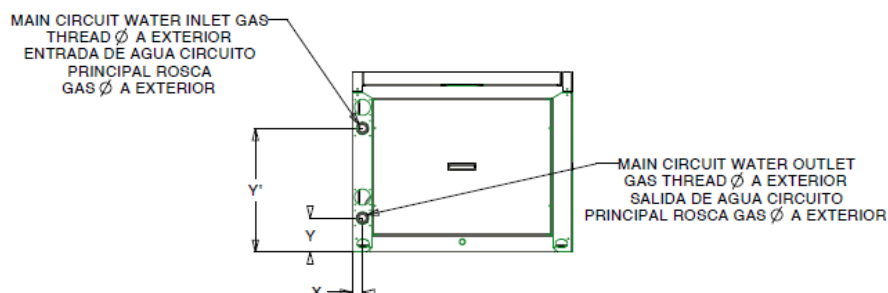
HYDRAULIC AND RECOVERY
CIRCUITS DETAIL
DETALLE DE CIRCUITOS
HIDRÁULICO Y DE
RECUPERACIÓN

SEE A DETAIL /
VER DETALLE A

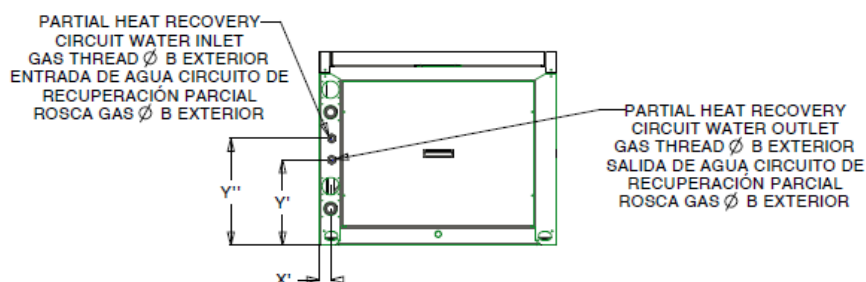
A DETAIL / DETALLE A
SCALE 1:30 / ESCALA 1:30

Detalles de Conexiones de desagüe:

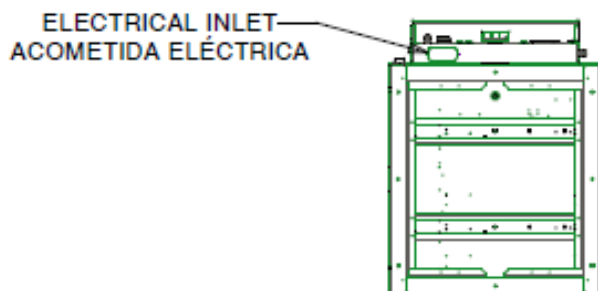


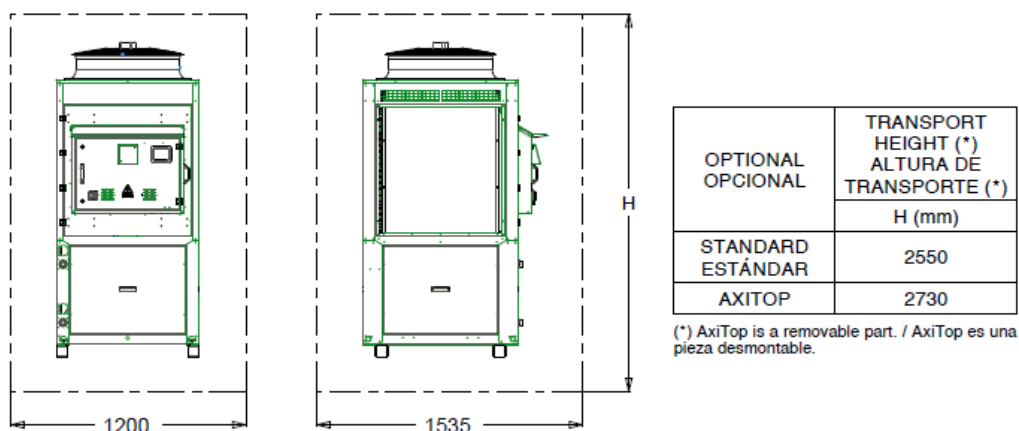
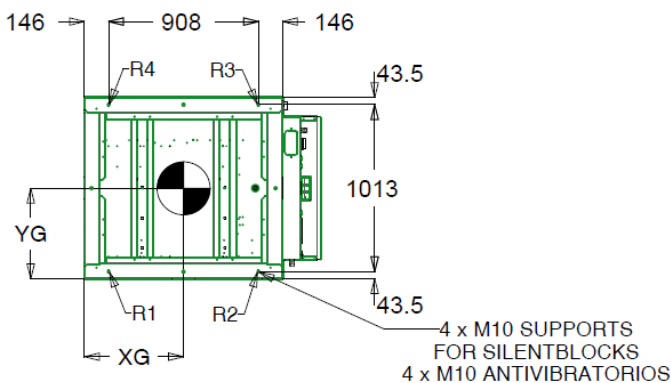
Detalles de Conexiones hidráulicas:


HYDRAULIC CONNECTIONS MAIN CIRCUIT CONEXIONES HIDRÁULICAS CIRCUITO PRINCIPAL					
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	CONNECTIONS DIMENSIONS COTAS DE CONEXIONES			CONNECTIONS DIAMETER DIÁMETRO DE CONEXIONES
		X (mm)	Y (mm)	Y' (mm)	
EURO	2036-2046	50	170	620	1 1/2"
INVERTER					2"
EURO	2052-2065				
INVERTER	2052				



HYDRAULIC CONNECTIONS PARTIAL HEAT RECOVERY CIRCUIT CONEXIONES HIDRÁULICAS CIRCUITO DE RECUPERACIÓN PARCIAL					
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	CONNECTIONS DIMENSIONS COTAS DE CONEXIONES			CONNECTIONS DIAMETER DIÁMETRO DE CONEXIONES
		X' (mm)	Y' (mm)	Y'' (mm)	
EURO	2036-2065	50	400	500	1"
INVERTER	2036-2052				

Detalles eléctricos:


Dimensiones de transporte:

Distribución de pesos:

Versión S

EMPTY WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN VACÍO (*)								
VERSION VERSIÓN	MODELO MODEL	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)				WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R1	R2	R3	R4	TOTAL
EURO	2036	664.8	530.4	104.0	137.0	128.0	95.0	464.0
	2046	648.8	485.3	131.9	159.7	126.6	98.8	517.0
	2052	642.8	477.6	142.7	168.3	129.3	103.7	544.0
	2065	651.8	456.5	147.8	179.2	128.2	96.8	552.0
INVERTER	2036	669.9	465.1	130.1	169.5	126.4	87.0	513.0
	2046	705.8	526.1	109.0	171.2	158.5	96.3	535.0
	2052	702.6	524.6	112.0	173.2	159.5	98.3	543.0

SERVICE WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN SERVICIO (*)								
VERSION VERSIÓN	MODELO MODEL	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)				WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R1	R2	R3	R4	TOTAL
EURO	2036	690.7	488.1	110.3	158.0	128.7	81.0	478.0
	2046	677.4	469.9	131.7	177.1	134.8	89.4	533.0
	2052	674.5	465.1	140.9	186.8	139.6	93.7	561.0
	2065	674.2	461.6	144.2	190.7	140.8	94.3	570.0
INVERTER	2036	693.9	489.2	120.4	174.8	143.1	88.7	527.0
	2046	678.8	480.7	132.8	180.5	142.7	95.0	551.0
	2052	675.3	475.9	137.4	183.7	142.6	96.3	560.0

(*) Weight distribution on left profile projected view (electrical panel on the right). / Distribución de pesos sobre vista proyectada del perfil izquierdo (cuadro eléctrico a la derecha).

Versión P

EMPTY WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN VACÍO (*)								
VERSION VERSIÓN	MODELO MODEL	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)				WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R1	R2	R3	R4	TOTAL
EURO	2036	669.4	524.3	112.5	150.7	138.0	99.8	501.0
	2046	657.8	503.3	133.7	168.9	143.3	108.1	554.0
	2052	655.4	497.2	142.8	178.1	147.7	112.4	581.0
	2065	655.7	493.6	146.4	182.6	149.6	113.4	592.0
INVERTER	2036	674.2	527.9	121.1	165.9	153.9	109.1	550.0
	2046	659.9	516.3	133.7	171.4	152.3	114.6	572.0
	2052	656.7	512.4	137.7	173.9	152.3	116.1	580.0

SERVICE WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN SERVICIO (*)								
VERSION VERSIÓN	MODELO MODEL	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)				WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R1	R2	R3	R4	TOTAL
EURO	2036	667.8	522.8	116.3	154.6	140.7	102.4	514.0
	2046	655.0	498.7	139.8	174.2	145.2	110.8	570.0
	2052	654.6	496.0	147.5	183.4	151.5	115.6	598.0
	2065	654.7	492.1	151.7	188.3	153.3	116.7	610.0
INVERTER	2036	670.1	525.9	126.0	169.5	156.0	112.5	564.0
	2046	655.9	514.2	139.4	175.5	154.6	118.5	588.0
	2052	654.3	510.7	143.1	178.7	155.4	119.8	597.0

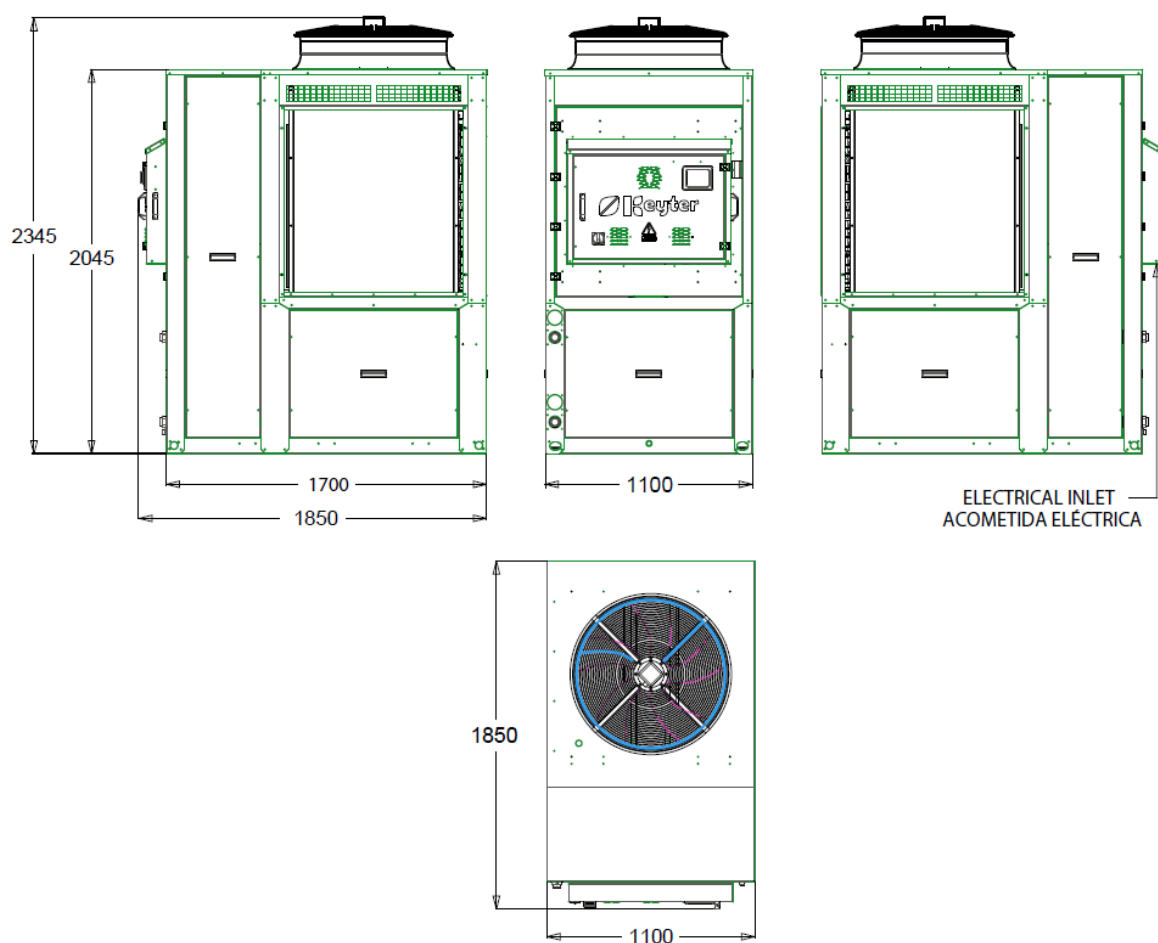
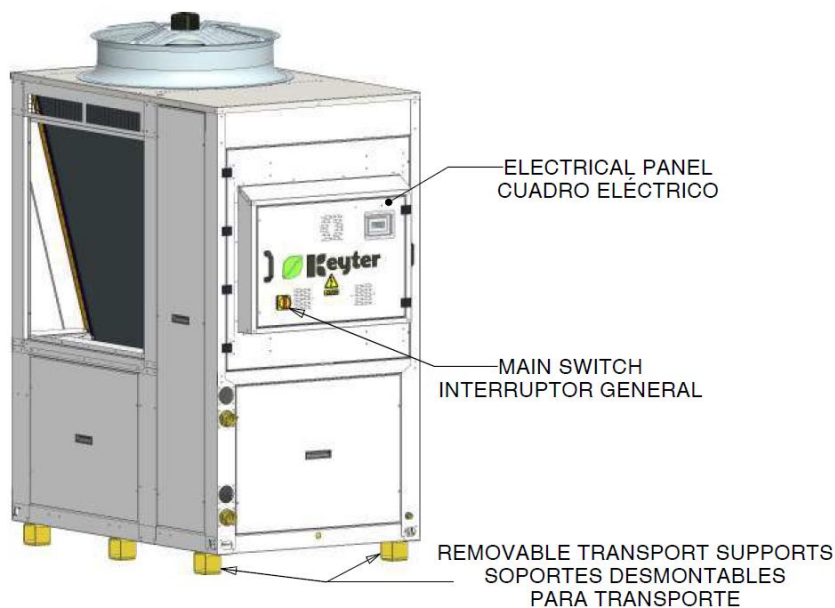
(*) Weight distribution on left profile projected view (electrical panel on the right). / Distribución de pesos sobre vista proyectada del perfil izquierdo (cuadro eléctrico a la derecha).

Incremento de pesos por opcionales:

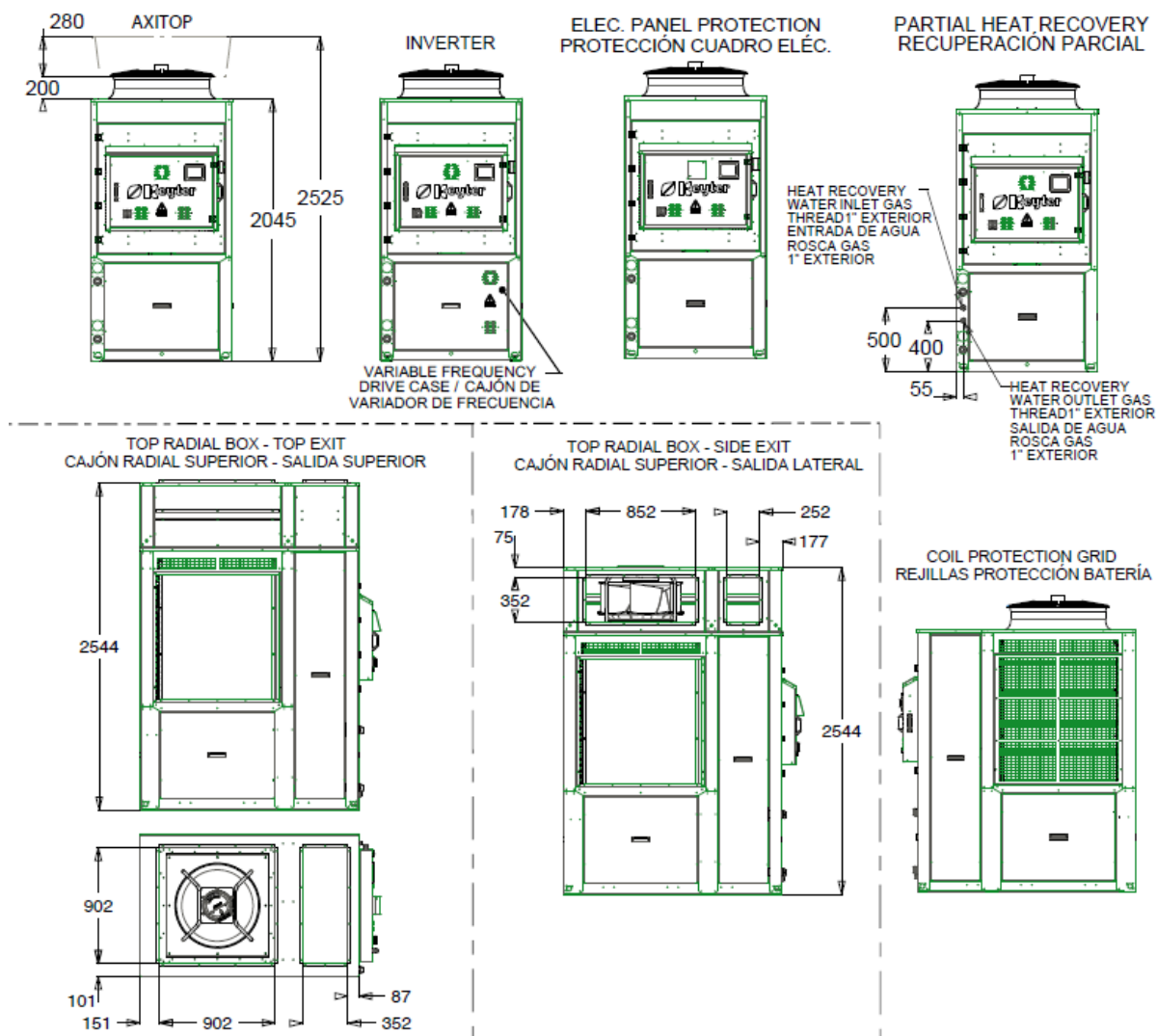
WEIGHT INCREASE BY OPTIONALS / INCREMENTOS DE PESOS POR OPCIONALES (*)						
OPTIONAL OPCIONAL	MODELO MODEL	SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)				WEIGHT (kg) PESO (kg)
		R1	R2	R3	R4	TOTAL
AXITOP	2036-2065	+ 3.4	+ 4.4	+ 4.1	+ 3.1	+ 15.0
COIL PROTECTION GRID REJILLAS DE PROTECCIÓN DE BATERÍA	2036-2065	+ 2.2	+ 3.0	+ 2.8	+ 2.0	+ 10.0
RESERVE PUMP BOMBA DE RESERVA	2036-2065	+ 13.4	+ 17.7	+ 16.6	+ 12.3	+ 60.0
PARTIAL HEAT RECOVERY RECUPERACIÓN PARCIAL	2036-2065	+ 5.6	+ 7.4	+ 6.9	+ 5.1	+ 25.0

(*) Weight distribution on left profile projected view (electrical panel on the right). / Distribución de pesos sobre vista proyectada del perfil izquierdo (cuadro eléctrico a la derecha).

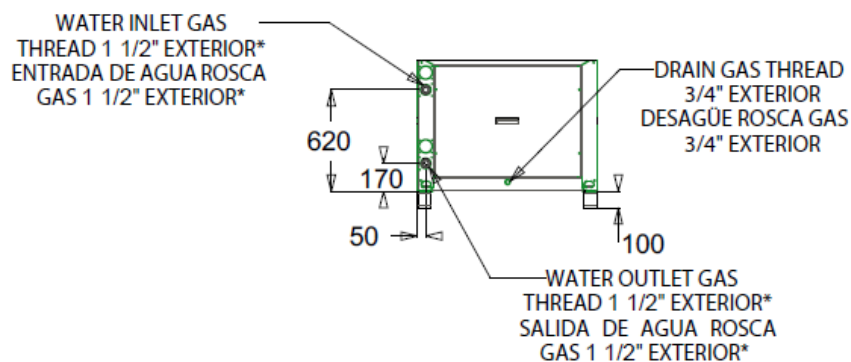
SERIE 2, Versión H



Opcionales:

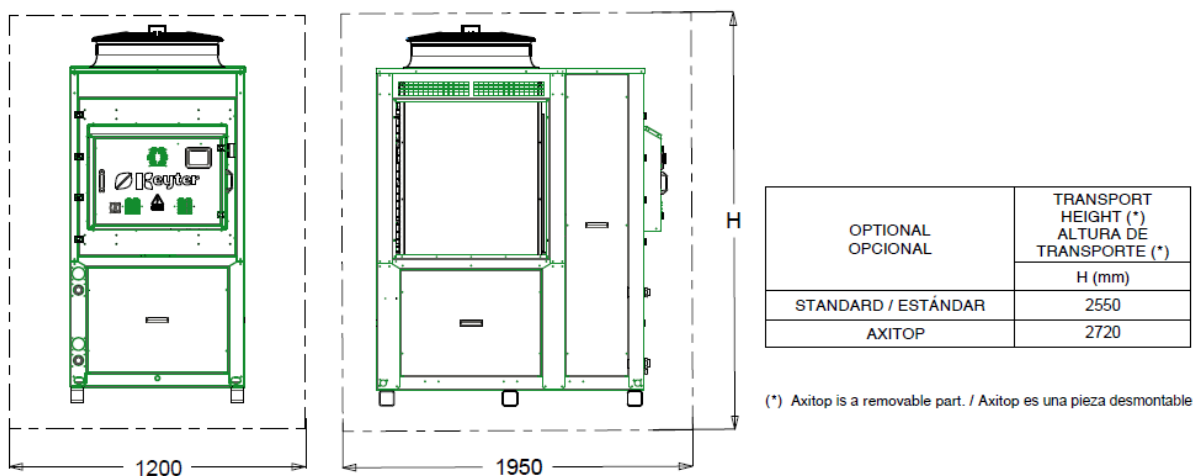
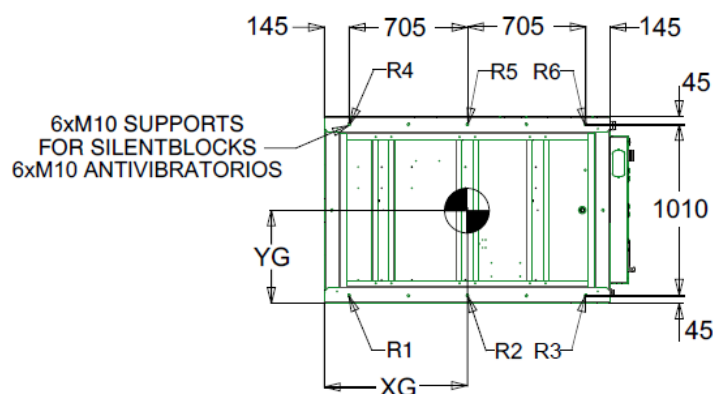


Detalles de Conexiones Hidráulicas y de desagüe:



(*) KWE-2052/2065 MODELS: INLET AND OUTLET GAS THREAD 2" EXTERIOR

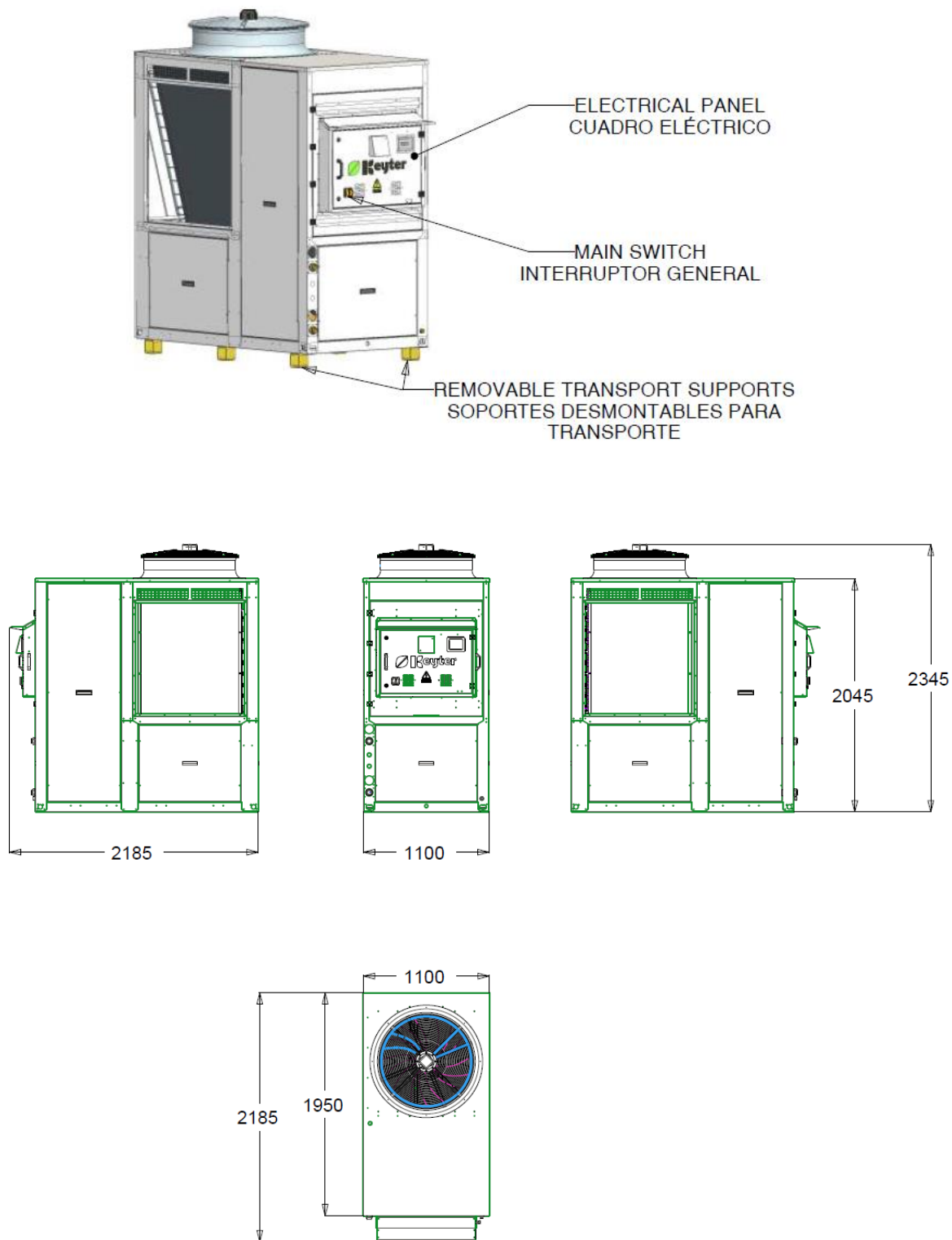
(*) MODELOS KWE-2052/2065: ENTRADA Y SALIDA ROSCA GAS 2" EXTERIOR

Dimensiones de transporte:

Distribución de pesos:


WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS (**)										
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS REACCIONES						EMPTY WEIGHT (Kg) PESO EN VACÍO (Kg)
		XG	YG	R1	R2	R3	R4	R5	R6	TOTAL
EURO	2036	1030.1	608.9	27.4	128.6	102.0	50.1	151.2	124.7	584.0 Kg
	2046	998.2	592.5	42.7	143.6	105.1	60.7	161.7	123.2	637.0 Kg
	2052	976.7	585.7	48.8	151.0	108.3	64.3	166.7	123.9	663.0 Kg
	2065	963.1	566.6	57.1	158.0	111.3	64.5	165.4	118.7	675.0 Kg
INVERTER	2036	1051.3	603.7	27.5	148.5	123.0	51.1	172.1	146.8	669.0 Kg
	2046	1062.7	602.3	25.9	153.6	130.2	49.8	177.5	154.0	691.0 Kg
	2052	1044.4	608.3	29.4	154.0	125.7	56.3	180.9	152.7	699.0 Kg
AXITOP				+ 0.7	+ 3.3	+ 2.6	+ 1.3	+ 3.9	+ 3.2	+ 15.0 Kg
COIL PROTECTION GRID / REJILLAS DE PROTECCIÓN DE BATERÍA				+ 0.5	+ 2.2	+ 1.7	+ 0.9	+ 2.6	+ 2.1	+ 10.0 Kg
RESERVE PUMP / BOMBA DE RESERVA				+ 2.8	+ 13.2	+ 10.5	+ 5.2	+ 15.5	+ 12.8	+ 60.0 Kg
PARTIAL HEAT RECOVERY / RECUPERACIÓN PARCIAL				+ 1.2	+ 5.5	+ 4.4	+ 2.1	+ 6.5	+ 5.3	+ 25.0 Kg
RADIAL BOX / CAJÓN RADIAL				+ 12.9	+ 11.2	+ 5.9	+ 12.9	+ 11.2	+ 5.9	+ 60.0 Kg

(**) Weight distribution on left profile projected view (electrical panel on the right). / Distribución de pesos sobre vista proyectada del perfil izquierdo (cuadro eléctrico a la derecha).

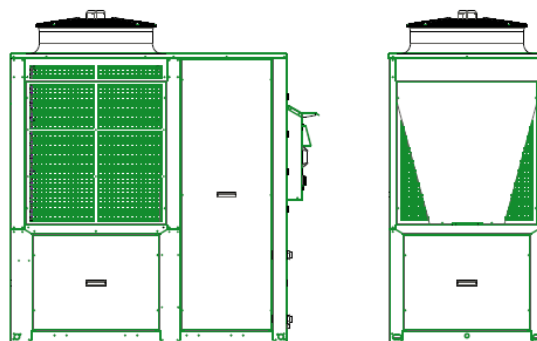
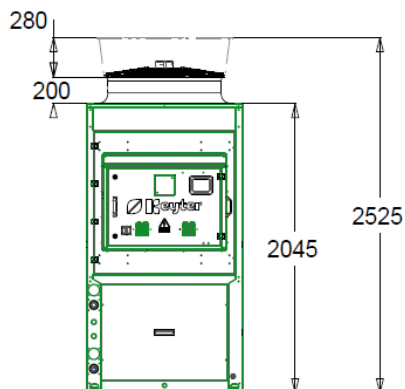
SERIE 2, Versión J



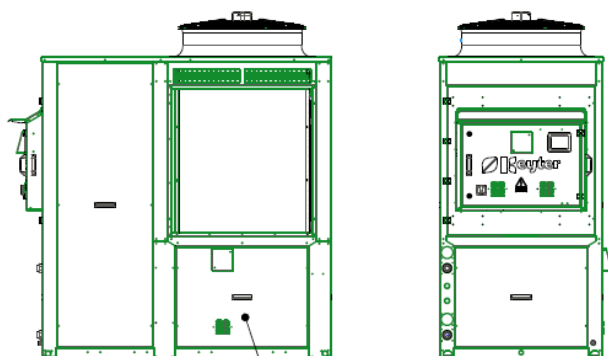
Opcionales:

AXITOP

COIL PROTECTION GRID
REJILLAS PROTECCIÓN BATERÍA

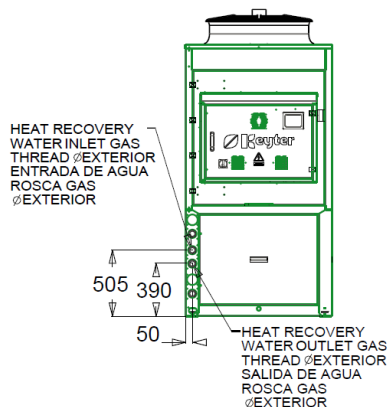


INVERTER



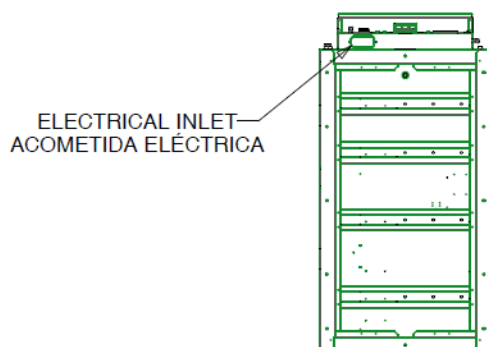
VARIABLE FREQUENCY
DRIVE CASE / CAJÓN DE
VARIADOR DE FRECUENCIA

TOTAL HEAT RECOVERY
RECUPERACIÓN TOTAL

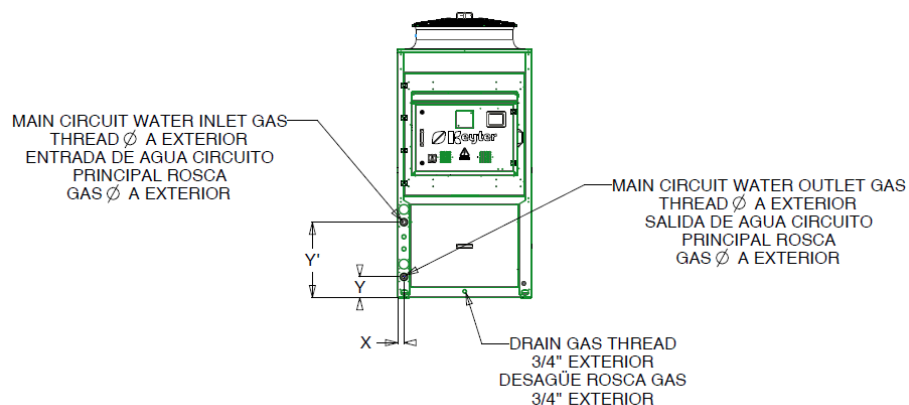


Ø MODEL	2036-2046	11/2"
MODELO	2052-2065	2"

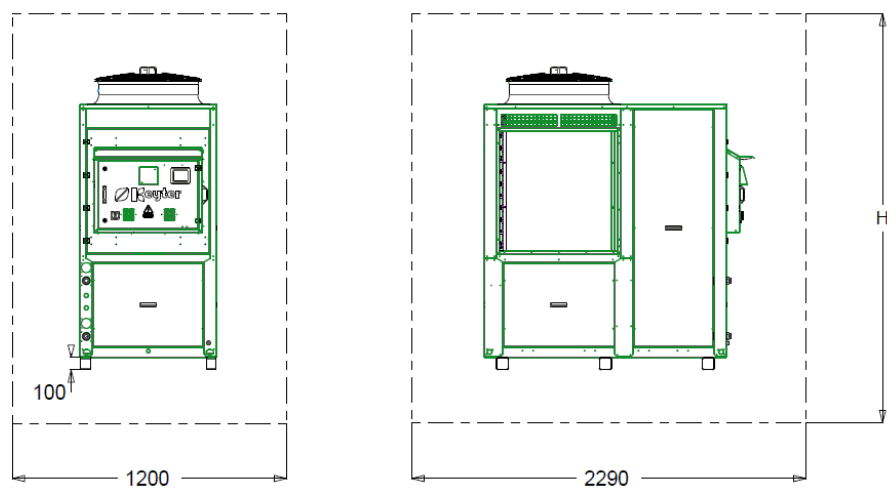
Detalles eléctricos:



ELECTRICAL INLET
ACOMETIDA ELÉCTRICA

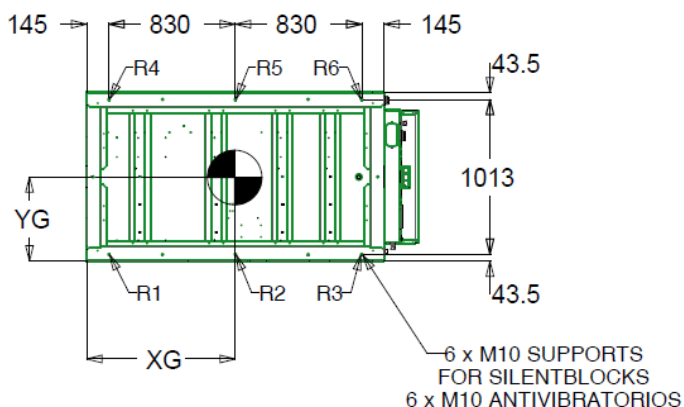
Detalles de Conexiones Hidráulicas y de desagüe:


HYDRAULIC CONNECTIONS MAIN CIRCUIT CONEXIONES HIDRÁULICAS CIRCUITO PRINCIPAL					
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	CONNECTIONS DIMENSIONS COTAS DE CONEXIONES			CONNECTIONS DIAMETER DIÁMETRO DE CONEXIONES
		X (mm)	Y (mm)	Y' (mm)	A
EURO	2036-2046	50	170	620	1 1/2"
	2052-2065				2"
INVERTER	2036-2046				1 1/2"
	2052				2"

Dimensiones de transporte:


OPTIONAL OPCIONAL	TRANSPORT HEIGHT (*) ALTURA DE TRANSPORTE (*)
	H (mm)
STANDARD / ESTÁNDAR	2550
AXITOP	2730

(*) AxiTop is a removable part. / AxiTop es una pieza desmontable

Distribución de pesos:


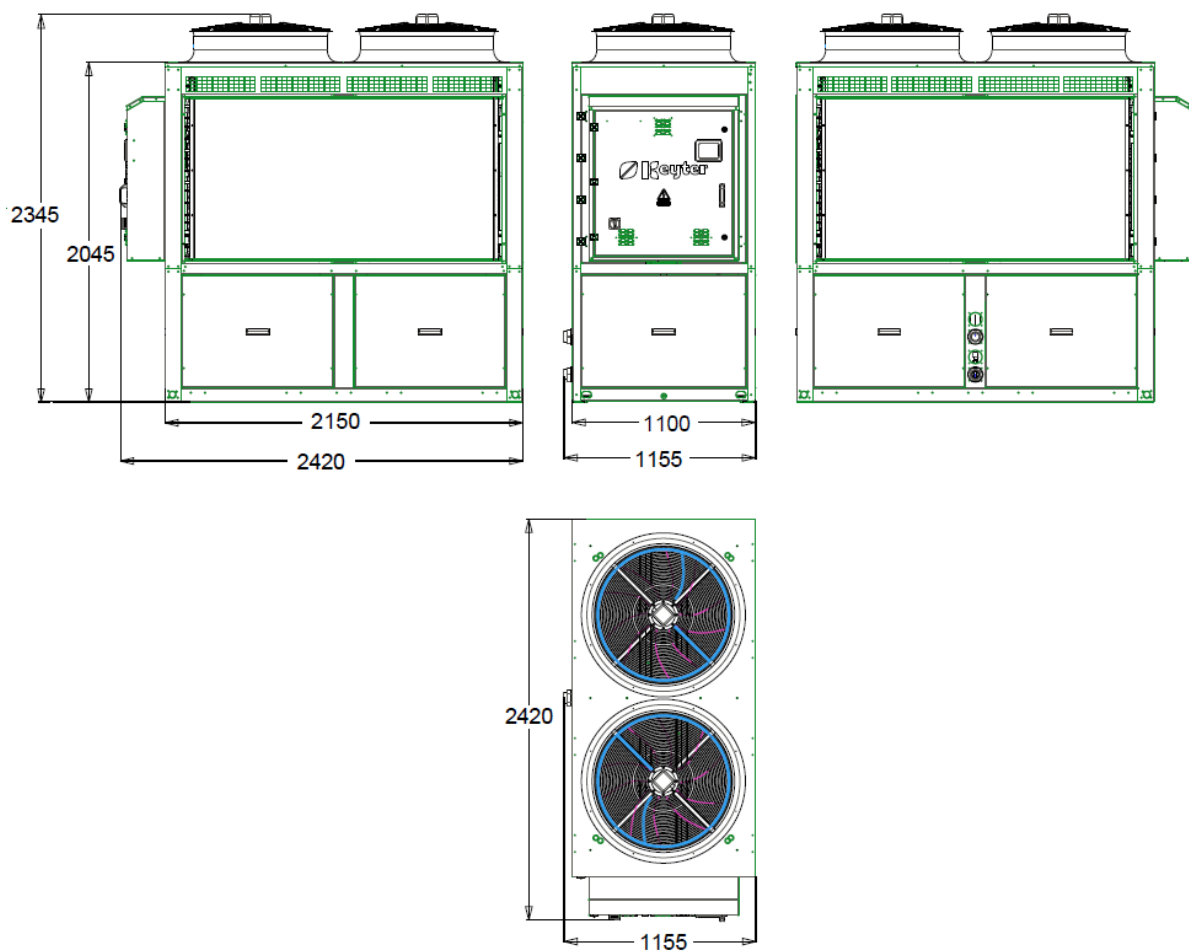
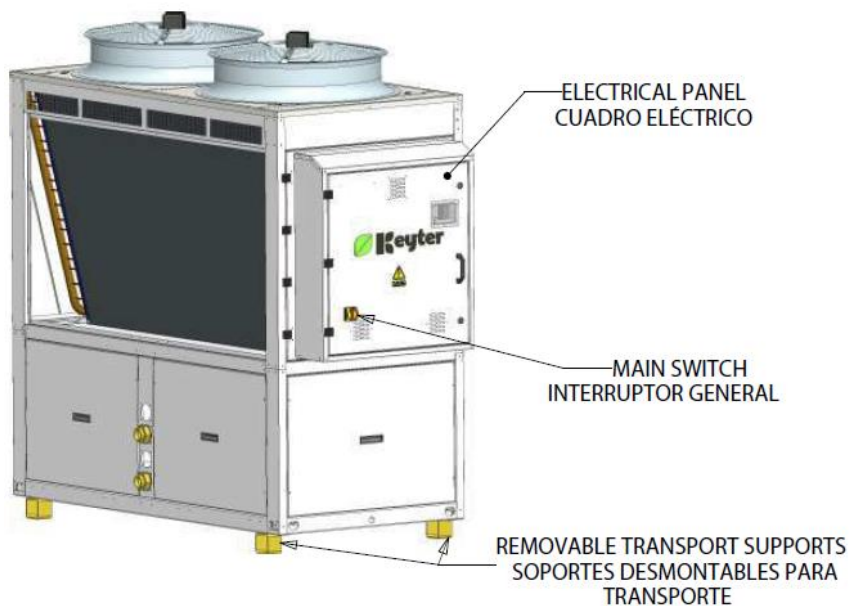
EMPTY WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN VACÍO (**)										
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)						WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	
EURO	2036	1010.2	503.2	82.4	155.4	95.3	63.6	136.8	76.5	610.0
	2046	964.6	485.1	102.6	173.0	98.4	74.2	144.7	70.1	663.0
	2052	948.6	477.1	111.9	181.9	100.9	78.8	148.7	67.8	690.0
	2065	941.3	475.9	115.5	185.0	101.3	81.3	150.8	67.1	701.0
INVERTER	2036	986.1	520.3	95.2	173.8	99.9	81.6	160.2	86.3	697.0
	2046	967.1	512.5	104.2	181.1	100.8	86.5	163.4	83.0	719.0
	2052	961.7	509.8	107.2	183.7	101.4	88.0	164.6	82.1	727.0

SERVICE WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN SERVICIO (**)										
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)						WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	
EURO	2036	1187.0	450.4	98.8	271.5	226.2	33.5	206.2	160.8	997.0
	2046	1149.3	441.2	119.5	290.0	230.1	44.1	214.6	154.7	1053.0
	2052	1133.6	437.0	129.2	298.8	232.4	48.9	218.6	152.1	1080.0
	2065	1126.5	436.5	133.3	302.7	233.0	51.6	221.0	151.4	1093.0
INVERTER	2036	1155.5	465.7	112.4	290.0	230.4	52.2	229.8	170.2	1085.0
	2046	1139.7	461.1	121.8	298.1	231.9	56.9	233.3	167.0	1109.0
	2052	1135.0	459.5	125.0	301.1	232.7	58.4	234.6	166.2	1118.0

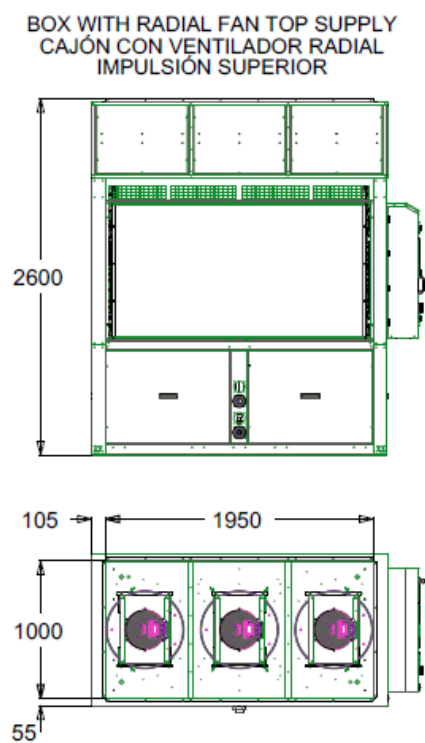
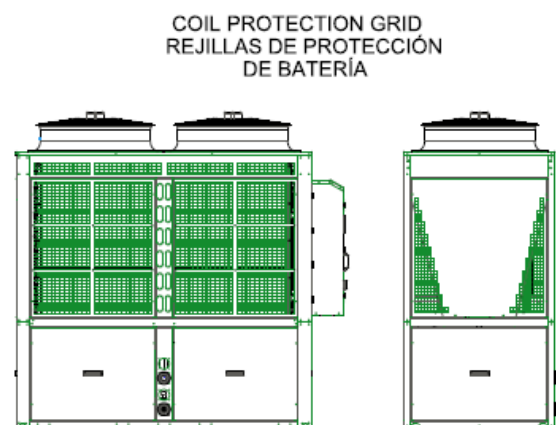
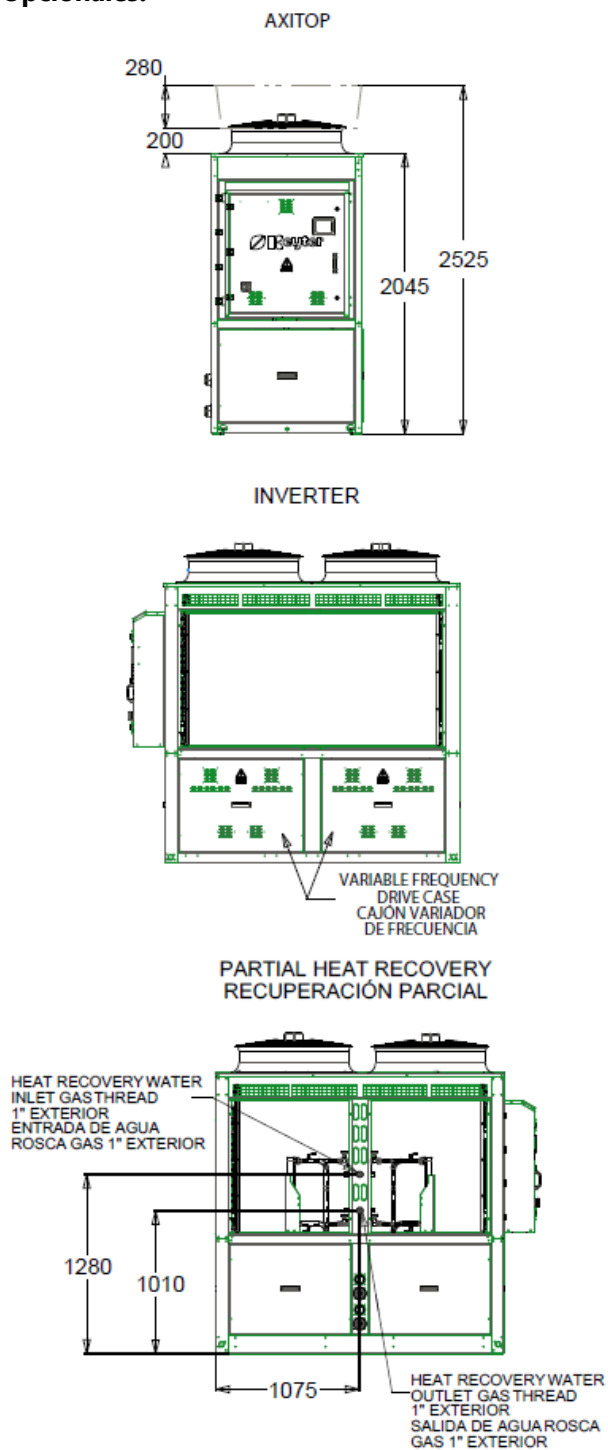
(**) Weight distribution on left profile projected view (electrical panel on the right). / Distribución de pesos sobre vista proyectada del perfil izquierdo (cuadro eléctrico a la derecha).

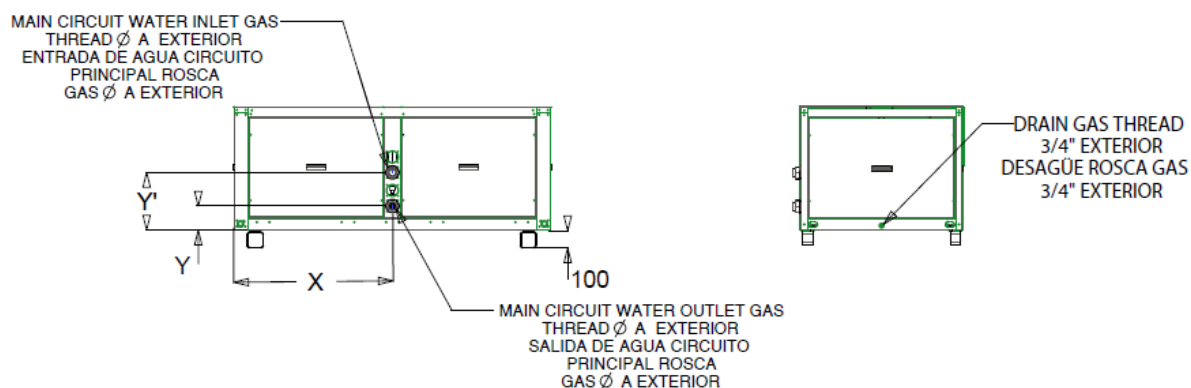
WEIGHT INCREASE BY OPTIONALS / INCREMENTO DE PESO POR OPCIONALES							
OPTIONAL OPCIONAL	SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)						WEIGHT (kg) PESO (kg)
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	
AXITOP	+2.6	+3.6	+1.3	+2.6	+3.6	+1.3	+15.0
COIL PROTECTION GRID / REJILLAS DE PROTECCIÓN DE BATERÍA	+1.3	+2.4	+1.3	+1.3	+2.4	+1.3	+10.0

SERIE 5, Versiones S y P

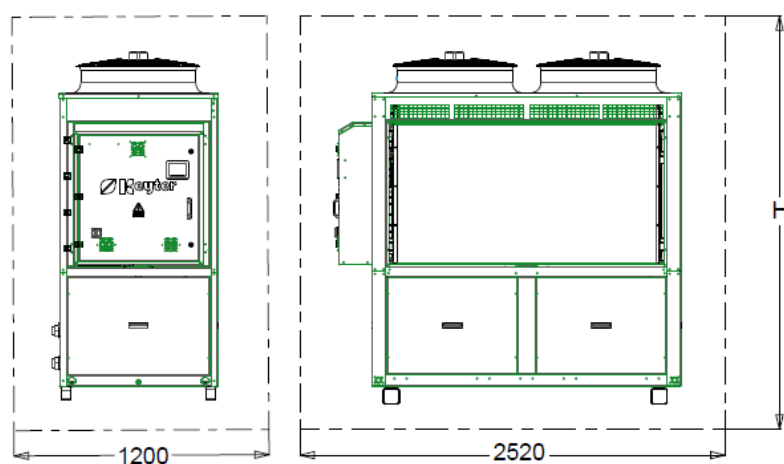


Opcionales:



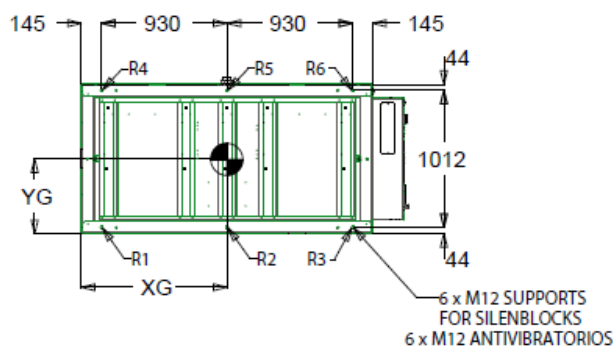
Detalles de Conexiones Hidráulicas y de desagüe:


HYDRAULIC CONNECTIONS MAIN CIRCUIT CONEXIONES HIDRÁULICAS CIRCUITO PRINCIPAL					
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	CONNECTIONS DIMENSIONS COTAS DE CONEXIONES			CONNECTIONS DIAMETER DIÁMETRO DE CONEXIONES
		X (mm)	Y (mm)	Y' (mm)	A
EURO	5070-5090	1075	165	590	2"
	5100-5120				2 1/2"
INVERTER	5070-5090				2"

Dimensiones de transporte:


OPTIONAL OPCIONAL	TRANSPORT HEIGHT (*) ALTURA DE TRANSPORTE (*)
	H (mm)
STANDARD / ESTÁNDAR	2550
AXITOP	2720
BOX WITH RADIAL FAN CAJÓN CON VENTILADOR RADIAL	2800

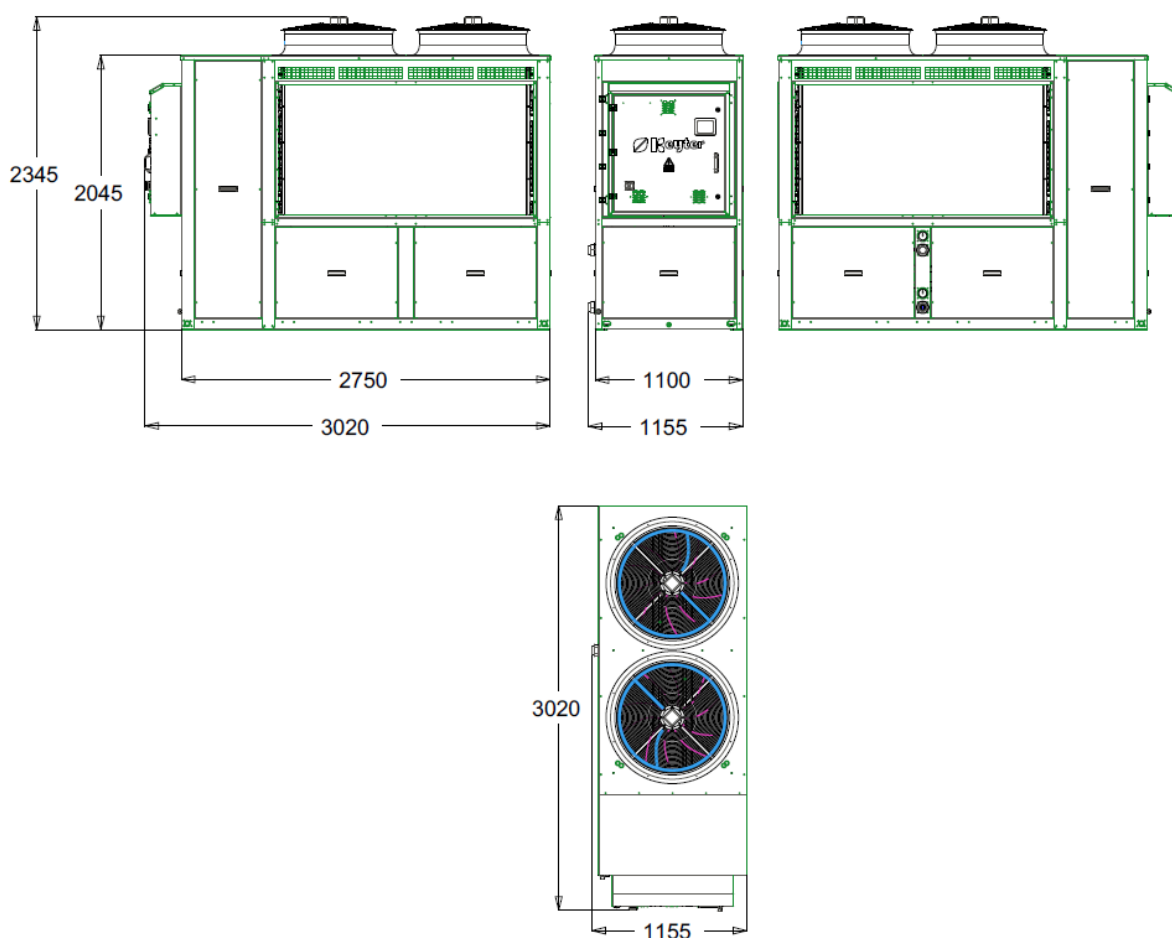
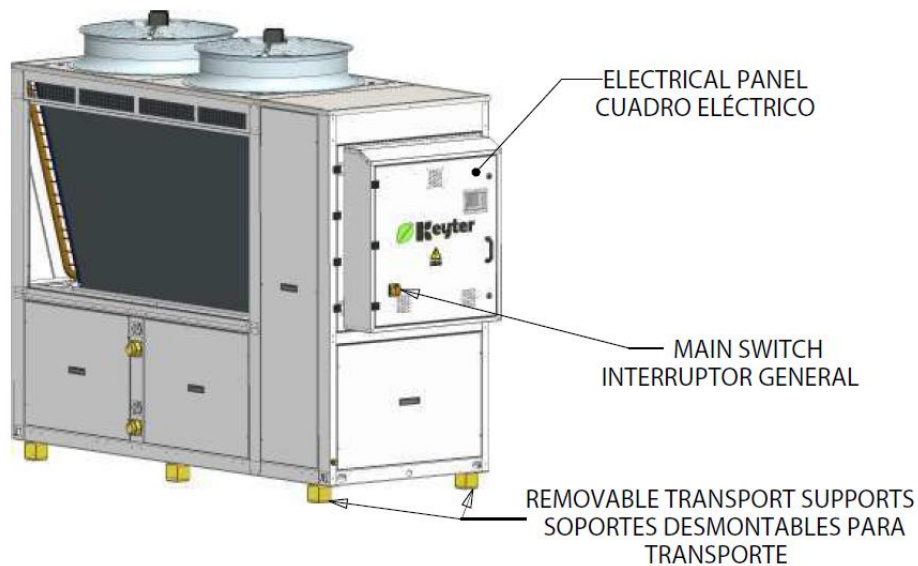
(*) Axitop is a removable part. / Axitop es una pieza desmontable

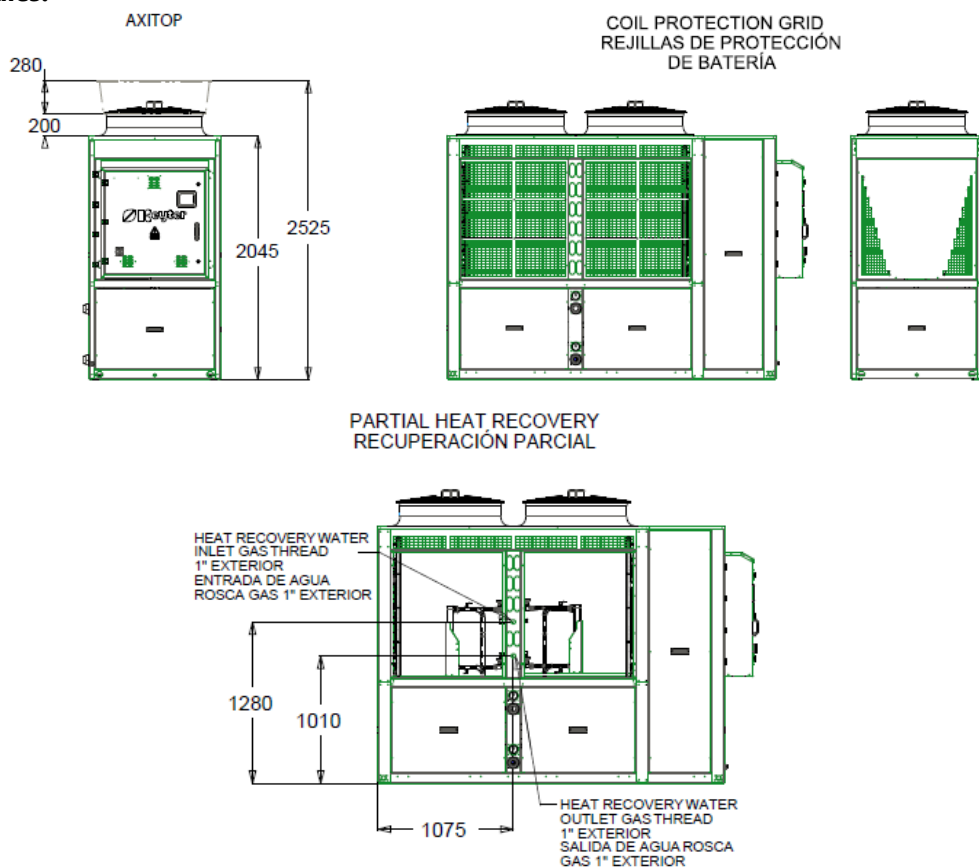
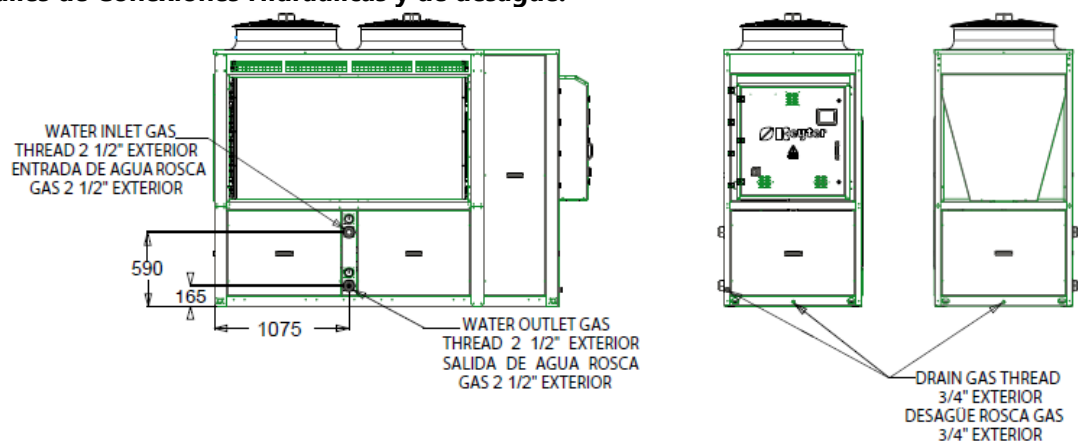
Distribución de pesos:


WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS (*)										
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS REACCIONES						EMPTY WEIGHT (Kg) PESO EN VACÍO (Kg)
		XG	YG	R1	R2	R3	R4	R5	R6	TOTAL
EURO	5070	1328.0	543.1	64.7	242.8	201.3	60.2	238.3	196.7	1004.0 Kg
	5080	1332.8	545.2	63.6	245.3	204.5	60.3	242.0	201.3	1017.0 Kg
	5090	1336.3	546.8	62.7	246.9	206.7	60.4	244.7	204.6	1026.0 Kg
	5100	1211.4	569.5	104.4	279.6	192.3	119.9	295.0	207.8	1199.0 Kg
	5120									
INVERTER	5070	1216.3	477.2	129.0	292.6	213.3	75.8	239.2	160.1	1110.0 Kg
	5090	1223.9	468.2	135.1	307.3	227.3	72.9	245.2	165.2	1153.0 Kg
AXITOP				+4.0	+7.8	+5.0	+2.8	+6.6	+3.8	+30.0 Kg
COIL PROTECTION GRID / REJILLAS DE PROTECCIÓN DE BATERÍA				+2.6	+5.2	+3.3	+1.9	+4.4	+2.6	+20.0 Kg
BOX WITH RADIAL FAN / CAJÓN CON VENTILADOR RADIAL				+14.4	+28.4	+18.3	+10.4	+24.3	+14.2	+110.0 Kg
P VERSION / VERSIÓN P				+7.2	+14.2	+9.1	+5.2	+12.2	+7.1	+55.0 Kg
RESERVE PUMP / BOMBA DE RESERVA				+9.2	+18.0	+11.6	+6.6	+15.5	+9.1	+70.0 Kg
PARTIAL HEAT RECOVERY / RECUPERACIÓN PARCIAL				+4.6	+9.1	+5.8	+3.3	+7.7	+4.5	+35.0 Kg

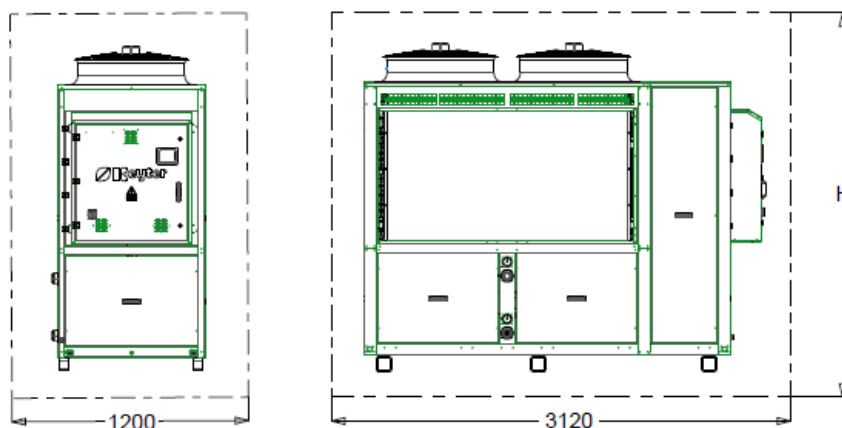
(*) Weight distribution on left profile projected view (electrical panel on the right). / Distribución de pesos sobre vista proyectada del perfil izquierdo (cuadro eléctrico a la derecha).

SERIE 5, Versión H



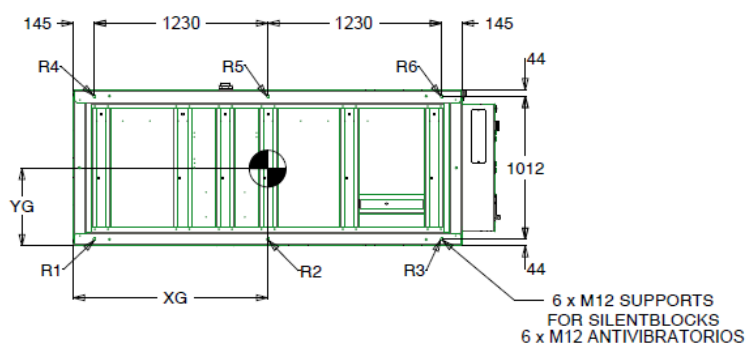
Opcionales:

Detalles de Conexiones Hidráulicas y de desagüe:


HYDRAULIC CONNECTIONS MAIN CIRCUIT CONEXIONES HIDRÁULICAS CIRCUITO PRINCIPAL					
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	CONNECTIONS DIMENSIONS COTAS DE CONEXIONES			CONNECTIONS DIAMETER DIÁMETRO DE CONEXIONES
		X (mm)	Y (mm)	Y' (mm)	A
EURO	5070-5090	1075	165	590	2"
	5100-5120				2 1/2"
INVERTER	5070-5090				2"

Dimensiones de transporte:


OPTIONAL OPCIONAL	TRANSPORT HEIGHT (*) ALTURA DE TRANSPORTE (*)
	H (mm)
STANDARD / ESTÁNDAR	2550
AXITOP	2720

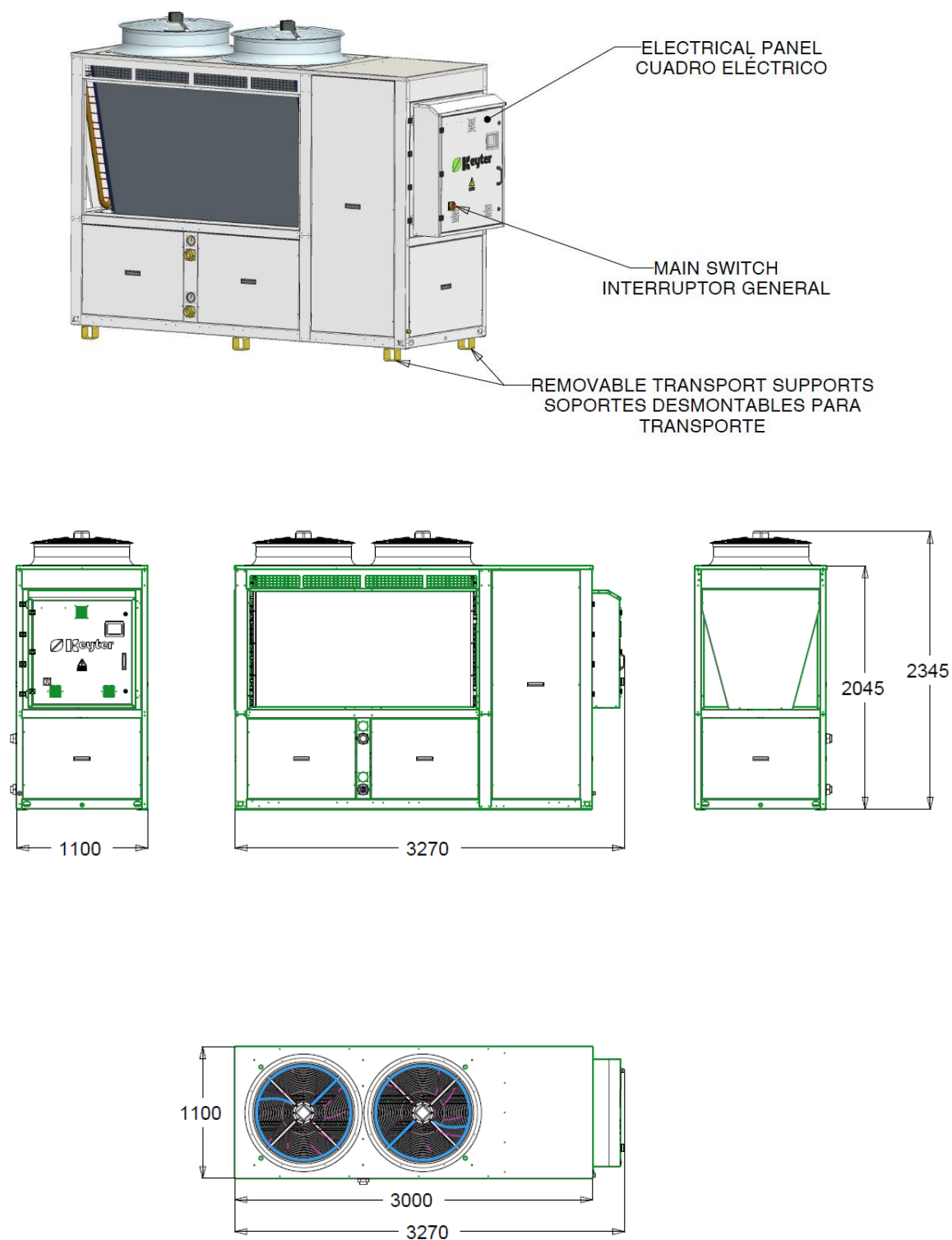
(*) Axitop is a removable part. / Axitop es una pieza desmontable

Distribución de pesos:


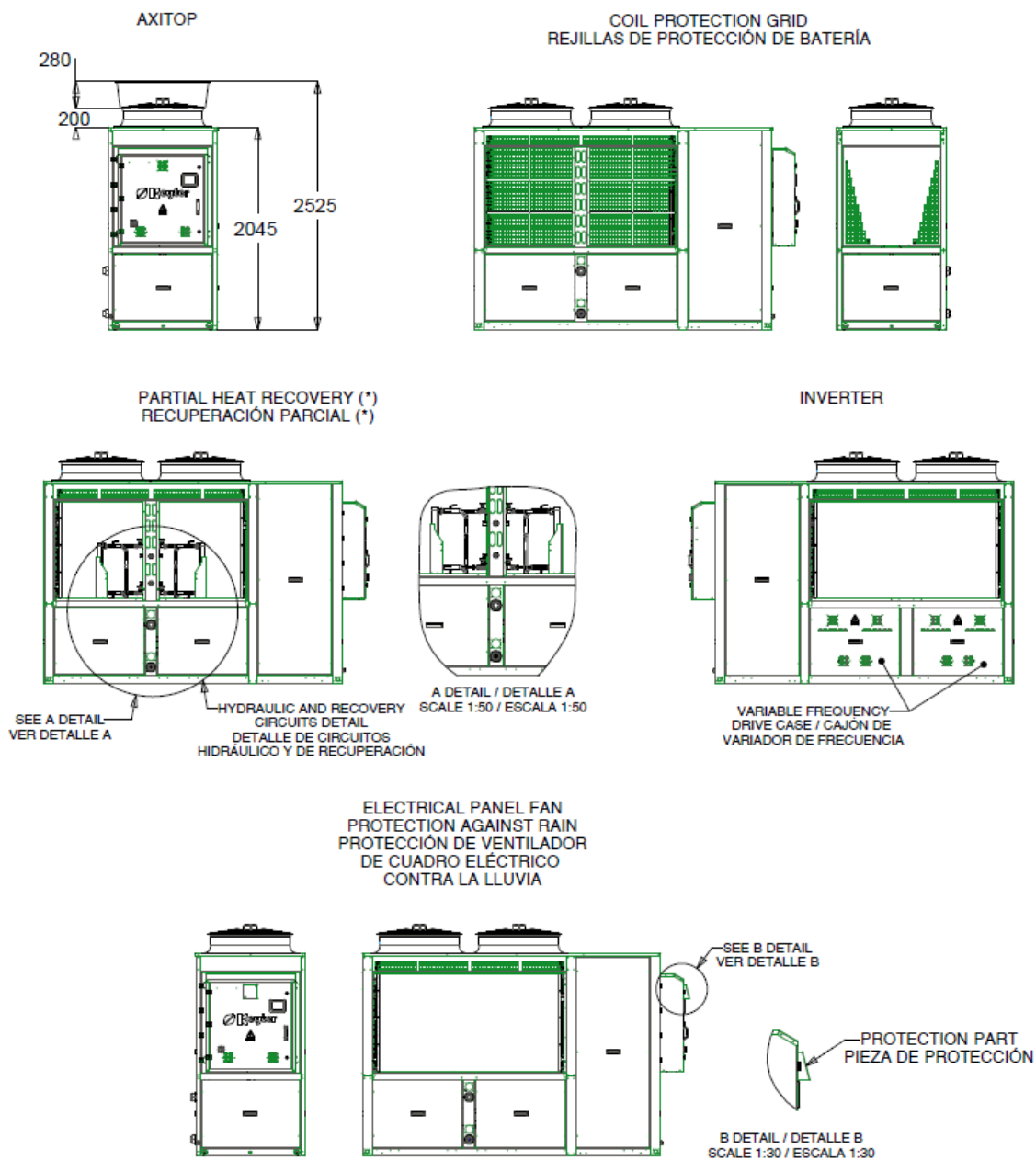
WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS (*)										
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS REACCIONES						EMPTY WEIGHT (Kg) PESO EN VACÍO (Kg)
		XG	YG	R1	R2	R3	R4	R5	R6	TOTAL
EURO	5070	1428.6	532.5	151.6	297.4	178.0	137.6	283.4	164.0	1212.0 Kg
	5080	1430.1	534.4	152.1	299.8	179.5	139.5	287.2	166.9	1225.0 Kg
	5090	1431.2	535.7	152.4	301.4	180.6	140.8	289.8	169.0	1234.0 Kg
	5100	1594.8	521.8	133.9	351.4	260.1	107.7	325.2	233.7	1412.0 Kg
	5120									
INVERTER	5070	1546.1	458.7	169.7	364.6	263.7	88.3	283.3	182.4	1352.0 Kg
	5090	1545.6	457.1	175.8	376.7	272.5	90.5	291.3	187.2	1394.0 Kg
AXITOP				+3.6	+8.0	+6.0	+1.8	+6.2	+4.4	+30.0 Kg
COIL PROTECTION GRID / REJILLAS DE PROTECCIÓN DE BATERÍA				+2.3	+5.4	+4.1	+1.2	+4.1	+2.9	+20.0 Kg
RESERVE PUMP / BOMBA DE RESERVA				+8.2	+18.8	+14.2	+4.0	+14.7	+10.1	+70.0 Kg
PARTIAL HEAT RECOVERY / RECUPERACIÓN PARCIAL				+4.1	+9.4	+7.1	+2.1	+7.3	+5.0	+35.0 Kg

(*) Weight distribution on left profile projected view (electrical panel on the right). / Distribución de pesos sobre vista proyectada del perfil izquierdo (cuadro eléctrico a la derecha).

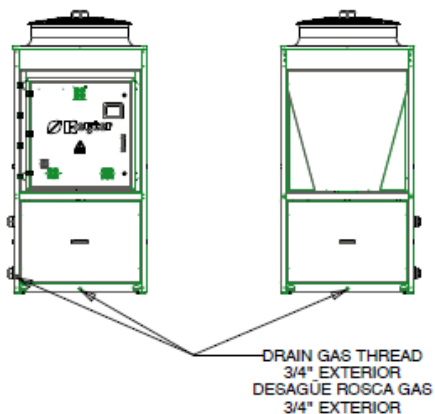
SERIE 5, Versión J

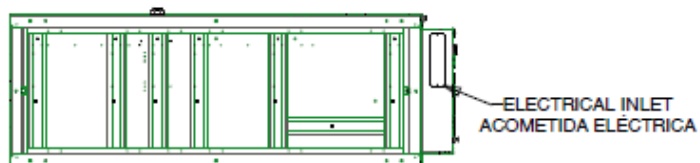
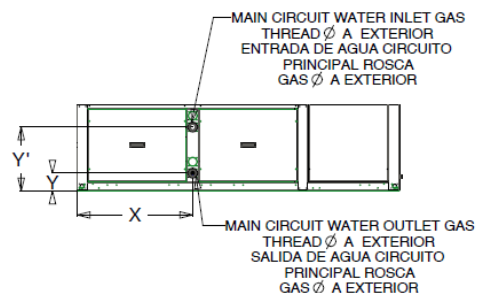


Opcionales:

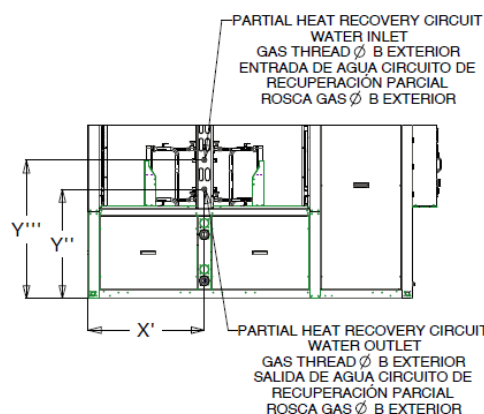


Detalle de conexiones de desagüe:

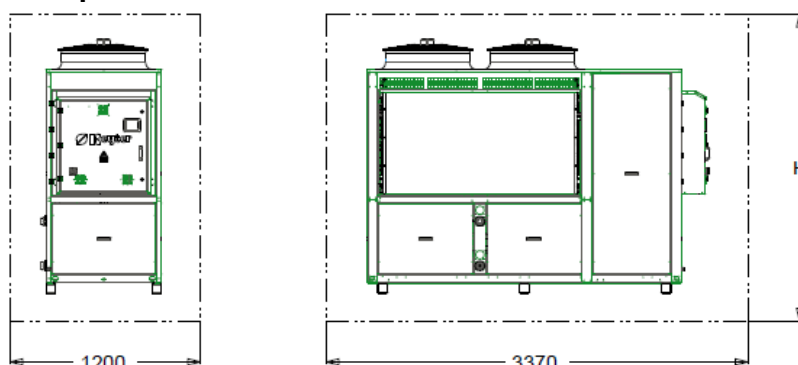


Detalles eléctricos:

Detalles de Conexiones Hidráulicas:


HYDRAULIC CONNECTIONS MAIN CIRCUIT CONEXIONES HIDRÁULICAS CIRCUITO PRINCIPAL					
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	CONNECTIONS DIMENSIONS COTAS DE CONEXIONES			CONNECTIONS DIAMETER DIÁMETRO DE CONEXIONES
		X (mm)	Y (mm)	Y' (mm)	A
EURO	5070-5090	1075	165	590	2"
	5100-5120				2 1/2"
INVERTER	5070-5090				2"

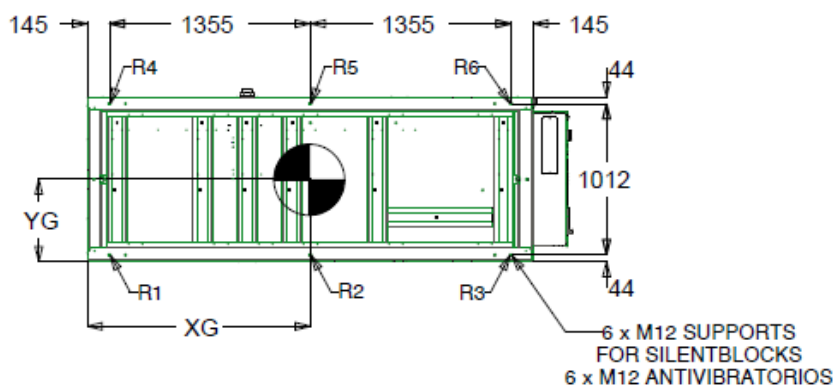


HYDRAULIC CONNECTIONS HEAT RECOVERY CIRCUIT CONEXIONES HIDRÁULICAS CIRCUITO DE RECUPERACIÓN					
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	CONNECTIONS DIMENSIONS COTAS DE CONEXIONES			CONNECTIONS DIAMETER DIÁMETRO DE CONEXIONES
		X' (mm)	Y'' (mm)	Y''' (mm)	B
EURO	5070-5120	1075	1010	1280	1"
INVERTER	5070-5090				

Dimensiones de transporte:


OPTIONAL OPCIONAL	TRANSPORT HEIGHT (*) ALTURA DE TRANSPORTE (*)
	H (mm)
STANDARD ESTÁNDAR	2550
AXITOP	2720

(*) AxiTop is a removable part. / AxiTop es una pieza desmontable.

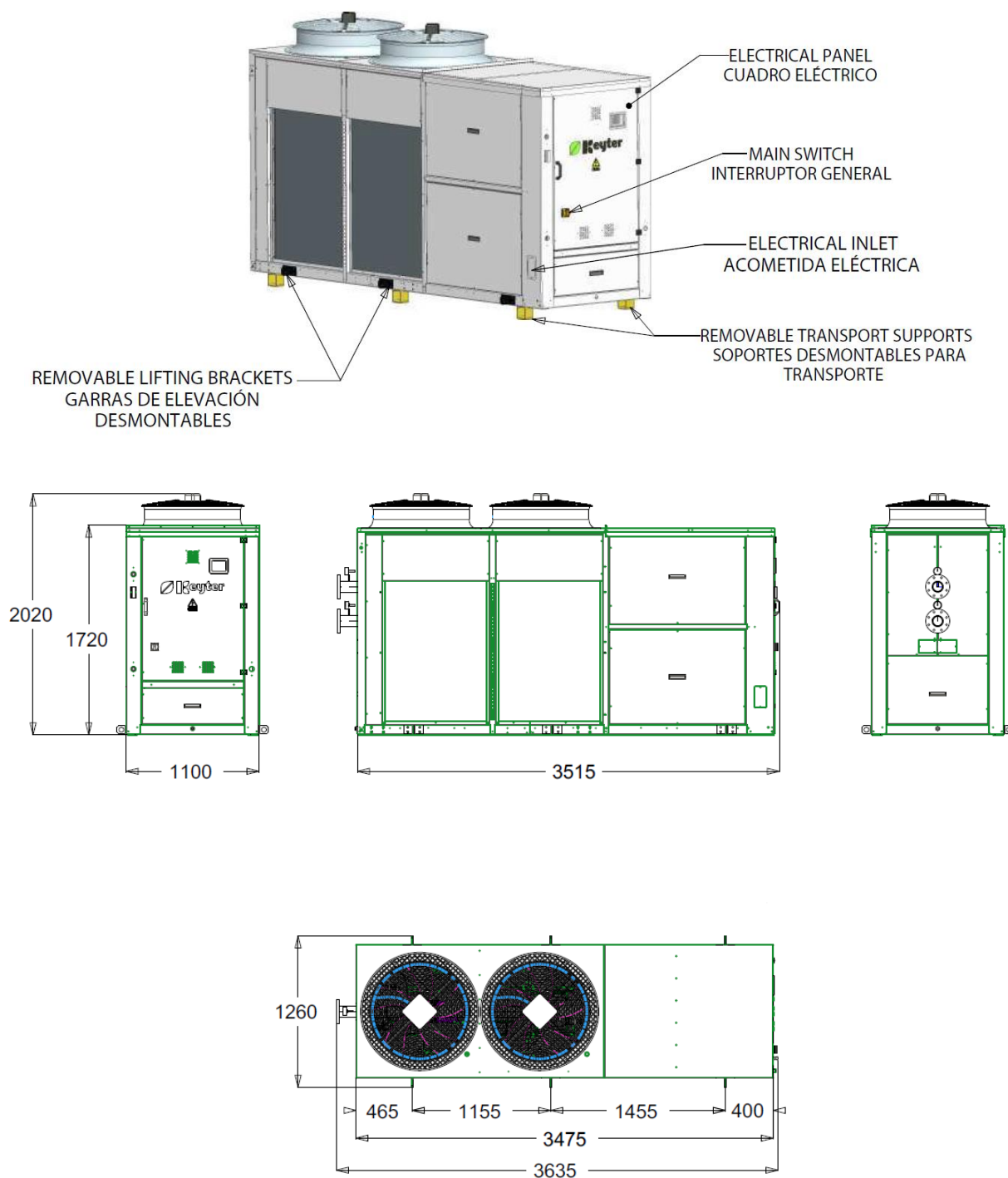
Distribución de pesos:


EMPTY WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN VACÍO										
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)						WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	TOTAL
EURO	5070	1636.3	558.9	127.4	295.1	190.1	134.7	302.3	197.4	1247.0
	5080	1637.0	557.1	129.3	298.9	193.0	135.2	304.7	198.9	1260.0
	5090	1637.5	555.9	130.7	301.8	195.1	135.6	306.7	200.1	1270.0
	5100	1508.4	564.3	179.5	340.1	184.0	193.1	353.7	197.6	1448.0
	5120									
INVERTER	5070	1553.7	502.7	189.0	354.9	216.6	145.7	311.6	173.2	1391.0
	5090	1540.3	492.6	203.2	370.6	224.5	148.9	316.5	170.3	1434.0

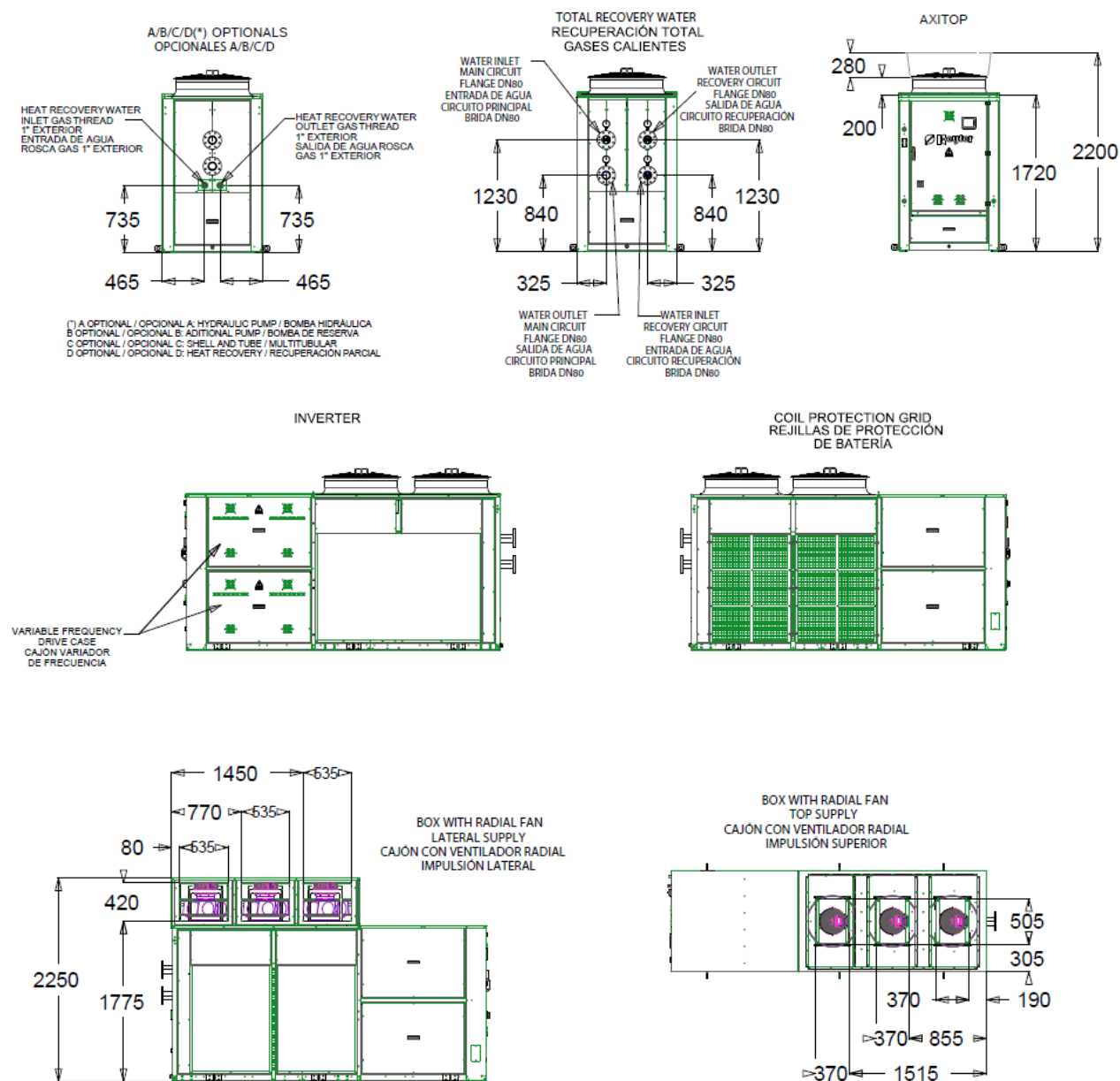
SERVICE WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN SERVICIO										
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)						WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	TOTAL
EURO	5070	1849.9	598.2	81.6	366.4	293.0	133.6	418.4	345.0	1638.0
	5080	1848.9	596.7	83.3	370.4	296.0	134.2	421.2	346.9	1652.0
	5090	1847.8	595.1	85.2	373.9	298.7	134.6	423.4	348.2	1664.0
	5100	1738.1	522.3	176.2	459.1	338.3	142.4	425.4	304.6	1846.0
	5120									
INVERTER	5070	1794.6	471.4	181.3	473.1	375.0	89.0	380.8	282.8	1782.0
	5090	1779.8	464.3	195.3	489.5	384.0	92.1	386.4	280.7	1828.0

WEIGHT INCREASE BY OPTIONALS / INCREMENTO DE PESO POR OPCIONALES							
OPTIONAL OPCIONAL	SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)						WEIGHT (kg) PESO (kg)
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	TOTAL
AXITOP	+4.6	+7.7	+4.1	+3.7	+6.7	+3.2	+30.0
COIL PROTECTION GRID / REJILLAS DE PROTECCIÓN DE BATERÍA	+3.1	+5.1	+2.8	+2.4	+4.5	+2.1	+20.0
RESERVE PUMP / BOMBA DE RESERVA	+10.8	+17.8	+9.7	+8.6	+15.7	+7.4	+70.0
PARTIAL HEAT RECOVERY / RECUPERACIÓN PARCIAL	+5.4	+8.9	+4.9	+4.3	+7.8	+3.7	+35.0

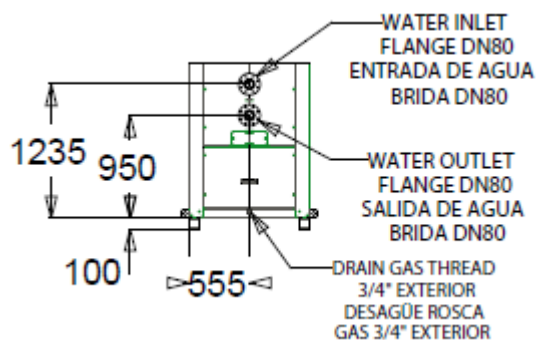
SERIE 61xx, Versiones S y P

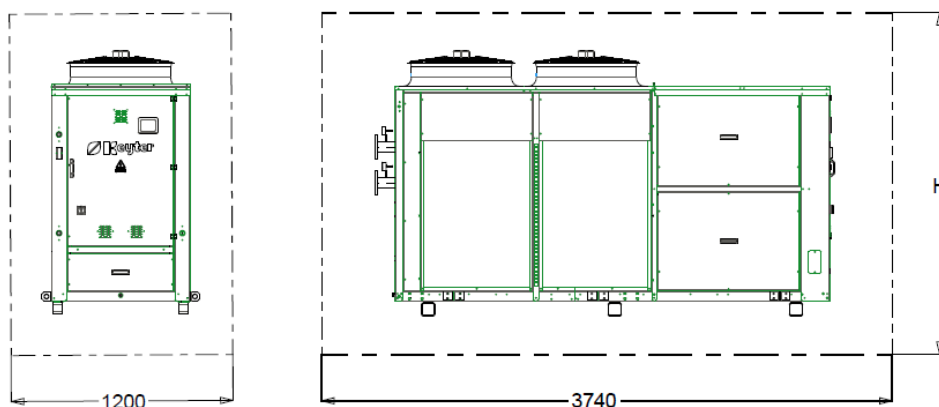


Opcionales:



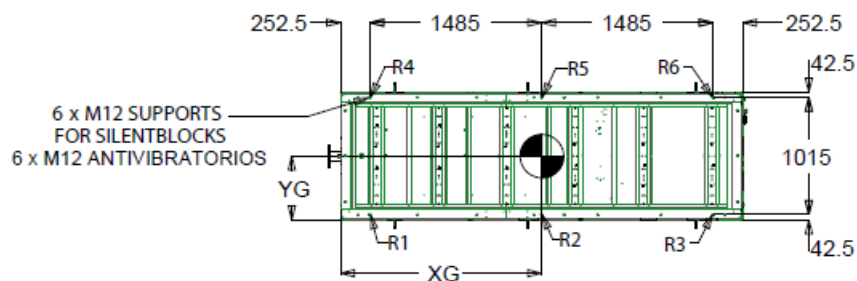
Detalles de Conexiones Hidráulicas y de desagüe:



Dimensiones de transporte:


OPTIONAL OPCIONAL	TRANSPORT HEIGHT (*) ALTURA DE TRANSPORTE (*)
	H (mm)
STANDARD / ESTÁNDAR	2220
AXITOP	2400
BOX WITH RADIAL FAN CAJÓN CON VENTILADOR RADIAL	2450

(*) Axitop is a removable part. / Axitop es una pieza desmontable

Distribución de pesos:

Versión S:

EMPTY WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN VACÍO										
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)						WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	TOTAL
EURO	6130	2011.8	560.9	110.1	323.1	236.6	119.9	332.9	246.4	1369.0
	6140	2014.7	560.0	111.0	326.8	240.1	120.1	335.8	249.2	1383.0
	6150									
	6160									
	6170	2032.6	560.3	100.8	308.7	230.7	109.7	317.6	239.5	1307.0
INVERTER	6180	2032.8	559.3	102.8	313.6	234.5	110.8	321.7	242.6	1326.0
	6130	1957.6	527.3	132.8	326.1	230.6	113.2	306.4	210.9	1320.0
	6160	1981.1	520.7	135.5	341.7	247.9	109.1	315.3	221.5	1371.0

SERVICE WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN SERVICIO										
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)						WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	TOTAL
EURO	6130	2010.6	561.0	112.5	329.2	240.7	122.5	339.3	250.8	1395.0
	6140	2013.5	560.2	113.4	333.1	244.4	122.8	342.5	253.8	1410.0
	6150									
	6160									
	6170	2030.4	560.4	103.6	315.5	235.3	112.6	324.6	244.4	1336.0
	6180	2030.6	559.4	105.5	320.6	239.3	113.8	329.1	247.7	1356.0
INVERTER	6130	1960.9	529.0	133.9	331.7	235.2	115.4	313.2	216.6	1346.0
	6160	1985.4	522.3	136.5	347.9	253.3	111.0	322.5	227.8	1399.0

Versión P:

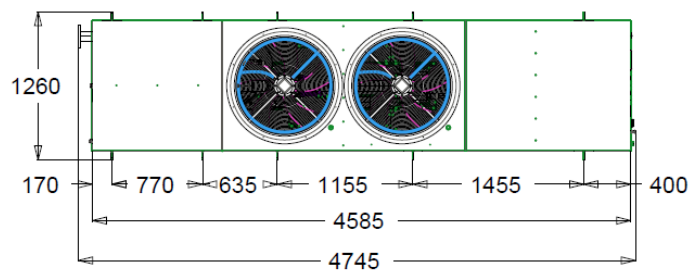
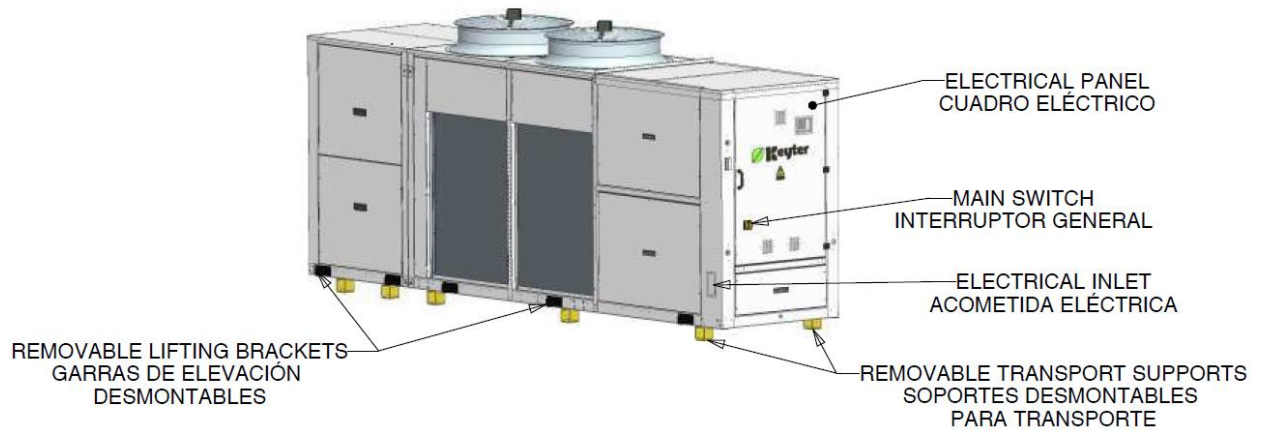
EMPTY WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN VACÍO										
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)						WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	TOTAL
EURO	6130	1971.4	561.7	122.4	331.7	233.2	133.2	342.5	244.0	1407.0
	6140	1974.4	560.9	123.3	335.4	236.6	133.4	345.5	246.8	1421.0
	6150									
	6160									
	6170	1989.9	561.2	112.9	317.1	227.2	122.8	326.9	237.1	1344.0
	6180	1990.6	560.2	114.8	322.0	231.0	124.0	331.1	240.1	1363.0
INVERTER	6130	1916.2	529.2	145.2	334.6	227.0	126.7	316.1	208.4	1358.0
	6160	1940.4	522.8	147.9	350.2	244.2	122.7	325.0	219.0	1409.0

SERVICE WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN SERVICIO										
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)						WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	TOTAL
EURO	6130	1970.9	561.9	124.7	337.7	237.3	135.9	348.9	248.5	1433.0
	6140	1974.0	561.0	125.7	341.7	241.0	136.1	352.1	251.4	1448.0
	6150									
	6160									
	6170	1988.6	561.3	115.7	323.9	231.7	125.8	334.0	241.9	1373.0
	6180	1989.3	560.3	117.6	329.0	235.7	127.1	338.5	245.1	1393.0
INVERTER	6130	1920.3	530.8	146.3	340.3	231.5	128.9	322.9	214.1	1384.0
	6160	1945.3	524.2	149.0	356.4	249.6	124.7	332.1	225.2	1437.0

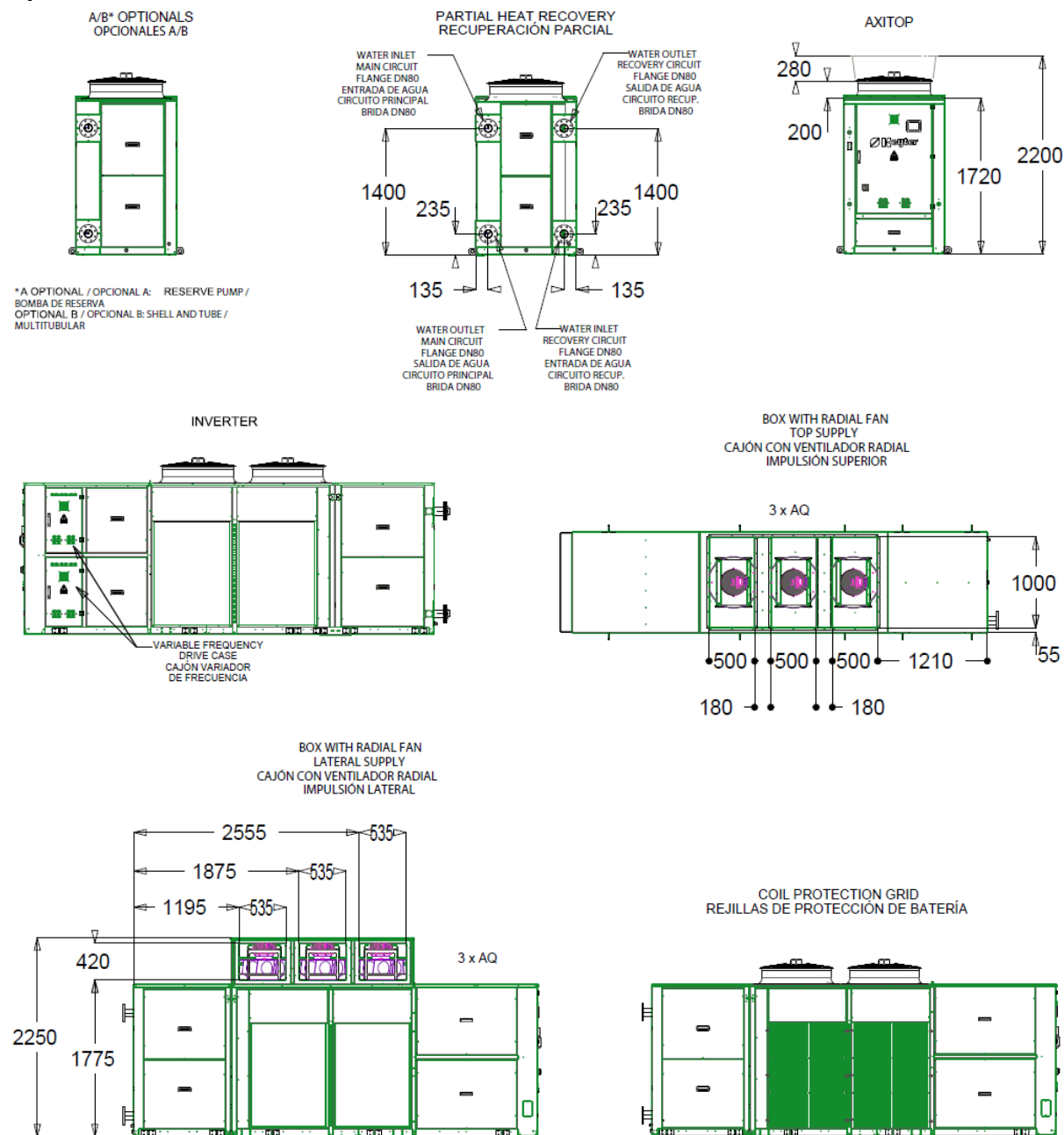
Distribución de pesos por opcionales:

WEIGHT INCREASE BY OPTIONALS / INCREMENTOS DE PESO POR OPCIONALES							
OPTIONAL OPCIONAL	SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)						WEIGHT (kg) PESO (kg)
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	TOTAL
AXITOP	+5.2	+7.0	+2.2	+5.6	+7.4	+2.6	+30.0
COIL PROTECTION GRID REJILLAS DE PROTECCIÓN DE BATERÍA	+4.5	+6.1	+1.9	+4.9	+6.4	+2.2	+26.0
BOX WITH RADIAL FAN CAJÓN CON VENTILADOR RADIAL	+27.0	+36.1	+11.3	+29.2	+38.1	+13.3	+155.0
SHELL AND TUBE MULTITUBULAR	+17.5	+23.3	+7.3	+18.7	+24.6	+8.6	+100.0
RESERVE PUMP BOMBA DE RESERVA	+14.8	+19.8	+6.3	+15.9	+20.9	+7.3	+85.0
PARTIAL HEAT RECOVERY RECUPERACIÓN PARCIAL	+16.6	+22.1	+6.9	+17.8	+23.4	+8.2	+95.0
TOTAL HEAT RECOVERY RECUPERACIÓN TOTAL	+24.4	+32.6	+10.2	+26.2	+34.5	+12.1	+140.0

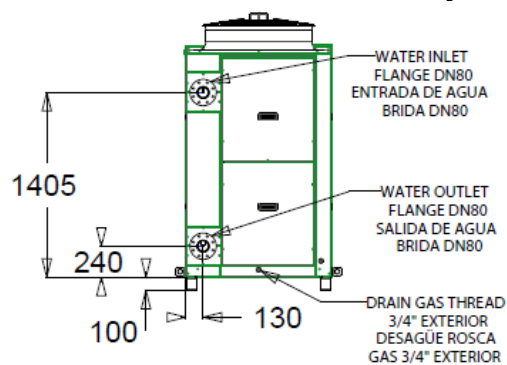
SERIE 61xx, Versión H

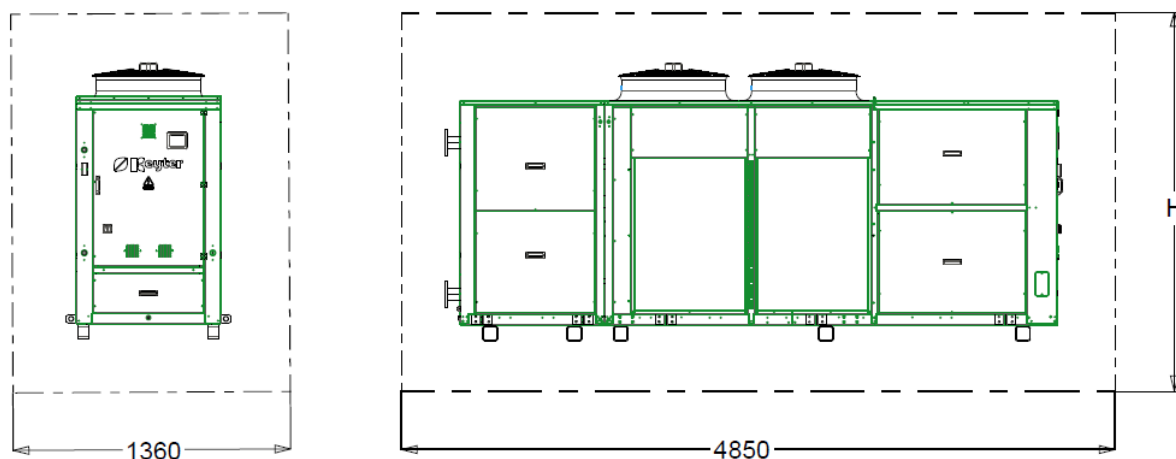


Opcionales:



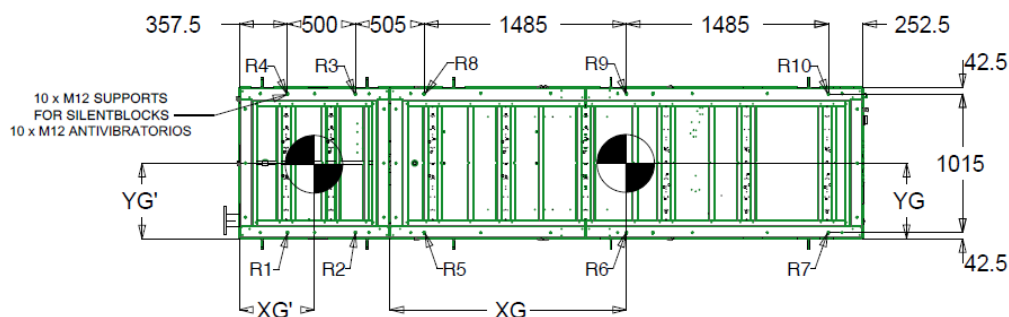
Detalles de Conexiones Hidráulicas y de desagüe:



Dimensiones de transporte:


OPTIONAL OPCIONAL	TRANSPORT HEIGHT (*) ALTURA DE TRANSPORTE (*)
	H (mm)
STANDARD / ESTÁNDAR	2220
AXITOP	2400
BOX WITH RADIAL FAN CAJÓN CON VENTILADOR RADIAL	2450

(*) Axitop is a removable part. / Axitop es una pieza desmontable

Distribución de pesos:


EMPTY WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN VACÍO (*)										
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)						WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R5	R6	R7	R8	R9	R10	
EURO	6130	1971.4	561.7	122.4	331.7	233.2	133.2	342.5	244.0	1407.0
	6140	1974.4	560.9	123.3	335.4	236.6	133.4	345.5	246.8	1421.0
	6150									
	6160									
	6170	1989.9	561.2	112.9	317.1	227.2	122.8	326.9	237.1	1344.0
	6180	1990.6	560.2	114.8	322.0	231.0	124.0	331.1	240.1	1363.0
INVERTER	6130	1916.2	529.2	145.2	334.6	227.0	126.7	316.1	208.4	1358.0
	6160	1940.4	522.8	147.9	350.2	244.2	122.7	325.0	219.0	1409.0

(*) Weight distribution without buffer tank. / Distribución de pesos sin cajón hidráulico.

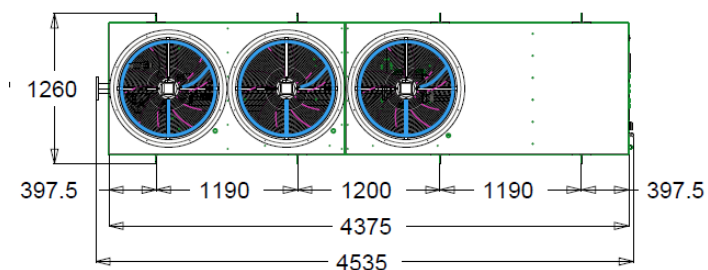
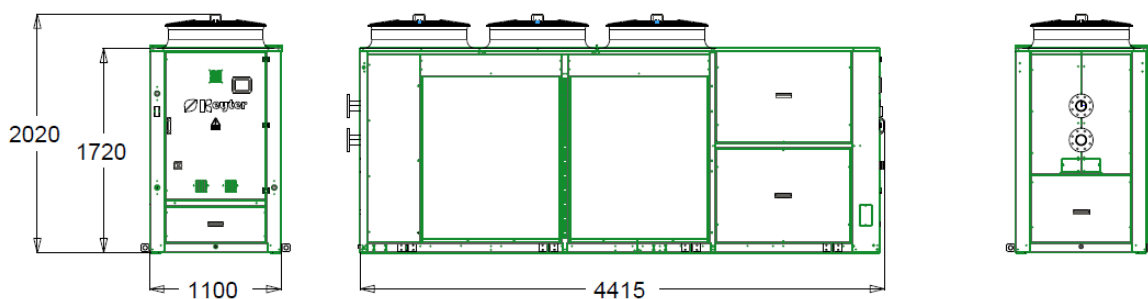
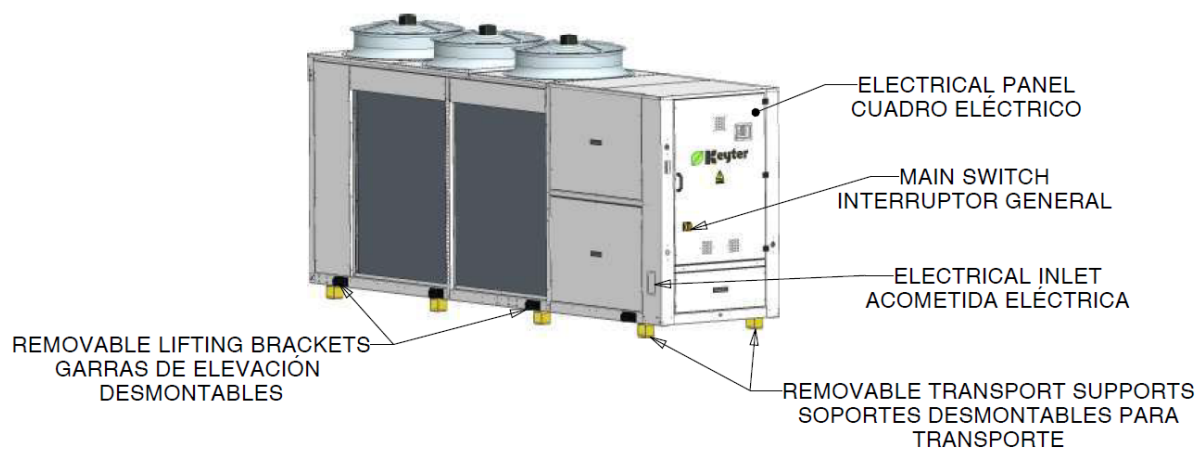
SERVICE WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN SERVICIO (*)										
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)						WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R5	R6	R7	R8	R9	R10	TOTAL
EURO	6130	1970.9	561.9	124.7	337.7	237.3	135.9	348.9	248.5	1433.0
	6140	1974.0	561.0	125.7	341.7	241.0	136.1	352.1	251.4	1448.0
	6150									
	6160									
	6170	1988.6	561.3	115.7	323.9	231.7	125.8	334.0	241.9	1373.0
	6180	1989.3	560.3	117.6	329.0	235.7	127.1	338.5	245.1	1393.0
INVERTER	6130	1920.3	530.8	146.3	340.3	231.5	128.9	322.9	214.1	1384.0
	6160	1945.3	524.2	149.0	356.4	249.6	124.7	332.1	225.2	1437.0

(*) Weight distribution without buffer tank. / Distribución de pesos sin cajón hidráulico.

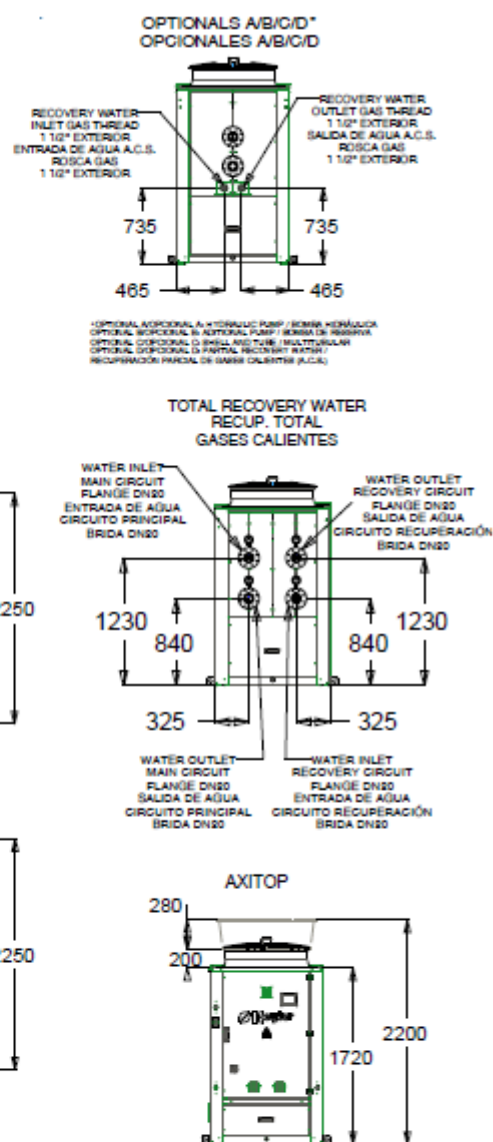
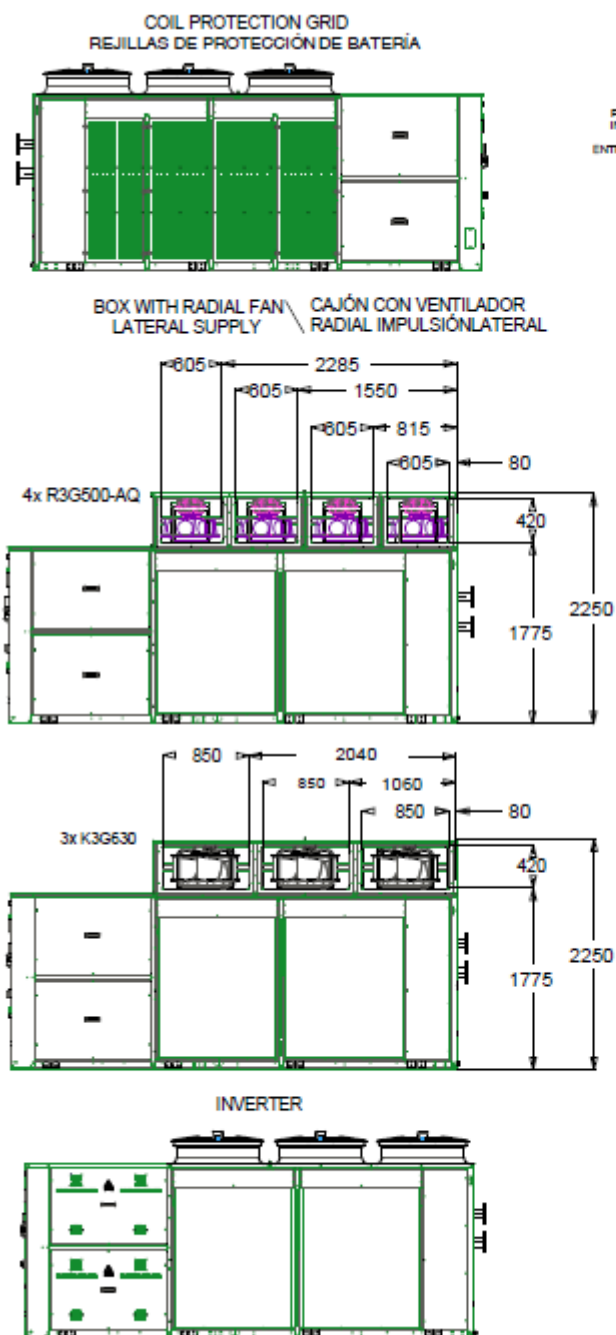
BUFFER TANK / CAJÓN HIDRÁULICO							
WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS							
MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)				WEIGHT (kg) PESO (kg)
	XG' (mm)	YG' (mm)	R1	R2	R3	R4	TOTAL
EMPTY WEIGHT (kg) PESO EN VACÍO (kg)	475.5	522.0	109.9	61.5	52.6	101.0	325.0
FULL WEIGHT (kg) PESO EN SERVICIO (kg)	461.9	577.9	227.0	103.7	123.0	246.3	700.0

WEIGHT INCREASE BY OPTIONALS / INCREMENTO DE PESO POR OPCIONALES							
OPTIONAL OPCIONAL	SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)						WEIGHT (kg) PESO (kg)
	R5	R6	R7	R8	R9	R10	TOTAL
AXITOP	+ 3.2	+ 7.1	+ 4.4	+ 3.4	+ 7.2	+ 4.7	+ 30.0
COIL PROTECTION GRID / REJILLAS DE PROTECCIÓN DE BATERÍA	+ 2.8	+ 6.1	+ 3.8	+ 2.9	+ 6.3	+ 4.1	+ 26.0
BOX WITH RADIAL FAN / CAJÓN CON VENTILADOR RADIAL	+ 16.3	+ 36.5	+ 23.0	+ 17.4	+ 37.7	+ 24.1	+ 155.0
SHELL AND TUBE / MULTITUBULAR	+ 10.5	+ 23.6	+ 14.8	+ 11.3	+ 24.3	+ 15.5	+ 100.0
RESERVE PUMP / BOMBA DE RESERVA	+ 8.9	+ 20.0	+ 12.6	+ 9.6	+ 20.7	+ 13.2	+ 85.0
PARTIAL HEAT RECOVERY / RECUPERACIÓN PARCIAL	+ 10.1	+ 22.4	+ 14.0	+ 10.7	+ 23.1	+ 14.7	+ 95.0
TOTAL HEAT RECOVERY / RECUPERACIÓN TOTAL	+ 14.7	+ 33.0	+ 20.7	+ 15.8	+ 34.1	+ 21.7	+ 140.0

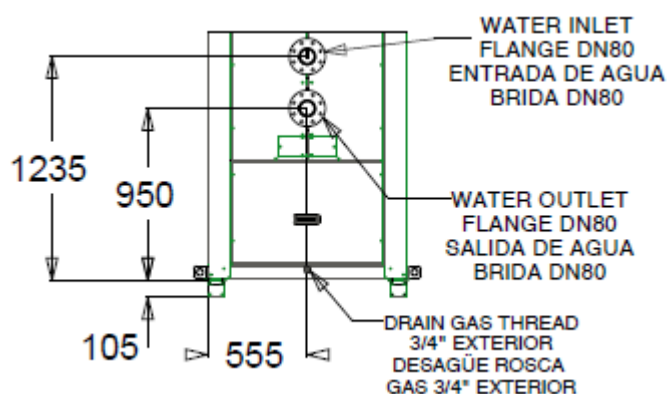
SERIE 62xx, Versiones S y P



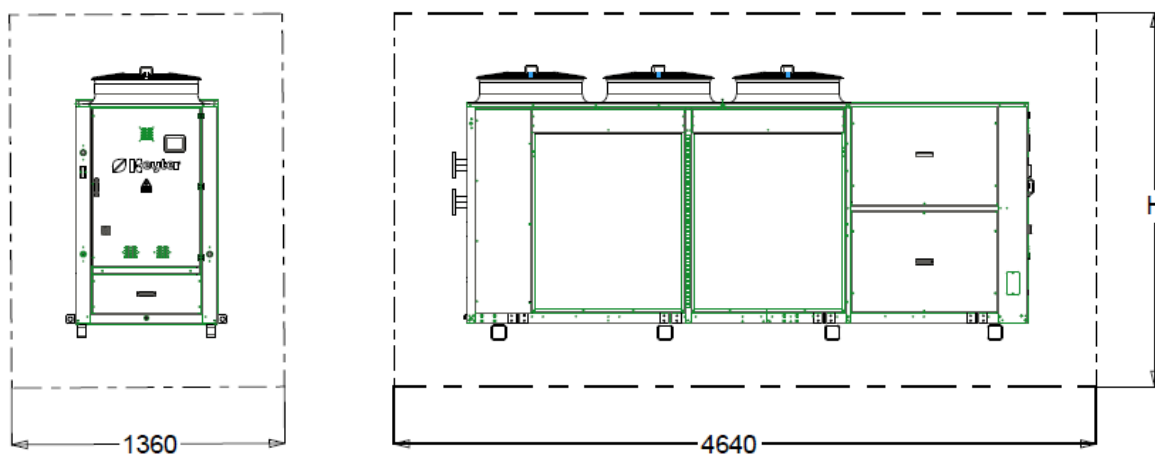
Opcionales:



Detalles de Conexiones Hidráulicas y de desagüe:

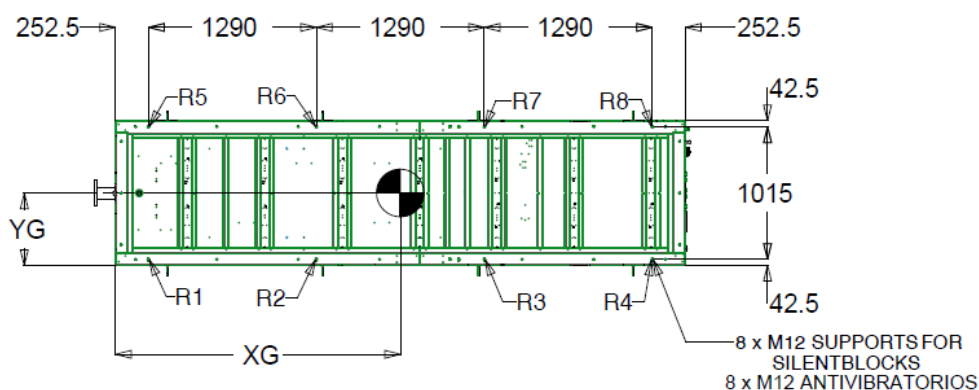


Dimensiones de transporte:



OPTIONAL OPCIONAL	TRANSPORT HEIGHT (*) ALTURA DE TRANSPORTE (*)
	H (mm)
STANDARD / ESTÁNDAR	2220
AXITOP	2400
BOX WITH RADIAL FAN CAJÓN CON VENTILADOR RADIAL	2450

(*) Axitop is a removable part. / Axitop es una pieza desmontable

Distribución de pesos:

Versión S:

EMPTY WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN VACÍO												
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)								WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	
EURO	6200	2495.9	560.2	110.2	184.5	316.0	197.8	118.4	192.8	324.2	206.1	1650.0
	6210	2546.2	578.0	102.9	178.8	343.1	212.3	127.3	203.3	367.5	236.8	1772.0
	6240	2590.0	562.5	109.7	187.2	383.6	240.7	121.4	198.8	395.3	252.3	1889.0
	6270	2595.0	562.5	110.1	188.0	389.1	244.4	121.9	199.7	400.8	256.0	1910.0
INVERTER	6200	2448.3	518.8	135.0	213.4	325.5	209.7	109.4	187.8	300.0	184.2	1665.0

SERVICE WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN SERVICIO												
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)								WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	
EURO	6200	2497.5	560.3	112.3	188.1	323.2	202.3	120.8	196.7	331.7	210.9	1686.0
	6210	2546.8	578.0	104.8	182.3	350.2	216.8	129.8	207.3	375.1	241.7	1808.0
	6240	2590.6	562.5	111.8	190.7	391.3	245.5	123.6	202.5	403.2	257.4	1926.0
	6270	2595.5	562.6	112.2	191.6	397.0	249.1	124.3	203.7	408.9	261.2	1948.0
INVERTER	6200	2450.7	519.3	137.3	217.3	332.9	214.4	111.7	191.5	307.2	188.7	1701.0

Versión P:

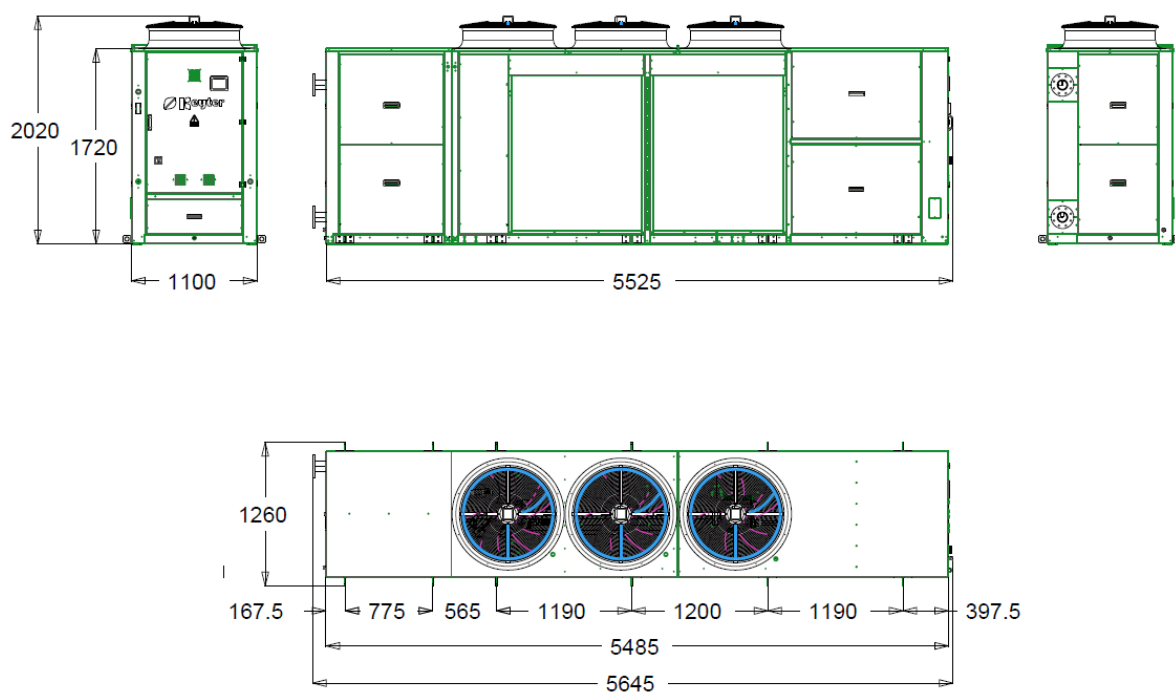
EMPTY WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN VACÍO												
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)								WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	
EURO	6200	2461.5	561.5	118.8	198.5	319.7	199.6	128.5	208.2	329.4	209.3	1712.0
	6210	2511.8	579.0	110.6	191.3	343.8	212.3	136.6	217.3	369.8	238.3	1820.0
	6240	2556.6	563.7	117.5	199.6	384.3	240.5	130.5	212.7	397.3	253.6	1936.0
	6270	2508.0	563.3	130.3	219.6	385.8	241.0	143.4	232.8	398.9	254.2	2006.0
INVERTER	6200	2413.7	521.1	144.1	227.9	328.8	211.3	119.5	203.4	304.2	186.8	1726.0

SERVICE WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN SERVICIO												
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)								WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	
EURO	6200	2463.7	561.7	120.9	202.1	326.8	204.1	131.0	212.1	336.9	214.1	1748.0
	6210	2513.2	578.9	112.7	194.9	351.0	216.7	139.0	221.2	377.4	243.1	1856.0
	6240	2556.8	563.8	119.7	203.3	391.6	245.1	133.1	216.7	405.0	258.5	1973.0
	6270	2510.3	563.4	132.3	223.1	393.6	246.0	145.8	236.6	407.1	259.5	2044.0
INVERTER	6200	2416.8	521.5	146.4	231.8	336.2	216.0	121.7	207.1	311.5	191.3	1762.0

Distribución de peso por opcionales:

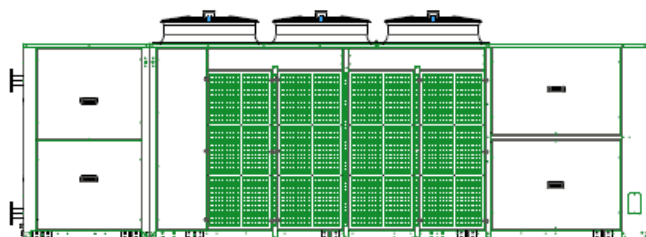
WEIGHT INCREASE BY OPTIONALS / INCREMENTOS DE PESO POR OPCIONALES										
OPTIONAL OPCIONAL	SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)								WEIGHT (kg) PESO (kg)	
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	TOTAL	
AXITOP	+3.2	+5.4	+8.3	+5.2	+3.5	+5.6	+8.4	+5.4	+45.0	
COIL PROTECTION GRID / REJILLAS DE PROTECCIÓN DE BATERÍA	+2.5	+4.2	+6.4	+4.0	+2.7	+4.4	+6.6	+4.2	+35.0	
BOX WITH RADIAL FAN / CAJÓN CON VENTILADOR RADIAL	+14.4	+23.9	+36.8	+23.0	+15.3	+24.9	+37.8	+23.9	+200.0	
SHELL AND TUBE / MULTITUBULAR	+7.2	+12.0	+18.4	+11.5	+7.7	+12.4	+18.8	+12.0	+100.0	
RESERVE PUMP / BOMBA DE RESERVA	+14.7	+24.5	+37.7	+23.5	+15.8	+25.6	+38.7	+24.5	+205.0	
PARTIAL HEAT RECOVERY / RECUPERACIÓN PARCIAL	+7.9	+13.2	+20.2	+12.5	+8.5	+13.7	+20.8	+13.2	+110.0	
TOTAL HEAT RECOVERY / RECUPERACIÓN TOTAL	+15.8	+26.3	+40.5	+25.3	+16.9	+27.4	+41.5	+26.3	+220.0	

SERIE 62xx, Versión H

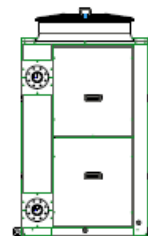


Opcionales:

COIL PROTECTION GRID
REJILLAS DE PROTECCIÓN DE BATERÍA

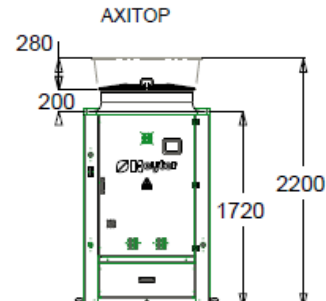
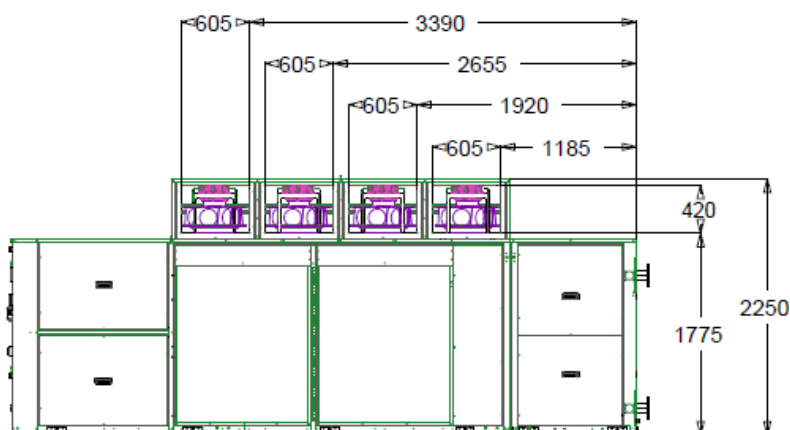


OPTIONALS A/B*
OPCIONALES A/B

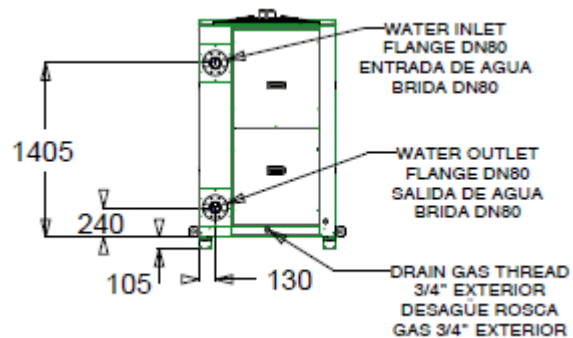


*OPTIONAL A/OPCIONAL A: ADITIONAL PUMP
BOMBA DE RESERVA
OPTIONAL B/OPCIONAL B: SHELL AND TUBE
MULTITUBULAR

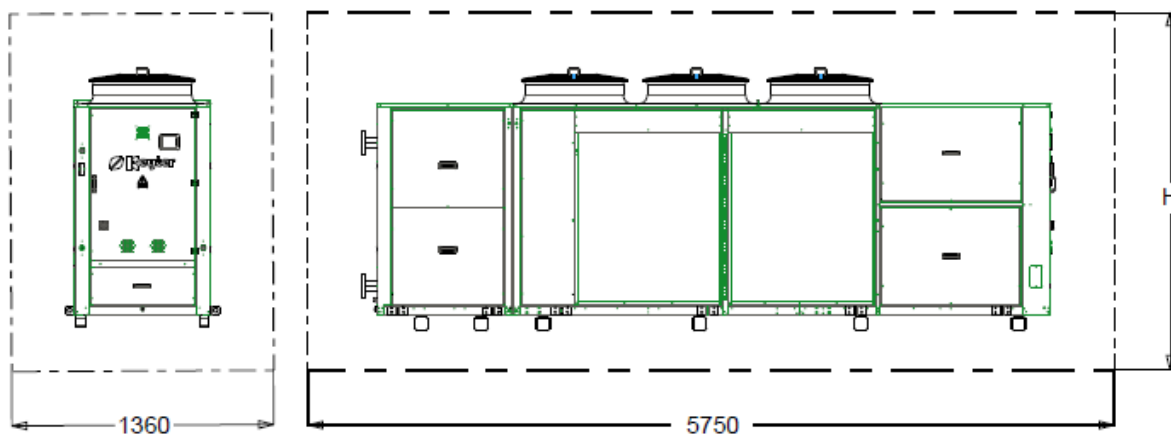
AIR RETURN BOX WITH RADIAL FAN
CAJÓN DE RETORNO CON VENTILADOR RADIAL



Detalles de Conexiones Hidráulicas y de desagüe:

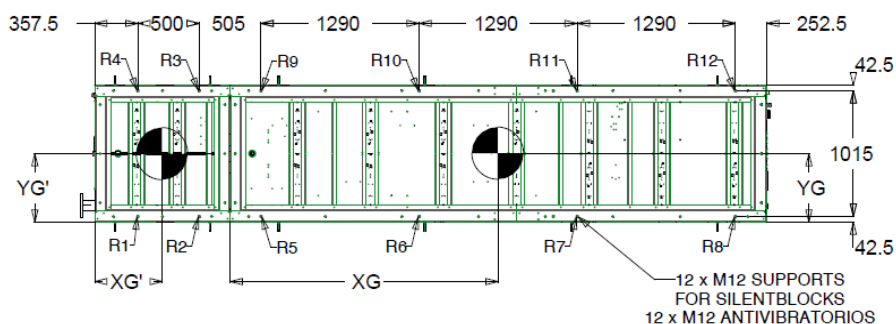


Dimensiones de transporte:



OPTIONAL OPCIONAL	TRANSPORT HEIGHT (*) ALTURA DE TRANSPORTE (*)
	H (mm)
STANDARD / ESTÁNDAR	2220
AXITOP	2400
BOX WITH RADIAL FAN CAJÓN CON VENTILADOR RADIAL	2450

(*) Axitop is a removable part. / Axitop es una pieza desmontable

Distribución de pesos:


EMPTY WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN VACÍO (*)												
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)								WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	TOTAL
EURO	6200	2461.5	561.5	118.8	198.5	319.7	199.6	128.5	208.2	329.4	209.3	1712.0
	6210	2511.8	579.0	110.6	191.3	343.8	212.3	136.6	217.3	369.8	238.3	1820.0
	6240	2556.6	563.7	117.5	199.6	384.3	240.5	130.5	212.7	397.3	253.6	1936.0
	6270	2508.0	563.3	130.3	219.6	385.8	241.0	143.4	232.8	398.9	254.2	2006.0
INVERTER	6200	2413.7	521.1	144.1	227.9	328.8	211.3	119.5	203.4	304.2	186.8	1726.0

(*) Weight distribution without buffer tank. / Distribución de pesos sin cajón hidráulico.

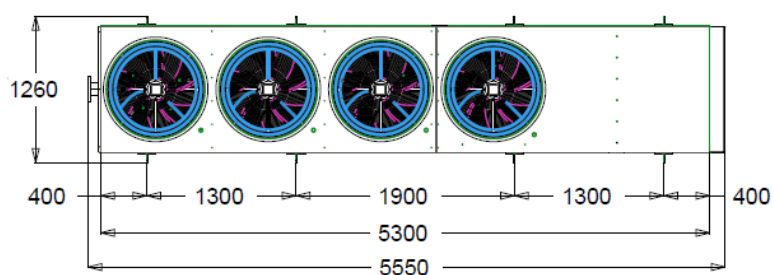
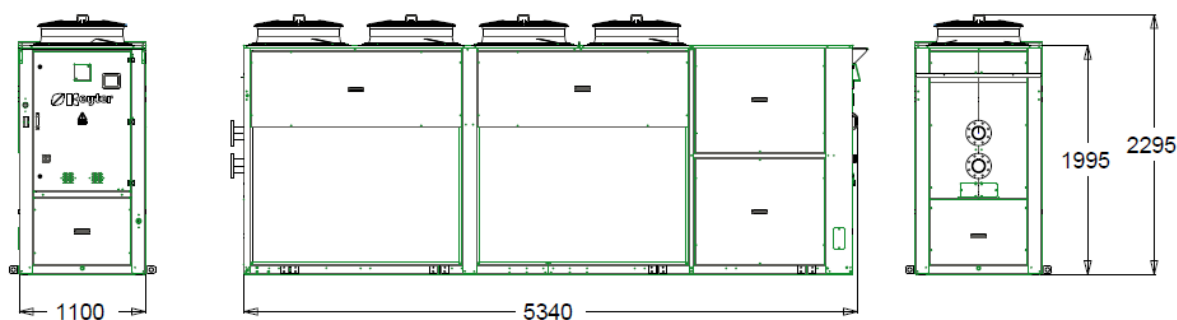
SERVICE WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN SERVICIO (*)												
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)								WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	TOTAL
EURO	6200	2463.7	561.7	120.9	202.1	326.8	204.1	131.0	212.1	336.9	214.1	1748.0
	6210	2513.2	578.9	112.7	194.9	351.0	216.7	139.0	221.2	377.4	243.1	1856.0
	6240	2556.8	563.8	119.7	203.3	391.6	245.1	133.1	216.7	405.0	258.5	1973.0
	6270	2510.3	563.4	132.3	223.1	393.6	246.0	145.8	236.6	407.1	259.5	2044.0
INVERTER	6200	2416.8	521.5	146.4	231.8	336.2	216.0	121.7	207.1	311.5	191.3	1762.0

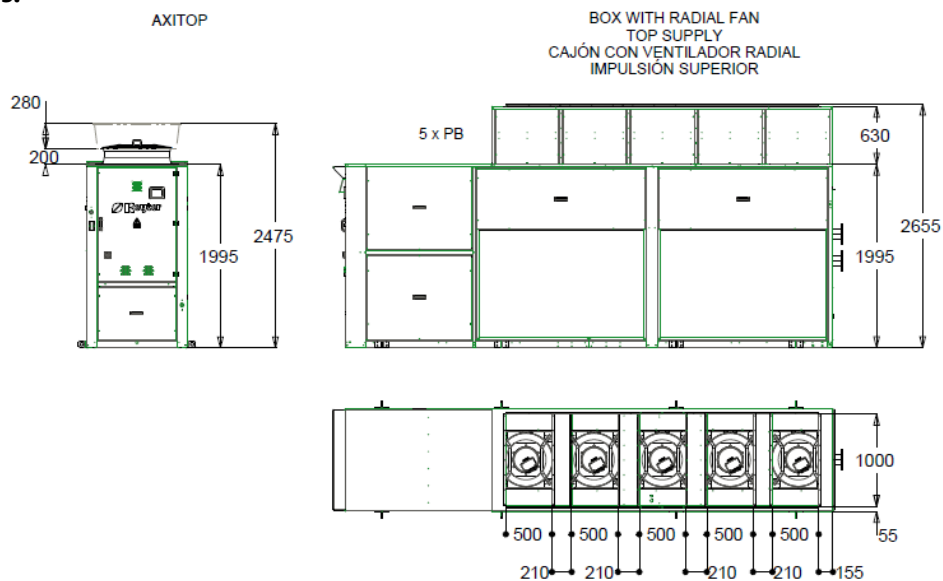
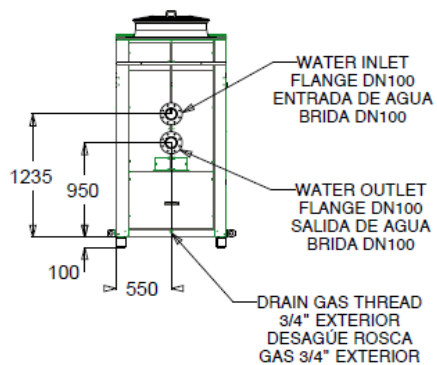
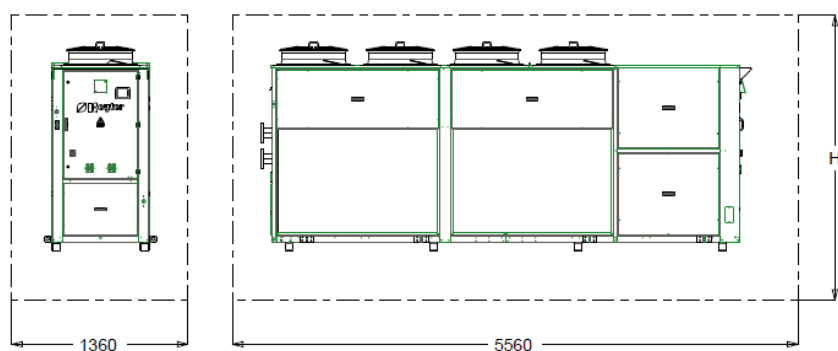
(*) Weight distribution without buffer tank. / Distribución de pesos sin cajón hidráulico.

BUFFER TANK / CAJÓN HIDRÁULICO							
WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS							
MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)				WEIGHT (kg) PESO (kg)
	XG' (mm)	YG' (mm)	R1	R2	R3	R4	TOTAL
EMPTY WEIGHT (kg) PESO EN VACÍO (kg)	475.5	522.0	109.9	61.5	52.6	101.0	325.0
FULL WEIGHT (kg) PESO EN SERVICIO (kg)	461.9	577.9	227.0	103.7	123.0	246.3	700.0

WEIGHT INCREASE BY OPTIONALS / INCREMENTOS DE PESO POR OPCIONALES									
OPTIONAL OPCIONAL	SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)								WEIGHT (kg) PESO (kg)
	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	TOTAL
AXITOP	+3.2	+5.4	+8.3	+5.2	+3.5	+5.6	+8.4	+5.4	+45.0
COIL PROTECTION GRID / REJILLAS DE PROTECCIÓN DE BATERÍA	+2.5	+4.2	+6.4	+4.0	+2.7	+4.4	+6.6	+4.2	+35.0
BOX WITH RADIAL FAN / CAJÓN CON VENTILADOR RADIAL	+14.4	+23.9	+36.8	+23.0	+15.3	+24.9	+37.8	+23.9	+200.0
SHELL AND TUBE / MULTITUBULAR	+7.2	+12.0	+18.4	+11.5	+7.7	+12.4	+18.8	+12.0	+100.0
RESERVE PUMP / BOMBA DE RESERVA	+14.7	+24.5	+37.7	+23.5	+15.8	+25.6	+38.7	+24.5	+205.0

SERIE 63xx, Versiones S y P

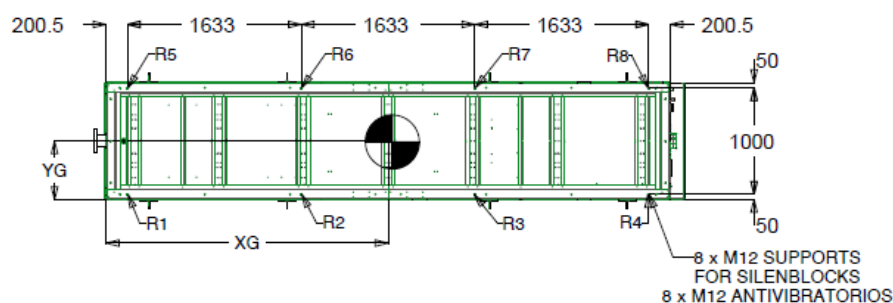


Opcionales:

Detalles de Conexiones Hidráulicas y de desagüe:

Dimensiones de transporte:


OPTIONAL OPCIONAL	TRANSPORT HEIGHT (*) ALTURA DE TRANSPORTE (*)
	H (mm)
STANDARD / ESTÁNDAR	2500
AXITOP	2680
BOX WITH RADIAL FAN CAJÓN CON VENTILADOR RADIAL	2860

(*) Axitop is a removable part. / Axitop es una pieza desmontable

Distribución de pesos:



Versión S:

EMPTY WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN VACÍO												
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)								WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	
EURO	6300	3150.7	567.3	107.3	184.8	409.7	257.3	120.5	198.0	422.9	270.5	1971.0
	6340	3154.9	565.2	111.6	192.3	426.3	267.7	125.4	206.1	440.1	281.5	2051.0
	6380	3209.1	563.4	116.9	201.4	446.5	280.4	131.3	215.8	460.9	294.8	2148.0

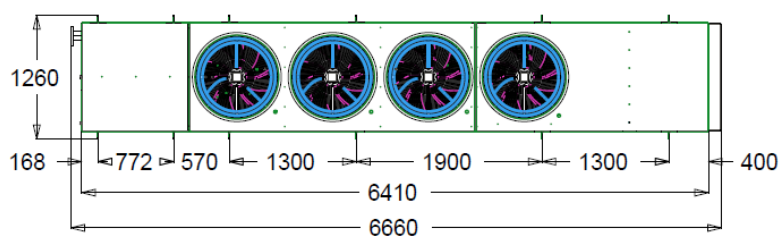
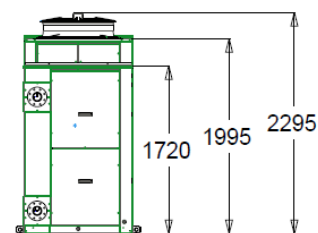
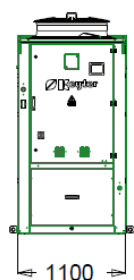
SERVICE WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN SERVICIO												
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)								WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	
EURO	6300	3184.2	568.0	110.9	191.5	411.0	257.0	128.8	209.6	429.1	275.1	2013.0
	6340	3204.3	566.9	129.7	219.2	415.8	260.8	140.7	230.2	426.8	271.8	2095.0
	6380	3246.6	564.2	113.4	196.8	463.8	291.4	128.9	212.3	479.4	307.0	2193.0

Versión P:

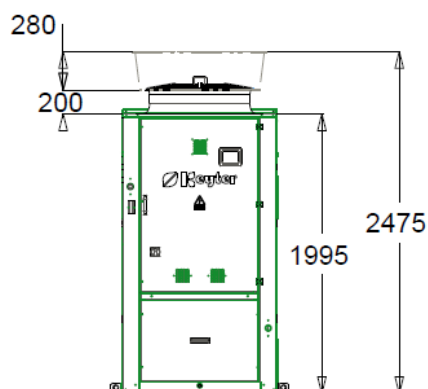
EMPTY WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN VACÍO												
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)								WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	
EURO	6300	2929.9	559.9	151.1	250.3	366.5	228.5	161.1	260.4	376.5	238.6	2033.0
	6340	2984.8	560.9	148.6	247.8	392.2	244.9	160.1	259.3	403.7	256.4	2113.0
	6380	3086.8	562.8	139.0	235.1	432.2	270.4	153.2	249.3	446.3	284.5	2210.0

SERVICE WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN SERVICIO												
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)								WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	
EURO	6300	2961.6	560.4	149.5	248.5	380.5	237.5	160.3	259.3	391.2	248.2	2075.0
	6340	3016.6	561.5	146.9	245.6	407.0	254.3	159.1	258.0	419.4	266.7	2157.0
	6380	3115.1	563.3	137.2	233.1	447.2	280.0	152.2	248.1	462.2	295.0	2255.0

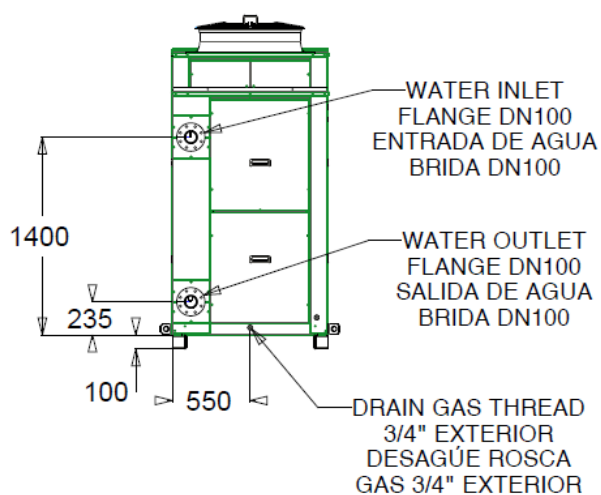
SERIE 63xx, Versión H



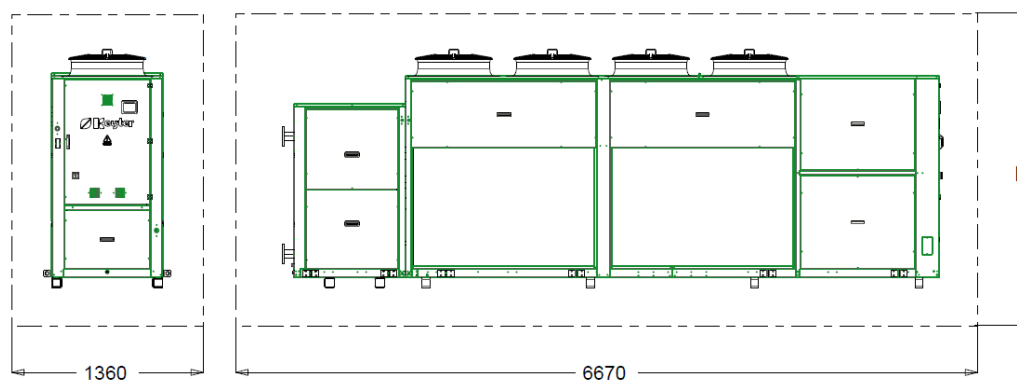
Opcionales:



Detalles de Conexiones Hidráulicas y de desagüe:

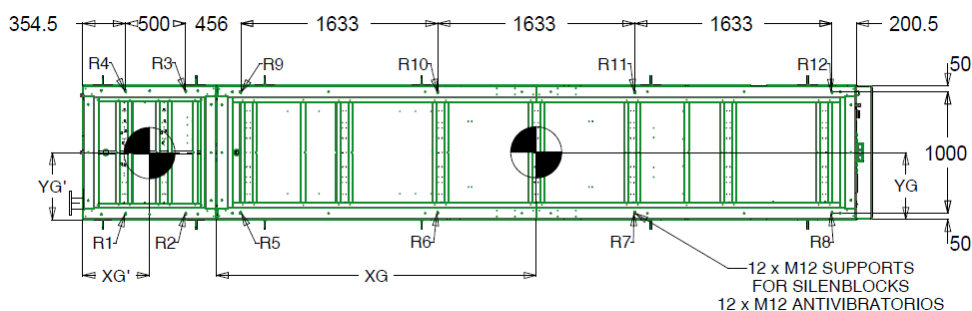


Dimensiones de transporte:



OPTIONAL OPCIONAL	TRANSPORT HEIGHT (*) ALTURA DE TRANSPORTE (*)
	H (mm)
STANDARD / ESTÁNDAR	2500
AXITOP	2680

(*) Axitop is a removable part. / Axitop es una pieza desmontable

Distribución de pesos:


CHILLER UNIT* / UNIDAD ENFRIADORA*												
EMPTY WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN VACÍO												
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)								WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	
EURO	6300	2929.9	559.9	151.1	250.3	366.5	228.5	161.1	260.4	376.5	238.6	2033.0
	6340	2984.8	560.9	148.6	247.8	392.2	244.9	160.1	259.3	403.7	256.4	2113.0
	6380	3086.8	562.8	139.0	235.1	432.2	270.4	153.2	249.3	446.3	284.5	2210.0

CHILLER UNIT* / UNIDAD ENFRIADORA*												
SERVICE WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS EN SERVICIO												
VERSION VERSIÓN	MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)								WEIGHT (kg) PESO (kg)
		XG (mm)	YG (mm)	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	
EURO	6300	2961.6	560.4	149.5	248.5	380.5	237.5	160.3	259.3	391.2	248.2	2075.0
	6340	3016.6	561.5	146.9	245.6	407.0	254.3	159.1	258.0	419.4	266.7	2157.0
	6380	3115.1	563.3	137.2	233.1	447.2	280.0	152.2	248.1	462.2	295.0	2255.0

(*) Weight distribution without buffer tank. / Distribución de pesos sin cajón hidráulico.

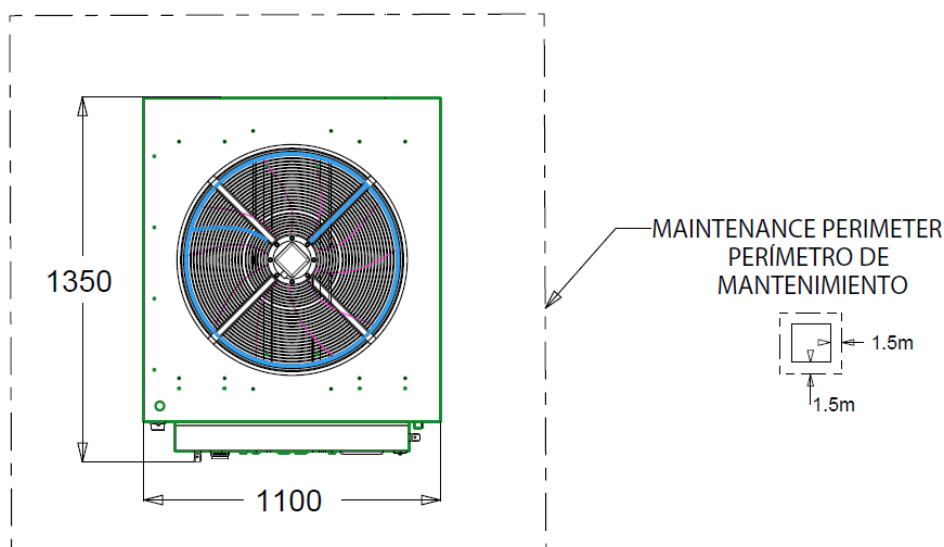
BUFFER TANK / CAJÓN HIDRÁULICO							
WEIGHT DISTRIBUTION / DISTRIBUCIÓN DE PESOS							
MODEL MODELO	GRAVITY CENTER CENTRO DE GRAVEDAD		SUPPORTS (kg) REACCIONES (kg)				WEIGHT (kg) PESO (kg)
	XG' (mm)	YG' (mm)	R1	R2	R3	R4	
EMPTY WEIGHT (kg) PESO EN VACÍO (kg)	475.5	522.0	109.9	61.5	52.6	101.0	325.0
FULL WEIGHT (kg) PESO EN SERVICIO (kg)	461.9	577.9	227.0	103.7	123.0	246.3	700.0

DISTANCIA MINIMA DE MANTENIMIENTO

Se debe respetar la distancia de seguridad para acceder al mantenimiento o reemplazo de artículos en caso de que necesite instalar repuestos.

No respetar las distancias mínimas puede provocar un mal funcionamiento de la unidad.

El mantenimiento del rango mínimo debe respetarse de acuerdo con este esquema (para todos los modelos de la serie):



Se recomienda no obstaculizar la trayectoria de descarga de aire de los ventiladores axiales. En caso de que fuese necesario colocar algún elemento en la trayectoria de descarga del ventilador axial de la unidad KWE, la mínima altura o distancia a respetar desde el ventilador sería de 2500 mm como mínimo.



CERTIFICACIONES

- **CERTIFICACIÓN DE CALIDAD ISO 9001:2015**
- **CERTIFICADO DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL ISO 14001:2015**
- **DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD**

Certificado

Norma de aplicación **ISO 9001:2015**

Nº registro certificado 0.04.14166

TÜV Rheinland Ibérica Inspection, Certification & Testing S.A.
certifica:

Titular del certificado: **KEYTER TECHNOLOGIES, S.L.**
Pol. Indal. Los Santos
C/ Jose Estrada Orellana, 2
E-14900 Lucena (Córdoba)

Ámbito de aplicación: Diseño, fabricación, comercialización y Servicio Postventa de
equipos de climatización y refrigeración industrial.

Mediante auditoría realizada, según consta en el informe
nº 0.04.14166 se verificó el cumplimiento de los requisitos
recogidos en la norma ISO 9001:2015.

La fecha límite para la auditoría de seguimiento es 06-10 (mm - dd).

Validez: Este certificado es válido desde 2019-02-08 hasta 2021-09-09.
Fecha de primera certificación 2015
Fecha de la auditoría de renovación: 2018-10-05
Fecha de expiración del último ciclo: 2018-09-14.

2019-02-13

TÜV Rheinland Ibérica Inspection, Certification & Testing S.A.
Garrotxa, 10-12 – E-08820 El Prat de Llobregat



Certificado

Norma de aplicación **ISO 14001:2015**

N° registro certificado 3.00.14061

TÜV Rheinland Ibérica Inspection, Certification & Testing S.A.
certifica:

Titular del certificado: **KEYTER TECHNOLOGIES, S.L.**
Pol. Indal. Los Santos
C/ Jose Estrada Orellana, 2
E-14900 Lucena (Córdoba)

Ámbito de aplicación: Diseño, fabricación, comercialización y Servicio Postventa de
equipos de climatización y refrigeración industrial. .

Mediante auditoría realizada, según consta en el informe
n° 3.00.14061 se verificó el cumplimiento de los requisitos
recogidos en la norma ISO 14001:2015.

La fecha límite para la auditoría de seguimiento es 06-11 (mm - dd).

Validez: Este certificado es válido desde 2019-02-08 hasta 2021-09-10.
Fecha de primera certificación 2015
Fecha de la auditoría de renovación: 2018-10-05
Fecha de expiración del último ciclo: 2018-09-14.

2019-02-13

TÜV Rheinland Ibérica Inspection, Certification & Testing S.A.
Garrotxa, 10-12 - E-08920 El Prat de Llobregat

**CE DECLARATION OF CONFORMITY
DECLARACION DE CONFORMIDAD CE
DECLARATION DE CONFORMITE CE
DICHIARAZIONE DI CONFORMITA CE
EC-CONFORMITEITSVERKLARING
EC-KONFORMITÄTSEKTLÄRUNG**

The manufacturer / El fabricante / Le fabricant / Il fabbricante / De Fabrikant / Der Hersteller:

KEYTER TECHNOLOGIES S.L.

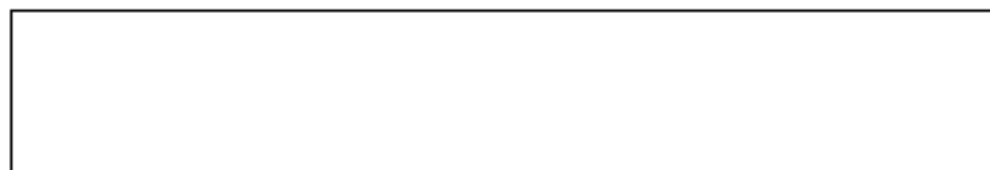
Pol. Ind. Los Santos s/n

14900 Lucena (Córdoba)

SPAIN / ESPAÑA / ESPAGNE / SPAGNA / SPANJE / SPANIEN

Declara bajo su responsabilidad, que el producto detallado / *Declares under its responsibility, that the following product / Déclare sous sa responsabilité, que le produit ci-dessous détaillé / Dichiaro sotto la propria responsabilità che il prodotto qui seguito citato / verklaart op eigen verantwoordelijkheid dat de hieronder genoemde producten / erklart unter eigener Verantwortung, dass die unten aufgeführten Produkte:*

Year of manufacturing / año de construcción / année de fabrication / Anno **2019**



Is in conformity with the provisions of the following Directives / *Es conforme a las disposiciones de las directivas / Est conforme aux dispositions des directives suivantes / È conforme alle disposizioni delle Direttive / Voldoet aan de volgende Europese Richtlijnen / Konform ist mit den Bestimmungen der Richtlinie:*

Machine directive / *Directiva de máquinas / Directive Machines / Direttiva Macchine / Machineryrichtlijn / Maschinenrichtlinie:* **2006/42/CE**

Electromagnetic compatibility / *Compatibilidad electromagnética / sur la Compatibilité électromagnétique / Compatibilità elettromagnetica / Elektromagnetische compatibiliteit / Elektromagnetische Verträglichkeit:* **2014/30/UE**

Low tension / *Baja tensión / Basse tension / Bassa Tensione / Laagspanningsrichtlijn / Maschinenrichtlinie:* **2014/35/UE**

Ecodesign requirements / *Requisitos diseño ecológicos / Exigences en matière d'ecoconception / Specifiche per la progettazione ecocompatibile / Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung / Eisen intake ecologisch ontwerp:* **2009/125/CE
EU/2016/2281**

Pressure Equipment / *Equipos a presión / Equipment sous pression / Apparecchi a pressione / Richtlijn Drukapparatuur / Richtlinie über Druckgeräte:* **2014/68/EU**

RoHS Restriction of certain Hazardous Substances in electric and electronic equipment / *Directiva RoHS / Directive RoHS / Direttiva RoHS / RoHS Richtlijn / RoHS Richtlinie:* **2011/65/CE**

Substances that deplete the ozone layer / *Sustancias que agotan la capa de ozono / Substances qui appauvrissent la couche d'ozone / Sostanze che riducono lo strato di ozono / Stoffe die zum Abbau der Ozonschicht führen / Ozonlaag afbrekende stoffen:* **1005/2009/CE**

Fluorinated greenhouse gases / *Gases fluorados de efecto invernadero / Gaz à effet de serre fluorés / Gas fluorurati a effetto serra / Fluorierete Treibhausgase / Gefluoreerde broeikasgassen:* **517/2014/UE**

Certified on the / *Certificado el día / Certifié le jour / Certificado il / Certificaat op / Zertifikat auf:* **05/04/2019 0:00:00**

Antonio Blanco Luque
Director General / Chief Executive Officer

KEYTER TECHNOLOGIES, S.L. –
Polígono Industrial Los Santos, s/n –
C/ José Estrada Orellana, 2 –
14900 Lucena (Córdoba) España.
Tel: +34 957 510 752 | www.KEYTER.com | comercial@keyter.com

13.PRESUPUESTO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO: PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA POR BOMBA DE CALOR EN EL CENTRO DE SALUD GARCÍA NOBLEJAS

Posición	Descripción	Cantidad	Precio venta	Total
CAP 01.- ACTUACIONES PREVIAS				
01.01	Retirada de conductos de fibra de Enfriadora existente	1,00	425,00 €	425,00 €
01.02	Desmontaje de Enfriadora existente y retirada a gestor de residuos autorizado	1,00	693,28 €	693,28 €
01.03	Desmontaje de tuberías existentes	1,00	396,97 €	396,97 €
01.04	Desmontaje de instalación eléctrica existentes	1,00	302,90 €	302,90 €
CAP 01 - ACTUACIONES PREVIAS				1.818,15 €
CAP 02.- EQUIPOS PRINCIPALES				
02.01	Enfriadora PACIFICA KWE EURO 6210 I PRBW P. (WE 62, WG 42) Grupo hidráulico EVEC (WE 5-7,WA/WM 2,ZV 21-3, ZB 2-4, ZM 21-4) ESST (WA 1190, WE 6200-6300, WA/WM 2210-2300, ZV 3240-3300) EBR (WE 62, WG 42) DVEC CHFC EFIA (DN80) EVCE (2-6) LETK (WE 5100-6380) RSBL (CR 5-7, WE 62-63-8-9, WA/WM/WB/WT 3, ZB/ZM 3) UPPP (WE 5-6) RCECP (WE 62) MLWP OCCE (WE 6210, WA/WM 2225, ZV 32-33, CR 6200) Bomba de calor de agua condensada por aire de alta eficiencia, funcionamiento silencioso y construcción compacta, marca KEYTER, serie PACIFICA, modelo KWE EURO 6210 I de 187.2 kW (frío) y 209.2 kW (calor), en carrocería y estructura de acero galvanizado con pintura epoxi-poliéster termoendurecible, con máximo acceso de mantenimiento a través de paneles desmontables. - Alimentación 400V-III-50Hz-N. - Refrigerante R-410A. - Potencia frigorífica nominal (Tª de E/S de agua de 12/7 °C y Tª de aire exterior de 35°C): 187.2 kW - Potencia calorífica nominal (Tª de E/S de agua de 40/45 °C y Tª de aire exterior de 7 °C BS/6 °C BH): 209.2 kW - Caudal de aire: 66000 m3/h. - Caudal nominal de agua: 32.7 m3/h. - Conexiones hidráulicas: DN 80. - Compresores herméticos scroll montados sobre soportes antivibratorios, con válvula antirretorno en la descarga, resistencia de carter, klixon interno y sonda de temperatura de descarga. - Nº compresores / Nº circuitos / Etapas potencia: 4/2/4. - Batería de amplia superficie de intercambio, en tubos de cobre y aletas de aluminio, con dimensionamiento para temperaturas exteriores hasta 47°C 117°F en refrigeración y hasta -10°C 14°F en calefacción. - Motoventiladores axiales EC de bajo nivel sonoro, con protección electrónica interna, montados en tobera, hélices equilibradas dinámicamente y rejillas de protección exterior. - Control modulante de presión de condensación. - Intercambiador de placas de acero inoxidable soldadas con cobre. - Circuito frigorífico realizado en tubo de cobre recocado equipado con presostatos de alta y baja presión, filtro deshidratador antiácido, visor de líquido, depósito de líquido, separador de partículas, válvula de 4 vías para inversión de ciclo y válvulas de expansión termostáticas ajustables preajustadas de fábrica. - Cuadro eléctrico de potencia y maniobra, con protección térmica y magnetotérmica de compresor y ventiladores. - Control electrónico AQUAMANAGER para la regulación de la unidad. - Mando PLDPro. OPCIONALES INCLUIDOS: - Versión P: Circuito hidráulico incorporado compuesto por bomba centrífuga de acero, adecuada para agua o agua glicolada hasta 0°C, interruptor de caudal, vaso de expansión, válvula de purga, manómetros y válvulas de cierre. - Modificación del grupo hidráulico incorporando bomba principal y bomba de reserva, ambas de presión estándar. - Funcionamiento en rotación de bomba principal y de reserva - Cambio de ventiladores axiales EC a ventiladores axiales EC potenciados de bajo nivel sonoro, con protección electrónica interna, montados en tobera, hélices equilibradas dinámicamente y rejillas de protección exterior. Ventiladores con variación de velocidad de giro para adecuarse a diferentes condiciones de trabajo. Presión disponible máxima 93Pa. - Válvula de expansión electrónica que permite la adaptación de la unidad a las condiciones de operación aumentando la eficiencia energética estacional a niveles muy elevados. - Display para driver de válvula expansión electrónica. - Kit de resistencias eléctricas en elementos hidráulicos para trabajo con bajas temperaturas exteriores. - Soft-Starters para limitar la intensidad de arranque en compresores. - Aislamiento acústico de compresores con camisa original del fabricante de altas prestaciones.	1	61.318,00 €	61.318,00 €

- Controlador de fases mejorado detectando sobretensión y subtensión.
- Ventilador en cuadro eléctrico.
- Mejora del mando de mantenimiento de PLD a PGD.
- Interruptor de baja presión para la protección de la bomba.
- Filtro de agua para circuito hidráulico.
- Suplemento antivibratorios.
- Suministro de equipo adaptado de fábrica para desmontaje y montaje del equipo en obra

2.02	PUESTA EN MARCHA DE BOMBA DE CALOR	1	504,20 €	504,20 €
CAP 02 - SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS PRINCIPALES				61.822,20 €
CAP 03. REGULACION Y CONTROL				
03.01	CONTADOR DE KILOCALORIAS Contador de energía Sedical modelo 440RF656 SUPERSTATIC 440 DN100 FD 60,0 m3/h. - Caudalímetro basado en el principio físico de oscilación hidrodinámica, sin partes móviles ni riesgos de desgaste o histéresis mecánica, para un caudal nominal de 60m3/h con conexión embridada DN100, fabricado en FD. - El suministro incluye una cabeza electrónica de medición modular y multifuncional Supercal 531 con pantalla LCD, con puerto óptico conforme a IEC 1107, doble memoria EEPROM imborrable con dos salidas de impulsos, dos entradas de impulsos para contadores auxiliares, - Caudalímetro Superstatic 440 para agua hasta 130°C y 16bar. - Longitud de montaje de 360mm. - Pérdida de carga a caudal nominal de 0,1bar. - Para funcionamiento con temperatura ambiente desde 5°C hasta 55°C. - Instalación en horizontal o vertical indistintamente. - Homologación MID DE-07-MI004-PTB012, clase 2. Rango de caudal homologado 50:1 del caudal nominal. - Con 1 par de sondas de temperatura PT500 emparejadas y calibradas con cable de longitud 2m y par de vainas para inmersión de las sondas. - Para instalar en tubería fría. (retorno en instalaciones de calor e impulsión en instalaciones de refrigeración). Incluye: 440RF656 SUPERSTATIC 440 DN100 FD 60,0 m3/h // Módulo comunicación MODBUS RTU para 531 // Módulo alimentación 230 Vac + 12Vdc - 45/65 Hz para 531 // Configuración de uso como Doble tarifa Totalmente instalado y funcionando	1	2.850,00 €	2.850,00 €
03.03	TERMOMETRO Suministro y montaje de termómetro, salidas vertical y posterior, escala 0-120°C. (Diámetro mínimo 80mm), incluso vainas y manguitos forjados. i/p.p. de accesorios, vainas y manguitos y medios auxiliares	4	45,55 €	182,22 €
03.04	PURGADOR AUTOMATICO Suministro y montaje de purgador rápido automático de la marca SEDICAL modelo Spirotop o similar. i/p.p. de accesorios, manguitos, tubo y medios auxiliares.	1	56,66 €	56,66 €
03.05	INTERRUPTOR DE FLUJO Suministro e instalación de interruptor de flujo para la protección de la bomba de calor. Totalmente cableado bajo tubo de PVC flexible y funcionando.	1	250,00 €	250,00 €
03.06	MANOMETRO Suministro y montaje de manómetro de glicerina para instalación en bombas, salidas radial y posterior, escala de 0-10 kg (diámetro mínimo 63 mm), i/p.p. de accesorios, llaves, manguitos, tubo y medios auxiliares.	5	60,84 €	304,20 €
03.07	VALVULA DE RETENCIÓN Suministro y montaje de válvula de retención en circuito de bomba de calor DN 50 i p.p. de accesorios, anclajes y medios auxiliares.	3	82,73 €	248,19 €
03.08	FILTRO dn50 Suministro y montaje de filtros en Y en circuito de climatización DN 50	2	156,30 €	312,61 €
03.08	FILTRO dn50 Suministro y montaje de filtros en Y en circuito de climatización DN 50	1	250,00 €	250,00 €
03.09	CONTADOR ELECTRICO Suministro y montaje de contador de energía eléctrica Sedical modelo SCE PRO 4Q ModBUS6 - Certificación MID B + D de serie, para aplicaciones de facturación. - Clase de precisión B (+/- 1%) para energía activa EN50470-1,-3 - Mide la energía en los cuatro cuadrantes. - Pantalla gráfica (60 x 30 mm) con retroiluminación. - Display de 8 dígitos con un decimal. - Admite transformadores de 1 A o 5 A para intensidades de hasta 20000 A/5 o 4000 A/1. - Posibilidad de configuración hasta 4 tarifas diferentes a través de entradas digitales. - 4 salidas digitales configurables. - Montaje en carril DIN de 35 mm. - Consumo propio de 0,6 W/fase. - Protocolo de comunicación ModBus. Incluye: SCE PRO 4Q MOD 6 (EMU PROFESSIONAL 3/5 MODBUS RTU) // SCE ASK 31.3 200/5A CLASS 1 5VA, transformador de intensidad para medida de hasta 200 A. Conexión indirecta.	1	479,83 €	479,83 €
03.10	SISTEMA DE CONTROL	1	6.885,00 €	6.885,00 €

Sistema de control compuesto por equipos de Sedical-Honeywell para la gestión del control de la sala de máquinas. Incluyendo las siguientes características principales a través de su servidor web (tanto in situ como a distancia):

- Monitorización de puntos en entorno texto y gráfico.
 - Acceso y modificación a programas horarios, consignas.
 - Acceso y modificación de parámetros.
 - Registro histórico gráfico de tendencias exportables a EXCEL
 - Registro histórico de alarmas y reenvío a direcciones de correo electrónico
 - Distintos niveles de acceso por clave de usuario
- Los controladores disponen de E/S físicas, así como comunicación en protocolos estándar como ModBus, BACnet, LonWorks, M-Bus, OPC, KNX, DALI, oBIX, enocean, etc...

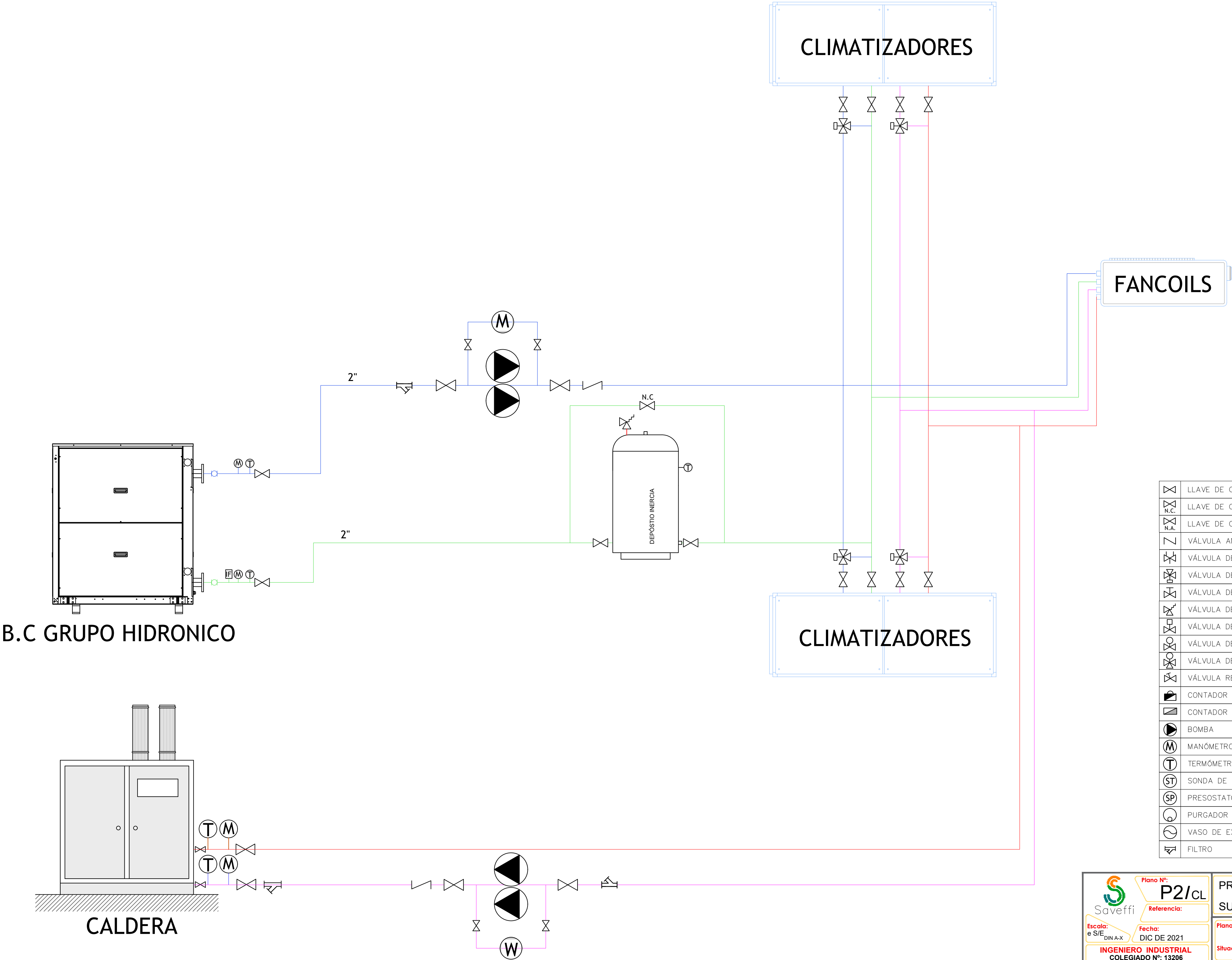
Sistema de control abierto para el edificio compuesto por: CENTRAWebNX 26P Controlador con pantalla y 26 puntos físicos // CENTRAWebNX Licencia básica 100PI // Transformador Sedical CRT2 230 Vca / 24 Vca - 2 A. // Ingeniería, programación y generación de documentación inclidas // Gráficas de control // SDCMV6 Presostato aire y agua de 0,5 a 6 bar con diferencial ajustable de 0,25 a 2 bar. Presión máxima 16 bar. // Sonda Sedical de temperatura de inmersión KNTF/NTC20K/100 L=100mm. // Vaina de latón Sedical THMS100 L=100mm. G 1/2". // Sonda Sedical de temperatura exterior AUTF/NTC20K. // Cuadro eléctrico de control, contiene elementos de control, magnetotérmico de protección y toma de corriente. Carece de elementos de fuerza como contactores, térmicos, etc.

03.11	PUESTA EN MARCHA SISTEMA DE CONTROL Puesta en marcha sistema control	1	563,03 €	563,03 €
03.12	INTEGRACION DE SISTEMA DE CONTROL EN SISTEMA DE GESTION DEL CENTRO	1	3.184,81 €	3.184,81 €
CAP 03 - REGULACION Y CONTROL				15.566,54 €
CAP 04. CONDUCCIONES Y VALVULERIA				
04.01	TUBERIA DE ACERO NEGRO 2-4" AISLADA Y ACABADA EN ALUMINIO Sum. y col. de tubería 10255 SIN SOLDADURA en acero negro en diámetros de 1 a 4", para circuito de bomba de calor y conexión a bombas y depositos, con su parte proporcional de accesorios de unión y soportes, incluso una mano de pintura de imprimación y aislamiento de espuma elastometrica según RITE. Incluso parte proporcional de accesorios y soportería mediante abrazaderas isofónicas, piezas especiales de conexión (T, codos, reducciones, etc) y acabado en aluminio.. Todo ello instalado según planos y pliego de condiciones.	1	6.150,00 €	6.150,00 €
04.02	CONDUCTO DE CHAPA Suministro y montaje de conducto rectangular para captación de aire de bomba de calor formado por chapa metalica plegada o similar a los existentes para conectar con tomas de ventilación.	1	512,61 €	512,61 €
04.03	VALVULA DE BOLA 1" Suministro y montaje de válvula tipo bola para llenados y vaciados.	6	27,60 €	165,58 €
04.04	VALVULA DE BOLA 2" Suministro y montaje de válvula tipo bola para independización de equipos y depositos.	11	75,79 €	833,69 €
04.05	VALVULA DE MARIPOSA 4" Suministro y montaje de válvula tipo bola para independización de colectores de bombas.	2	117,30 €	234,61 €
04.06	VALVULA DE MARIPOSA 3" Suministro y montaje de válvula tipo bola para independización de bombas.	4	85,21 €	340,84 €
04.07	DESAGÜES CONDUCIDOS Suministro e instalación interior de desgües para deposito y valvula de seguridad con tubo de PVC, serie B. Según RITE	2	56,50 €	113,01 €
04.07	LLENADO SEGÚN RITE punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de calefacción, según RITE, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua, válvula de retención y desconector. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	1	360,00 €	360,00 €
CAP 04 - CONDUCCIONES Y VALVULERIA				8.710,33 €
CAP 05. CALDERIA				
05.01	VASO DE EXPANSION 200L Suministro, montaje y puesta en marcha de vaso de expansión en circuitos, de las siguientes características: SEDICAL o IBAIONDO 200l y 6bar de presión de trabajo. l/p.p. de accesorios, pintura, elementos de anclaje y medios auxiliares. Incluido manometro	1	418,57 €	418,57 €
05.02	DEPOSITO DE INERCIA Modificacio para utilizar el deposito existente como inercia tal y como aparece en planos adjuntos	1	2.150,00 €	2.150,00 €
CAP 05 - CALDERÍA				2.568,57 €
CAP 06. ELECTRICIDAD				
06.01	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION Suministro y colocación de armario Schneider con placa de montaje magnetotermicos, selectores giratorios automaticos de protección diferenciales Interruptor general Tomas Pilotos de señalización y canaletas. Todo ello cableado y probado según REBT.	1	1.323,87 €	1.323,87 €
06.02	ACOMETIDA ELECTRICA BOMBA DE CALOR Suministro y montaje de linea de alimentación a bomba de calor instalada bajo tubo de acero.	1	350,00 €	350,00 €
CAP 06 - ELECTRICIDAD				1.673,87 €
CAP 07. SEGURIDAD Y SALUD				
07.01	SEGURIDAD Y SALUD Partida que comprende todos los elementos de seguridad necesariso para la ejecución de los trabajos a realizar Las medidas de protección estimadas incluirán en principio: señalizaciones, protecciones personales y protecciones colectivas. Plan de seguridad y salud incluido en la presente partida.	1	1.219,15 €	1.219,15 €
CAP 07 - SEGURIDAD Y SALUD				1.219,15 €

CAP 08. GESTION DE RESIDUOS				
08.01	GESTION DE RESIDUOS	1	352,94 €	352,94 €
	Partida alzada de gestión de residuos, incluyendo: recogida, clasificación y transporte a vertedero autorizado.			
CAP 08 - SEGURIDAD Y SALUD				352,94 €
CAP 09. LEGALIZACION DE LA INSTALACIÓN				
09.01	LEGALIZACION DE INSTALACIÓN	1	1.008,40 €	1.008,40 €
	Procesos referentes a legalización y oficialización de las instalaciones que así lo requieran, previas a la puesta en marcha y fin de obra. Incluye la redacción de todos los documentos pertinentes para su registro en industria.			
CAP 09 - LEGALIZACIÓN				1.008,40 €

CAP 01 - ACTUACIONES PREVIAS	1.818,15 €
CAP 02 - SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS PRINCIPALES	61.822,20 €
CAP 03 - REGULACION Y CONTROL	15.566,54 €
CAP 04 - CONDUCCIONES Y VALVULERIA	8.710,33 €
CAP 05 - CALDERÍA	2.568,57 €
CAP 06 - ELECTRICIDAD	1.673,87 €
CAP 07 - SEGURIDAD Y SALUD	1.219,15 €
CAP 08 - SEGURIDAD Y SALUD	352,94 €
CAP 09 - LEGALIZACIÓN	1.008,40 €
TOTAL PEM	94.740,15 €
BENEFICIO INDUSTRIAL 6%	5.684,41 €
GASTOS GENERALES 13%	12.316,22 €
TOTAL PBL	112.740,78 €
IVA 21%	23.675,56 €
TOTAL PEC	136.416,34 €

14. PLANOS



	LLAVE DE CORTE
	LLAVE DE CORTE NORMALMENTE CERRADA
	LLAVE DE CORTE NORMALMENTE ABIERTA
	VÁLVULA ANITRETORNO
	VÁLVULA DE EQUILIBRADO
	VÁLVULA DE TRES VÍAS
	VÁLVULA DE VACIADO
	VÁLVULA DE SEGURIDAD
	VÁLVULA DE DOS VÍAS
	VÁLVULA DE DOS VÍAS MOTORIZADA
	VÁLVULA DE TRES VÍAS MOTORIZADA
	VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN
	CONTADOR DE AGUA KCAL
	CONTADOR DE AGUA
	BOMBA
	MANÓMETRO
	TERMÓMETRO
	SONDA DE TEMPERATURA
	PRESOSTATO
	PURGADOR
	VASO DE EXPANSIÓN
	FILTRO

Saveffi

Plano N°: **P2/CL**

Referencia:

Escala: **DIN A-X**

e S/E

Fecha: **DIC DE 2021**

INGENIERO INDUSTRIAL

COLEGIADO N°: 13206

SAVEFFI SOLUTIONS, S.L.

Jose Manuel Ruiz Gallego

PROYECTO DE CLIMATIZACION

SUSTITUCIÓN DE GENERADOR

Plano: **ESQUEMA DE PRINCIPIO**

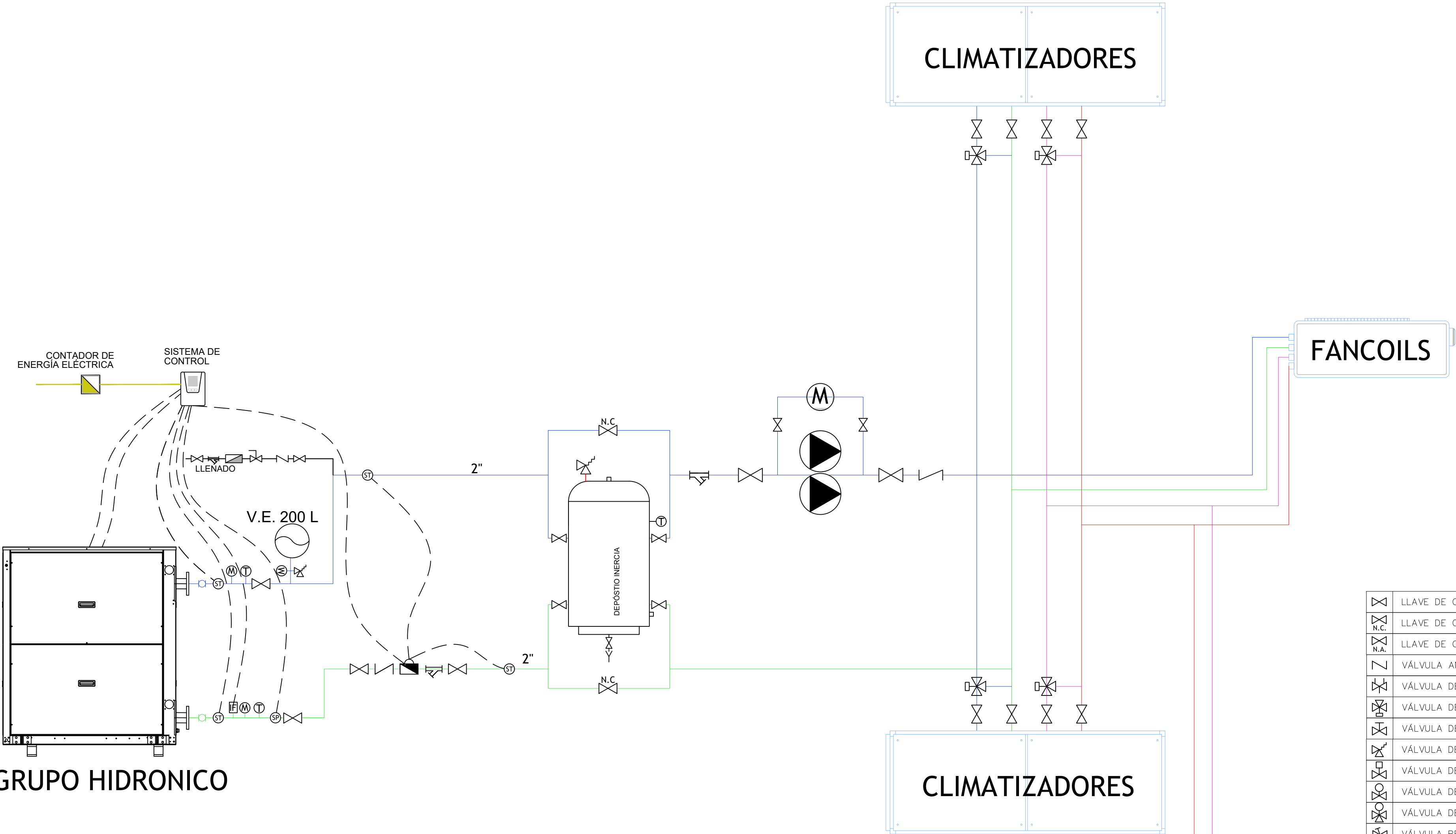
ESTADO ACTUAL

Situación: **CS GARCIA NOBLEJAS**

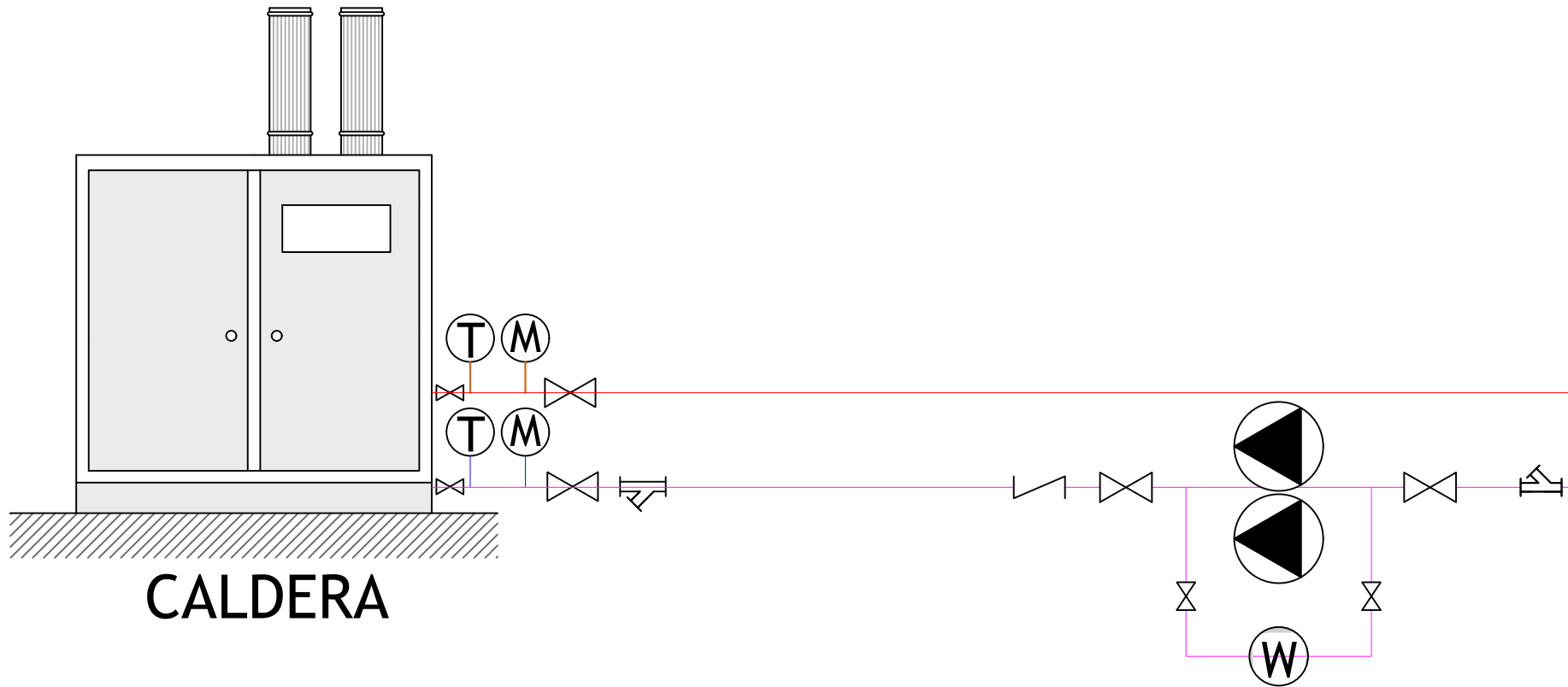
Avda. De la Institución Libre de Enseñanza 168

Promotor:

ATENCION PRIMARIA



B.C GRUPO HIDRONICO



	LLAVE DE CORTE
	LLAVE DE CORTE NORMALMENTE CERRADA
	LLAVE DE CORTE NORMALMENTE ABIERTA
	VÁLVULA ANITRETORNO
	VÁLVULA DE EQUILBRADO
	VÁLVULA DE TRES VÍAS
	VÁLVULA DE VACIADO
	VÁLVULA DE SEGURIDAD
	VÁLVULA DE DOS VÍAS
	VÁLVULA DE DOS VÍAS MOTORIZADA
	VÁLVULA DE TRES VÍAS MOTORIZADA
	VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN
	CONTADOR DE AGUA KCAL
	CONTADOR DE AGUA
	BOMBA
	MANÓMETRO
	TERMÓMETRO
	SONDA DE TEMPERATURA
	PRESOSTATO
	PURGADOR
	VASO DE EXPANSIÓN
	FILTRO

Saveffi

Plano N°: **P3/CL**

Referencia:

Escala: **DIN A-X**

Fecha: **DIC DE 2021**

INGENIERO INDUSTRIAL

COLEGIADO N°: 13206

SAVEFFI SOLUTIONS, S.L.

Jose Manuel Ruiz Gallego

PROYECTO DE CLIMATIZACION

SUSTITUCIÓN DE GENERADOR

Plano: **ESQUEMA DE PRINCIPIO**

ESTADO REFORMADO

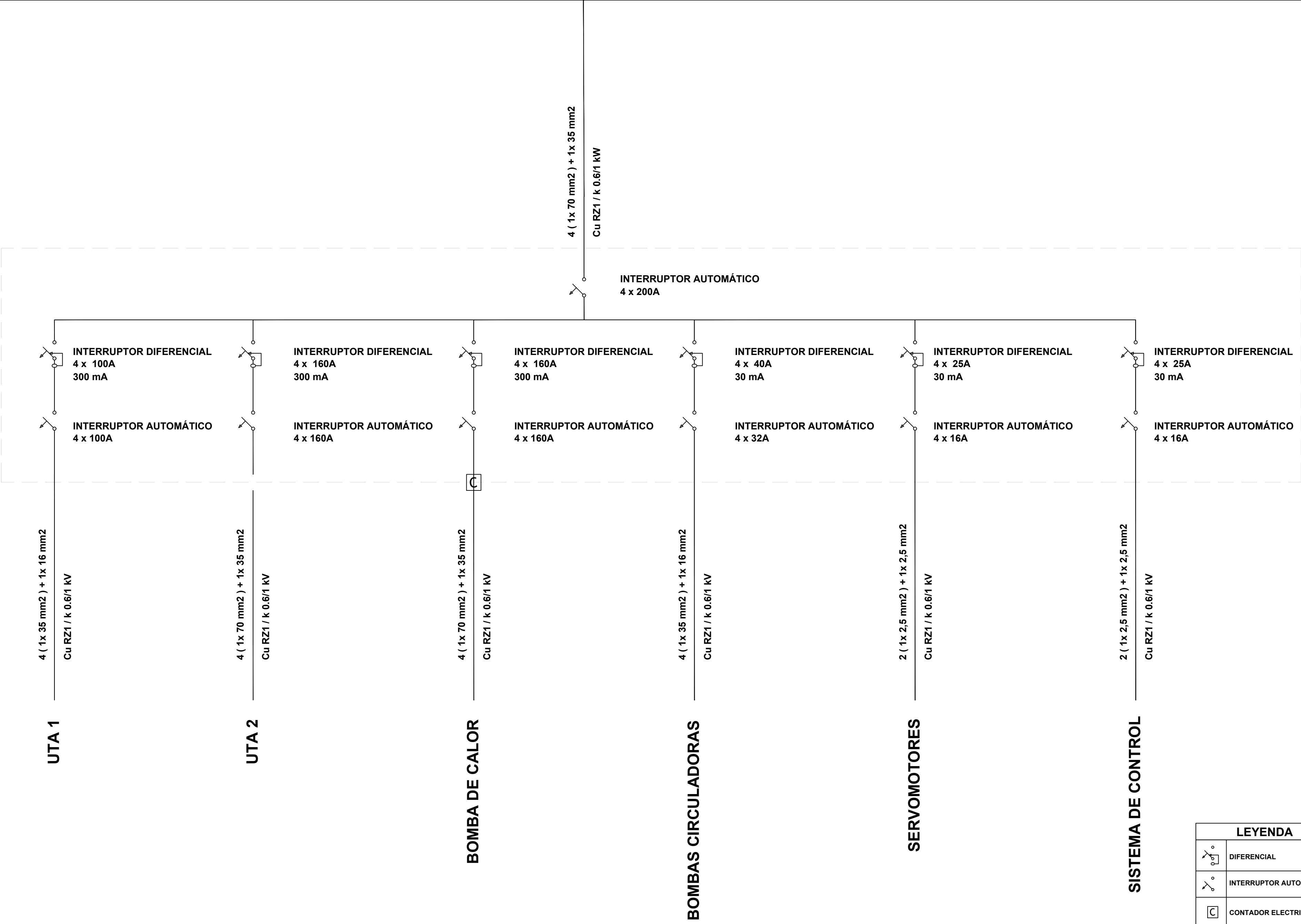
Situación: **CS GARCIA NOBLEJAS**

Avda. De la Institución Libre de Enseñanza 168

Promotor:

ATENCION PRIMARIA

CUADRO ELÉCTRICO



LEYENDA	
	DIFERENCIAL
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
	CONTADOR ELECTRICO

Plano N°:
P4/CL

Referencia:

Escala:
e S/E
DIN A-X

Fecha:
DIC DE 2021

INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO N°: 13206

SAVEFFI SOLUTIONS, S.L.
Jose Manuel Ruiz Gallego

PROYECTO DE CLIMATIZACION
SUSTITUCIÓN DE GENERADOR

Plano: ESQUEMA UNIFILAR
ESTADO REFORMADO
Situación: CS GARCIA NOBLEJAS
Avda. De la Institución Libre de Enseñanza 168

Promotor:
ATENCION PRIMARIA