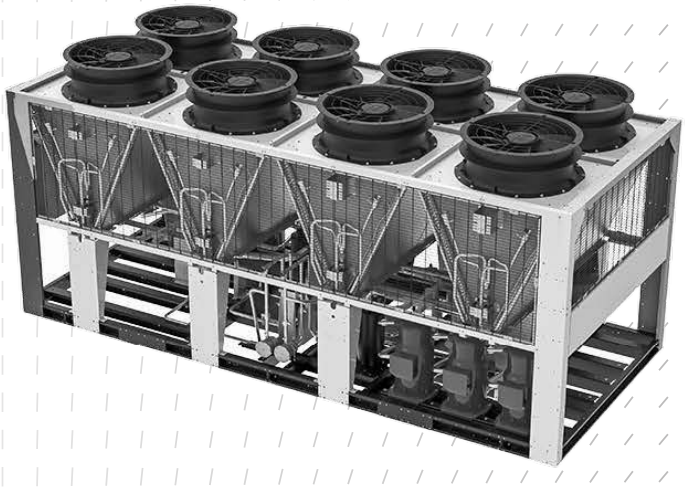
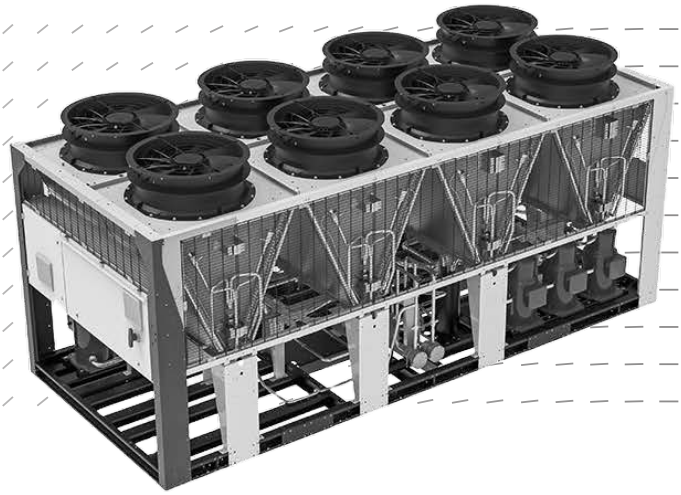
redge

R32

ECOMFORT THERMA

Bomba de calor condensada por aire





EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE
www.eurovent-certification.com

Manual de Instalación, Funcionamiento y Mantenimiento

ÍNDICE GENERAL

UNIDADES REFRIGERADAS POR AIRE

MANUAL DE INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO

Ref.: MIL174S-0625 03-2026

Este manual se aplica a las siguientes versiones de bombas de calor:
Gama ECOMFORT THERMA GHS 220-500.

LAS INSPECCIONES Y LA RECUALIFICACIÓN SEGÚN LA DIRECTIVA DE EQUIPOS A PRESIÓN DEBEN CUMPLIR CON LOS REGLAMENTOS LOCALES DEL LUGAR DE INSTALACIÓN DE LA UNIDAD.

Nuestra empresa es miembro del Programa de Certificación Eurovent. Todas las bombas de calor han sido probadas y evaluadas de acuerdo con dicho programa.	EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE
Nuestros productos cumplen con la normativa europea.	CE

La versión original es la inglesa. Otras versiones son traducciones.

La información técnica y tecnológica contenida en este manual, incluidos todos los gráficos y las descripciones técnicas que se facilitan, son propiedad de LFB GROUP y no se deben utilizar (excepto para el funcionamiento de este producto), reproducir, distribuir ni poner a disposición de terceros sin el consentimiento previo por escrito de LFB GROUP.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN		4
CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS Y DIRECTIVAS		5
PRINCIPALES RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD		6 - 9
GARANTÍA		10 - 12
ADVERTENCIA		13 - 14
GASES INFLAMABLES		15 - 17
INSTALACIÓN		
1	Transporte - Manipulación	18 - 21
2	Izado de la unidad	22 - 24
3	Requisitos de colocación e instalación	25 - 27
4	Conexiones de agua	28 - 33
5	Conexiones eléctricas	33 - 36
6	Niveles sonoros	36
REVISIONES PRELIMINARES		
1	Límites	37
2	Comprobaciones y recomendaciones sobre el circuito frigorífico	37
3	Comprobaciones de la instalación del sistema hidraúlico	37
4	Lista de comprobación previa al arranque	37 - 38
5	Configuración maestro - esclavo (2 unidades o más)	38
PUESTA EN MARCHA DE LA UNIDAD		
1	Comprobaciones durante la puesta en marcha	39 - 40
2	Comprobaciones del caudal de agua	41 - 42
3	Funciones y principales componentes del refrigerante	42
FUNCIONAMIENTO		
1	Límites de funcionamiento	43
2	Funcionamiento de la unidad: Circuito frigorífico	44
3	Funcionamiento de la unidad: Características eléctricas y de control	45
4	Control CLIMATIC	45
MANTENIMIENTO		
1	Programa de mantenimiento	46 - 50
2	Limpieza del condensador	50
3	Drenaje del aceite del compresor	51
4	Mantenimiento correctivo	51 - 52
5	Trabajos de intervención en la unidad	53
6	Retirada / Recarga de refrigerante	54
7	Control de emisiones de refrigerante	55
8	Mantenimiento de los compresores	55 - 57
9	Eliminación de los equipos	58
10	Válvulas de alivio de presión	58
VIDA ÚTIL DEL EQUIPAMIENTO		58

ÍNDICE GENERAL

LOCALIZACIÓN Y REPARACIÓN DE AVERÍAS		
1	Listado de los problemas más comunes	59 - 62
2	Dispositivos de control	63
3	Comprobaciones periódicas: Entorno de la bomba de calor	64
4	Inspecciones recomendadas por el fabricante	65
LISTA DE COMPROBACIÓN		66 - 67
APÉNDICES		
1	Datos técnicos	68 - 69
2	Esquemas generales de los circuitos frigoríficos	70
3	Planos mecámicos generales	71 - 76
4	Información hidraúlica	77
5	Caídas de presión	78 - 79

AVISO IMPORTANTE:
Este documento forma parte del contrato de compraventa. Las instrucciones que contiene son vinculantes. Su incumplimiento puede dar lugar a la anulación de la garantía y a la transferencia de la responsabilidad al instalador o al usuario final.

INTRODUCCIÓN

Le recordamos que estas instrucciones deben seguirse para la operación, mantenimiento, reparación y puesta fuera de servicio del producto. El incumplimiento de estas instrucciones dará lugar a que el infractor asuma las responsabilidades del fabricante.

Lea detenidamente este manual de funcionamiento antes de poner en marcha la bomba de calor.
Siga las instrucciones de manera exacta.
Es conveniente subrayar la importancia de la formación para el correcto manejo de la bomba de calor.
Consulte con LFB GROUP las opciones disponibles al respecto.
Es importante guardar este manual siempre en el mismo lugar, cerca de la bomba de calor.



INSTRUCCIONES GENERALES IMPORTANTES

Este manual contiene instrucciones importantes con respecto a la puesta en marcha de la bomba de calor. También incluye instrucciones importantes para evitar lesiones personales y daños en la máquina durante el funcionamiento. Además, con el fin de facilitar el funcionamiento sin fallos de la bomba de calor, se ha incluido información de mantenimiento.
Si necesita más información sobre aspectos concretos de la bomba de calor, no dude en ponerse en contacto con nuestros empleados. La documentación relacionada con los pedidos se enviará por separado.
Dicha documentación incluirá:

- ***Declaración de conformidad EU.***
- ***Manual de funcionamiento del sistema de control.***
- ***Manual de funcionamiento de la instalación.***
- ***Esquema eléctrico.***
- ***Diagrama de flujo de refrigerante.***
- ***Los detalles de la unidad se indican en la placa de identificación.***

Los datos publicados en este manual se basan en la información más reciente que se halla disponible y están sujetos a posteriores modificaciones. Nos reservamos el derecho a modificar en cualquier momento la construcción y/o diseño de nuestras bombas de calor sin previo aviso y sin obligación alguna de adaptar los suministros anteriores a dicha modificación.



Solo un técnico debidamente capacitado y certificado podrá llevar a cabo los trabajos de mantenimiento de la bomba de calor. La unidad presenta los siguientes riesgos:

- ***Riesgo de descarga eléctrica.***
- ***Riesgo de lesiones causadas por piezas giratorias.***
- ***Riesgo de lesiones causadas por bordes afilados y por el peso del equipo.***
- ***Riesgo de lesiones causadas por gas a alta presión.***
- ***Riesgo de lesiones causadas por refrigerante ligeramente inflamable.***
- ***Riesgo de lesiones causadas por altas y bajas temperaturas de los componentes.***

Todo trabajo sobre el equipo deberá realizarse de acuerdo con la normativa local y siguiendo las buenas prácticas de trabajo. Se espera que para todos los trabajos se apliquen buenas prácticas laborales.

Las inspecciones y la recualificación según la directiva de equipos a presión (PED) deben cumplir con los reglamentos locales del lugar de instalación de la unidad.

El sistema de refrigerante se ha diseñado para una vida útil de 12 años si se respetan estrictamente la seguridad y el mantenimiento.

La vida útil de los equipos puede renovarse si el certificado de recalificación periódica es validado por una experto (Organismo autorizado o según la normativa local vigente).

El incumplimiento de los procedimientos y limitaciones descritos en este manual, especialmente en relación con la instalación, la manipulación del refrigerante o el mantenimiento, eximirá al fabricante de toda responsabilidad. El instalador u operador asumirá toda la responsabilidad por los daños o incidentes resultantes.

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS Y DIRECTIVAS

Las unidades cumplen con las directivas y reglamentos que se aplican en el momento de su puesta en el mercado.
Para obtener más información, consulte la Declaración de Conformidad del producto.

La unidad está diseñada para su instalación en exteriores únicamente. La unidad debe instalarse de acuerdo con las normas de seguridad locales y sólo puede usarse en un espacio debidamente ventilado.

Las inspecciones periódicas deben ajustarse a la normativa vigente. Obligaciones como la lista de equipos sujetos a inspección, la creación de un expediente de explotación, la verificación inicial, la planificación, la puesta en servicio, las inspecciones periódicas y el seguimiento operativo pueden ser obligatorias en algunos países.

DIRECTIVA ATEX 1999/92/CE: Riesgo de atmósferas explosivas.
Los usuarios deben realizar una Evaluación de Riesgos de Explosión (ERA) y preparar un Documento de Protección contra Explosiones (EPD). Póngase en contacto con nosotros para elaborarlo, ya que es obligatorio en Europa.

Los usuarios e instaladores deben leer y familiarizarse con este manual del usuario antes de instalar y poner en marcha la unidad.
Destacamos la importancia de la formación para el correcto manejo de la unidad. Consulte a LFB GROUP sobre las opciones disponibles en esta área.
Es importante que este manual se guarde siempre en el mismo lugar cerca de la unidad.

DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD:
Este equipo está protegido con presostatos de seguridad calibrados.

VÁLVULAS DE ALIVIO DE PRESIÓN:
Este equipo contine válvulas de alivio de presión para limitar los daños en caso de incendio exterior. Asegurarse de que las personas no se vean expuestas a la descarga de refrigerante.

CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTIVA EMC:
ADVERTENCIA:

Este equipo cumple con los requisitos esenciales de la directiva EMC2014/30/EU para entornos residenciales y entornos industriales.

Las unidades cumplen con las siguientes normas medioambientales más estrictas, según la Declaración de Conformidad del producto:
- EN 61000-6-2: Inmunidad para aplicaciones industriales.
- EN 61000-6-3: Emisiones para aplicaciones residenciales, comerciales y de industria ligera.

Las diferencias entre las distintas máquinas solo están relacionadas con la potencia de los compresores y los equipos asociados. Para la emisión e inmunidad conducidas y radiadas, estas diferencias no alteran los resultados.

PRECAUCIÓN:
En caso de incendio, los circuitos frigoríficos pueden provocar una explosión y salpicar aceite y refrigerante.

NORMATIVA SOBRE GASES FLUORADOS:
POR FAVOR, LEA LA FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL REFRIGERANTE ANTES DE CUALQUIER INTERVENCIÓN O INSTALACIÓN DE LA UNIDAD.

Los usuarios e instaladores deben cumplir con las obligaciones que se definen en:
- ***Normativa sobre Gases Fluorados de Efecto Invernadero (F Gas).***
- ***Normativa sobre sustancias que pueden agotar la capa de ozono.***

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td>El incumplimiento de estos requerimientos se considera una infracción y puede suponer la imposición de sanciones económicas.</td></tr>
<tr><td>Además, en caso de problemas es obligatorio demostrar a la compañía de seguros que el equipo cumple con el Reglamento F-Gas, y que se han tomado todas las medidas para proteger a las personas, el medio ambiente y la propiedad.</td></tr>
</table>

PRINCIPALES RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

AVISO IMPORTANTE:
Todo trabajo realizado en la unidad deberá llevarlo a cabo personal debidamente autorizado y cualificado.
El incumplimiento de las siguientes instrucciones puede ocasionar lesiones o graves accidentes.

Protección: Accesorio de seguridad / Accesorio de limitación de daños:

- En las bombas de calor, el presostato HP es un accessorio de seguridad PED (véase 2.11 Dir.2014/68/UE) y las válvulas de alivio de presión son accesorios para limitar daños en caso de incendio externo (véase 2.12).

	Accesorio de seguridad PED (véase 2.11)	**Accesorio para limitar daños en caso de incendio externo (véase 2.12)**
Presostato HP	SI	N/A
Válvulas de alivio de presión	N/A	SI

Valores máximos permitidos en la unidad:

- La unidad puede funcionar con aire exterior entre -30°C y +57C y según los límites indicados en la placa de características, así como los límites mencionados a continuación:

R32	**Presión de servicio (bar)**		**Temperatura de servicio (ºC)**	
	min	**max**	**min**	**max**
AP	-1	45	-30	150
AP Líquido	-1	45	-30	70
BP	-1	31	-30	51
Agua	-	3,5	-	-

Límites de almacenamiento:

- Consulte la placa de características para conocer los límites de temperatura de almacenamiento de la unidad.

Prueba de la cadena de seguridad del presostato:

- Prueba para comprobar el correcto funcionamiento de la cadena del presostato de seguridad, que debe realizarse cada año por personal técnico LFB GROUP:

1. Antes de iniciar la prueba, instale un manómetro HP para comprobar el funcionamiento general del presostato de seguridad. Realice una comprobación visual y una prueba de fugas preliminar.

2. En la placa de características, identifique claramente el valor “PS HP” que no debe superarse.

3. En el CLIMATIC en modo experto, desde la pantalla remota DS Service, utilice el comando TEST para forzar la prueba de corte HP. Debe introducirse una contraseña (póngase en contacto con el servicio de LFB GROUP). A continuación, para la acumulación de presión en el circuito de refrigerante, tenemos (compresores en marcha, ventilación apagada, programa de seguridad de la envolvente HP desactivado, estado del presostato tenido en cuenta).

4. Una vez iniciado el modo de prueba, siga la presión en la pantalla.

5. Al alcanzar el valor de desconexión “PS HP”, se visualiza en la pantalla una alarma de desconexión HP que confirma el buen funcionamiento de la cadena de seguridad.

6. Si se supera el valor “PS HP”, desconecte los disyuntores del compresor y póngase en contacto con el departamento de LFB GROUP.

PRINCIPALES RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

Trabajos realizados en la unidad:
Los análisis de riesgo de nuestras máquinas se realizan teniendo en cuenta el funcionamiento en un entorno estándar con aire no contaminado. Para todas las demás aplicaciones que no cumplan con estos criterios (cocinas, industria, etc.), comuníquese con su representante de ventas local.

- La unidad se aislará de la alimentación eléctrica desconectando y bloqueando el interruptor general.
- Los trabajadores deberán usar el equipo de protección individual que corresponda (casco, guantes, gafas, etc.).

Trabajos en el sistema eléctrico:
- Los trabajos con los componentes eléctricos deberán ser realizados con la alimentación desconectada y por trabajadores con la debida cualificación y formación en el campo de las instalaciones eléctricas.

Trabajos en los circuitos frigoríficos:
- Las operaciones de control de la presión, el drenaje y el llenado del sistema bajo presión se llevarán a cabo utilizando las conexiones proporcionadas para tal fin y siempre con el equipo adecuado.
- Para evitar el riesgo de explosión debido al rociado de refrigerante y aceite, el circuito correspondiente se vaciará hasta presión cero antes de desmontar o liberar cualquier componente del circuito frigorífico.
- Existe un riesgo residual de acumulación de presión al desgasificar el aceite o calentar los intercambiadores una vez purgado el circuito. Deberá mantenerse la presión cero ventilando la conexión de purga a la atmósfera por el lado de baja presión.
- Las soldaduras deberá realizarlas siempre un soldador debidamente cualificado. Las soldaduras deberán cumplir la norma EN ISO 177672:2010 (mínimo 30% de plata).

Sustitución de componentes, equipos y tuberías:
- Cualquier sustitución se debe llevar a cabo con piezas aprobadas por LFB GROUP.
- Sólo se utilizará el refrigerante que indique la placa de identificación del fabricante, excluyendo el resto de productos (mezcla de refrigerantes, hidrocarburos, etc.).

Parametrización y control:
- Para cualquier intervención relacionada con la configuración, controles y gestión del funcionamiento de la unidad, consulte el manual de usuario “eClimatic”.

Velocidades de refrigerante recomendadas:
- Línea de líquido: Caída de presión máxima: 1 - 1,5°C. Velocidad máxima: 1 - 1,5m/s.
- Línea de aspiración: Caída de presión máxima: 1,5 - 2°C. Vmax: 15m/s, Vmin horizontal: 3,5m/s, Vmin vertical: 8 m/s.
- Línea de descarga: Caída de presión máxima: 1°C. Vmax: 15m/s, Vmin horizontal: 3,5m/s, Vmin vertical: 8 m/s.

Transporte - Manipulación:
- La unidad se envía al cliente cargada de refrigerante R32, cuya cargada se encuentra registrada en la placa de características de la unidad.
- Nunca levante la unidad sin las protecciones de elevación.
- Retire las protecciones de elevación antes de la instalación.
- Si el acceso a la instalación es difícil preveer barandillas de protección. Esta recomendación es válida para instalaciones en general. También es válido para llegar a las demás partes del equipo: circuito frigorífico, etc.
- La instalación y accesibilidad de la unidad deben cumplir con las regulaciones locales. Comprobar que todos los equipos de acceso permiten realizar las operaciones de mantenimiento con total seguridad (cuadro eléctrico, interruptor general, paneles, circuito frigorífico, etc).
- Está terminantemente prohibido caminar o almacenar cualquier equipo o material encima de la unidad.
- El equipo ha sido diseñado para resistir el transporte y la manipulación de acuerdo con el protocolo establecido (para el protocolo de manipulación, consulte las instrucciones de instalación relativas a la gama de productos en cuestión).

PRINCIPALES RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

- Todas las operaciones de descarga deben realizarse con equipos adecuados (grúa, carretilla elevadora, etc.).
- Cuando utilice una carretilla elevadora, asegúrese de que se respeten las posiciones y la dirección de manipulación indicadas en el producto.
- El equipo debe manipularse con cuidado para no dañar la estructura, las tuberías, el condensador, etc.

Instalación de la unidad en lugares con viento fuerte:

- Las unidades están diseñadas para soportar vientos de hasta 80 km/h. Más allá de este límite, se recomienda tomar las medidas adecuadas para asegurar la instalación.

Puesta en marcha:

- Este trabajo sólo debe ser realizado por personal competente en el campo de la maquinaria frigorífica.
- Antes de arrancar la unidad, verificar la posición de la válvula de aspiración que debe estar abierta.
- Verificar que se utiliza glicol cuando la aplicación lo requiera.
- Verificar la correcta conexión a tierra de la unidad.
- Verificar que la instalación cumple con los requisitos en caso de tormenta.

ADVERTENCIA: Las unidades no están diseñadas para resistir incendios. El lugar de instalación debe cumplir con las normas nacionales y europeas de seguridad contra incendios.

- Si las unidades se instalan en un área conocida por estar potencialmente expuesta al riesgo de fenómenos naturales (tornados, terremotos, maremotos, rayos, etc.), asegúrese de cumplir con las normas y reglamentos, y proporcione los dispositivos necesarios para garantizar la protección contra estos riesgos.
- En caso de incendio, la presión del circuito refrigerante podría superar la máxima permitida, lo que podría provocar la liberación de refrigerante inflamable y aceite. Tenga esto en cuenta en la evaluación de riesgos específica del lugar (consulte la Directiva 1999/92/CE).
- Estas unidades no deben instalarse en zonas peligrosas (ATEX), incluidas las zonas 0, 1 y 2.

ADVERTENCIA: Está prohibido almacenar e instalar la máquina en una zona ATEX.

PRINCIPALES RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

Control de recepción:
Al recibir nuevos equipos, verifique los siguientes puntos. Es responsabilidad del cliente asegurarse de que los productos estén en buen estado de funcionamiento:

- La apariencia externa no presenta ningún golpe o deformación. Realice una prueba de detección de fugas antes de manipularla.
- Los medios de elevación y manipulación son adecuados para este equipo y corresponden a las especificaciones de las instrucciones de elevación a continuación.
- Los accesorios solicitados para ser instalados en el sitio han sido entregados y están en buenas condiciones.
- El equipo recibido está de acuerdo con lo ordenado y mencionado en el albarán del transportista.

Si el producto está dañado, deben confirmarse los detalles exactos, escribirse y enviarse por correo certificado a la empresa de transporte en las 48 horas siguientes a la entrega (días laborables). Una copia de la carta deberá dirigirse a LFB GROUP y al proveedor o distribuidor a título informativo. El incumplimiento invalidará cualquier reclamación contra la empresa de transporte.

Almacenamiento:
Cuando las unidades se entregan, no necesariamente se ponen en servicio de inmediato y, a veces, se almacenan. En caso de almacenamiento a medio y largo plazo, se recomienda:

- Asegurar la ausencia total de agua en los circuitos hidráulicos.
- Mantener la película protectora de plástico en su lugar.
- Asegurar el perfecto cierre de los armarios eléctricos.
- Mantener todos los componentes y opcionales que se entregan por separado en un lugar seco y limpio para su fututo montaje en la instalación.
- Guardar la unidad en un lugar apropiado (superficie plana).
- La temperatura de almacenamiento debe respetarse de acuerdo con la información de la placa de características.

Otros:
- El refrigerante R32 puede ser diluido en aceite.



El almacenamiento en interiores está estrictamente prohibido, a menos que el edificio esté específicamente diseñado y certificado para el almacenamiento seguro de equipos que contengan refrigerantes inflamables.

GARANTÍA

La garantía de la unidad está sujeta a las definiciones de garantía acordadas en el pedido.
Se espera que se utilicen buenas prácticas de trabajo en el diseño y la instalación de la unidad.
La garantía será nula y sin efecto en los siguientes casos:

- ***El servicio y el mantenimiento no se ejecutan según la normativa de este manual, las reparaciones no las realizan empleados de LFB GROUP o se llevan a cabo sin la autorización previa por escrito de LFB GROUP.***
- ***Se realizan modificaciones en el equipo sin la autorización previa por escrito de LFB GROUP.***
- ***Se modifican los parámetros y las protecciones sin la autorización previa por escrito de LFB GROUP.***
- ***Se utilizan refrigerantes o lubricantes no originales o distintos a los prescritos.***
- ***El equipo no se ha instalado y/o conectado según las instrucciones de instalación de este manual.***
- ***El equipo se ha utilizado de forma indebida, incorrecta, negligente o contraria a su naturaleza y/o finalidad.***
- ***No se ha instalado un dispositivo de protección de flujo.***
- ***El libro de mantenimiento de la unidad no está completo o no está disponible.***

En estas circunstancias se resarcirá a LFB GROUP por las reclamaciones de responsabilidad del producto por parte de terceros.
En caso de reclamación en garantía, se deberá indicar el número de serie del equipo y el número de pedido de LFB GROUP.

La información técnica y las especificaciones contenidas en este manual se proporcionan únicamente como referencia. El fabricante se reserva el derecho de modificarlos sin previo aviso, y sin obligación de modificar los equipos ya vendidos.



NO CONFUNDIR LA GARANTÍA CON EL MANTENIMIENTO.

En ausencia de cualquier otro acuerdo por escrito (p. ej., normativa local), la garantía solo se aplicará a los defectos de diseño que se produzcan dentro del período de garantía.

- La garantía solo se aplicará si se ha firmado un contrato de mantenimiento, a partir de la fecha de puesta en marcha, y si el contrato de mantenimiento se ha ejecutado efectivamente.
- El contrato de mantenimiento debe hacerse con una empresa especializada y competente.
- El único efecto de cualquier reparación, modificación o reemplazo de un artículo durante el período de garantía debe ser la extensión del período de garantía del material.
- El mantenimiento debe realizarse de acuerdo con las normas.
- Además de los controles anuales, los accesorios de seguridad para fluidos no tóxicos deben ser recalificados (calibrados o reemplazados) cada 12 meses, según normativa vigente.
- Si se suministra una pieza de repuesto después de la expiración del período de garantía, estará garantizada por un período igual al período de garantía inicial y estará sujeta a las mismas condiciones.
- Se recomienda firmar un contrato que incluya cuatro inspecciones al año (cada tres meses), antes del inicio de cada temporada, para comprobar el funcionamiento del equipo.

Durante el periodo de garantía, el mantenimiento debe ser realizado por un técnico LFB GROUP o una empresa certificada en bombas de calor LFB GROUP con refrigerante R32.
Para la formación y certificación, póngase en contacto con nuestra ACADEMIA Redge.

GARANTÍA

INFORMACIÓN DE SEGURIDAD:

La información sobre seguridad de este manual se facilita como guía para una manipulación segura de esta instalación. LFB GROUP no garantiza que esta información sea completa y, por lo tanto, no puede aceptar ninguna responsabilidad por posibles omisiones.

Cada parte interesada en el ciclo de vida del producto debe realizar un análisis de riesgos. Esto se aplica a los constructores, instaladores, mantenedores y usuarios finales. Si los riesgos no se eliminan o se mantienen en niveles inaceptables de ocurrencia o gravedad, deben ser comunicados al siguiente (cliente en general) mediante la elaboración de una guía de instalación, uso, mantenimiento.

En las bombas de calor, el calor se transporta mediante un refrigerante presurizado, que cambia en presión y temperatura. En las bombas de calor condensadas por aire, se han incluido ventiladores para descargar calor en el entorno. La protección del personal de operación y mantenimiento ha sido prioritaria a la hora de diseñar la bomba de calor. Se han incluido medidas de seguridad para evitar una presión excesiva del sistema. Se han colocado partes de chapa metálica para evitar el contacto accidental con las tuberías (calientes). En caso de bombas de calor condensadas por aire, los ventiladores incorporan rejillas de protección y el panel eléctrico está totalmente protegido contra posibles contactos. Quedan excluidas algunas partes que funcionan con un voltaje seguro (< 24 voltios). Con el fin de evitar accesos no autorizado, los paneles de servicio solo se pueden abrir con una herramienta especial.

A pesar de que las bombas de calor disponen de una serie de dispositivos de seguridad y protección, se deberán extremar las precauciones al realizar trabajos en el equipo. Además, deberá utilizarse protección auditiva cuando se trabaje en las bombas de calor o cerca de ellas. Las operaciones en el circuito de refrigeración o equipos eléctricos las realizará personal autorizado.

Es fundamental seguir las recomendaciones que se muestran a continuación (lista no exhaustiva):

Antes de trabajar en la unidad:

Los análisis de riesgos de nuestras máquinas se realizan considerando su funcionamiento en un entorno estándar con aire no contaminado. Para otras aplicaciones que no cumplan estos criterios (cocinas, industria,...), póngase en contacto con su representante de ventas local.

- Es obligatorio el uso de EPI's (gafas, manguitos, guantes, mascarillas,...). Evite las salpicaduras de refrigerante en la piel o los ojos. Lave cualquier derrame con agua y jabón. En caso de contacto con los ojos, lávelos inmediatamente con abundante agua y consulte a un médico.
- Los niveles de presión sonora pueden ser perjudiciales para la salud. Consulte los datos suministrados al seleccionar la unidad. Es necesario utilizar EPI's adecuados (p. ej., tapones para los oídos) para trabajar con seguridad cerca de la unidad operativa.
- La unidad debe aislarse de la red eléctrica desconectándola y bloqueándola con el interruptor general.

Trabajos en el sistema eléctrico:

- Nunca trabaje en una unidad que esté bajo tensión. Espere 15 minutos antes de trabajar en la máquina tras un corte de electricidad (descarga de los condensadores).
- Cualquier manipulación (apertura o cierre) de una válvula de cierre debe ser realizada por un técnico cualificado y autorizado. Estos procedimientos deben realizarse con la unidad apagada.
- Nunca manipule ningún componente eléctrico hasta que se haya desconectado la alimentación general de la unidad. Durante cualquier operación de mantenimiento en la unidad, bloquee el circuito de alimentación en posición abierta delante de la máquina. Si se interrumpe el trabajo, compruebe el bloqueo antes de reanudarlo.
- ADVERTENCIA: Incluso con la unidad apagada, el circuito de alimentación permanece energizado, a menos que el interruptor de desconexión de la unidad o del circuito esté abierto. Consulte el diagrama de cableado para obtener más información.
- En caso de operaciones de mantenimiento en los ventiladores (sustitución de rejillas, etc.), asegúrese de que la alimentación esté desconectada para evitar un reinicio automático.

Trabajos en los circuitos de refrigerante:

- La monitorización de las presiones, el vaciado y el llenado del sistema bajo presión se realizarán con equipos diseñados para este fin y adecuados para el refrigerante contenido en la bomba de calor refrigerada por aire.
- Antes de abrir el circuito refrigerante, compruebe la presión con manómetros o sensores de presión y purgue el circuito de acuerdo con las directivas ambientales vigentes.
- Para evitar el riesgo de explosión por pulverización de refrigerante y aceite, el circuito correspondiente se deberá vaciar y dejar a presión cero antes de desmontar o desacoplar los componentes refrigerantes.
- Nunca deje una unidad parada con las válvulas cerradas, ya que podría quedar refrigerante atrapado y la presión aumentaría.
- El personal responsable debe realizar el mantenimiento de todas las piezas de la instalación para evitar el deterioro de los materiales y lesiones personales. Las averías y fugas deben repararse inmediatamente. El técnico autorizado será responsable de reparar la avería inmediatamente. Cada vez que se realicen reparaciones en la unidad, se deberá volver a comprobar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad.

GARANTÍA

- La soldadura fuerte deberá ser realizada por un soldador cualificado. La soldadura fuerte debe cumplir con la norma EN ISO 177672:2010 (mínimo 30 % de plata). Realice siempre la soldadura fuerte bajo flujo de nitrógeno (inerte) para evitar cualquier ignición.
- No utilice oxígeno para purgar líneas ni para presurizar una máquina bajo ningún concepto. El oxígeno gaseoso reacciona violentamente con aceite, grasa y otras sustancias comunes.
- Nunca exceda las presiones máximas admisibles especificadas.
- Verifique las presiones máximas admisibles en los lados de alta y baja presión consultando las instrucciones de este manual y las presiones indicadas en la placa de características de la unidad.
- No utilice aire para la prueba de fugas. Utilice únicamente nitrógeno seco o nitrógeno nidrón.
- Existe un riesgo residual de acumulación de presión al desgasificar el aceite o calentar los intercambiadores después de drenar el circuito. Se debe mantener la presión cero purgando la conexión de drenaje a la atmósfera en el lado de baja presión.
- No corte las tuberías de refrigerante ni ningún otro componente del circuito refrigerante hasta que se haya extraído todo el refrigerante de la unidad. Bloquear la unidad, conecte la botella de transferencia a tierra, ventile el área de trabajo, inicie la recuperación y mantenga el circuito al vacío durante 30 minutos. Inertice el circuito alternando la introducción de nitrógeno y la extracción de vacío. El refrigerante en contacto con una llama abierta puede generar riesgo de explosión.

Sustitución de componentes, equipos y tuberías:
- La sustitución se realizará con piezas de repuesto o piezas aprobadas por LFB GROUP.
- Solo se debe utilizar el refrigerante indicado en la placa de características del fabricante.

Parametrización y control:
- Para cualquier intervención relacionada con la parametrización de componentes, los controles y la gestión del funcionamiento de la unidad, consulte el manual de usuario de eClimatic.

PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA:

Se debe designar a una o más personas autorizadas y competentes que estén familiarizadas con los procedimientos que se indican a continuación y tengan la autoridad para actuar en consecuencia.

En caso de fuga de gas:

1. Supervisión de las instrucciones del lugar de trabajo y gestión de riesgos:
Alerta a los servicios de emergencia y al personal del edificio, en este caso:
- Siga las instrucciones del lugar de trabajo.
- Equípese con el EPI necesario.
- Elimine el riesgo de ignición. Desconecte la unidad.
- Evite el vertido en desagües.
- Tome medidas en caso de incendio.

2. Tras el aseguramiento y la reanudación de la actividad:
Resuelva la causa de la parada de emergencia antes de reiniciar la unidad.

3. En caso de incendio:
Alerta a los servicios de emergencia y al personal del edificio, en este caso:
- Siga las instrucciones del lugar.
- Si el incendio está claramente identificado y es pequeño, puede controlarlo con un extintor adecuado al tipo de incendio y refrigerante. Use el EPI adecuado durante esta operación.
- Si el humo es demasiado denso o incontrolable, evacue las instalaciones lo antes posible, siguiendo el plan de evacuación.

Cualquier intervención o modificación no autorizada, incluido el uso de piezas no originales o de técnicos no certificados, anulará la garantía y eximirá a LFB GROUP de cualquier responsabilidad frente a terceros.

ADVERTENCIA

Etiquetas de advertencia

La bomba de calor puede estar marcada con las siguientes etiquetas de advertencia para alertar sobre los posibles riesgos (en la pieza correspondiente o cerca de la misma). La bomba de calor puede incluir las siguientes etiquetas:

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Altas temperaturas</td><td>Bajas temperaturas</td><td>Piezas giratorias</td><td>Piezas afiladas</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td>Tensión eléctrica</td><td>Inflamable</td><td colspan="2">Advertencia
Filtros de polvo inflamables</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>No andar encima</td><td>Desgaste del EPI (Equipo de Protección Individual)</td><td>No amarrar</td><td>Gas a presión</td></tr>
<tr><td></td><td>
</td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td>Centro de gravedad</td><td>Advertencia interruptor principal alimentado por la parte inferior</td><td colspan="2">Certificación EUROVENT</td></tr>
<tr><td>
</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Protección con filtro de agua obligatoria</td><td>Protección con filtro colador obligatoria</td><td>Prohibido el uso de dispositivos electrónicos y conectados</td><td>Terminal de puesta a tierra</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Apto para enviar documentación</td><td>Obligatorio leer las instrucciones</td><td colspan="2">Las conexiones eléctricas se pueden aflojar durante transporte. Compruébelas antes de la puesta en marcha.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
</td><td></td></tr>
<tr><td>Etiquetado CMIM (Marruecos)</td><td>Etiquetado CE</td><td>Etiquetado CA (Reino Unido)</td><td>Etiquetado EAC (Rusia)</td></tr>
</table>

Compruebe regularmente que las etiquetas de advertencia se encuentran en la posición correcta del equipo y sustitúyalas si fuera necesario.

ADVERTENCIA

DIRECTIVA DE EQUIPOS A PRESIÓN:
Todas las unidades cumplen la Directiva de Equipos a Presión (Consulte la EU Declaración de Conformidad).



ADVERTENCIA:

1. Todos los trabajos en la unidad deben ser realizados por personal competente y calificado. El incumplimiento de las siguientes instrucciones puede provocar lesiones graves o accidentes.
2. **Precaución:** Los presostatos de seguridad de alta presión son accesorios de seguridad esenciales que garantizan que el sistema permanezca dentro de los límites de funcionamiento admisibles.
3. En caso de instalación en una zona sísmica o en un área que pueda verse afectada por fenómenos naturales graves como tormentas, tornados, inundaciones, maremotos, etc., el instalador y/o el operador se remitirá a las normas y reglamentos vigentes en para asegurar que los dispositivos requeridos estén disponibles, ya que nuestras unidades no están diseñadas para operar en tales condiciones sin precauciones previas.
4. El aumento de presión en caso de incendio externo no se considera como una condición de funcionamiento (EN 378-2 § 6.2.2.3). Sin embargo, el diseñador debe implementar medios para limitar los daños en caso de incendio: Nuestros productos, incluso equipados con sondas LFL (para productos cargados con fluido de categoría A2L) no están diseñados para resistir el fuego. Este riesgo de incendio debe ser tenido en cuenta por el integrador/instalador en el análisis de riesgo del lugar donde se instalen nuestros productos. El lugar de instalación debe implementar todos los medios necesarios en materia de protección contra incendios y cumplir con la normativa vigente. La instalación de medios como se describe en EN 378-3+A1:2020 para sistemas de refrigeración en una sala separada para máquinas de refrigeración cumple con el requisito de limitación de daños. Un accesorio de limitación de daños puede estar presente si corresponde.
5. En caso de exposición a atmósferas externas o productos corrosivos, el instalador y/u operario tomará las precauciones necesarias para evitar daños en los equipos y se asegurará de que los equipos suministrados tienen la protección anticorrosión suficiente y necesaria.
6. Respetar un número suficiente de soportes para las tuberías en función de su tamaño y su peso en condiciones de funcionamiento y diseñar las tuberías de forma que se evite el fenómeno del golpe de ariete.
7. Para los sistemas de refrigeración sellados herméticamente en fábrica y cargados con refrigerante, se realiza una prueba de la cadena de seguridad al final de la prueba para asegurarse de que el interruptor de presión funciona correctamente en fábrica. Dado que no se pueden realizar pruebas hidrostáticas en todas nuestras unidades por razones perjudiciales, se prevé una inspección visual, una prueba de resistencia a la presión a 1,1 x PS y una prueba de fugas. (Se comprueba todo el circuito con un detector de fugas).
8. Si se dispone de una válvula para limitar daños en caso de incendio externo, las emisiones de refrigerante deben dirigirse a exterior, a un lugar libre de fuentes de ignición, entrada de aire fresco y presencia humana. La válvula deberá dimensionarse y conectarse de acuerdo con la norma EN ISO 24664:2024.
9. Todas las intervenciones se realizarán de acuerdo a los reglamentos de seguridad válidos (por ejemplo: EN 378-2), así como las recomendaciones indicadas en las etiquetas y manuales facilitados con la máquina. Se tomarán todas las medidas para evitar el acceso a personas no autorizadas.
10. Es esencial aislar o identificar cualquier tubería u otros componentes del circuito frigorífico peligrosos para las personas por su temperatura superficial.
11. Asegúrese de que el acceso al área de instalación (sala o área) de la máquina sea restringido y que las cubiertas estén en buen estado.

GASES INFLAMABLES

Por defecto, la gama ECOMFORT THERMA se suministra con refrigerante R32, que es un gas inflamable de clase A2L (ligeramente inflamable).

Los gases inflamables A2L / A2 / A3 están sujetos a normas de seguridad más rigurosas que los gases de clase A1. En la presente sección, se resume la normativa y se dan recomendaciones específicas de LFB GROUP. Esta sección se basa en las normas y en las simulaciones numéricas y pruebas de riesgo de inflamabilidad realizadas con estos productos. Ofrece recomendaciones a tener en cuenta para que el producto se pueda instalar, utilizar, mantener y destruir al final de su vida útil sin poner en riesgo a aquellos que participen en el ciclo de vida del producto.

CLASE DE INFLAMABILIDAD	
A1	No inflamable
A2L	Ligeramente inflamable
A2	Inflamable
A3	Altamente inflamable

ETIQUETAS DE UNA UNIDAD CON GASES INFLAMABLES:



El logotipo A2L de la placa de características indica que el producto contiene un fluido frigorígeno de categoría ligeramente inflamable. También están las válvulas Schrader, donde pueden conectarse componentes frigoríficos para labores de mantenimiento. Esta etiqueta le indica que existe un riesgo potencial de fuga de gas inflamable y que debe tenerse en cuenta en el análisis de riesgos operativos.

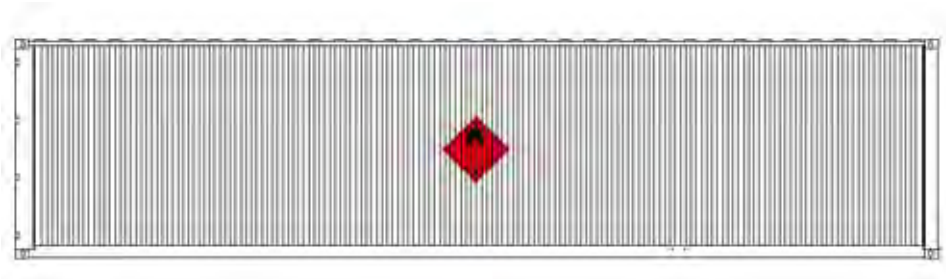
TRANSPORTE DE UNA UNIDAD CON GASES INFLAMABLES:



Las máquinas cargadas con refrigerante A2L deben cumplir con las disposiciones del Acuerdo sobre el Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera (ADR, por sus siglas en inglés), en concreto la UN 3358. Se ruega planificar la ruta con arreglo a dicha clase. En caso de transporte aéreo específico en el que las máquinas no puedan ir cargadas de refrigerante, consulte a su contacto en LFB GROUP.

No se permiten transportes UN 3358 por el Eurotúnel ni por túneles de categoría D y E.

Los contenedores deben ir provistos de pegatinas con arreglo al plan siguiente:





En el albarán de transporte, indicar: Unidades con refrigerante.

En caso de que la máquina contenga más de 12kg de refrigerante, anotar también en el albarán de transporte la cantidad total de refrigerante.

En caso de tratarse de transporte marítimo, el Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG, por sus siglas en inglés) se basa en las mismas reglas que el ADR. Pueden aplicarse reglas locales concretas (sobre todo, en Asia).

GASES INFLAMABLES

CONTROLES DE RECEPCIÓN PARA UNA UNIDAD CON GASES INFLAMABLES:

Por favor, no se acerque al contenedor o camión si hay alguna llama abierta, una fuente de energía eléctrica, un teléfono móvil o cualquier otra fuente de calor cuya temperatura exceda los 500°C.
De igual forma, si fuera necesario almacenar el producto antes de la instalación, hágalo en un lugar sin potenciales fuentes de ignición, según lo descrito anteriormente.

SEGURIDAD:

Las personas que trabajen en sistemas de refrigeración que utilizan fluidos inflamables deben tener los conocimientos necesarios, de acuerdo a la normativa EN 13313:2011 para la manipulación segura de dichos fluidos inflamables.
- Conocimiento de la legislación, normas y reglamentos relativos a los fluidos frigorígenos inflamables.
- Conocimiento de los fluidos y de su manipulación.

Dichas competencias deben estar respaldadas por una formación adecuada de acuerdo a la legislación.

Sólo deben emplearse equipos diseñados para el uso con refrigerantes inflamables y todos los trabajos en el equipo deben hacerse en conformidad con los reglamentos y normas locales. Todos los trabajos deben realizarse de forma profesional.

Para garantizar la ausencia de una zona ATEX secundaria, los encargados del mantenimiento deben:
- Establecer un plan de inspección periódica de fugas para garantizar que se mantenga el nivel de estanqueidad del producto.
- Establecer un plan de inspección y mantenimiento para evitar un deterioro del producto que pueda desembocar en una fuga accidental durante la vida útil del equipo.
  Corrosión: No utilizar productos detergentes. No utilizar en un entorno corrosivo para el cobre y el aluminio sin proteger los elementos sensores del intercambiador.
  Congelación de la batería de un intercambiador: Comprobar regularmente que no la batería no se congele. Comprobar el correcto funcionamiento del sistema de desescarche y su eficiencia.
  Vibraciones anormales: Verificar el correcto mantenimiento de las tuberías.
- Si se instala una cadena de seguridad, mantenga el sistema de detección y la cadena de control asociada de acuerdo con las normativas.

ZONA DE SEGURIDAD:

Nuestros productos (máquinas tipo rooftop, bombas de calor,...) y cuasi máquinas (evaporadores, condensadores de aire,…) van selladas herméticamente y llevan el marcado CE. Están diseñadas para contener refrigerantes A2L ligeramente inflamables. Como tales, no se consideran una fuente de escape en funcionamiento normal, en virtud de la directiva. Para Francia está exentos de las medidas descritas en el reglamento que regula la seguridad de los edificios abiertos al público (ERP).

Una inspección periódica y formalizada de la estanqueidad del producto garantizará la preservación de este alto nivel de estanqueidad. Sin embargo, en condiciones de funcionamiento anómalas, pueden producirse fugas (mantenimiento deficiente, mantenimiento con apertura del circuito frigorífico). Para esos casos, antes de comercializar estos productos, realizamos estudios de conformidad con la normativa. Por lo tanto, una unidad instalada de acuerdo con nuestras recomendaciones y bien mantenida no crea una zona ATEX.

Por favor, mantenga el sistema de detección y la cadena de control asociada de acuerdo con la normativa. Para el mantenimiento, recomendamos que los operarios vayan equipados con explosímetro, que desconecten la alimentación eléctrica de la unidad y que no se acerquen a un foco potencial de ignición sin antes comprobar que no haya ninguna zona potencialmente inflamable debido a una fuga no detectada.

El usuario final debe actualizar el Análisis de Riesgos, indicando la presencia en su sitio de productos cargados con fluido R32 y que forme a su personal sobre las buenas prácticas que convenga adoptar para un uso seguro.

INSTALACIÓN DE UNA UNIDAD CON GASES INFLAMABLES:

Está prohibido almacenar e instalar la máquina en una zona de atmósfera explosiva (ATEX).

En la zona inmediata a la unidad (a una distancia de 2 metros o menos):
- Está prohibida la presencia, incluso temporal, de fuentes de ignición (fuentes eléctricas o de calor según EN378).
- Está prohibido la instalación de rejillas de ventilación o dextracción de aire fresco del edificio.

Para las unidades que conducen la descarga de los ventiladores, asegúrese de que no haya instaladas fuentes de ignición, tal como vienen definidas en la normativa (p. ej., eléctricas o térmicas), en los conductos o cerca de ellos.

El fabricante no se hace responsable de los riesgos derivados del entorno específico de la instalación, incluidos, entre otros, la presencia de fuentes de ignición, espacios confinados o ventilación insuficiente. La zona ATEX y el análisis de riesgos siguen siendo responsabilidad exclusiva del usuario final.

GASES INFLAMABLES

ENCENDIDO DE UNA UNIDAD QUE CONTENGA GAS INFLAMABLE:

Antes de encender la fuente de alimentación, realice una detección de fugas de refrigerante con ayuda de un dispositivo adecuado para asegurarse de que no haya refrigerante cerca de la máquina. Realice una detección de refrigerante con un detector adecuado y calibrado para asegurarse de que no haya gas cerca de la unidad.

CABLEADO ELÉCTRICO DE UNA UNIDAD QUE CONTENGA GAS INFLAMABLE:

Cuando pase un cable por una pared, cerciórese de usar un prensaestopas para que el cable quede sellado y aislado. Este aislamiento evitará arcos eléctricos que pudieran prender el refrigerante en caso de fugas.

TRABAJOS EN UNA UNIDAD QUE CONTENGA GAS INFLAMABLE:

Antes de manipular una máquina con fluido inflamable A2L / A2 / A3, realice una detección de refrigerante con ayuda de un detector adecuado y calibrado para asegurarse de que no haya gas cerca de la unidad.

Cuando trabaje en una máquina con fluido inflamable A2L / A2 / A3, no provoque el encendido de fuentes de ignición en la zona cercana al unidad (véase más arriba). Por ejemplo: no fume, no haga llamadas de teléfono, no use walkie-talkies.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN UNA UNIDAD CON GAS R32:

Al usar refrigerante R32, deben tomarse las siguientes precauciones, específicas para este gas:

- La bomba de vacío debe estar equipada con una válvula antirretorno o una válvula solenoide y ser compatible con R32 (A2L).
- Para realizar operaciones de control de la presión, vaciado y llenado del sistema a presión, deben utilizarse las conexiones previstas a tal fin y el equipo apropiado.
- Para abrir las tuberías, use solo cortatubos y no sopletes.
- La carga debe aplicarse en estado líquido.
- Utilice siempre una báscula para cargar el refrigerante.
- Utilice el detector de fugas adecuado para el refrigerante R32.
- No utilice aceite mineral, solo aceite sintético, para escariar, dilatar o hacer conexiones.
- Mantenga los tubos cerrados antes de usarlos y fíjese bien que no haya rastros de humedad ni suciedad (polvo, limaduras, rebabas, etc.).
- La soldadura debe realizarse siempre en una atmósfera de nitrógeno.
- Las brocas de taladrar deben estar siempre afiladas.
- La botella de refrigerante debe contener un mínimo del 2% de la cantidad total.
- La operación de soldadura debe realizarla un profesional.

ADVERTENCIA:
Hay que tener cuidado de extraer el refrigerante del circuito antes de cortar cualquier tubería o romper su soldadura con una herramienta adecuada para usar con fluidos A2L.

Recomendamos el siguiente protocolo antes de realizar cualquier trabajo en tuberías:

- Con el fin de evitar cualquier riesgo de explosión a causa de pulverizaciones de refrigerante y aceite, debe drenarse el circuito y haber una presión relativa cero cuando se desmonten o quiten partes del circuito de refrigerante.
- Haga el vacío usando equipos compatibles y recargue con nitrógeno seco para que se desgasifique el refrigerante disuelto en el aceite.
- Repita estas operaciones dos veces.
- Una vez drenado el circuito, existe un riesgo residual de que se acumule presión debido a la desgasificación del aceite o al calor de los intercambiadores. Para mantener la presión a cero, debe purgarse la conexión del conducto en el lado de baja presión.

Procedimiento de vaciado:

- Conecte la bomba de vacío a la línea de alta presión y a la línea de baja presión.
- Haga el vacío (P = 1Pa). Rompa el vacío con nitrógeno seco. Vuelva a hacer el vacío (P = 1Pa), el porcentaje de humedad residual debe ser inferior a 50ppm.
- Haga una prueba de vacío (límite de 15 minutos, máximo 70Pa).

Mientras se haga el vacío, los compresores deberán estar apagados.

INSTALACIÓN

1.- TRANSPORTE - MANIPULACIÓN

Equipos diseñados para soportar el transporte y la manipulación según el protocolo establecido (para el protocolo de manipulación, consulte las instrucciones de instalación para la gama de productos correspondiente).

Todas las operaciones de descarga se realizarán con equipos adecuados (grúa, carretilla elevadora, etc.).

Se dispone de argollas de manipulación opcionales desmontables para ciertos productos.

Cuando utilice una carretilla elevadora, respete las posiciones y la dirección de manipulación indicada en los productos.

Los equipos deben manejarse con cuidado para evitar daños en la estructura, las tuberías, el condensador, etc.

1.1.- Controles y comprobaciones a la entrega

Tras la recepción del equipo, debe inspeccionarse para comprobar posibles daños. Cuando reciba un equipo nuevo, verifique los siguientes puntos. Es responsabilidad del cliente asegurarse de que los productos se encuentren en perfecto estado:

- El exterior no haya sido dañado en modo alguno.
- Los equipos de izado y manipulación sean los adecuados para el equipo y cumplan con las especificaciones de las instrucciones de manipulación especificadas en este manual.
- Los accesorios pedidos para su instalación in situ se hayan enviado y se encuentren en perfecto estado.
- Si la unidad se entrega cargada de refrigerante, verifique la ausencia de fugas con un detector de fugas adecuado.
- Verifique que el equipo entregado se corresponda con el pedido y sea el mismo que figura en el albarán de entrega.

Si el producto está dañado, deben confirmarse los detalles exactos, escribirse y enviarse por correo certificado a la empresa de transporte en las 48 horas siguientes a la entrega (días laborables).

Debe enviarse una copia de la carta a LFB GROUP y al distribuidor o suministrador final del equipo. El incumplimiento de lo indicado invalida cualquier reclamo ante la empresa de transportes.
Le recordamos que LFB GROUP no se hace responsable de la descarga y colocación.

PLACA DE CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD:

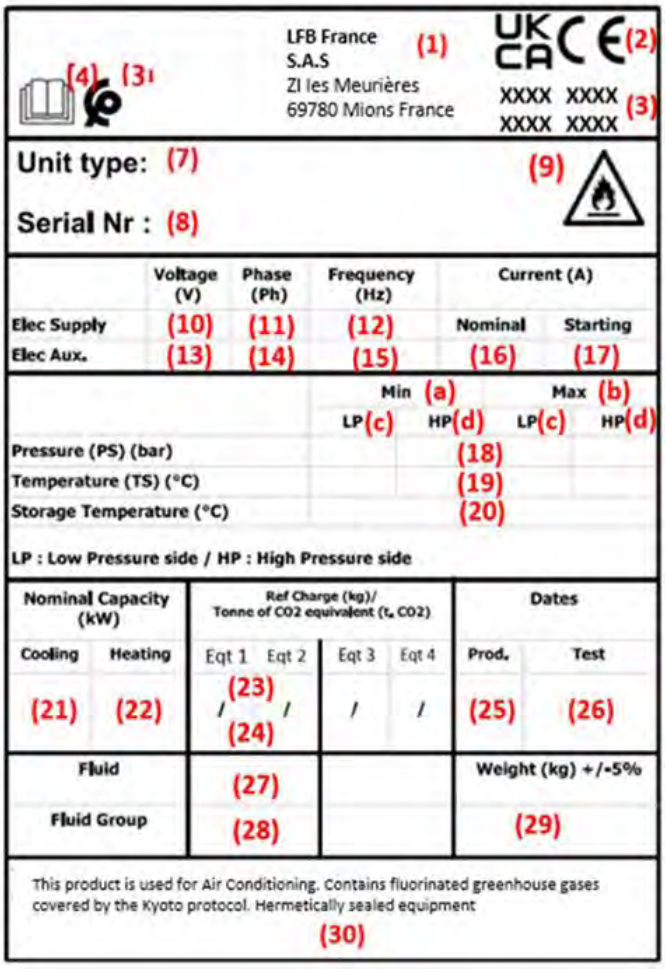
La placa de datos de servicio es una completa referencia del modelo y garantiza que la unidad se corresponde con el modelo solicitado. En ella figura el consumo de energía eléctrica de la unidad durante el arranque, su potencia nominal y la tensión de alimentación.

La tensión de alimentación no debe desviarse mas allá de un +5 / -5 %.

La potencia de arranque es el máximo valor que es probable que se alcance para la tensión operativa especificada. El cliente deberá disponer de una alimentación eléctrica adecuada. Por lo tanto, es muy importante comprobar si la tensión de alimentación que figura en la placa de datos de la unidad es compatible con el suministro eléctrico de la red.

Al colocar la unidad, asegúrese de que la placa de datos quede siempre visible, ya que estos datos serán necesarios para garantizar un mantenimiento adecuado.

INSTALACIÓN



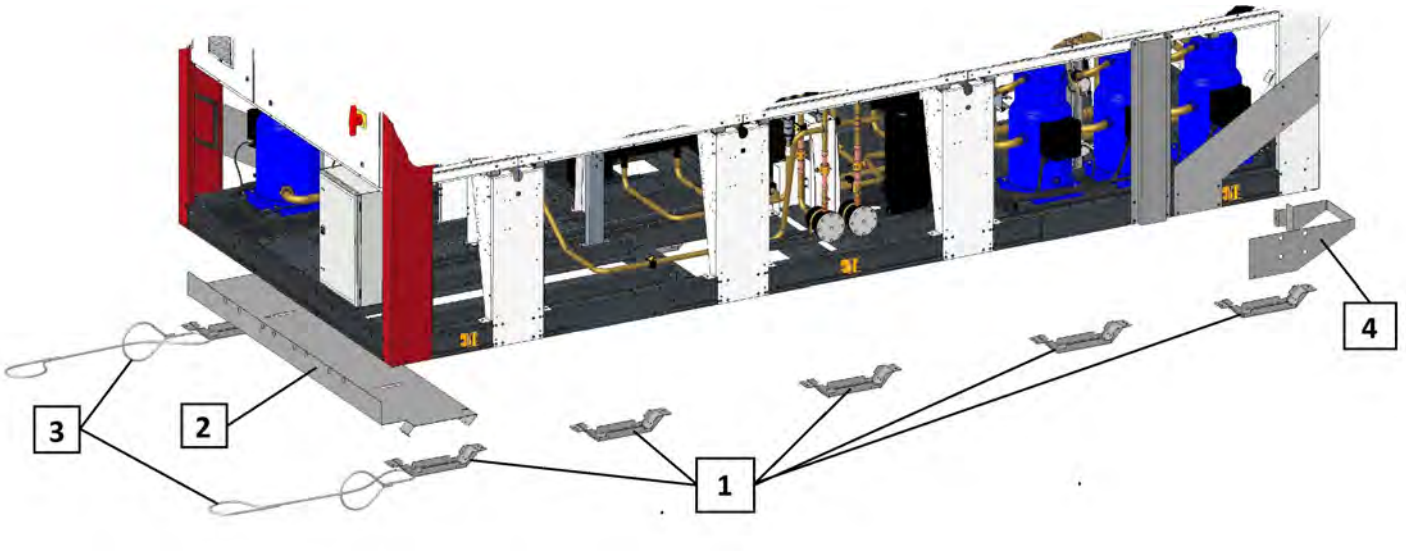
La placa de características indica:

(1) Dirección.
(2) Marcado reglamentario.
(3) Número de identificación del organismo notificado solo si el producto está sujeto a la directiva de equipos bajo presión (2014/68/UE).
(4) Pictograma «Para leer».
(5) Marcado reglamentario.
(6) Código QR, enlace de documentación de la unidad.
(7) Tipo de unidad.
(8) Número de serie.
(9) Pictograma de tipo fluido inflamable.
(10) Voltaje de potencia.
(11) Número de fases de potencia.
(12) Frecuencia de fase de la parte de potencia.
(13) Voltaje de la parte de control.
(14) Fase de la parte de control.
(15) Frecuencia de la parte de control.
(16) Corriente nominal.
(17) Corriente de arranque.
(18) Presión de funcionamiento mínima (a) / máxima (b) lado de presión baja (c) / alta (d).
(19) Temperatura de funcionamiento mínima (a) / máxima (b) lado de presión baja (c) / alta (d).
(20) Temperatura de almacenamiento mínima (a) / máxima (b) lado de presión baja (c) / alta (d).
(21) Capacidad nominal en modo refrigeración.
(22) Capacidad nominal en modo calefacción.
(23) Carga de refrigerante por circuito.
(24) Tonelada equivalente de refrigerante CO_2 por circuito.
(25) Año de producción.
(26) Fecha de prueba de fin de línea de la unidad.
(27) Tipo de refrigerante y potencial de calentamiento global (GWP).
(28) Grupo refrigerante.
(29) Peso de la unidad.
(30) Mensaje: “Este producto se utiliza para Aire Acondicionado. Contiene gases fluorados de efecto invernadero cubiertos por el Protocolo de Kyoto. Equipamiento(s) sellado(s) herméticamente”.

1.2.- Carga mediante contenedor

Teniendo en cuenta la altura de la unidad, no podemos usar un contenedor estándar. Resulta obligatorio el uso de un «cubo alto» con una altura interna mínima de 2,5 m.

A tal fin, se ha diseñado un kit específico:
1. Correderas.
2. Tope y refuerzo para horquillas de carretillas elevadoras.
3. Cable de tiro.
4. Paragolpes.
5. Piezas de madera en cada lado de corredera (no mostrado).



Nota: El número de componentes puede variar dependiendo de la configuración de la unidad.

Todas estas piezas deben retirarse antes de colocar la unidad en su ubicación final.

Unidad que funciona con refrigerante ligeramente inflamable. Antes de cualquier operación en la unidad, lleve a cabo una detección de refrigerante con un dispositivo específico para garantizar la ausencia de refrigerante alrededor de la unidad.

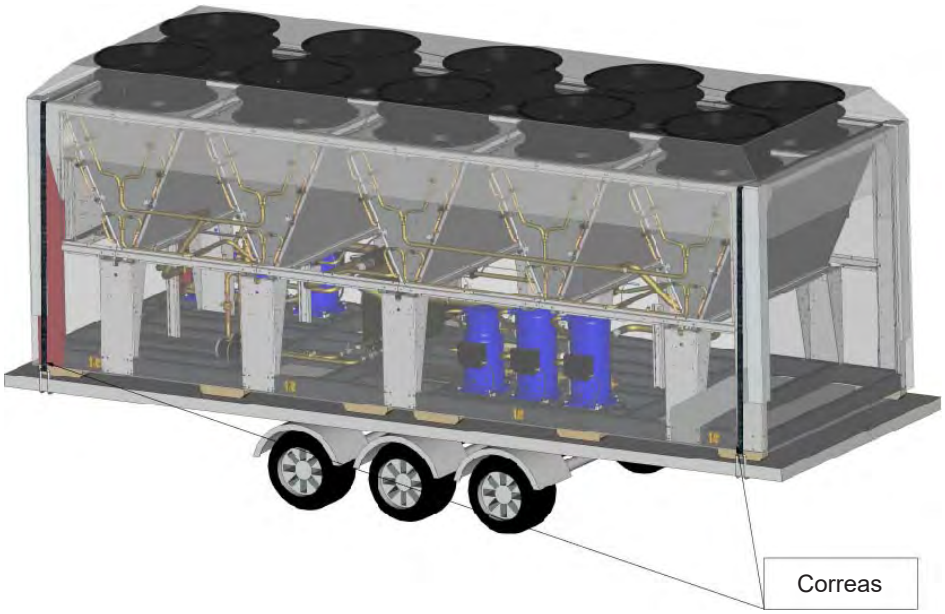
Posible riesgo al abrir el contenedor.

1.3.- Transporte

En algunas unidades, existen refuerzos en las esquinas inferiores de la unidad para asegurar la elevación.
Estas piezas deben retirarse una vez colocada la unidad en su ubicación final.



Durante el transporte, la unidad se debe asegurar mediante dos correas.



1.4.- Consejos para emplazamiento

Al recepcionar la unidad, se debe comprobar que esté exenta de golpes u otros desperfectos, siguiendo las instrucciones del embalaje. En caso contrario, puede rechazar la unidad, comunicándolo al Departamento de Distribución de LFB GROUP y anotar la incidencia por la que no se acepta la máquina, en el Albarán de Entrega de la agencia de transporte. Cualquier queja o reclamación posterior que se haga al Departamento de Distribución de LFB GROUP, por este tipo de anomalía, no podrá ser atendida como Garantía.

Debe tener previsto espacio libre suficiente para facilitar el emplazamiento de la unidad.

La unidad puede instalarse en el exterior. Debe haber un drenaje adecudado alrededor de la unidad.

El lugar de emplazamiento debe ser capaz de aguantar el peso de la unidad en funcionamiento.

En las unidades bomba de calor durante el ciclo de desescarche, se produce gran cantidad de agua proveniente del deshielo de ésta en las baterías. Si desea drenar el agua, debe instalarse un drenaje adecuado para evacuar el agua donde desee.

Al ubicar la unidad, tenga en cuenta la posición de la Placa de Características, procurando dejarla siempre visible, ya que sus datos serán necesarios para un buen mantenimiento.

1.5.- Almacenaje

Cuando se entregan las unidades en el emplazamiento, no siempre se ponen en funcionamiento inmediatamente y, en ocasiones, se dejan almacenadas. En el caso de un almacenaje a medio-largo plazo, recomendamos los siguientes procedimientos:

- Compruebe que los circuitos hidráulicos no contengan agua.
- Mantenga las cubiertas del intercambiador de calor en su lugar.
- Mantenga la película de plástico de protección en su lugar.
- Verifique que los paneles eléctricos estén cerrados.
- Conserve todos los artículos y accesorios suministrados en un lugar seco y limpio para su futuro montaje antes de utilizar el equipo.

Se recomienda encarecidamente almacenar las unidades en un lugar seco y protegido.

Unidad que funciona con refrigerante ligeramente inflamable. Antes de cualquier operación en la unidad, lleve a cabo una detección de refrigerante con un dispositivo específico para garantizar que no haya refrigerante cerca de ella.

La temperatura máxima de almacenamiento de la unidad es de 51 °C. Por encima de este límite existe de fugas de refrigerante a través de las válvulas de alivio de seguridad, de haberlas.

2.- IZADO DE LA UNIDAD

2.1.- Instrucciones de seguridad

La instalación, arranque y ajuste de la unidad pueden resultar peligrosos si no se tienen en cuenta ciertos factores específicos del sistema como la presión de funcionamiento, los componentes eléctricos, la ubicación (tejados, terrazas y otras estructuras situadas muy por encima del nivel del suelo).

Únicamente contratistas y técnicos altamente cualificados y con un sólido conocimiento de este tipo de equipos estarán autorizados para instalar, poner en marcha y realizar el mantenimiento de los mismos.

Durante los trabajos de mantenimiento, siga las recomendaciones que se especifican en las etiquetas o las instrucciones que se envían junto con el equipo, así como cualquier otro procedimiento de seguridad aplicable.

- Siga las normativas y reglamentos de seguridad.
- Utilice gafas de protección y guantes de trabajo.
- Trate con cuidado los equipos pesados o de gran volumen durante las operaciones de izado y traslado, también cuando los deje en el suelo.



ANTES DE REALIZAR UN TRABAJO DE MANTENIMIENTO, ASEGÚRESE DE QUE LA ALIMENTACIÓN DE LA UNIDAD ESTÉ CORRECTAMENTE AISLADA Y BLOQUEADA.

2.2.- Manipulación

Las operaciones de manipulación deberán realizarlas personal cualificado. Cumpla escrupulosamente con las instrucciones de elevación, así como con cualquier otro procedimiento de seguridad aplicable. Utilice gafas de protección y guantes de trabajo.
Las operaciones de manipulación de la unidad debe realizarse con cuidado para evitar sacudidas en el bastidor, los paneles, el cuadro eléctrico, etc.

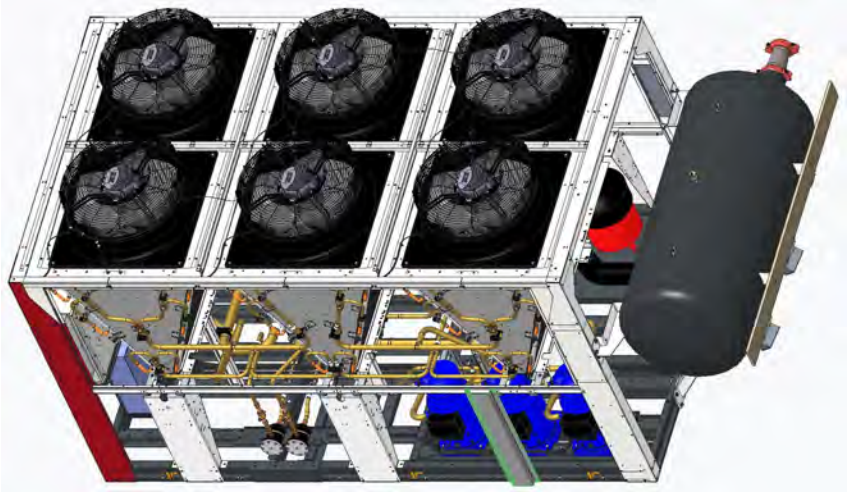
El equipo debe transportarse siempre en la misma posición horizontal en la que será instalado. Transportarlo en cualquier otra posición puede ocasionar graves daños al equipo.

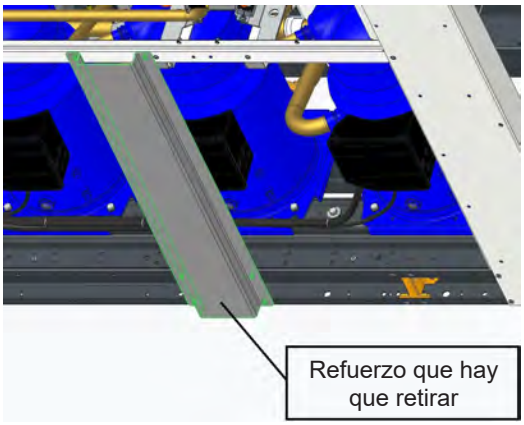
NOTA: Los intercambiadores de calor de los condensadores puede que vayan protegidos para su transporte con planchas de plástico. La máquina también va envuelta con un film de embalaje. Es mejor conservar esta protección durante las operaciones de izado y transporte y no retirar las planchas de plástico hasta la puesta en marcha (procure que el film de protección no se retire).
Los apoyos antivibratorios de caucho y los accesorios de fábrica se encuentran en el panel de control o en una caja de envío adicional. Si la unidad va montada sobre apoyos antivibratorios, estos deben equiparse en la unidad antes de ubicarla en la posición definitiva.

PRECAUCIÓN: EN CASO DE REINSTALACIÓN DE LA UNIDAD, ASEGÚRESE DE QUE LA ALIMENTACIÓN DE LA UNIDAD ESTÉ CORRECTAMENTE AISLADA Y BLOQUEADA.

INSTALACIÓN

En algunas unidades con tanque de agua, hemos añadido un refuerzo en el lateral más cercano al tanque de agua de la unidad en la zona de los compresores para asegurar su elevación. Estas piezas deben retirarse una vez colocada la unidad en su ubicación final.

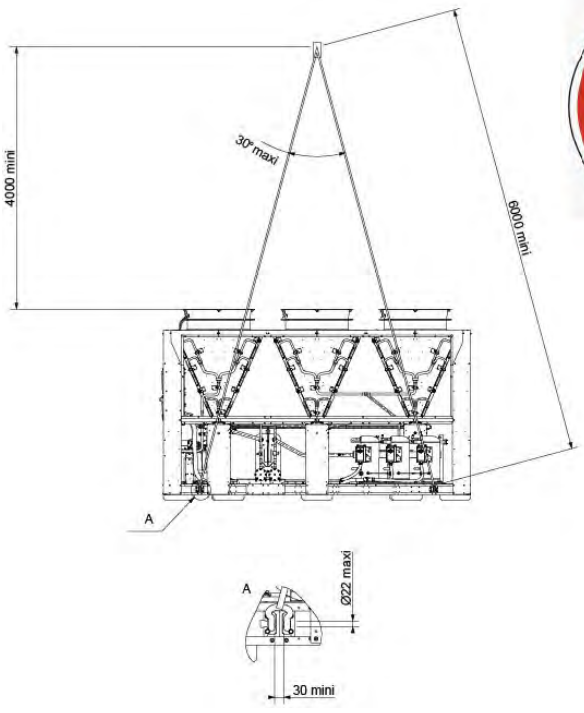




Hace falta una grúa para la descarga y colocación; asegure los cables de suspensión como se muestra en la figura.
La unidad solo se puede levantar y mover por su base.

PLANO DE IZADO CON GRÚA (F-G-BOX): 2 Puntos de Elevación.

- **Unidades GHS 220 / 250 / 280 & GHS 320 / 360 / 370 / 380.**
- **Unidades GHS 220 / 250 / 280 + Tanque de agua.**





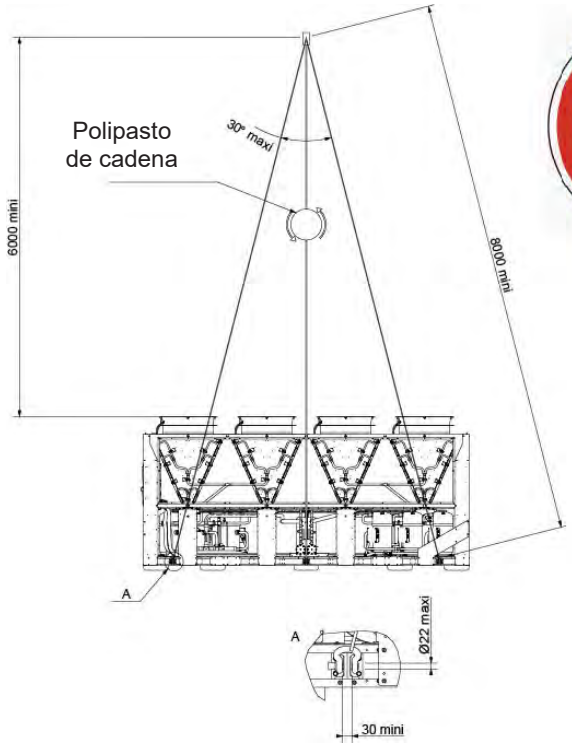


INSTALACIÓN

Hace falta una grúa para la descarga y colocación; asegure los cables de suspensión como se muestra en la figura.
La unidad solo se puede levantar y mover por su base.

PLANO DE IZADO CON GRÚA (G-H-BOX): 3 Puntos de Elevación.

- **Unidades GHS 320 / 360 / 370 / 380 + Tanque de agua.**
- **Unidades GHS 410 / 450 / 500.**
- **Unidades GHS 410 / 450 / 500 + Tanque de agua.**







2.3.- Desembalaje

Una vez desembalada la máquina, deben desecharse correctamente los restos no peligrosos del embalaje. Por ejemplo, la película de plástico u otros elementos de plástico, las tiras metálicas, madera o palés, se desecharán a través de distribuidores autorizados o se separarán en sus respectivos contenedores de residuos.

Siga las instrucciones de instalación indicadas en este manual para evitar ruidos molestos causados por movimientos o vibraciones debido a una instalación incorrecta de la unidad.

Es aconsejable desembalar la unidad en el lugar donde se instalará la unidad, para evitar daños durante la manipulación.

3.- REQUISITOS DE COLOCACIÓN E INSTALACIÓN

Antes de proceder con la instalación de la bomba de calor, es importante tener en cuenta los siguientes puntos:

- Las bombas de calor condensadas por aire con ventiladores helicoides como ECOMFORT THERMA están diseñadas para instalarse en exteriores. Instale la unidad en un espacio abierto, al menos a 2m de las tomas de aire del edificio. Evite puntos bajos que puedan retener refrigerante (canalones, pozos de registro,...). No coloque fuentes de ignición en esta zona.

- Por favor, consulte a LFB GROUP antes de emplear otros tipos de instalación. Se recomienda realizar un estudio de análisis de riesgos antes de instalar la unidad en otra ubicación diferente a la anteriormente descrita.

- La instalación de la unidad y su accesibilidad deben cumplir con la normativa local. Asegúrese de que todos los accesos permitan realizar las operaciones de mantenimiento de forma segura (cuadro eléctrico, interruptor principal, paneles, filtro, circuito refrigerante,...).

- Para estas bombas de calor condensadas por aire, coloque la unidad en un lugar donde el viento la afecte menos. Las unidades están diseñadas para soportar vientos de hasta 80km/h. Por encima de este límite, se recomienda tomar las medidas necesarias para asegurar la instalación, por ejemplo: instalar cortavientos.

- El suelo sobre el que apoye la unidad deberá ser llano, nivelado y capaz de soportar el peso de la unidad con su carga total de líquido y la presencia ocasional del equipo de mantenimiento habitual.

- Las superficies irregulares están prohibidas. La superficie debe ser plana y respetar una planicidad máxima de 0,5 mm por metro lineal (en ambas direcciones, longitud y anchura).

- En lugares expuestos a heladas, si la unidad se instala en el suelo, debe construirse la superficie de apoyo sobre estacas de hormigón que se claven más allá de la profundidad normal de las heladas. Siempre es aconsejable construir la superficie portante separada de la superficie de la estructura general del edificio para evitar que se transmitan vibraciones.

- En aplicaciones normales, la rigidez de la unidad y las posiciones de carga concentrada permiten a la instalación reducir al mínimo las vibraciones. Los contratistas encargados de instalaciones que requieran niveles de vibración especialmente bajos pueden utilizar atenuadores de vibraciones.

- Debe dejarse suficiente espacio para facilitar la colocación de la unidad. Debe haber un drenaje adecuado alrededor de la unidad.

- Dentro del límite de seguridad del emplazamiento y especialmente dentro de la zona de seguridad, no instale canalones, sifones, conductos de ventilación, puertas, trampillas o aberturas que puedan permitir la propagación del refrigerante en caso de fuga.

- Asegúrese de que las válvulas de alivio de presión estén orientadas, dentro de un perímetro de 2m, hacia una zona sin fuentes de ignición, lejos de ventanas, cúpulas, tomas de aire o aparcamientos con vehículos eléctricos.



El uso de atenuadores de vibraciones DEBE ir acompañado de la instalación de conexiones flexibles en las tuberías de agua de la unidad. Los atenuadores de vibraciones también han de asegurarse a la unidad antes de acoplarse al suelo. La elección de la capacidad de absorción de los atenuadores de vibraciones no es responsabilidad de LFB GROUP.

- La unidad deberá atornillarse a los atenuadores de vibraciones y estos deberán fijarse firmemente a la losa de hormigón. compruebe que las superficies de contacto de los atenuadores de vibraciones queden a ras del suelo. Si fuera necesario, utilice piezas de separación o rehaga el firme, pero asegúrese siempre de que los atenuadores apoyan totalmente sobre la superficie portante.

- Las unidades deben instalarse con suficiente espacio libre a su alrededor con el fin de permitir un fácil acceso a todos los componentes de la unidad para las labores de servicio y mantenimiento. Al tratarse de una bomba de calor condensada por aire, el aire evacuado por el condensador no debe toparse con ningún obstáculo para que no haya recirculación de aire. Esto provocará un aumento de la temperatura del aire utilizado para enfriar los condensadores. La obstrucción de la salida de aire también perjudica la distribución del aire por toda la superficie de intercambio de calor del condensador. Ambas anomalías, que reducen la capacidad de intercambio de calor de las baterías, provocarán un aumento de la presión de condensación. Esto dará lugar a una pérdida de capacidad y a un aumento en la potencia del compresor(Véanse los dibujos con las holguras).

- Para evitar que el caudal de aire se invierta debido a vientos predominantes, las unidades no pueden estar completamente cubiertos por un protector contra el viento ininterrumpido y más alto. Si no se puede evitar este tipo de configuración, podría instalarse un conducto de salida de aire a la misma altura que el protector circundante tras haber obtenido la aprobación por escrito de un representante de LFB GROUP.

INSTALACIÓN

El incumplimiento de las normas de instalación mencionadas anteriormente supondrá la suspensión de la garantía del equipo.

Una vez la unidad se encuentra cargada con refrigerante R32 y antes de proceder a su instalación, se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Si es necesario almacenar la unidad antes de su instalación, se debe realizar en una zona segura y sin fuentes de ignición (distancia mímina de 2m alrededor). También, se recomienda proteger la unidad de impactos externos de motores y/o personas.
- Realizar una **inspección preliminar** para comprobar que la unidad no está dañada.
- Realizar una **prueba de fugas** con un detector homologado y calibrado antes de proceder a su manipulación.
- Las **válvulas de alivio de presión** se deben instalar asegurando de que estén orientadas hacia una zona libre de fuentes de ignición, ventanas, cúpulas o un aparcamiento abierto sin vehículos eléctricos.
- **Ubicación de la unidad:**

1. Instalar la unidad en un espacio abierto (al aire libre), al menos a 2m de las tomas de aire del edificio.
2. Se debe evitar puntos bajos que puedan retener gas (canalones, pozos de registro,...).
3. No colocar fuentes de ignición en esta zona.
4. El usuario final debe actualizar la PED (Documento de Protección contra Explosiones) indicando la presencia en sus instalaciones de productos cargados con fluido R32 y formar a su personal sobre las buenas prácticas que deben adoptarse para un uso seguro.

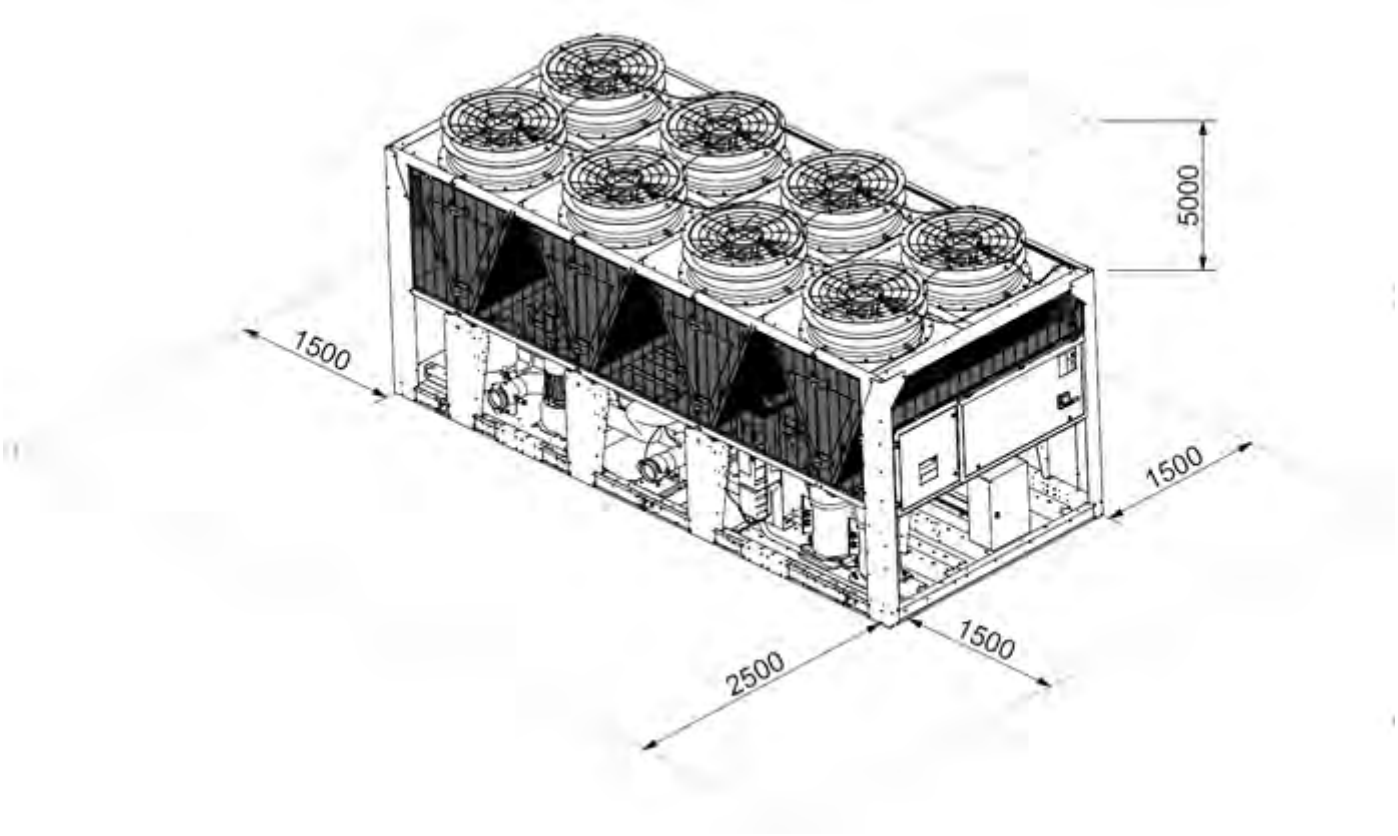
- **Riesgo de congelación:** Para aplicaciones con una temperatura del agua de salida inferior a 5°C o si la temperatura ambiente puede descender a 0°C o menos, se debe utilizar una concentración adecuada de glicol para evitar la congelación del agua en el circuito. Para evitar el uso de glicol a baja temperatura ambiente, el cliente debe asegurar la circulación permanente del agua, incluso con la unidad parada para evitar la congelación. La congelación del agua podría provocar la explosión de las tuberías y una posible fuga de refrigerante.
- En caso de **tormenta**, se deben implementar medidas organizativas en las instalaciones del cliente como paralighting y protección contra el granizo.
- Es importante asegurar que las personas o los motores que puedan golpear y dañar la unidad no puedan circular alrededor, utilizando, por ejemplo, bloques anti-impacto.

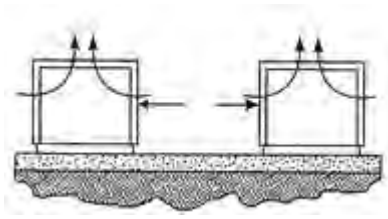
3.1.- Espacio libre mínimo alrededor de la unidad

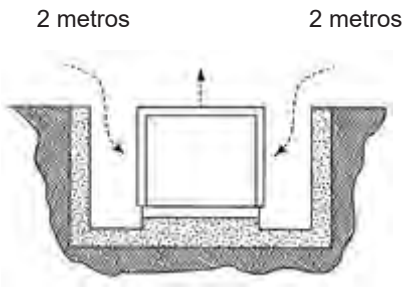
Holgura alrededor de la unidad, para cualquier versión de unidad. Deje este espacio libre alrededor de la unidad para instalarla. Si no se instala la unidad como se muestra, el rendimiento y la fiabilidad se verán afectados.

- En general, la entrada y la salida de aire no deben estar obstruidas.
- También es importante que no haya obstrucciones por encima de los ventiladores de la unidad.
  La distancia mínima recomendada por encima de la unidad es de 5000mm.
- Si tiene alguna duda sobre la instalación, póngase en contacto con nosotros para que podamos ayudarle.

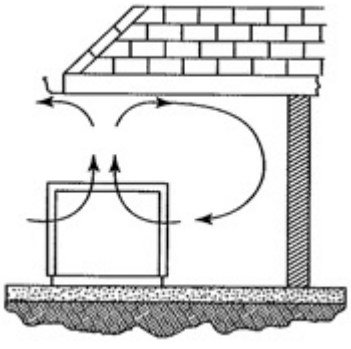
Todas las dimensiones mostradas en los dibujos de abajo están en milímetros.







No se recomienda



No se permite

Si el R32 es más pesado que el aire, no se evacuará en caso de fuga. Plantéese colocar algún detector de refrigerante y un sistema de extracción.

En todos los casos, no coloque la unidad en una zona semienterrada ni sobre canalones, desagües del suelo,... Colocar sobre una superficie plana.

4.- CONEXIONES DE AGUA

4.1.- Evaporador / Desuperheater

Antes de poner en funcionamiento el sistema, compruebe que los circuitos de agua estén conectados a los intercambiadores de calor (por ejemplo, sin inversión entre las entradas y las salidas de agua). La bomba de circulación de agua se instalará preferentemente corriente arriba para que el evaporador esté sujeto a una presión positiva.Las conexiones de agua de entrada y de salida se indican en el plano certificado que se envía con la unidad o que se muestra en el folleto de ventas.
Es obligatorio el uso de un filtro de agua en el circuito corriente arriba en el intercambiador de calor. Estos filtros deben eliminar todas las partículas con un diámetro superior a 1 mm, y debe posicionarse dentro de 1 metro con respecto a la entrada de la unidad. El fabricante debe suministrarlo como opción.

LA GARANTÍA QUEDARÁ ANULADA EN CASO DE NO INSTALARSE FILTRO ALGUNO EN LA ENTRADA DEL INTERCAMBIADOR DE PLACAS.
Los esquemas hidráulicos pueden consultarse en los Apéndices o se habrán suministrado junto con la unidad.

El purgador automático de aire debe instalarse en todos los puntos altos al aire libre de los circuitos de agua sin fuente de ignición cercana para garantizar que, en caso de fuga en el intercambiador de calor de agua de la unidad, entre en el edificio refrigerante inflamable.
Idealmente, recomendamos una instalación con circuito cerrado primario y secundario para evitar que el refrigerante entre en el interior del edificio.

Es fundamental seguir las recomendaciones que se muestran a continuación (lista no exhaustiva):

- Las tuberías de agua no deberán transmitir ninguna fuerza radial o axial a los intercambiadores de calor y tampoco ninguna vibración. (Utilice conexiones flexibles para reducir la transmisión de vibraciones).
- Deben instalarse purgadores de aire manuales o automáticos en todos los puntos altos del circuito o circuitos.
- Deben instalarse puntos de purga en todos los puntos bajos para permitir el vaciado de todo el circuito.
- Debe instalarse un dispositivo de expansión para mantener la presión en el circuito o circuitos, así como un dispositivo de seguridad.
- Respete las conexiones de entrada y salida de agua que se muestran en la unidad.
- Instale termómetros en las conexiones de entrada y salida de agua.
- Instale válvulas de cierre cerca de las conexiones de entrada y salida de agua.
- Una vez realizadas las pruebas de fugas, aísle todas las tuberías para reducir las pérdidas de energía y evitar la condensación.
- Si las tuberías de agua externas se encuentran en una zona donde es probable que la temperatura ambiente sea inferior a 0°C, se deben aislar y se deben añadir resistencias eléctricas. Como estándar, las tuberías internas de agua de la unidad se encuentran aisladas.
- Asegúrese de que exista una total continuidad a tierra.
- Bajo ninguna circunstancia las tuberías de conexión generarán tensión sobre los sistemas de tuberías de nuestras unidades. Para ello, deben utilizarse los medios de apoyo y fijación apropiados.
- No debe usarse la unidad para sustentar las tuberías de la instalación.
- Se utilizará un número suficiente de apoyos para las tuberías, según su tamaño y peso bajo condiciones de funcionamiento, y se diseñarán las tuberías de modo que eviten el fenómeno del golpe de ariete.

LA CARGA Y ELIMINACIÓN DE LOS FLUIDOS DE INTERCAMBIO DE CALOR DEBEN REALIZARLAS TÉCNICOS CUALIFICADOS CON DISPOSITIVOS QUE EL INSTALADOR DEBE INCLUIR EN EL CIRCUITO DEL AGUA.
NUNCA UTILICE LOS INTERCAMBIADORES DE CALOR DE LA UNIDAD PARA AÑADIR EL FLUIDO DE INTERCAMBIADOR DE CALOR.

No apoyamos la utilización de las unidades con circuitos abiertos, ya que pueden causar problemas con la oxigenación, ni la utilización con aguas superficiales sin tratar.

4.2.- Análisis del agua

El agua debe analizarse. En función de los resultados del análisis, la red hidráulica instalada debe incluir todos los elementos necesarios para el tratamiento del agua: filtros, aditivos, intercambiadores intermedios, válvulas de purga, respiraderos, válvulas de aislamiento, etc,...

No es recomendable la utilización de las unidades con circuitos abiertos, ya que pueden causar problemas con la oxigenación, ni la utilización con aguas superficiales sin tratar.

El uso de agua no tratada, o tratada de forma inadecuada, puede dar lugar a la deposición de incrustaciones, algas y lodos, o provocar corrosión. Es aconsejable consultar a un especialista cualificado en tratamiento de aguas para determinar el tipo de tratamiento necesario. El fabricante no se hace responsable de los daños causados por el uso de agua no tratada o tratada incorrectamente, agua salada o agua de mar.

A continuación mostramos nuestras recomendaciones no exhaustivas a modo de información:

- No debe haber iones amonio NH4+ en el agua; son muy perjudiciales para el cobre < 10mg/l.
- Los iones cloruro Cl- son perjudiciales para el cobre y presentan el riesgo de que se produzcan perforacionespor la corrosión o por pinchazos. < 10 mg/l.
- Los iones sulfato SO42- pueden causar corrosión perforante.< 30 mg/l.
- No debe haber iones fluoruro(< 0.1 mg/l).
- No debe haber iones Fe2+ ni Fe3+ con oxígeno disuelto. Hierro disuelto < 5 mg/l con oxígeno disuelto < 5 mg/l. Por encima de estos valores se corroe el acero, lo cual puede generar la corrosión de las piezasde cobre bajo depósito de Fe – que es lo que sucede generalmente con los intercambiadores de calor multitubulares.
- Silicona disuelta: la silicona es un elemento ácido del agua y también puede conllevar un riesgo de corrosión. Contenido < 1mg/l.
- Dureza del agua: TH > 2.8 K. Se recomiendan valores entre 10 y 25. Esto facilitará el depósito en capas, lo cual puede limitar la corrosión del cobre. Los valores de TH demasiado altos pueden causar la obstrucción de las tuberías con el transcurso del tiempo.
- TAC < 100.
- Oxígeno disuelto: Se debe evitar cualquier cambio repentino en las condiciones de oxigenación del agua. Desoxigenar el agua mezclándola con gas inerte es igual de perjudicial que sobreoxigenarla mezclándola con oxígeno puro. La alteración de las condiciones de oxigenación facilita la desestabilización del hidróxido de cobre y el agrandamiento de las partículas.
- Resistencia específica - Conductividad eléctrica: Cuanto más alta es la resistencia específica, más lenta será la tendencia a provocar corrosión. Se recomiendan valores por encima de 3000 Ohm/cm. Un ambiente neutro favorece los valores máximos de resistencia específica. Para la conductividad eléctrica, se recomiendan valores entre 200 y 6000 S/cm.
- pH (potencial de hidrógeno): pH neutro a 20°C, según los valores de la ficha de datos de seguridad del glicol.

Si es necesario vaciar el circuito del agua por un periodo superior a un mes, debe ponerse todo el circuito bajo carga de nitrógeno, para evitar cualquier riesgo de corrosión aireación diferencial.

4.3.- Protección anti-hielo

4.3.1.- Emplee una solución de glicol / agua

IMPORTANTE

LA GARANTÍA LFB GROUP NO CUBRE LA CONGELACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR POR BAJAS TEMPERATURAS.

Si es probable que la temperatura exterior en la zona donde se va a instalar la unidad ECOMFORT THERMA caiga por debajo de los 5°C, es muy importante tomar las siguientes precauciones para evitar que se congele el agua del circuito, lo que podría dañar a los componentes.
Si la unidad tiene que funcionar con temperaturas exteriores bajas:

- No desconecte la fuente de alimentación para que la bomba de agua se ponga en marcha cuando detecte una temperatura del agua por debajo de +5°C (solo con módulo hidráulico)
- Si existe la posibilidad de que la temperatura exterior donde se va a instalar el sistema o la temperatura del agua de salida caiga por debajo de 5°C, es muy importante utilizar anticongelante de glicol.
- La cantidad necesaria de anticongelante variará según la temperatura ambiente mínima o la temperatura del agua de salida.
- Cuando aumenta el porcentaje de glicol, se reduce el caudal de la bomba estándar, aumenta la pérdida de carga y se reducen las capacidades calorífica y frigorífica. Por esta razón, el caudal mínimo debe multiplicarse por el coeficiente que se muestra en la tabla siguiente.
- También es aconsejable utilizar la opción «protección antihielo del evaporador».
- Periodo de parada de larga duración: se recomienda drenar el circuito cerrado de agua y mantenerlo a presión con nitrógeno seco para evitar la corrosión.

Mínima temperatura ambiente o temperatura salida de agua	% glicol	Caída de presión	Caudal de agua	Potencia absorbida	Capacidades	
					Frío	Calor
De +5ºC a 0ºC	10%	1,05	1,02	0,997	0,995	0,994
De 0ºC a -5ºC	20%	1,10	1,05	0,996	0,985	0,993
De -5ºC a -10ºC	30%	1,15	1,08	0,995	0,975	0,990
De -10ºC a -15ºC	35%	1,18	1,10	0,994	0,965	0,987

Ejemplo: 20% de glicol en vez de agua -->: caudal de agua x 1,05. Caída de presión x 1,1. Capacidad frigorífica x 0,98

4.3.2.- Vacíe la instalación

Es importante asegurarse de instalar purgadores de aire manuales o automáticos en todos los puntos altos del circuito de agua. Para permitir la evacuación del circuito, asegúrese de que hay llaves de vaciado instaladas en todos los puntos bajos del circuito. Para purgar el circuito, las llaves de vaciado deben estar abiertas y se debe facilitar una salida de aire.
Nota: Los purgadores de aire no están diseñados para admitir aire.

El purgador de aire automático puede liberar un poco de refrigerante en el caso de perforación en el intercambiador de calor entre refrigerante y agua. Tenga en cuenta posibles fuentes de ignición al colocar el purgador en el circuito cerrado de agua.

4.4.- Corrosión electrolítica

Es conveniente llamar la atención sobre los problemas de la corrosión debida a la corrosión electrolítica causada por un desequilibrio entre los puntos de conexión a tierra.

LA GARANTÍA DE LA UNIDAD NO CUBRE LA PERFORACIÓN DEL INTERCAMBIADOR COMO CONSECUENCIA DE LA CORROSIÓN ELECTROLÍTICA.

4.5.- Capacidad mínima del agua

El volumen mínimo del circuito de agua enfriada debe calcularse con la fórmula que se muestra más adelante. Si es necesario, instale un depósito de inercia. El correcto funcionamiento de los dispositivos de regulación y seguridad solo se puede garantizar si hay un volumen de agua suficiente. El volumen teórico del circuito cerrado de agua para un funcionamiento adecuado del aire acondicionado puede calcularse utilizando la siguiente fórmula:

$$V_t = \frac{(Q \times N) \times T_{min} \times 1000}{W_d \times C_p \times D_t}$$

Vt → Contenido mínimo de agua de la instalación.
Q → Capacidad frigorífica de la bomba de calor en kW.
Tmin → Tiempo mínimo de funcionamiento (180s).
Wd → Densidad del agua (1000kg/m^3).
Cp → Capacidad calorífica del agua (4,18 kJ/kg.°C).
N → Paso de capacidad mínima.
Dt → Desviación aceptable de la temperatura máxima.

El volumen de agua es un valor que permite mantener la temperatura del agua enfriada y evitar el funcionamiento de los compresores en ciclos cortos.

Los principales factores que influyen en la estabilidad de la temperatura del agua son:
- El número de etapas de capacidad.
- El volumen del circuito de agua.
- La rotación de los compresores.
- El tiempo mínimo entre dos arranques de un compresor.
- La fluctuación de la carga.
- La banda muerta, que se debe ajustar a través del controlador.

Para aplicaciones comfort (unidades estándar), se puede permitir la fluctuación de la temperatura del agua a carga parcial. El valor que se debe tener en cuenta es el tiempo mínimo de funcionamiento del compresor.
Para evitar problemas de lubricación en el compresor, éste debe funcionar un tiempo mínimo antes de su parada.

Para estimar la etapa de más tamaño, se recomienda realizar la selección a una temperatura ambiente más baja, donde la eficiencia es mayor y los compresores tienen etapas de mayor tamaño.

Para aplicaciones de proceso (unidades con el opcional de baja temperatura: glycol), pueden exisitir limitaciones de funcionamiento con un sólo compresor. Estas aplicaciones necesitan mayor volumen de agua para minimizar la fluctuación de la temperatura del agua a carga parcial.

UNIDADES ESTÁNDAR GHS							
Tamaño	Capacidad frigorífica nominal	Capacidad calorífica nominal	Etapa de capacidad mínima		Contenido mínimo de agua de la instalación		
			COMFORT	PROCESS			
	kW	kW	%		Desviación de temperatura máx. de 6ºC	Desviación de temperatura máx. de 4ºC	Desviación de temperatura máx. de 2ºC
Compresor estándar							
220	201	217	21%		303	454	909
250	238	252	25%		427	641	1281
280	256	273	23%	27%	423	634	1268
320	288	314	20%		413	620	1240
360	328	354	18%		424	636	1271
370	337	365	17%		411	617	1234
380	352	381	16%	20%	404	606	1213
410	385	412	15%	30%	414	622	1243
450	423	452	17%	33%	516	774	1548
500	455	484	25%		816	1225	2449

4.6.- Gama ECOMFORT THERMA con vaso de expansión en módulo hidráulico - contenido máximo de agua

El contenido máximo de agua de la instalación viene determinado por la capacidad del vaso de expansión.
En las unidades equipadas con un vaso de expansión opcional, se puede determinar el contenido máximo de agua de la instalación.

Gama de unidades ECOMFORT THERMA	Volumen del vaso de expansión	Presión del vaso de expansión	Volumen máximo agua limpia (l)		Volumen máximo de agua - glicol (l)	
			Presión estática 5 m	Presión estática 10 m	Presión estática 5 m	Presión estática 10 m
GHS220-250-280 GHS320-360-370-380 GHS410-450-500	50 l	1,5 bar	5230 l	4180 l	4020 l	3210 l

La presión en el vaso de expansión depende de la ubicación de la unidad instalada respecto al sistema hidráulico (con o sin presión estática) y debe ajustarse. El valor de 1,5 bar se da como ejemplo.
El instalador es responsable de ajustar la presión antes de llenar el sistema hidráulico.

4.7.- Interruptor de flujo

Antes de ponerse en marcha la unidad, debe instalarse un interruptor de flujo en la entrada o salida de agua del evaporador de modo que permita la detección del caudal de agua a través del intercambiador de calor. Esto protegerá los compresores contra llegada de líquido eventual durante la fase de arranque y evitará la formación accidental de hielo en el evaporador, si se interrumpe el flujo de agua.

Los interruptores de flujo están disponibles de serie en las unidades ECOMFORT THERMA. El contacto normalmente abierto del interruptor de flujo va conectado a los terminales suministrados a tal efecto en el cuadro eléctrico de la unidad (véase el esquema de cableado que se suministra junto con la unidad). El contacto normalmente cerrado puede utilizarse como indicativo de una anomalía de falta de flujo. **La garantía quedará anulada si no se instala y conecta un dispositivo de detección de flujo en el panel de control de la unidad.**

INTERRUPTOR DE FLUJO TIPO DE CLAPETA
Las unidades ECOMFORT THERMA incorporan un interruptor de flujo tipo clapeta.

4.8.- Opcional depósito de inercia

El proceso de llenado del depósito de inercia es un proceso específico en la puesta en marcha. Los calentadores o compresores no deben funcionar durante este proceso.

5.- CONEXIONES ELÉCTRICAS

Asegúrese de que las fuentes de alimentación de la unidad coincidan con los valores de la placa de identificación y que el cable tenga el tamaño adecuado para soportar las corrientes de arranque y funcionamiento. Compruebe el ajuste de todas las conexiones eléctricas.No se debe instalar un interruptor seccionador de red entre la fuente de alimentación entrante y la unidad para permitir el aislamiento total de esta última cuando sea necesario. Las bombas de calor se suministran con un interruptor seccionador de red.

Unidad que funciona con refrigerante ligeramente inflamable. Antes de encender la unidad, lleve a cabo una detección de refrigerante con un dispositivo específico para garantizar que no haya refrigerante cerca de ella.

ADVERTENCIA
El cableado debe ser conforme a las normativas pertinentes. El tipo y la ubicación de los seccionadores con fusible también deben cumplir las normativas. Por seguridad, instálelos donde puedan verse y a un alcance cómodo de la unidad. Las unidades deberán tener total continuidad a tierra.

IMPORTANTE
El funcionamiento de una unidad con una fuente de alimentación incorrecta o con un desequilibrio de fase excesivo constituye un mal uso y no está cubierto por la garantía de LFB GROUP. Si el desequilibrio de fase supera el 2% para la tensión y el 1% para la corriente, póngase en contacto con su compañía eléctrica local inmediatamente antes de encender la unidad.
Tenga también cuidado con la corrección del factor de potencia. La corrección central excesiva (>0,95) puede generar fenómenos transitorios que podrían dañar los motores y contactores durante los arranques y paradas. Compruebe la tensión instantánea durante esas secuencias. En caso de duda, póngase en contacto con la asistencia técnica de LFB GROUP en relación con cualquier corrección del factor de potencia.

La conexión de alimentación del cuadro eléctrico principal está diseñada con una placa extraíble para facilitar el acceso al punto de conexión en el interruptor principal.
Esta placa es una parte importante de la protección de seguridad contra el riesgo de incendios al usar refrigerante A2L. Debe usarla; para ello, instálele el prensacables adecuado y vuelva a colocarla para garantizar la correcta estanqueidad del cuadro eléctrico.

La estanqueidad del cuadro eléctrico es obligatoria para la seguridad de este. Antes de poner en marcha la unidad, compruebe los siguientes puntos:
- **Las juntas de las puertas están en su lugar, sin síntomas de desmontarse.**
- **Todos los orificios de la parte posterior del panel eléctrico para el paso de cables están cerrados o en uso.**
- **Todos los cables y mazos están equipados con un prensacables y un conector adecuados.**

Selección de cables recomendada

El dimensionamiento de los cables de alimentación es responsabilidad del instalador. Debe realizarse respetando los valores eléctricos de cada máquina (anotados en el pedido y en el esquema eléctrico) y según la normativa de cada sitio.
La siguiente tabla se facilita a modo de referencia y no conlleva ninguna responsabilidad por parte de LFB GROUP.
Una vez hecha la selección, el instalador deberá realizar las adaptaciones necesarias.
Las conexiones del interruptor principal de la unidad se realizarán con terminales o barras. En caso usarse cables de aluminio, el cliente debe utilizar terminales bimetálicos.
La siguiente tabla proporciona las dimensiones de los puntos de fijación en el interruptor principal con el diámetro del agujero y la distancia del centro.
El siguiente cuadro indica el número y el tamaño de las secciones de extremo de los cables de alimentación del cliente para cada máquina.
Los cálculos se han realizado utilizando la máxima corriente posible en cada unidad (véase la tabla de características eléctricas). En el estudio de accesorios, se mantuvieron los siguientes métodos de instalación estandarizados, según IEC 60364 tabla 52C:

- N.º 13: Líneas aéreas suspendidas.
- N.º 61: Conducto enterrado con coeficiente de transferencia de tierra de 20ºC.

El estudio tuvo en cuenta los cables con aislamiento de PVC o XLPE y alma de cobre o aluminio a una temperatura máxima de 55°C.
La longitud del cable mencionada limita la caída de tensión a < 5%.

Antes de conectar los cables de alimentación eléctrica (L1 - L2 - L3), es imprescindible comprobar el orden correcto de las 3 fases antes de conectar al interruptor de desconexión principal.
Utilice el material de terminal de hilo adecuado que sea compatible con el tipo de hilo (cobre o aluminio) que se esté usando.
Cuando emplee hilos de aluminio, use procedimientos y recubrimientos adecuados para evitar la corrosión galvánica que pueda provocar un cortocircuito.

Las corrientes consideradas se indican para una máquina equipada con un kit hidráulico que funcione a corriente máxima.

		temp.: 55ºC	temp.: 20ºC	temp.: 55ºC	temp.: 20ºC	temp.: 55ºC	temp.: 20ºC	temp.: 55ºC	temp.: 20ºC
GHS	**I nominal para la unidad básica con bomba única de agua AP**	**1 cable por fase COBRE PREMIUM HO7RNF-F TITANEX**		**2 cables por fase COBRE PREMIUM HO7RNF-F TITANEX**		**1 cable por fase ALUMINIO U-100 AR2V-XLPE**		**2 cables por fase ALUMINIO U-100 AR2V-XLPE**	
220	169,41 A	4G70	4G70	2x 25mm²	2x 35mm²	4G95	4G95	2x 35mm²	2x 50mm²
250	191,89 A	4G70	4G70	2x 35mm²	2x 35mm²	4G120	4G95	2x 50mm²	2x 70mm²
280	212,97 A	4G95	4G95	2x 35mm²	2x 50mm²	4G150	4G120	2x 70mm²	2x 70mm²
320	232,45 A	4G95	4G95	2x 50mm²	2x 50mm²	4G150	4G150	2x 70mm²	2x 95mm²
360	271,27 A	4G150	4G120	2x 50mm²	2x 70mm²	4G185	4G185	2x 70mm²	2x 95mm²
370	280,01 A	4G150	4G120	2x 50mm²	2x 70mm²	4G240	4G240	2x 95mm²	2x 120mm²
380	291,09 A	4G150	4G120	2x 50mm²	2x 70mm²	4G240	4G240	2x 95mm²	2x 120mm²
410	308,23 A	4G150	4G150	2x 70mm²	2x 95mm²	4G240	4G240	2x 95mm²	2x 120mm²
450	350,15 A	N/A	N/A	2x 70mm²	2x 95mm²	N/A	N/A	2x 120mm²	2x 150mm²
500	375,31 A	N/A	N/A	2x 95mm²	2x 120mm²	N/A	N/A	2x 120mm²	2x 185mm²

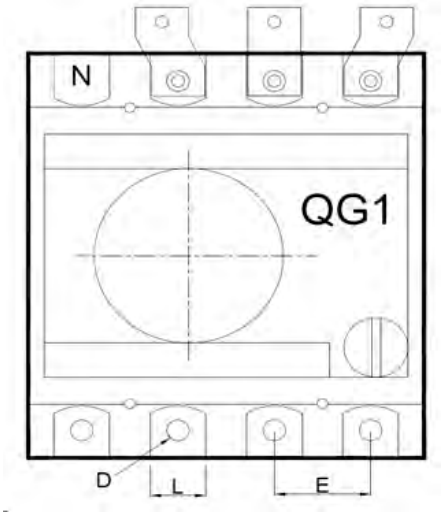
Según la tabla 52C de la norma IEC 60364 - Basado en software EASYCAL de Nexans:

- Temp. 55°C: Bandeja para cables perforada (ref.: 13).
- Temp. 20°C: Enterrados en conductos o manguitos (ref.: 61).

Dimensiones de soporte del interruptor

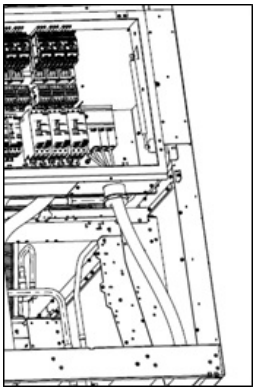
Productos	L Anchura de soporte (mm)	E Distancia (mm)	D Agujero (mm)
160A - 250A	25	35	8
320A - 630A	32	45	10

SCHNEIDER

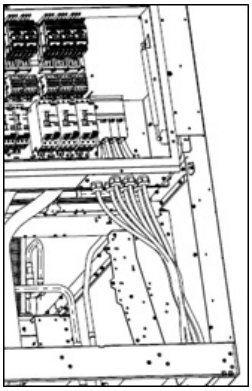


Paso de cables de alimentación principal al interruptor principal

Ejemplo de paso de cable de alimentación de la unidad con un solo cable 4G de 150 mm².



Ejemplo de paso de cable de alimentación con 2 cables de 70 mm² por fase.



Información para la protección del cliente

Con el fin de proteger nuestra unidad, LFB GROUP recomienda la implementación de este tipo de protección corriente arriba. Hay dos opciones disponibles, protección con disyuntor o protección con fusibles.

Si opta por la protección con disyuntor, el cliente debe tener en cuenta el “Ipico máx.” que admite nuestro interruptor (véase tabla a continuación).

Protección con disyuntor			
Interruptor principal configurado en la unidad			Protección para cliente solicitada
Fabricante	Referencia	Ipico máx	Referencia
SCHNEIDER	INS - 200A	30kA	XT4S 250 Ekip LS/I 250A
	INS - 250A	30kA	
	INS - 320A	50kA	T5S 400 PR221DS-LS/I 400A
	INS - 400A	50kA	
	INS - 500A	50kA	T5S 630 PR221DS-LS/I 630A
	INS - 630A	50kA	

Protección con fusibles			
Ingerruptor principal configurado en la unidad		Protección para cliente solicitada	
Fabricante	Referencia	Fusibles gG	Fusibles aM
SCHNEIDER	INS - 200A	315A	315A
	INS - 250A		
	INS - 320A	500A	450A
	INS - 400A		
	INS - 500A		
	INS - 630A	800A	1000A

El cliente debe proporcionar el equipo necesario en su instalación para proteger la línea eléctrica que alimenta nuestra unidad. Se recomienda un diferencial de 300 mA.

Si la unidad está equipada con ventiladores de condensadores variables o bombas o compresores de velocidad variable, se recomienda un diferencial de tipo B.

Cableado de elementos remotos

- Evitar interferencias electromagnéticas alrededor de los cables de los componentes remotos.
- No pasar cables de alimentación o iluminación y cables de control en la misma canaleta (separación mínima de 50cm).
- Mantener los cables separdos cuando los cruce.
- Las longitudes que se indican a continuación son orientativas y dependen del entorno en el que se encuentre:

REFERENCIA	LONGITUD MAX.	TIPO DE CONEXIÓN	TIPO DE CABLE
AD0	50m	Cable telefónico (RJ12)	Cable telefónico plano 0,25mm² (Apantallado)
AD2	500m		Li-2YCY 1x2x0,5 ou Li-2YCY 1x2x0,34 (Apantallado, trenzado)
AD3	50m	Cable telefónico (RJ12)	Cable telefónico plano 0,25mm² (Apantallado)
pLan, Bus	500m		Li-2YCY 1x2x0,5 ou Li-2YCY 1x2x0,34 (Apantallado, trenzado)
BS0, BH10, BH15	200m		Li-YCY 2x0,75 ou Li-YCY 2x1 (Apantallado)

6.- NIVELES SONOROS

Las bombas de calor pueden ser una fuente importante de ruido en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado. Teniendo en cuenta las limitaciones técnicas tanto de diseño como de fabricación, los niveles sonoros no pueden mejorarse significativamente más allá de los límites especificados. Por tanto, los niveles sonoros deben ser aceptados tal como son, y el área que rodee a las bombas de calor debe ser tratada como resulte necesario. La calidad de la instalación puede mejorar o disminuir las características de sonido iniciales: tal vez haya que hacer un tratamiento adicional, como la insonorización o instalación de pantallas alrededor de las unidades instaladas externamente.

La ubicación que se elija para la instalación puede tener gran importancia: reflexión, absorción, transmisión de vibraciones.

El tipo de soporte de la unidad desempeña un papel importante: la inercia de la sala y la estructura de los paredes circundantes, afectan a la instalación y su comportamiento.

Antes de tomar medidas adicionales, determine primero si el nivel sonoro es compatible con el entorno, si es totalmente justificable y si las medidas propuestas no supondrán un gasto excesivo.

Determine el nivel de insonorización que vaya a necesitar el equipo, la instalación (silenciador, atenuadores de vibraciones, pantallas) y el edificio (refuerzo del pavimento, falsos techos y revestimientos de muros).

Puede ser necesario consultar a una empresa de ingeniería especializada en la reducción del ruido.

Una vez instalada la unidad en su emplazamiento definitivo y antes de la puesta en marcha, compruebe que todos los pernos y elementos de fijación no estén sueltos. Los componentes críticos incluyen los pernos del compresor, los pernos del ventilador exterior, el intercambiador de calor de placas soldadas (BPHE), los soportes de la batería exterior y las bombas de agua.
Además, deben inspeccionarse todas las conexiones eléctricas para asegurarse de que están bien fijadas.

REVISIONES PRELIMINARES

IMPORTANTE:
- **El arranque y la puesta en marcha debe ser realizados por un técnico autorizado de LFB GROUP.**
- **Nunca desconecte las resistencias del cárter, excepto para la realización de trabajos prolongados de mantenimiento o durante paradas estacionales.**

Compruebe que los tapones de drenaje y purga se encuentren en su lugar y estén bien cerrados antes de llenar de agua la instalación.

1.- LÍMITES

Antes de realizar ninguna operación, compruebe los límites de funcionamiento de la unidad que figuran en el «APÉNDICE». Estas tablas le proporcionarán la información necesaria sobre el funcionamiento de la unidad.

2.- COMPROBACIONES Y RECOMENDACIONES SOBRE EL CIRCUITO FRIGORÍFICO

El esquema del circuito frigorífico de la unidad figura en el «APÉNDICE» o se suministra junto con la unidad.

3.- COMPROBACIONES DE LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA HIDRAÚLICO

El esquema hidráulico de la unidad figura en el «APÉNDICE».

Los componentes se encuentran en el interior de las unidades o en una caja separada y deben ser instalados por un técnico cualificado.
<u>Nota:</u> Los intercambiadores de placas obligatoriamente deberán llevar instalado un filtro a la entrada del intercambiador. Estos filtros deben eliminar todas las partículas de diámetro superior a 1mm.

4.- LISTA DE COMPROBACIÓN PREVIA AL ARRANQUE

4.1.- Lista de comprobación de la unidad estándar

Compruebe que todos los tapones de drenaje y purga se encuentren en su lugar y bien apretados antes de llenar la instalación con agua o salmuera. Antes de la puesta en funcionamiento (incluso para una prueba de corta duración), compruebe los siguientes puntos, asegurando de que todas las válvulas del circuito frigorífico (válvulas de descarga y de líquido) estén completamente abiertas.

Al ponerse en marcha un compresor con la válvula de descarga cerrada, se dispara el interruptor de seguridad de alta presión, o bien se sopla la junta de culata o el disco de seguridad de presión interno.

1. Asegure que las bombas de líquido y cualquier otro equipamiento interconectado con la unidad (como baterías, unidades de tratamiento de aire, enfriadores secos, torres de refrigeración y unidades terminales como fancoils) funcionan correctamente, de acuerdo con el diseño de la instalación y sus requisitos operativos específicos. Coloque todas las válvulas de agua y de refrigerante en sus posiciones de funcionamiento correctas y ponga en marcha las bombas de circulación de agua. Antes de realizar cualquier trabajo, asegúrese de que la fuente de alimentación principal esté aislada. También, asegúrese de que la unidad esté correctamente conectada a tierra y de que la continuidad de la conexión a tierra esté correctamente establecida. Verifique que todos los apoyos antivibratorios estén correctamente instalados y ajustados.

2. Compruebe la limpieza y estanqueidad de todas las conexiones eléctricas, tanto de las conexiones realizadas en fábrica como de las realizadas in situ. Asegúrese también de que todas las sondas de temperatura estén correctamente fijadas o apretadas en sus pozos, si es necesario ponga pasta conductora de calor para mejorar el contacto. Asegúrese de que todos los sensores estén bien instalados.
   Los datos técnicos que aparecen en la parte superior del esquema de cableado deben coincidir con los datos que se indican en la placa de identificación de la unidad.

REVISIONES PRELIMINARES

3. Asegúrese de que la alimentación que se suministra a la unidad se corresponde con su tensión de funcionamiento y que el rotación de fases se corresponde con el sentido de rotación de los compresores.

4. Asegúrese de que los circuitos de agua mencionados en el punto 1 estén totalmente llenos de agua o salmuera, según sea el caso; el aire debe salir por todos los puntos altos, incluido el evaporador, para asegurarse de que estén perfectamente limpios y sean estancos.

5. Restablezca todos los dispositivos de seguridad que puedan restablecerse manualmente (donde haga falta). Abra los circuitos de alimentación a todos los componentes: compresores, ventiladores, etc.

6. Encienda la unidad con el interruptor de desconexión principal. Compruebe visualmente el nivel de aceite en los cárteres del compresor (visores). Este nivel puede variar de un compresor a otro, pero nunca debe superar el primer tercio de la altura de los visores.

Ponga en marcha las resistencias del cárter del compresor al menos 24 horas antes de arrancar la unidad. Esto permitirá que el refrigerante que pudiera haber en el cárter se evapore y evitará posibles daños a los compresores por falta de lubricación durante el arranque.
Compruebe el buen funcionamiento tocando la carcasa del compresor, cerca de la resistencia del cárter.

7. Arranque la(s) bomba(s) y compruebe el caudal de líquido que vaya a enfriarse mediante los intercambiadores de calor: anote las presiones de entrada y salida de agua y, con ayuda de las curvas de caída de presión, calcule el caudal de líquido aplicando la siguiente fórmula:

Caudal real
$$Q = Q1 \times \sqrt{(P2/P1)}$$

Donde:
P1 = caída de presión publicada por LFB GROUP para un caudal de líquido de Q1.
P2 = caída de presión medida en el emplazamiento.
Q1 = caudal nominal.
Q = caudal real.

Ajuste los caudales de agua del circuito del evaporador (a través de las válvulas de regulación, posición de velocidad de la bomba, etc.) a los valores más cercanos posible a las condiciones de diseño (software de LFB GROUP).

8. Compruebe el correcto funcionamiento de los ventiladores y que las rejillas protectoras estén en buen estado. Asegúrese de que la rotación sea en la dirección correcta (incluso si se ha solicitado el opcional de ventiladores AC).

9. Antes de realizar ninguna conexión eléctrica, compruebe que la resistencia de aislamiento entre los terminales de conexión de la fuente de alimentación esté de acuerdo con la normativa pertinente. Compruebe el aislamiento de todos los motores eléctricos con un megóhmetro de 500 V CC, siguiendo siempre las instrucciones del fabricante.

No arranque ningún motor con una resistencia de aislamiento inferior a 2 megaohmios.
No arranque nunca un motor mientras el sistema esté sometido a vacío.

5.- CONFIGURACIÓN MAESTRO - ESCLAVO (2 UNIDADES O MÁS)

En el caso de dos o más unidades que deban funcionar juntas, el controlador permite varias configuraciones: Consulte el manual del controlador para introducir los parámetros correctos.

PUESTA EN MARCHA DE LA UNIDAD

1.- COMPROBACIONES DURANTE LA PUESTA EN MARCHA



Unidad que funciona con refrigerante ligeramente inflamable. Antes de poner en marcha la unidad, lleve a cabo una detección de refrigerante con un dispositivo específico para garantizar que no haya refrigerante cerca de ella.



RECUERDE QUE EL COMPRESOR ES DE TIPO SCROLL.

Antes de poner en marcha la unidad, debe comprobar la correcta rotación del compresor, mediante una protección trifásica. Los compresores de tipo scroll solo comprimen en un sentido de rotación. Por tanto, es esencial realizar correctamente la conexión de fase para los compresores trifásicos de tipo scroll (se sabe que el sentido de rotación es correcto cuando, al activarse el compresor, disminuye la presión en el lado de aspiración y aumenta la presión en el lado de descarga). Si la conexión es incorrecta, se invertirá la rotación, produciendo mucho ruido y reduciendo la cantidad de corriente consumida. La solución es desconectar, cambiar los cables entre dos de las fases y conectar la tercera de nuevo.

Los compresores de la unidad incluyen la protección SE-B2: Este dispositivo protege el compresor contra altas temperaturas del motor. Cuando la temperatura alcanza valores críticos, la protección abre un contacto seco de seguridad del circuito y corta la alimentación al compresor.

Antes de poner en marcha la unidad, rellene la lista de comprobación de este manual y siga las instrucciones que le facilitamos a continuación para asegurarse de que la unidad se ha instalado correctamente y está preparada para funcionar.

- Este trabajo sólo debe ser realizado por personal de LFB GROUP o colaboradores técnicos formados y autorizados por LFB GROUP.
- No olvide abrir la válvula de aislamiento de la línea de aspiración antes de poner en marcha la unidad (Válvula de paso en el esquema del circuito frigorífico).
- Verificar que la instalación cumpla con los requisitos de seguridad, según normativa aplicable.
- Espacio libre mínimo alrededor de la unidad, según los planos de instalación.
- Verificar que se utiliza glicol cuando la aplicación lo requiera.
- Verificar la correcta conexión a tierra del grupo.
- Verificar que la instalación cumpla con los requisitos en caso de tormenta.
- Termómetros y presostatos instalados en el circuito de agua enfriada.
  Compruebe dichos dispositivos de seguridad en este orden: presostato de alta presión.
- Ponga en funcionamiento la bomba del evaporador antes de arrancar la bomba de calor.
- Compruebe que el interruptor de flujo instalado y cableado al cuadro de control funcione correctamente.
- Compruebe que haya la suficiente carga de refrigeración el día en que esté previsto el arranque (al menos el 50% de la carga nominal).

PUESTA EN MARCHA DE LA UNIDAD

PROCEDIMIENTO A SEGUIR PARA ARRANCAR LA UNIDAD:

- Comprobar de inmediato que el compresor gira correctamente. La presión de evaporación caerá de forma constante, el evaporador vaciará el líquido refrigerante acumulado durante su almacenamiento.
- Comprobar en el visor (corriente arriba de la válvula de expansión si está disponible) que las burbujas desaparezcan progresivamente, lo cual indica una carga correcta de refrigerante y sin gas no condensable. Si el indicador de humedad cambia de color, indicando la presencia de humedad, sustituya el cartucho del filtro deshidratador si este último es de los reemplazables.
- Comprobar el subenfriamiento después del condensador.
- Comprobar que el líquido enfriado está a la temperatura de diseño una vez que la capacidad de la unidad haya equilibrado la carga de refrigeración.
- Compruebe los valores actuales por fase en cada compresor.
- Compruebe los valores actuales por fase en cada ventilador (si están disponibles).
- Compruebe la temperatura de descarga del compresor.
- Comprobar las presiones de aspiración y descarga y las temperaturas de aspiración y descarga del compresor.
- Comprobar la temperatura de entrada y salida del líquido enfriado.
- Comprobar las temperaturas del aire que sale del condensador.
- Comprobar la temperatura del refrigerante a la salida del condensador.

Estas verificaciones deberán realizarse tan pronto como sea posible con una carga térmica estable, es decir, la carga térmica de la instalación deberá coincidir con la capacidad desarrollada por la unidad. Las mediciones tomadas sin tener en cuenta esta condición darán valores no previstos en el diseño.

Estas verificaciones solo pueden llevarse a cabo una vez establecido el correcto funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad y controles de la unidad.

2.- COMPROBACIONES DEL CAUDAL DE AGUA

El sistema de control de la unidad muestra la temperatura de entrada y salida de agua. Es muy importante que la unidad funcione con el caudal de agua correcto. La unidad que funciona con poco caudal puede dañar componentes críticos, como el intercambiador de agua (en el lado del evaporador, el interruptor de flujo detendrá la unidad cuando el caudal de agua sea demasiado bajo). Si la unidad funciona con un caudal demasiado alto, esto también dificultará un rendimiento óptimo.La segunda forma de determinar los caudales de funcionamiento es medir la diferencia de temperatura entre la entrada y la salida de agua a plena carga o carga parcial.

Deben utilizarse caudales nominales en las condiciones de diseño y Delta T en las condiciones de diseño. Ahora, durante la puesta en marcha, las condiciones ambientales diferirán a menudo de las condiciones ambientales de diseño, y por tanto, la capacidad frigorífica (y la evacuación del calor) de la bomba de calor diferirá de las condiciones de diseño. Utilice los gráficos de rendimiento de la bomba de calor incluidos en la AGU para encontrar la ΔT correcta en el evaporador (y en el lado del condensador). En el caso de una unidad seleccionada en condiciones de diseño, esto dará la delta T nominal en el lado del evaporador (ΔTen) y los caudales nominales (den). En condiciones ambientales de puesta en marcha, los gráficos indicarán los caudales de puesta en marcha en el lado del evaporador (desu). Si el caudal de agua es correcto, para estas condiciones de esta puesta en marcha la delta T del evaporador (ΔTesu) será ΔTesu= ΔTen*desu/den.

Comprobación del caudal de agua (es imprescindible medir el salto térmico) (unidad estándar)

Con el caudal de agua nominal y mínimo la diferencia entre la temperatura de entrada y salida de agua debe ser de 5ºC (unidades solo frío y bomba de calor en el ciclo de frío) con una temperatura de entrada de 12ºC, una temperatura de salida de 7ºC y una temperatura exterior de 35ºC. Si cambian estas condiciones, la capacidad de la unidad cambiará, y por tanto funcionando con el caudal nominal la diferencia entre la temperatura de entrada y salida de agua será ligeramente diferente de 5ºC según se muestra en la tabla inferior.

	ΔT (Temperatura entrada agua - Temperatura salida agua)						
	Temperatura exterior (ºC)						
Salida de agua (ºC)	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**
7	6,1	5,8	5,5	5,3	5,0	4,7	4,4
9	6,5	6,2	5,9	5,6	5,3	5,0	4,7
11	7,0	6,7	6,4	6,0	5,7	5,4	5,0

Si la unidad debe ponerse en marcha en el ciclo de calor y se requiere que funcione con el caudal nominal de frío, estas son las diferencias aproximadas entre la temperatura de salida y entrada del agua para las diferentes condiciones.

	ΔT (Temperatura salida agua - Temperatura entrada agua)				
	Temperatura exterior (ºC BH)				
Salida de agua (ºC)	**-6**	**0**	**6**	**12**	**18**
35	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5
50	4	5	6	7	8

PUESTA EN MARCHA DE LA UNIDAD

NOTAS:

- El sistema de control de la unidad muestra la temperatura de entrada y salida de agua.
- Comprobar que se ha seleccionado la bomba correctamente teniendo en cuenta la caída de presión del circuito hidráulico. Es peligroso permitir que la unidad funcione con valores bajos, y cualquier fallo que pueda producirse por este motivo, no estará cubierto por la garantía.
- No poner en marcha los climatizadores o fan-coils, hasta que la temperatura del agua no esté a régimen, o disponer de algún mecanismo de control automático que anule el funcionamiento de los climatizadores si la instalación no está a régimen.
- Cuando ésta se encuentre en régimen normal de funcionamiento, haga una toma de datos y **rellene la Hoja de Puesta en Marcha.**

3.- FUNCIONES Y PRINCIPALES COMPONENTES DEL REFRIGERANTE

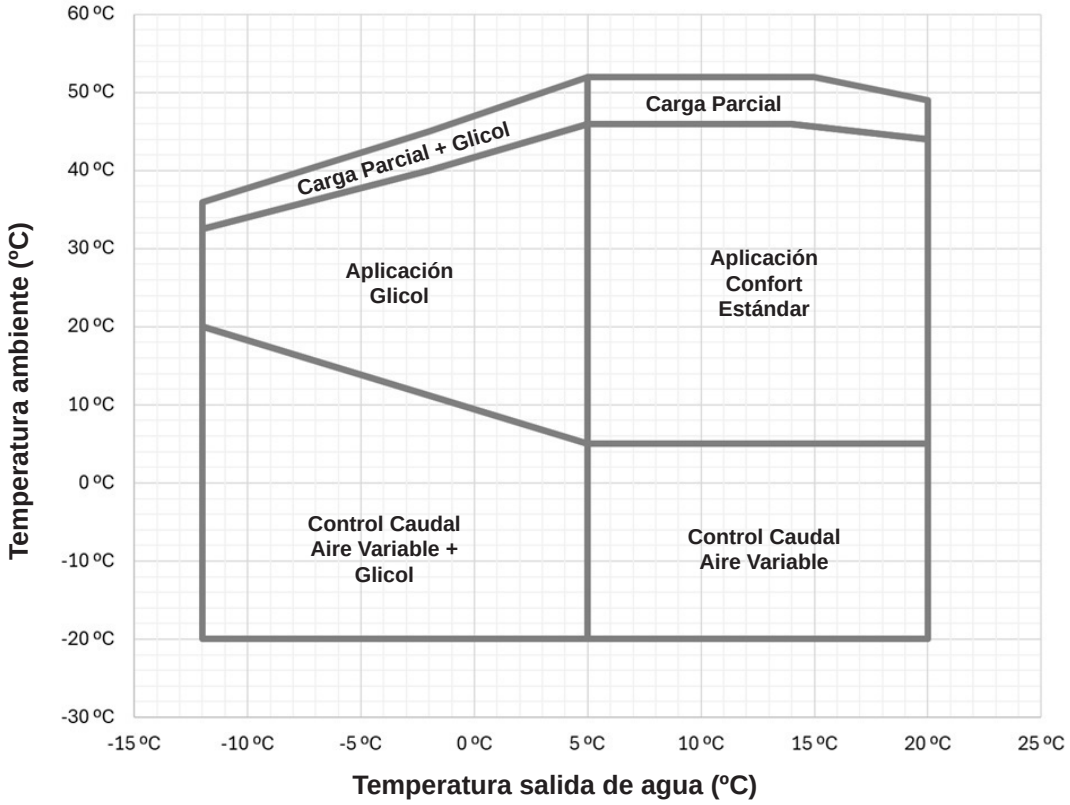
1. Compresor (tipo scroll): Un compresor es un dispositivo impulsado por un motor para llevar un gas refrigerante desde una fase de baja presión y baja temperatura a un fase de alta presión y alta temperatura.
2. Evaporador (tipo de placas soldadas): Intercambiador de calor en el que se evapora el refrigerante en un lado, al tiempo que se extrae el calor del agua o la salmuera en el otro lado.
3. Condensador (tubo y aleta): Intercambiador de calor en el que se condensa el refrigerante por un lado, liberando así calor por el otro lado del aire enfriado.
4. Válvula de expansión electrónica: Dispositivo que regula el caudal de refrigerante al evaporador.
   Muy importante:
   La válvula de expansión instalada en cada circuito de la unidad se ha seleccionado para un rango de funcionamiento determinado; deberá sustituirse siempre por un modelo con la misma referencia y del mismo fabricante.
5. Presostato de alta presión: Este presostato inicia una parada incondicional de la unidad si la presión de descarga del compresor supera los límites de funcionamiento.El restablecimiento es manual.
6. Válvula de alivio de presión: Dispositivo para limitar los daños en caso de incendio exterior.
7. Filtro deshidratador: Está diseñado para mantener el circuito limpio y eliminar los restos de humedad del circuito frigorífico y evitar que se vea afectado el funcionamiento de la unidad por la acidificación del aceite, lo cual provoca una lenta desintegración del barniz que protege los devanados del motor del compresor.
8. Resistencia del cárter: Cada compresor está equipado con una resistencia monofásica del cárter que se activa cuando se para el compresor para asegurar la separación del refrigerante y el aceite del compresor.Por tanto, se activa cuando el compresor no está en marcha.

FUNCIONAMIENTO

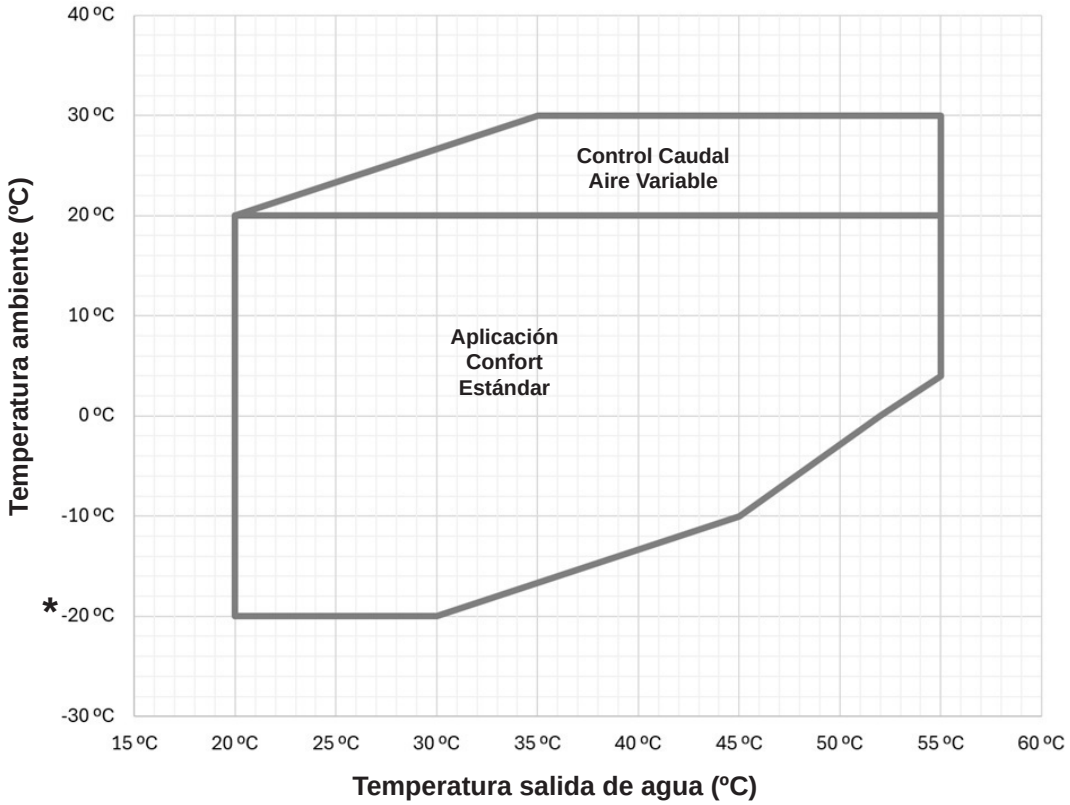
1.- LÍMITES DE FUNCIONAMIENTO

ADVERTENCIA:
Es muy importante asegurarse de que las unidades funcionen bien dentro de estas curvas.

1.1.- Límites de funcionamiento GHS - Modo frío



1.2.- Límites de funcionamiento GHS - Modo calor



*** Este límite sólo es posible con el intercambiador de calor limpio y con los compresores descargados. Restricción para la temperatura máxima del agua de salida. Se recomienda utilizar resistencias eléctricas en el tanque cuando sea posible.**

2.- FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD: CIRCUITO FRIGORÍFICO

2.1.- Conjuntos scroll en tándem y tríos

Por lo general, el compresor cuenta con un visor para comprobar el nivel de aceite en el conjunto de compresores.En el caso de haber una línea de ecualización de aceite, el visor va montado en ella. Es obligatorio parar los dos compresores para obtener una lectura fiable del nivel de aceite en el cárter de los compresores.

Puede haber tres tipos de conjuntos:
- TÁNDEM REGULAR, cuando los dos compresores son del mismo modelo.
- TÁNDEM IRREGULAR, cuando los compresores son de modelos diferentes.
- TRÍO, con tres compresores del mismo modelo.

Póngase en contacto con las oficinas postventa de LFB GROUP para obtener información adicional.

2.2.- Carga de aceite

Todas las unidades se entregan con una carga completa de aceite, y no se necesita añadir aceite antes de la puesta en marcha o posteriormente. Cuando se reemplaza un compresor, tal vez haya que añadir cierta cantidad de aceite. El nivel de aceite debe estar entre un tercio y dos tercios del visor del compresor llevando inactiva la unidad 30 minutos. Una carga excesiva de aceite puede causar graves problemas en una instalación, sobre todo en el caso de los compresores.

RECOMENDACIÓN DE ACEITE PARA ECOMFORT THERMA			
Refrigerante	**Tipo de compresor**	**Marca**	**Tipo de aceite**
R32	Scroll	Danfoss	POE lubricant 185 SL

2.3.- Función anti-hielo

Sea cual sea el tipo de dispositivo que se utilice (véase caso 1 y 2), el corte por la función anti-hielo provoca una parada inmediata de la unidad.

CASO 1: Temperatura anti-hielo.
El control monitoriza la temperatura del líquido enfriado en la salida del evaporador.Se dispara cuando la temperatura cae por debajo del valor mínimo (+3°C para agua pura).

CASO 2: Transductor de presión antihielo:
Monitoriza la presión de evaporación del refrigerante. Se dispara cuando la temperatura cae por debajo del valor mínimo preseleccionado.

Nota: Consulte el manual de usuario de «CLIMATIC» si desea información más detallada.

3.- FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD: CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS Y DE CONTROL

Véase el manual específico del control «CLIMATIC».

1. Protección contra sobrecarga de los ventiladores:
Disyuntor diseñado para detener los motores de los ventiladores en caso de sobrecarga de fase en relación al valor permitido.

2. Protección contra sobrecarga del motor del compresor:
Disyuntor diseñado para proteger los devanados del motor contra sobrecargas accidentales.

3. Enclavamiento de la bomba de líquido enfriado:
Este enclavamiento sólo está disponible si se suministra la bomba con la bomba de calor. La bomba empieza a funcionar en cuanto se pone en marcha la unidad y se validado la activación / desactivación remota de dicha unidad. Para que funcione el compresor, es obligatorio que las bombas estén en funcionamiento.
Nota: En las unidades que dispongan de control «CLIMATIC», el programa de control se encarga de controlar 1 o 2 bombas de agua.

4. Interruptor de flujo para el líquido enfriado:
Este dispositivo de control inicia una parada incondicional de la unidad en cuanto se detecta un caudal insuficiente del líquido enfriado (agua, salmuera, etc.) garantizado por la bomba, lo cual podría provocar una rápida congelación del evaporador.Si se abre el contacto por falta de caudal, deberá pararse la unidad inmediatamente.
En caso de que sea el mismo comprador quien instale un interruptor de flujo, se deberán realizar las conexiones eléctricas pertinentes a los dos terminales de enclavamiento remoto (contacto libre de tensión).

5. Protección antihielo (estándar):
El control «CLIMATIC» incluye esta función de serie; puede ajustarse para el enfriamiento con salmuera o glicol / agua, en las que la temperatura de congelación depende de la concentración de la solución.
La protección antihielo provoca el apagado inmediato de la unidad.
El controlador monitoriza la temperatura de salida de agua enfriada y activa el fallo si la temperatura cae por debajo del punto de consigna (+3°C para agua).

6. Pérdida de alimentación:
No hay mayor problema en arrancar de nuevo un equipo tras una pérdida de alimentación de corta duración (hasta una hora aproximadamente). Si la pérdida de alimentación se alarga durante más tiempo, cuando se restablezca la alimentación, desconecte la unidad con las resistencias del cárter del compresor activadas durante el tiempo que tarde el aceite en volver a coger temperatura y, después, reinicie la unidad.

4.- CONTROL CLIMATIC

Véase el manual específico del control «CLIMATIC».

MANTENIMIENTO

1.- PROGRAMA DE MANTENIMIENTO



Unidad que funciona con refrigerante ligeramente inflamable.
Antes, durante y después de cualquier intervención en la unidad, recomendamos utilizar un explosímetro para asegurar de que no haya ninguna posible presencia de refrigerante alrededor de la unidad.



Durante la vida útil del sistema, deberán realizarse inspecciones y pruebas de acuerdo con las normativas nacionales. Si no existen criterios similares en las normativas nacionales, puede utilizarse la información sobre inspecciones de funcionamiento que figura en el anexo D de la norma EN378-4.
En cuanto a las válvulas de alivio de presión, las instrucciones del fabricante prevalecen sobre la norma e indican que: es necesario realizar una inspección visual externa en torno a los 36 meses para comprobar el estado de la válvula y prolongar su vida útil media por un periodo similar hasta la siguiente inspección.

Recomendamos un mantenimiento regular y exhaustivo de la unidad. Las siguientes instrucciones de mantenimiento forman parte de las actividades requeridas para este tipo de equipos.

No obstante, es imposible dar unas reglas fijas y precisas sobre procedimientos permanentes de mantenimiento capaces de mantener todas las unidades en perfectas condiciones de funcionamiento puesto que existen demasiados factores dependiendo de las condiciones locales específicas de la instalación, la forma de manejo la unidad, la frecuencia de uso, las condiciones climáticas, la contaminación atmosférica, etc. Únicamente personal con la debida formación y cualificación podrá establecer procedimientos estrictos de mantenimiento adaptados a las condiciones antes mencionadas.

Sin embargo, recomendamos el siguiente programa de mantenimiento:
- 4 veces al año para bombas de calor que funcionen todo el año.
- 2 veces al año para bombas de calor que funcionen solo durante la estación fría.

Todos los trabajos deberán realizarse en conformidad con el plan de mantenimiento; con ello se prolongará la vida útil de la unidad y se reducirá el número de averías graves y costosas.

Es esencial llevar un «registro de mantenimiento» para la recopilación semanal de las condiciones de funcionamiento del equipo. Este registro constituirá una excelente herramienta de diagnóstico para el personal de mantenimiento; además, el operario del equipo, al anotar los cambios que se produzcan en las condiciones de funcionamiento del equipo, a menudo será capaz de anticiparse y evitar problemas antes de que se produzcan o incluso empeoren.

El fabricante no se hará responsable del funcionamiento defectuoso de ningún equipo que suministre si la causa radica en la falta de mantenimiento o en unas condiciones de funcionamiento que no se corresponden con las que se recomiendan en este manual.

Para trabajos de servicio y mantenimiento, el operario debe recuperar el refrigerante para despresurizar el circuito de refrigerante antes de realizar el trabajo.

Por tanto, le aconsejamos que pregunte a su distribuidor acerca de los contratos de mantenimiento. Debe respetarse la legislación local.

Al realizar trabajos de mantenimiento en estas unidades, separe correctamente los residuos no peligrosos que se generen - aislamientos, filtros de aire, elementos plásticos o metálicos, embalajes, etc.- de los residuos considerados peligrosos: filtros de aceite y trapos impregnados de aceite, elementos de soldadura como material de aporte, decapantes, residuos eléctricos y electrónicos, baterías, lámparas, etc. Deben ser realizados por una empresa autorizada.

El gas refrigerante se puede reutilizar o recoger en una botella para que un distribuidor autorizado lo trate como residuo peligroso.

Símbolos y leyendas:

● Trabajos que pueden llevar a cabo los técnicos de mantenimiento de la instalación.

▌Operación que deben llevar a cabo técnicos frigoristas cualificados con la formación necesaria para utilizar este tipo de equipos.

MANTENIMIENTO

N°	PLAN DE MANTENIMIENTO		Mensual	Trimestral	Bianual
	Tarea	Modo de funcionamiento			
1	Inspección de corrosión en conexiones de aluminio / cobre de baterías	La inspección se realiza cuando se limpian las baterías. Si se detecta corrosión, debe hacerse un tratamiento preventivo siguiendo nuestras recomendaciones.			
2	Limpieza de las baterías (según la normativa local).	Es obligatorio limpiar las baterías externas, según el entorno en el que se coloca la unidad, la frecuencia de la limpieza varía de una vez al mes, a un mínimo de dos veces al año. El rendimiento y la sostenibilidad de la máquina dependen de un perfecto intercambio perfecto de calor. Es obligatoria la utilización de un producto de limpieza de pH neutro. (ADVERTENCIA: Las aletas y los tubos de cobre son muy frágiles. Cualquier daño reducirá el rendimiento de la unidad).			
3	Inspección de la corriente eléctrica del compresor.	Verifique la corriente eléctrica de cada compresor en las 3 fases de carga parcial y al 100%, con determinada frecuencia, según la utilización de la máquina. Ejemplo: **Mensual:** Si la unidad se utiliza todo el año. **Medio año:** Si el uso es estacional.			
4	Limpieza de los filtros de aire de los armarios eléctricos.	Es obligatorio limpiar los filtros al menos una vez al mes en función del entorno donde se encuentre la unidad para evitar el sobrecalentamiento de los componentes eléctricos. Verifique la suciedad del filtro, y limpie o sustitúyalo por un filtro original cuando sea necesario.	•	•	•
5	Inspección de los ventiladores de los condensadores.	Verifique la rotación del ventilador (giro libre, detección de vibraciones o ruidos en los cojinetes). Verifique la intensidad de las tres fases; compárela con el valor nominal detallado en el esquema eléctrico. Compruebe el estado de las palas del ventilador y sus protecciones.			
6	Inspección visual del nivel de aceite y comprobación en el aceite de restos de acidez en los circuitos de refrigerante.	Inspeccione de forma visual el nivel de aceite a través del visor situado en el lateral del panel del compresor. Compruebe el aceite cada tres años y /o después de cada intervención en el circuito de frigorífico			
7	Verifique la válvula de cuatro vías.	Durante el modo de frío, invierta a modo de bomba de calor. Restablezca el control.			
8	Verifique la posición de las resistencias del cárter (alrededor del compresor) y su correcto funcionamiento.	Asegúrese de que las resistencias del cárter están bien instaladas y sujetas. Verifique el funcionamiento de las resistencias del cárter.			
9	Verifique el ciclo de desescarche con la inversión de la válvula de 4 vías.	Cambie la unidad al modo de bomba de calor. Modifique el punto de consigna para obtener el modo de desescarche estándar y reducir el tiempo del ciclo al mínimo. Verifique el funcionamiento del ciclo de desescarche.			
10	Si es posible, compruebe la presión del agua en el circuito.	Verifique la presión del agua en el circuito y la eficiencia del vaso de expansión.		•	
11	Verifique el funcionamiento general del controlador de caudal.	Desconecte los compresores, pare la circulación del agua. A continuación, ponga la unidad en funcionamiento y espere a la señal de fallo de caudal de agua en el controlador.			
12	Verifique las bombas de circulación.	Verifique la corriente eléctrica absorbida y que las bombas giren correctamente. Compruebe que no haya fugas de agua en el sello de la bomba y, si es necesario, siga el plan de mantenimiento del fabricante.			

MANTENIMIENTO

N°	PLAN DE MANTENIMIENTO		Mensual	Trimestral	Medio año
	Tarea	Modo de funcionamiento			
13	Compruebe el caudal de agua.	Mida el caudal de agua y compare el valor seleccionado inicialmente en la ficha técnica.		I	
14	Inspección y limpieza del filtro de agua.	ATENCIÓN: El circuito de agua puede estar bajo presión. Siga las precauciones usuales cuando despresurice el circuito. De lo contrario, podría producirse un accidente y causar lesiones al personal.		I	
15	Compruebe si hay fugas de agua en la unidad y sus accesorios.	Verifique las juntas, si están agrietadas o desgastadas, y repárelas o sustitúyalas. Verifique si hay fugas de agua y, si es necesario, repárelas.			I
16	Verificación del control CLIMATIC™, puntos de consigna y variables.	Consulte la hoja de puesta en marcha. Verifique que todos los puntos de ajuste están definidos según este documento.			I
17	Verifique el correcto funcionamiento del sistema frigorífico (válvula de expansión térmica).	Recupere / compruebe los valores de supercalentamiento y subenfriamiento. Reanude los valores de la válvula de expansión cuando sea necesario; verifique el comportamiento en cargas parciales y al 100%. Reanude los ajustes para obtener un supercalentamiento entre 5K y 10K.			I
18	Verifique el correcto funcionamiento del sistema frigorífico (válvula de expansión electrónica).	Recupere / verifique los valores de los sensores de presión y temperatura. Verifique también el correcto funcionamiento de la válvula de expansión (abierta / cerrada) en condiciones de plena carga y carga parcial. El supercalentamiento debe situarse entre 5K y 8K.			I
19	Verifique la posición y el ajuste de los componentes frigoríficos.	Verifique sistemáticamente todas las conexiones y ajustes del circuito frigorífico. Verifique los rastros de aceite, y de vez en cuando, realice una prueba de fugas. Verifique las presiones de funcionamiento correspondientes a las indicadas en la hoja de puesta en marcha.			I
20	Visor (si procede).	El caudal de refrigerante líquido a través del visor debe ser constante y sin burbujas. Las burbujas son un signo de carga baja, una posible fuga o una obstrucción en la línea de líquido. Cada visor incorpora un indicador de humedad. El color del elemento cambia según el nivel de humedad en el refrigerante, pero también según la temperatura. Debe indicar refrigerante «seco». Si muestra «húmedo» o «PRECAUCIÓN», póngase en contacto con un técnico cualificado en refrigeración. **PRECAUCIÓN:** Cuando ponga en funcionamiento la unidad, el compresor debe mantenerse en funcionamiento un mínimo de 2 horas antes de realizar una lectura de la humedad. El detector de humedad también es sensible a la temperatura y, por esta razón, el sistema debe estar a temperatura de funcionamiento normal para lograr una lectura coherente.			I
21	Verifique la protección antihielo.	Haga una prueba de la función antihielo (relación de fugas, termostato de protección contra el hielo).			I
22	Verifique la válvula de 3 vías.	Verifique el correcto funcionamiento del sistema.			I
23	Verificación del ajuste de todas las conexiones eléctricas.	Apague la unidad y compruebe y apriete todos los tornillos, terminales y conexiones eléctricas (incluidas las cajas de terminales). Cuando encienda la unidad, verifique con una cámara térmica si los componentes eléctricos están deteriorados, con la unidad funcionando al 100% de su potencia.			I

MANTENIMIENTO

N°	PLAN DE MANTENIMIENTO		Mensual	Trimestral	Medio año
	Tarea	Modo de funcionamiento			
24	Verificación de los presostatos de seguridad de BP / AP.	Instale un manómetro de alta / baja presión y compruebe si los interruptores de seguridad funcionan correctamente.			I
25	Verifique la posición de todos los sensores.	Verifique la correcta colocación y fijación de todos los sensores.			•
26	Verificación del desgaste y la erosión de los apoyos antivibratorios.	Verifique de forma visual los apoyos antivibratorios en los compresores y el ventilador centrífugo. Reemplace en caso de daños.			•
27	Verifique la concentración de glicol en el circuito hidráulico.	Verifique la concentración de glicol en el circuito de agua presurizada (una concentración del 30% proporciona protección hasta aprox. -15°C). Compruebe la presión del circuito.			I
28	Verifique la corrosión de la carcasa y los equipos.	Para tratar y neutralizar puntos de oxidación.			•
29	Compruebe la bomba de agua.	Cuando la instalación funcione con glicol hasta el 20% y la temperatura del agua esté por debajo de -5ºC, aunque use una protección especial para la bomba de agua, es aconsejable limpiar el cuerpo de la bomba cada 18 meses con el fin de evitar fugas por cristalización (véase el catálogo del proveedor).			I
30	Intercambiador de placas.	Verifique el estado de aislamiento general, la estanqueidad de la conexión de agua y la protección antihielo.			I
31	Compruebe el vaso de expansión (si procede).	Mida la presión bajo los diferentes modos de agua (de +7°C a +45°C).			I
32	Verifique la versión del software.	Póngase en contacto con el fabricante para solicitar actualizaciones.			I

MANTENIMIENTO

Recordatorio de seguridad

Las bombas de calor están selladas herméticamente y llevan la marca CE. Están diseñados para contener refrigerantes A2 ligeramente inflamables. Como tales, no se consideran una fuente de emisión según la definición de la directiva ATEX 60079-10-1 en funcionamiento normal. En Francia, están exentos de las medidas descritas en el § 3 de la CH35 del reglamento que regula la seguridad de los edificios abiertos al público (ERP).

Una inspección periódica formalizada de la hermeticidad del producto garantizará la conservación de este alto nivel de hermeticidad. No obstante, en condiciones anormales de funcionamiento, pueden producirse fugas (mantenimiento deficiente, mantenimiento con apertura del circuito frigorífico). Para estos casos, antes de comercializar estos productos, realizamos estudios de conformidad con las normas EN IEC 60079-10-1 y EN 378. Así, la unidad instalada según nuestras recomendaciones y bien mantenida no genera una zona ATEX.

Además, el producto está equipado con dispositivos de seguridad. (véase § PROTECCIÓN: ACCESORIO DE SEGURIDAD / ACCESORIO DE LIMITACIÓN DE DAÑOS).

Le rogamos que realice el mantenimiento del sistema de la cadena de mando asociada conforme a las normas EN 60079-29-1 , EN 61511 y EN 50495. En caso de mantenimiento, recomendamos que los operadores estén equipados, desconecten la alimentación eléctrica de la unidad y no se acerquen a ninguna fuente potencial de ignición sin antes comprobar la ausencia de una zona potencialmente inflamable debido a una fuga no detectada.

Las unidades están cargadas con R32, un refrigerante ligeramente inflamable. De conformidad con la Directiva 1999/92/CE, el empresario debe llevar a cabo una Evaluación de Riesgos de Explosión (ERA) y preparar un Documento de Protección contra Explosiones (EPD) para reflejar la presencia de equipos que contienen gases ligeramente inflamables en el emplazamiento y la aplicación de una formación adecuada del personal sobre prácticas de manipulación seguras y medidas preventivas.

2.- LIMPIEZA DEL CONDENSADOR

2.1.- Condensadores refrigerados por aire de tubo y aletas

Limpie las baterías con una aspiradora, agua fría, aire comprimido o con un cepillo suave (no metálico). En el caso de unidades instaladas en una atmósfera corrosiva, la limpieza de las baterías debe formar parte del programa de mantenimiento regular. En tales instalaciones, debe hacerse una limpieza regular para eliminar rápidamente todo el polvo acumulado en las baterías.
No utilice limpiadores a alta presión que puedan causar daños permanentes en las aletas de aluminio de las baterías.

LA GARANTÍA DE LA UNIDAD NO CUBRE FUGAS POR CORROSIÓN DEBIDO A UNA FALTA DE MANTENIMIENTO DEL CONDENSADOR.

3.- DRENAJE DEL ACEITE DEL COMPRESOR

El aceite del equipo de refrigeración es claro y transparente. Su color se mantiene durante un largo periodo de funcionamiento. Teniendo en cuenta que un sistema de refrigeración que esté correctamente diseñado e instalado funcionará sin ningún problema, no habrá que cambiar el aceite del compresor ni siquiera tras un largo periodo de funcionamiento.

Si el aceite ha oscurecido significa que ha estado expuesto a las impurezas del sistema de tuberías de refrigeración o a excesivas temperaturas en el lado de descarga del compresor, lo cual afecta inevitablemente a la calidad del aceite. El oscurecimiento del color del aceite o la degradación de su calidad también puede deberse a la presencia de humedad en el sistema. En estos casos habrá que cambiar el aceite.

Antes de volver a poner en servicio la unidad, habrá que evacuar el compresor y el circuito frigorífico.

4.- MANTENIMIENTO CORRECTIVO

ASEGÚRESE DE QUE LA UNIDAD ESTÉ TOTALMENTE DESCONECTADA DE LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA ANTES DE REALIZAR CUALQUIER TIPO DE TRABAJO EN LA UNIDAD.

RECUERDE QUE SÓLO EL PERSONAL CON LA DEBIDA FORMACIÓN Y CUALIFICACIÓN ESTÁ AUTORIZADO PARA TRABAJAR EN UN CIRCUITO FRIGORÍFICO.

MEDIDAS DE SEGURIDAD:

Al utilizar el refrigerante R32 deben tomarse las siguientes precauciones, específicas para este gas:

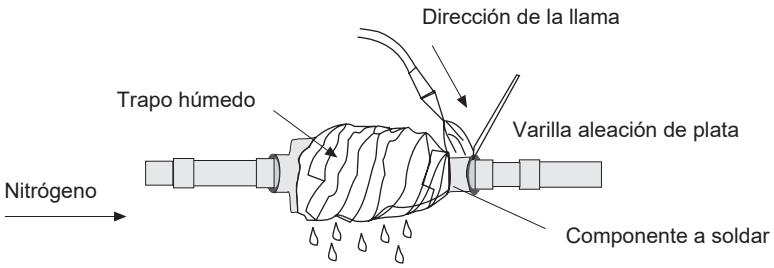
- Utilice siempre piezas de recambio originales.
- La bomba de vacío debe estar equipada con una válvula antirretorno o una electroválvula y adecuada para R32 (A2L).
- Las operaciones de control de presión, vaciado y llenado del sistema presurizado deben realizarse utilizando los accesorios especificados para este fin y el equipo adecuado.
- Utilice únicamente cortatubos y no sopletes para abrir las tuberías.
- La carga debe aplicarse en la fase líquida.
- Utilice siempre una báscula para cargar el refrigerante.
- Utilice el detector de fugas adecuado para el refrigerante R32.
- No utilice aceite mineral, sólo aceite sintético para perforar, expandir o hacer conexiones.
- Mantenga las tuberías cerradas antes de utilizarlas y preste mucha atención a cualquier rastro de humedad y suciedad (polvo, limaduras, rebabas,...).
- La soldadura debe realizarse siempre en atmósfera de nitrógeno.
- La botella de refrigerante debe contener al menos un 2% de la cantidad total.
- La operación de soldadura fuerte debe ser realizada por personal adecuado, utilizando soldadores cualificados de acuerdo con la norma EN ISO 13585 y con procedimientos operativos cualificados de acuerdo con las normas EN 14276-1 y 2.
- Utilice varilla de soldadura de aleación de plata.
- Si es necesario sustituir un compresor, desconéctelo eléctricamente y desuelde los conductos de aspiración y descarga. Retire los tornillos de fijación y sustituya el compresor viejo por el nuevo. Compruebe que el nuevo compresor tiene la carga de aceite correcta, atorníllelo a la base y conecte los conductos y las conexiones eléctricas.
- Inspeccione el circuito para asegurarse de que está perfectamente limpio (filtro deshidratador) y es estanco.

MANTENIMIENTO

ADVERTENCIA:
Antes de cortar o retirar cualquier tubería, debe eliminarse el refrigerante del circuito utilizando una bomba de transferencia apta para R32 (A2L).

Recomendamos seguir el siguiente protocolo antes de realizar cualquier trabajo en las tuberías:

- Para evitar cualquier riesgo de explosión debido a la pulverización de líquido refrigerante y aceite, el circuito debe vaciarse y presentar una presión relativa de cero durante el desmontaje o la soldadura de las piezas del circuito frigorífico.
- Aspirar con un equipo compatible A2L y recargar con nitrógeno seco para permitir la desgasificación del refrigerante disuelto en el aceite.
- Repetir estas operaciones tres veces.
- Una vez vaciado el circuito, existe un riesgo residual de aumento de presión por desgasificación del aceite o debido al calor de los intercambiadores. Para mantener la presión a cero, la conexión de la tubería debe purgarse desde el lado de baja presión.



PROCEDIMIENTO DE VACÍO:

- Conecte la bomba de vacío a la línea de alta presión y a la línea de baja presión.
- Hacer el vacío (P=1 Pa). Rompa el vacío con nitrógeno seco. Vuelva a hacer el vacío (P=1 Pa), la humedad residual debe ser inferior a 50 ppm.
- Realizar una prueba de vacío (15 minutos a 70 Pa como máximo). Una vez alcanzado este nivel de vacío, mantener la bomba en funcionamiento durante al menos una hora. NO UTILICE EL COMPRESOR COMO BOMBA DE VACÍO. Si el compresor funciona en vacío fallará.

Los compresores deben estar desconectados durante la prueba de vacío.

5.- TRABAJOS DE INTERVENCIÓN EN LA UNIDAD

Antes de realizar ningún trabajo en una unidad con refrigerante R32, se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- **Formación y concienciación:** Asegurar de que el personal técnico esté debidamente cualificado y sea consciente de los riesgos asociados al uso del refrigerante R32 (Dir. 1999/92/CE, Código Laboral Nacional).
- **Documentación técnica:** Leer atentamente nuestro manual técnico antes su manipulación.
- **Seguridad de la zona:** Delimitar el área de trabajo e instalar señales provisionales durante el trabajo.
- **Equipamiento eléctrico:** No introducir equipos eléctricos ni fuentes de ignición en la zona de trabajo.
- **Corte de energía:** Apagar la unidad y bloquear las conexiones eléctricas antes de abrir el circuito.
- **Recordatorio de seguridad:** Intentar apagar una llama de gas puede ser peligroso. Lo primero que hay que hacer es detener el flujo de gas en su origen.
- **Equipos específicos:** Utilizar equipos y EPi's adecaudos para el refrigerante de la unidad.
- **Durante la carga de refrigerante:** Asegurar una ventilación adecuada durante toda la operación.
- **Soldadura:** Puede ser necesario un permiso de trabajo en caliente. En la mayoría de los estados miembros de la UE, se requiere un permiso de trabajo en caliente o una evaluación de riesgos por escrito antes de realizar estos trabajos, especialmente en zonas industriales.

  Para garantizar el cumplimiento, se recomienda consultar la normativa nacional vigente en cada país.

  El siguiente procedimiento debe seguirse para eliminar cualquier riesgo de explosión durante esta operación:

1. Personal homologado según normativas aplicables.
2. Equiparse con EPI's adecuados según normativas aplicables.
3. Delimitar la zona de trabajo e instalar señalización provisional mientras duren los trabajos.

- **Sustitución de un componente del circuito:** El siguiente procedimiento debe seguirse para eliminar cualquier riesgo de explosión durante esta operación:

1. Abrir el reductor de presión para hacer circular el nitrógeno (bajo caudal 5 a 10 l/min).
2. Soldar bajo flujo de nitrógeno (inertización) para evitar cualquier ignición.
3. Presurizar el circuito con nitrógeno a 1,1 x PS.

<u>NOTA:</u> Si la intervención no se realiza por el personal de LFB GROUP, el cliente es responsable de capacitar al personal con la ayuda de LFB GROUP antes de trabajar en la unidad.

6.- RETIRADA / RECARGA DE REFRIGERANTE

Si es necesario retirar el refrigerante de la unidad, se deben seguir estas recomendaciones:

- Abrir la válvula de expansión a través del sistema de control antes de desconectar la alimentación.
- Bloquear la unidad.
- Poner a tierra el cilindro de transferencia.
- Ventilar la zona de trabajo.
- Iniciar la recuperación, mantener el circuito en vacío durante 30 minutos.
- Si el circuito no es estanco, parar la recuperación a 0 bar y cerrar las válvulas.
- Sellar el circuito alternando presión de nitrógeno y vacío.

En el caso de que la unidad sea recibida sin carga de refrigerante R32 y se proceda a realizar dicha recarga, se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Aspirar la instalación.
- Ventilar la zona.
- Cargar la unidad hasta el peso especificado.
- Comprobar que no haya fugas.
- Poner en marcha la unidad para iniciar el bombeo y vaciar los manómetros.
- Rellenar la hoja de trabajo.

7.- CONTROL DE EMISIONES DE REFRIGERANTE

Se recomienda reducir las emisiones de refrigerante al mínimo siguiendo los correspondientes procedimientos de operación, mantenimiento y servicio recomendados por LFB GROUP:

- El procedimiento de reciclaje del refrigerante se debe establecer antes de comenzar con la intervención.
- Siempre se debe recuperar el refrigerante utilizado para su posterior reutilización o reciclaje. Nunca se debe liberar dicho refrigerante a la atmósfera.
- Los equipos de reciclaje deben garantizar el mínimo vacío posible durante la recuperación del refrigerante.
- Se aconseja usar métodos de limpieza del circuito refrigerante mediante filtros y secadores. Nunca se deben utilizar disolventes que no sean respetuosos con el medio ambiente. Los materiales usados durante estos procesos deben reciclarse correctamente.
- Siempre se deben utilizar recipientes de almacenaje que cumplan con la legislación vigente. También, se debe aplicar la normativa vigente durante el transporte de estos zes de refrigerante.
- Se deben mantener en perfecto estado todos los equipos utilizados para estos procedimientos (manómetros, mangueras, bombas de vacío,...) siguiendo los periodos de calibración establecidos.
- Para mejorar el rendimiento del equipo y reducir el consumo de energía, se debe tener en cuenta realizar un mantenimiento preventivo adecuado periódicamente.
- Se aconseja informarse cada cierto tiempo de las recomendaciones del fabricante para reducir las emisiones de refrigerante y aumentar la eficiencia de las unidades. Estas mejoras de las unidades pueden ser mediante refrigerantes de conversión y/o piezas compatibles que deben seguir las pautas específicas.

8.- MANTENIMIENTO DE LOS COMPRESORES

Sustitución de los compresores: Fallos mecánicos y/o eléctricos.

Si en la unidad se produce un fallo en el compresor, se recomienda seguir estos procedimientos para su sustitución:

- Para elevar un compresor se deben siempre utilizar los dos cáncamos de elevación que posee cada compresor. LFB GROUP recomienda emplear técnicas de elevación homologadas según la normativa vigente aplicable para llevar a cabo esta maniobra con total seguridad.
- Después de un fallo mecánico en un compresor, siempre se debe cambiar el aceite en todos compresores que componen el conjunto (TRIO / TANDEM) y se recomieda sustituir el filtro secador de la línea de líquido.
- Después de un fallo eléctrico en un compresor, siempre se debe cambiar el aceite en todos compresores que componen el conjunto (TRIO / TANDEM), sustituir el filtro secador de la línea de líquido y agregar un filtro secador de succión con núcleos de limpieza.

NUNCA se debe elevar un compresor usando un sólo cáncamo de elevación.
NUNCA se debe modificar la tubería de refrigerante ya que esta acción puede afectar a la lubricación del compresor.

MANTENIMIENTO

Tubería de refrigerante:

Para facilitar la soldadura y evitar posibles fugas en las tuberías de refrigerante, las conexiones y las tuberías de aspiración y descarga del compresor son de cobre.

Durante los trabajos de mantenimiento y de servicio, las tuberías de refrigerante se pueden reutilizar. En los casos donde no se puedan reutilizar, se recomienda que el cliente solicite estas piezas de recambio al servicio técnico de LFB GROUP para evitar alterar la configuración de la tubería de refrigerante y un posible incorrecto funcionamiento de la unidad.

Si fuese necesario cortar los tubos de la instalación frigorífica se debe realizar mediante un cortatubos y se recomienda limpiar estas zonas mediante un sistema de aspiración adecuado para evitar que entren virutas de cobre en el sistema.

NUNCA se debe modificar la configuración de la línea de aspiración del compresor.
Cambiar esta configuración puede ocasionar un retorno inadecuado del aceite a los compresores.

Tiempo de apertura del circuito refrigerante:

Según se indica previamente en este manual, estas unidades utilizan aceite POE por lo que se recomienda minimizar el tiempo de exposición del circuito refrigerante, aplicando las siguientes recomendaciones:

- El tiempo máximo de apertura del circuito refrigerante nunca debe exceder de una hora pero dependiendo de las condiciones ambientales este período puede verse reducido.
- Se recomienda evacuar el circuito a 500 micrones o menos.
- Siempre se debe sellar de nuevo el compresor hasta que se instale de nuevo en la unidad.
- Siempre mantener cerrados los recipientes de aceite POE para evitar su exposición a la atmósfera.
- Para minimizar la absorción de humedad en el sistema se recomienda sellar el circuito refrigerante y cambiar el filtro secador de la línea de líquido.

Conexiones eléctricas del compresor:

Para que la rotación de los compresores utilizados en estas unidades sea correcta, deben estar perfectamente cableados y se debe verificar su correcta rotación utilizando un medidor de rotación.
Aunque la rotación inversa de estos compresores no es error fatal para estos modelos, debe corregirse lo antes posible ya que de esta manera, se evitará un impacto negativo en los rodamientos.

La rotación adecuada de estos compresores es siguiendo las fases: L1 -L2 - L3. Si estos compresores se conectan incorrectamente realizan un ruido excesivo, no bombean y consumen aproximadamente la mitad de la corriente normal. Si dejan de funcionar durante un período prolongado, los compresores pueden llegar a calentarse en exceso.

Cuando se realicen trabajos de soldadura en las conexiones de las tuberías del circuito refrigerante con los compresores, se recomienda proteger sus cajas eléctricas.

Para verificar la correcta rotación de un compresor nunca se debe golpear, debido a que una rotación incorrecta podría ocasionar una avería en el motor del compresor en cuestión de segundos.

Resistencias de cárter del compresor:

- Es necesario calentar el refrigerante de aceite antes del arranque de los compresores, las resistencias de cárter deben energizarse al menos ocho horas antes de poner en marcha la unidad.
- Debido a que las resistencias de cárter siempre deben estar energizados antes del arranque de los compresores, la temperatura ambiente no se considera un factor importante a tener en cuenta.

MANTENIMIENTO

Nivel de aceite:

Para verificar correctamente el nivel de aceite, los compresores deben estar apagados y esperar unos minutos antes de realizar cualquier operación de lectura. En las configuraciones de compresores TÁNDEM y/o TRÍOS, el nivel de aceite se iguala después del apagado.

Nunca el nivel de aceite de los compresores debe ser inferior a la parte inferior de la mirilla ni superior a la mirilla llena. Cuando estos compresores están en funcionamiento en una configuración TÁNDEM y/o TRÍO, cada compresor puede tener un nivel de aceite diferente. El nivel de aceite puede estar en la parte inferior de la mirilla pero siempre debe ser visible.

Línea de igualación de aceite:

Para facilitar la extracción de la línea de igualación de aceite, esta tubería se encuentra equipada con conexiones rotolock. Antes de separar la línea de igualación de aceite de los compresores se debe drenar el aceite hasta un nivel por debajo del conector de esta tubería. Esta operación debe llevarse a cabo en todos los compresores mediante el uso de la válvula de drenaje de aceite que posee cada compresor. Hay que tener en cuenta que si el aceite se drena por debajo del nivel de la mirilla estará por debajo del nivel de la línea de igualación de aceite. Para realizar una drenaje correcto del aceite se recomienda presurizar el lado bajo del compresor usando nitrógeno.

Llenado, extracción y capacidad de aceite:

Para agregar o quitar aceite de los compresores, se recomienda utilizar las válvulas de carga de aceite que poseen un tubo de inmersión que se extiende hasta la parte inferior de cada compresor.

Para evitar que entre humedad en el circuito frigorífico al agregar aceite, esta operación debe realizarse siguiendo las pautas del fabricante, debido a que el aceite POE utilizado en estas unidades absorbe y retiene la humedad fácilmente. Para eliminar la humedad del aceite puede utilizarse una bomba de vacío, teniendo en cuenta que se trata de un proceso difícil. También, se debe tener en cuenta que una vez que un recipiente de aceite POE se abre, se debe utilizar siempre.

En estas unidades, sólo se debe utilizar únicamente el aceite especificado por LFB GROUP en este manual y bajo ninguna circunstancia, se debe utilizar ningún otro aceite POE de similares características.

ADVERTENCIA: NUNCA se debe reutilizar el aceite una vez extraído de los compresores.

Restrictores de aspiración para compresores TÁNDEM y/o TRÍO:

Debido a que en estas unidades se utilizan compresores de diferentes tamaños para las configuraciones de TÁNDEM y/o TRÍOS, estas combinaciones de compresores pueden requerir el uso de un restrictor en la línea de aspiración de uno o más compresores para evitar un desequilibrio en el nivel de aceite entre los compresores cuando que se encuentren en funcionamiento.

Pruebas de aceite:

Si fuese necesario, se recomienda realizar un análisis de aceite en un laboratorio especializado en el análisis de aceite para estas unidades. Este análisis debe proporcionar una visión de las condiciones del compresor y del circuito de refrigerante: presencia de agua, elementos de desgaste, viscosidad, acidez, datos dieléctricos,...

Si una vez realizado este análisis se muestran condiciones de desgaste inaceptables, es evidente un cambio en las características del aceite, por lo que se recomienda su reemplazo para evitar mayores problemas.

MANTENIMIENTO

9.- ELIMINACIÓN DE LOS EQUIPOS

La parada del equipo, la recuperación de fluidos (aceite, refrigerante, agua y sus mezclas con glicoles) deben ser realizadas por personal cualificado de acuerdo con las recomendaciones de la norma EN 378-4:2016+A1:2019.

Todos los componentes del sistema de refrigeración, como refrigerantes, aceite, refrigerantes, filtros, deshidratadores y materiales aislantes, se recuperarán, reutilizarán y/o eliminarán adecuadamente (véase EN 378-4:2016+A1:2019). Ningún material podrá eliminarse en el medio ambiente.

DIRECTIVA WEEE:
Los sectores de recuperación de residuos (por ejemplo, organizaciones ecológicas,...) se encargan de recoger, limpiar y recuperar los RAEE en todo el mercado europeo.

La legislación no permite las emisiones de gas refrigerante a la atmósfera, por lo que los refrigerantes deben reciclarse para evitar su liberación a la atmósfera.

Los refrigerantes reciclados serán procesados posteriormente por una empresa de residuos autorizada.
Los compuestos derivados del reciclaje de la unidad deben ser gestionados por una empresa de residuos autorizada o depositarse en las instalaciones de eliminación de residuos locales, según la normativa de cada país.

Es responsabilidad exclusiva del usuario final asegurarse de que todos los componentes, fluidos y materiales se eliminan cumpliendo plenamente la normativa medioambiental y de residuos aplicable.

10.- VÁLVULAS DE ALIVIO DE PRESIÓN

Se recomienda revisar las válvulas de alivio de presión cada 36 meses según las indicaciones del fabricante. Esta operación está encomendada a personal calificado y capacitado de conformidad con la normativa vigente en el país donde se realiza el mantenimiento.

VIDA ÚTIL DEL EQUIPAMIENTO

El sistema de refrigeración está diseñado para una vida útil de al menos 12 años si se cumplen estrictamente las instrucciones de seguridad y mantenimiento. En particular se recomienda no realizar más de 25 vaciados de circuitos al año.

La vida útil de los equipos puede renovarse si el certificado de recalificación periódica es validado por una experto [Organismo autorizado o según la normativa local vigente].

Al finalizar la vida útil de las unidades, por favor, tenga presente la correcta segregación de los residuos generados No Peligrosos como: Piezas metálicas pintadas, elementos plásticos, tubería de cobre, baterías, intercambiadores, recipientes de líquido, bombas de agua, ventiladores.. y Peligrosos como pilas, elementos eléctricos y electrónicos, compresores, filtros deshidratadores, válvulas o gas refrigerante, etc.. que han de gestionarse con un gestor autorizado.

LOCALIZACIÓN Y REPARACIÓN DE AVERÍAS

1.- LISTADO DE LOS PROBLEMAS MÁS COMUNES

A.- EL COMPRESOR NO ARRANCA

PROBLEMAS - SÍNTOMAS	CAUSA PROBABLE	RECOMENDACIONES
• Los circuitos de control del motor están establecidos, el compresor no funciona	• No hay alimentación	• Compruebe la alimentación principal y cambie posiciones
	• El motor del compresor se ha quemado	• Cámbielo
• El voltímetro marca baja tensión	• Tensión demasiado baja	• Póngase en contacto con la compañía de electricidad
• El sistema no arranca	• El automático se ha disparado o se han fundido los fusibles	• Determine la causa. Si el sistema se encuentra en perfecto estado, cierre el desconectador
		• Compruebe el estado de los fusibles
	• No hay caudal de agua en el evaporador o en el condensador	• Mida el caudal, compruebe la bomba y los circuitos de agua y los filtros
	• Los contactos del interruptor de caudal están abiertos	• Busque la causa de que se haya disparado
		• Compruebe la circulación de líquido en el evaporador y el estado del interruptor de flujo
	• El relé de ciclo anticorto se ha activado	• Espere a que se consuma el retardo de tiempo ciclo anticorto
	• Termostato de control averiado	• Compruebe su correcto funcionamiento, los puntos de consigna, los contactos
	• Se ha disparado el termostato antihielo	• Compruebe la presión de evaporación y el estado del termostato antihielo
	• Se ha disparado el relé de protección térmica del compresor	• Compruebe que el relé funcione correctamente
	• Se ha disparado el interruptor de seguridad de alta presión	• Compruebe la presión de condensación y el estado del interruptor de seguridad de alta presión
• Funcionamiento normal con arranques y paradas demasiado frecuentes debido a la alarma de baja presión • O funcionamiento normal del compresor, pero la alarma de baja presión se dispara y se restablece con frecuencia.	• Carga de refrigerante baja	• Compruebe la carga a través del valor de subenfriamiento, realice una prueba de fugas y rellene la carga de refrigerante
• Presión de aspiración demasiado baja. El filtro deshidratador se ha congelado	• Filtro deshidratador obstruido	• Compruebe su estado y cambie el filtro
	• Válvula de expansión cerrada	• Verifique el funcionamiento de la válvula

B.- EL COMPRESOR FUNCIONA CON CICLOS CORTOS. DISPARO DEL INTERRUPTOR DE SEGURIDAD DE ALTA PRESIÓN

PROBLEMAS - SÍNTOMAS	CAUSA PROBABLE	RECOMENDACIONES
• El compresor funciona con ciclos cortos. Disparo del interruptor de seguridad de alta presión	• Se ha disparado el interruptor de seguridad de alta presión	• Compruebe el diferencial del interruptor de seguridad de alta presión
	• Caudal de aire bajo en el condensador o batería del condensador sucia (poco intercambio de calor)	• Compruebe que los ventiladores funcionen correctamente o verifique el grado de limpieza de las baterías
	• Sustancias incondensables en el circuito frigorífico	• Purgue el circuito y rellene la carga de refrigerante • Nota: No está permitida la descarga de refrigerantes a la atmósfera

C.- EL COMPRESOR FUNCIONA EN CICLOS LARGOS O DE FORMA CONTINUADA

PROBLEMAS - SÍNTOMAS	CAUSA PROBABLE	RECOMENDACIONES
	• Termostato de control averiado	• Compruebe su funcionamiento
• Temperatura demasiado baja en el espacio acondicionado	• Termostato de agua enfriada configurado demasiado bajo	• Ajuste el termostato
• No hay subenfriamiento en el sistema a plena carga	• Carga de refrigerante baja	• Compruebe la carga de refrigerante a través del visor y rellénela según se requiera
	• Filtro deshidratador parcialmente obstruido	• Compruebe su estado y cámbielo según se requiera, cambie el cartucho del filtro
	• Válvula de expansión parcialmente cerrada	• Compruebe el bulbo y el capilar de la válvula de expansión, mida el supercalentamiento
	• La válvula de la línea de líquido no se abre lo suficiente	• Abra la válvula completamente
• Ruido en el compresor, presión de aspiración extrañamente alta o baja presión de descarga	• Las válvulas/sellos del compresor tienen fugas • Nivel de aceite bajo	• Póngase en contacto con LFB GROUP, tal vez haya que sustituir el compresor • Añada aceite

D.- EL COMPRESOR SE PARA POR PROBLEMAS CON EL ACEITE

PROBLEMAS - SÍNTOMAS	CAUSA PROBABLE	RECOMENDACIONES
• El nivel de aceite que se ve a través del visor es demasiado bajo	• Nivel del aceite demasiado bajo	• Compruebe el nivel de aceite en el visor del cárter
• Fuga de aceite visible/nivel de aceite demasiado bajo	• Baja carga de aceite	• Compruebe que no haya ninguna fuga y añada aceite
	• El sumidero de aceite presenta fugas	• Repárelo y añada aceite
• Línea de aspiración extrañamente fría, ruido en el compresor	• Hay líquido refrigerante en el cárter del compresor	• Compruebe el aspecto del aceite por el visor. Mida el supercalentamiento en la válvula de expansión
	• Poco intercambio térmico en el evaporador	• Verifique el caudal de agua. Compruebe la suciedad midiendo la caída de presión del agua. Migración de aceite excesiva en el circuito: mida la presión de evaporación y el supercalentamiento

E.- EL COMPRESOR SE PARA POR ALARMAS ANTI-HIELO

PROBLEMAS - SÍNTOMAS	CAUSA PROBABLE	RECOMENDACIONES
	• Se ha disparado la alarma antihielo	• Compruebe que el sensor del lado de baja presión funcione correctamente
	• Caudal bajo de agua en el evaporador	• Compruebe la bomba de agua
	• Evaporador obstruido	• Determine el grado de ensuciamiento midiendo la caída de presión del agua
	• Evaporador congelado	• Mida la caída de presión del circuito de agua, mantenga el agua circulando hasta que el evaporador se haya descongelado por completo
	• Carga de refrigerante baja	• Compruebe la carga de refrigerante y añada según sea necesario
	• Líquido refrigerante del compresor en el cárter	• Compruebe el aspecto del aceite por el visor. Mida el supercalentamiento en la válvula de expansión, compruebe que los sensores de la válvula estén firmemente conectados a la válvula.
	• Poco intercambio térmico en el evaporador	• Verifique el caudal de agua. Compruebe la suciedad midiendo la caída de presión del evaporador. Migración de aceite excesiva en el circuito: mida la presión de evaporación y el supercalentamiento

F.- EL COMPRESOR SE PARA POR ACTIVACIÓN DEL RELÉ DE PROTECCIÓN TÉRMICA DEL MOTOR

PROBLEMAS - SÍNTOMAS	CAUSA PROBABLE	RECOMENDACIONES
	• La protección térmica se ha disparado	• Compruebe el funcionamiento de la protección térmica, cámbiela según se requiera
	• Los devanados del motor no se están enfriando lo suficiente	• Mida el supercalentamiento del evaporador y ajústelo según sea necesario
	• El compresor funciona fuera de su rango de aplicación	• Compruebe las condiciones de funcionamiento

G.- EL COMPRESOR ARRANCA CON DIFICULTAD

PROBLEMAS - SÍNTOMAS	CAUSA PROBABLE	RECOMENDACIONES
	• Devanados averiados	• Cambie el compresor
	• Problema mecánico	• Cambie el compresor

H.- EL COMPRESOR HACE RUIDO

PROBLEMAS - SÍNTOMAS	CAUSA PROBABLE	RECOMENDACIONES
• Ruido de golpeteo en el compresor	• Piezas mecánicas rotas en el interior del compresor	• Cambie el compresor
• Línea de aspiración inusualmente fría	• Llegada de líquido	• Compruebe el supercalentamiento y que los sensores del bulbo de la válvula de expansión estén bien instalados
	• Válvula de expansión bloqueada en la posición de abierta	• Repárela o cámbiela

LOCALIZACIÓN Y REPARACIÓN DE AVERÍAS

I.- PRESIÓN DE DESCARGA DEMASIADO ALTA

PROBLEMAS - SÍNTOMAS	CAUSA PROBABLE	RECOMENDACIONES
• Condensador anormalmente caliente	• Carga de refrigerante excesiva	• Recupere el exceso de refrigerante
• Temperatura de salida del agua enfriada demasiado alta	• Carga de refrigerante excesiva	• Reduzca la carga, reduzca el caudal de agua según se requiera

J.- PRESIÓN DE DESCARGA DEMASIADO BAJA

PROBLEMAS - SÍNTOMAS	CAUSA PROBABLE	RECOMENDACIONES
• No hay subenfriamiento al funcionar a plena carga	• Carga de refrigerante baja	• Repare la fuga y añada refrigerante

K.- PRESIÓN DE ASPIRACIÓN DEMASIADO ALTA

PROBLEMAS - SÍNTOMAS	CAUSA PROBABLE	RECOMENDACIONES
• El compresor funciona constantemente	• Demasiada demanda de refrigeración en el evaporador	• Compruebe el sistema
• Línea de aspiración inusualmente fría. El líquido refrigerante vuelve al compresor	• Válvula de expansión demasiado abierta	• Ajuste el supercalentamiento y compruebe que los sensores de la válvula de expansión estén bien instalados. Compruebe los parámetros para la válvula de expansión electrónica.
	• Válvula de expansión bloqueada en la posición de abierta	• Repárela o cámbiela

L.- PRESIÓN DE ASPIRACIÓN DEMASIADO BAJA

PROBLEMAS - SÍNTOMAS	CAUSA PROBABLE	RECOMENDACIONES
• No hay subenfriamiento al funcionar a plena carga	• Carga de refrigerante baja	• Repare la fuga y añada refrigerante
• Caída de presión excesiva a través del filtro deshidratador	• Filtro deshidratador obstruido	• Cambie el cartucho
• Pérdida de capacidad	• Válvula de expansión obstruida	• Límpiela o cámbiela
• Espacio acondicionado demasiado frío	• Contactos de termostato de control agarrotados en posición cerrada	• Repárelos o cámbielos
• Ciclo corto del compresor	• Parámetro de la modulación de capacidad establecido demasiado bajo	• Ajústelo
• Caída de baja presión en el evaporador	• Caudal de agua bajo	• Verifique el caudal de agua. Compruebe el estado de los filtros, compruebe que las tuberías del circuito de agua enfriada no estén obstruidas

2.- DISPOSITIVOS DE CONTROL

Funcionamiento

Al reaccionar a la presión de descarga del compresor, el presostato de alta presión monitoriza la eficiencia del condensador. Una mala eficiencia, resultado de una presión de condensación excesiva, se debe normalmente a:

- Un condensador sucio.
- Caudal de aire bajo.

El presostato de baja presión monitoriza la presión a la que se evapora el refrigerante en los tubos del evaporador.Una baja presión de evaporación se debe normalmente a:

- Carga de refrigerante baja.
- Una avería de la válvula de expansión.
- Una obstrucción del filtro deshidratador de la línea de líquidos.

El termostato de control monitoriza la temperatura del agua enfriada en la entrada del evaporador. Las causas más comunes de temperaturas anormales en esta zona son:

- Caudal de agua bajo.
- Parámetro del termostato demasiado bajo.

Una resistencia del cárter defectuosa que provoca la condensación de refrigerante en el sumidero de aceite.

La información detallada más arriba no representa un análisis completo del sistema de refrigeración. La intención es familiarizar al operario con el funcionamiento de la unidad y proporcionarle los datos técnicos necesarios para que pueda reconocer, corregir o comunicar un fallo.

Solo el personal debidamente formado y cualificado está autorizado a realizar los trabajos de reparación y mantenimiento de la unidad.

3.- COMPROBACIONES PERIÓDICAS: ENTORNO DE LA BOMBA DE CALOR

VALOR DEL CIRCUITO DE AGUA ENFRIADA:

Manómetros de entrada / salida en busca de caída de presión ..... kPa

Temperatura de entrada del evaporador ..... °C

Temperatura de salida del evaporador ..... °C

Concentración de glicol (1) ..... %

Interruptor de flujo operativo a .....% caudal

Enclavamiento de la bomba de agua enfriada ..... [ ]

Filtro en circuito de agua ..... [ ]

CIRCUITO DE AGUA DEL CONDENSADOR:

Manómetros de entrada / salida en busca de caída de presión ..... kPa

Temperatura de entrada del condensador ..... °C

Temperatura de salida del condensador ..... °C

Regulación en entrada de agua del condensador ..... [ ]

Enclavamiento de bomba de condensador ..... [ ]

Filtro en circuito de agua ..... [ ]

Caudal de aire sin restricciones en las baterías del condensador (2) ..... [ ]

ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA:

Tensión del circuito de control V

Tensión del circuito de alimentación L1/L2 V

Tensión del circuito de alimentación L2/L3 V

Tensión de alimentación del circuito de alimentación L3/L1 V

(1) Según la aplicación.
(2) Según el tipo de unidad.

4.- INSPECCIONES RECOMENDADAS POR EL FABRICANTE

4.1.- Bombas de calor con compresores scroll

4.1.1.- Número de visitas recomendadas de mantenimiento preventivo

NÚMERO DE VISITAS RECOMENDADAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Año inspección	Arranque Análisis de tubos	Visita a las 500 / 1000h	Inspección técnica general	Visita de
1	1	1		2
2			1	3
3			1	3
4				3
5			1	3
6			1	3
7				3
8			1	3
9			1	3
10				3
+10			Todos los años	3 veces al año

Esta tabla está publicada para unidades que funcionen en condiciones normales con un tiempo de funcionamiento medio anual de 4000 horas. En ambientes industriales hostiles, deberá planificarse un programa específico de visitas de mantenimiento.

(1) Según la calidad del agua.

4.1.2.- Descripción de los trabajos de inspección

ARRANQUE:
- Comprobación de la instalación de la unidad.
- Comprobación del caudal de agua y los auxiliares del circuito de agua.
- Comprobación de los dispositivos de seguridad.
- Comprobación de la estanqueidad.
- Configuración del sistema de gestión basado en microprocesador.
- Verificación de los parámetros de funcionamiento y del rendimiento de la unidad.
- Transmisión del registro de mantenimiento de la unidad.

VISITAS A LAS 500h / 1000h:
- Desgaste.
- Prueba de acidez del aceite, prueba de fugas.
- Sustitución de los cartuchos del filtro deshidratador según los resultados de las pruebas anteriores.
- Monitorización del funcionamiento de la unidad y cualquier otra posible variación relacionada con el uso de la instalación.

VISITA DE INSPECCIÓN:
- Prueba de fugas.
- Prueba de funcionamiento con registro de las mediciones tomadas y análisis funcional.

INSPECCIÓN TÉCNICA GENERAL:
- Visita de inspección.
- Prueba de acidez.
- Cambio de aceite según se requiera.
- Sustitución de los cartuchos del filtro deshidratador.
- Comprobación del sistema de gestión basado en microprocesador.
- Ajuste de los dispositivos de seguridad.
- Verificación de los enclavamientos de la unidad.
- Lubricación de rodamientos/compuertas según se requiera.

En caso de resultado positivo en la prueba de acidez, aconsejamos reemplazar el aceite.
En caso de un nivel alto de acidez, se recomienda limpiar el circuito.

LISTA DE COMPROBACIÓN

Identificaciones de la máquina:	**Caso n.º:**	
Año de fabricación:		
CONDICIONES DE USO NORMALES		
Temperatura de salida del agua enfriada:		**°C**
Temperatura de aire exterior:	**Máx:** **ºC**	**Mín:** **ºC**
Tensión de alimentación:		**V/Ph/Hz**
Tipo de refrigerante:		
Fecha y hora de la toma de mediciones:		
Temperatura de aire exterior:		**°C**
Empresa responsable de la toma de mediciones:		
Nombre del técnico:		
Observaciones:		

		Circuito 1			**Circuito 2**			**Circuito 3**	**Circuito 4**
		Compr. 1	Compr. 2	Compr. 3	Compr. 1	Compr. 2	Compr. 3	Compr. 1	Compr. 1
Número de horas de funcionamiento									
Compresores en servicio por circuito									
Presión de evaporación	Bar								
Temperatura de tubería de aspiración	ºC								
Presión de condensación	Bar								
Temperatura de tubería de descarga	ºC								
Temperatura de bomba de aceite	ºC								
Presión de aceite	Bar								
Nivel de aceite									
Corriente en fase 1 por compresor	A								
Corriente en fase 2 por compresor	A								
Corriente en fase 3 por compresor	A								
Temperatura de línea de líquido	ºC								
Caída de presión del evaporador	Bar								
Temperatura del agua enfriada	ºC								
Temperatura de salida del agua enfriada	ºC								
Caída de presión del condensador	Bar								
Temperatura del agua de entrada del condensador	ºC								
Temperatura del agua de salida del condensador	ºC								
Parada del presostato de alta presión	Bar								
Arranque del presostato de alta presión	Bar								
Arranque del presostato de baja presión	Bar								
Parada del presostato de aceite	Bar								
Parada del presostato antihielo	Bar								

Presostato de ventilador 1: (parada / bar)	**Ventilador 2:**	**Ventilador 3:**	**Ventilador 4:**

LISTA DE COMPROBACIÓN

Esta lista de comprobación deberá ser cumplimentada por el contratista para asegurarse de que la instalación de la unidad se realiza conforme a la buenas prácticas de la industria.
ADVERTENCIA: Desconecte la alimentación antes de realizar ninguna inspección en la unidad. Si la unidad debe dejarse conectada, proceda con precaución para evitar el riesgo de electrocución.

RECEPCIÓN:
- Comprobar que no haya daños que pudieran haberse ocasionado durante el transporte.Si el producto está dañado, los detalles exactos deben notificarse directamente a LFB GROUP.
- Comprobar si faltan elementos.
- Disponibilidad de dispositivos elevadores, eslingas y piezas separadoras adecuadas.

INSTALACIÓN DE LA UNIDAD:
- Retirar la caja de embalaje.
- Confirmar holguras para instalación de la unidad.
- Montar atenuadores de vibraciones.
- Poner la unidad en un lugar permanente.
- Nivelar la unidad si es necesario.

CIRCUITO DE AGUA FRÍA:
- Comprobar todas las tuberías en busca de fugas.
- Instalar termómetros.
- Instalar regulador de presión de agua.
- Instalar válvulas de compensación.
- Instalar interruptor de flujo.
- Limpiar, enjuagar y llenar las tuberías de agua antes de conectar la unidad. Comprobar la presencia del filtro en la entrada de la unidad y grado de limpieza del filtro.
- Comprobar funcionamiento de la bomba y la caída de presión del evaporador.
- Comprobar el volumen mínimo de instalación del sistema hidráulico.
- El vaso de expansión está a la presión correcta (antes de llenarse de agua).
- Si la bomba es externa, el caudal medido se encuentra dentro del rango.

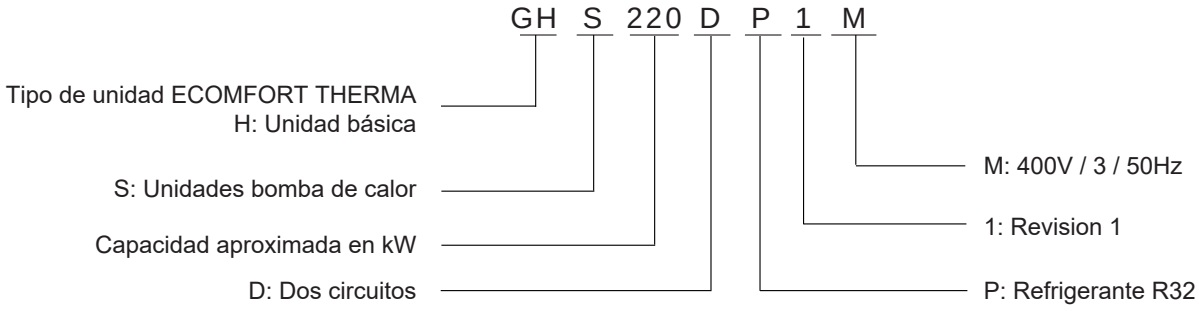
EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO:
- Comprobar que la alimentación principal coincide con lo indicado en la placa de datos de la unidad.
- Comprobar que la unidad esté conectada a tierra correctamente.
- Comprobar el orden de las fases de alimentación en las unidades equipadas con compresores scroll.
- Comprobar que los motores de los ventiladores giran en el sentido correcto y que funcionan correctamente.
- Verificar que el sentido dirección de rotación de la bomba sea correcto.
- Asegurarse de que el armario de control esté cableado.
- Asegurarse de que la fuente de alimentación se ajuste a lo indicado en la placa de identificación de la unidad.
- Asegurarse de que los circuitos de arranque y del interruptor de flujo de la bomba estén completos y en buen estado de funcionamiento.
- Instalar calentadores de tubos en todas las tuberías expuestas a temperaturas de congelación.
- Apretar todas las conexiones con una llave dinamométrica.

GENERAL:
- Asegurarse de que la carga de refrigeración esté disponible (mínimo 50%).
- Coordinación entre los diferentes profesionales para la puesta en marcha definitiva.
- Encender la resistencia del cárter 48 horas antes de la fecha de puesta en marcha.

NÚMERO DE PEDIDO DEL CLIENTE: ..... REFERENCIA LFB GROUP: .....
DESIGNACIÓN: .....
COMENTARIOS: .....
.....
NOMBRE: ..... FIRMA: .....

APÉNDICE 1

DATOS TÉCNICOS



OPCIONALES:	
ACTR	Tratamiento anti-corrosión LenGuard para batería condensadora
SFAC	Velocidad fija ventiladores AC estándar *(Sólo disponible para unidades básicas)*
LLWT	Baja temperatura de salida de agua hasta -12°C
RLKD	Detección de fugas de refrigerante
SYRP	Aislamiento de tuberías de aspiración
SPLP	Módulo hidraúlico con bomba simple de baja presión *(Sólo disponible para unidades básicas)*
SPEL	Módulo hidraúlico con bomba simple de baja presión y caudal de agua variable (eDrive)
SPHP	Módulo hidraúlico con bomba simple de alta presión *(Sólo disponible para unidades básicas)*
SPEH	Módulo hidraúlico con bomba simple de alta presión y caudal de agua variable (eDrive)
DPLP	Módulo hidraúlico con bomba doble de baja presión *(Sólo disponible para unidades básicas)*
DPEL	Módulo hidraúlico con bomba doble de baja presión y caudal de agua variable (eDrive)
DPHP	Módulo hidraúlico con bomba doble de alta presión *(Sólo disponible para unidades básicas)*
DPEH	Módulo hidraúlico con bomba doble de alta presión y caudal de agua variable (eDrive)
WTNG	Tanque de agua
BYVC	Válvula de by-pass con bomba variable (suministrado suelto)
WTHS	Batería eléctrica para el tanque estándar
WTHH	Batería eléctrica para el tanque alta capacidad.
WFIF	Filtro de agua (suministrado suelto)
KGRL	Conexión de brida (suministrado suelto)
EXTA	Vaso de expansión
BNET	BACnet® interface MSTP
MBUS	ModBus interface RS485
MBIP	ModBus y BACnet® interface TCP/IP
DCBO	Control remoto: Contactos adicionales entradas/ salidas
DM60	Terminal remoto avanzado (suministrado suelto)
DS60	Terminal de servicio (suministrado suelto)
CETH	Redge Cloud conectividad comunicación Ethernet
CGSM	Redge Cloud conectividad comunicación GSM

NOTA: Cuando sea posible, las opciones suministradas sueltas, se incluirán en una caja de cartón dentro de la unidad.

APÉNDICE 1

DATOS TÉCNICOS

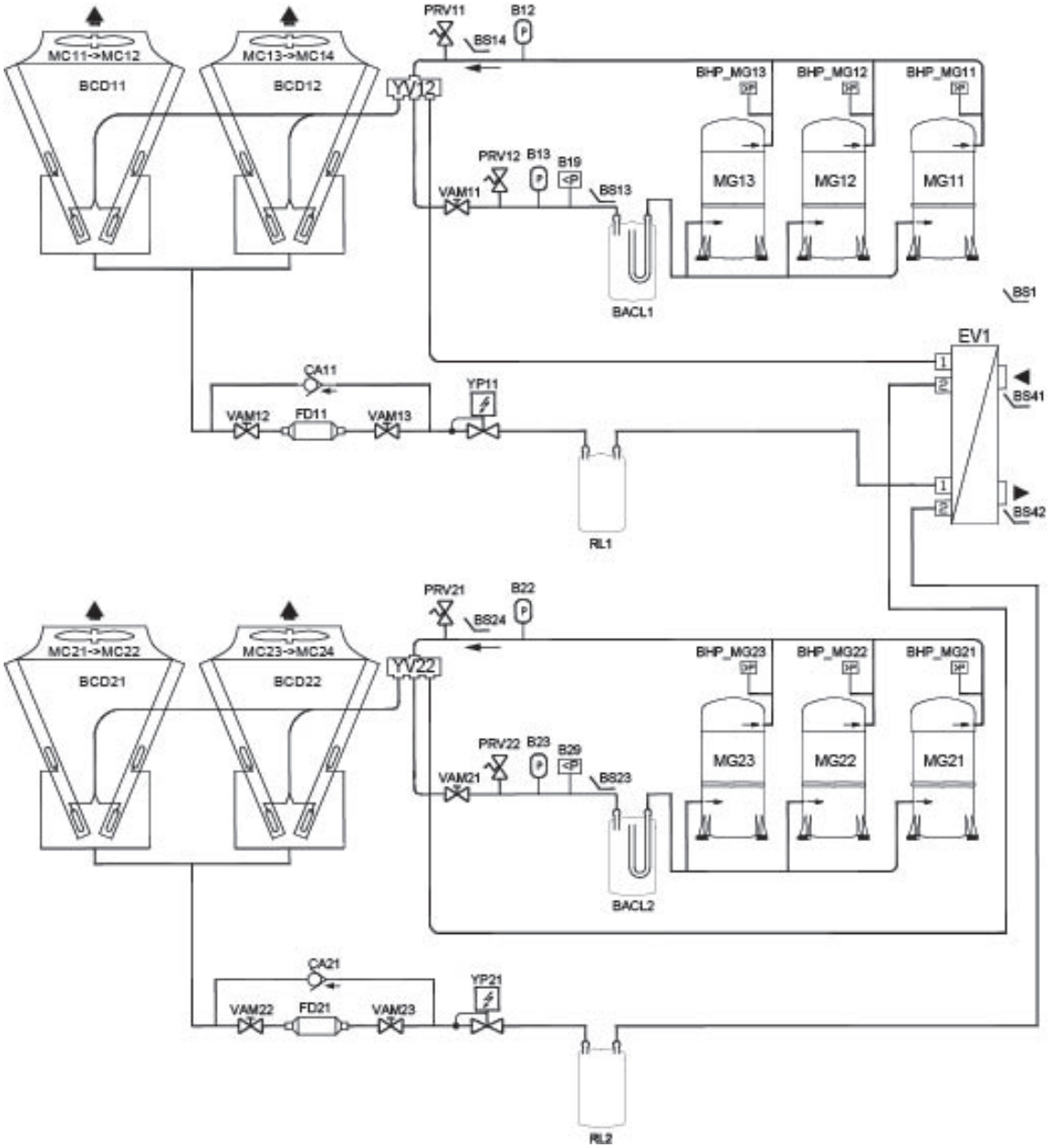
OPCIONALES:	
APEP	Protección anti-hielo en intercambiador, bomba(s) y tuberías hasta -20°C
APPP	Protección anti-hielo en intercambiador, bomba(s), tuberías y tanque de agua hasta -20°C
APPW	Protección anti-hielo en recuperación parcial de calor y tuberías
ELME	Medidor de energía eléctrica
PHCT	Secuenciador de fases
SOFT	Soft starter
POWF	Factor de corrección de potencia
CTBK	Magnetotérmico
EEEM	Medidor de eficiencia de energía
AVUB	Anti-vibradores (suministrado suelto)
SLCR	Cajón de madera para largas distancias
LNCJ	Bajo nivel sonoro: Camisa acústica de compresor
CPGR	Rejilla metálica superior: Protección de las baterías
FCPG	Rejilla metálica completa
VGUA	Protección estética
CLOAD	Carga contenedor

NOTA: Cuando sea posible, las opciones suministradas sueltas, se incluirán en una caja de cartón dentro de la unidad.

APÉNDICE 2

ESQUEMA GENERAL DEL CIRCUITO FRIGORÍFICO: ECOMFORT THERMA BOMBA DE CALOR GHS

Se disponen de válvulas de servicio (tipo Schrader) para cargar / descargar el circuito.

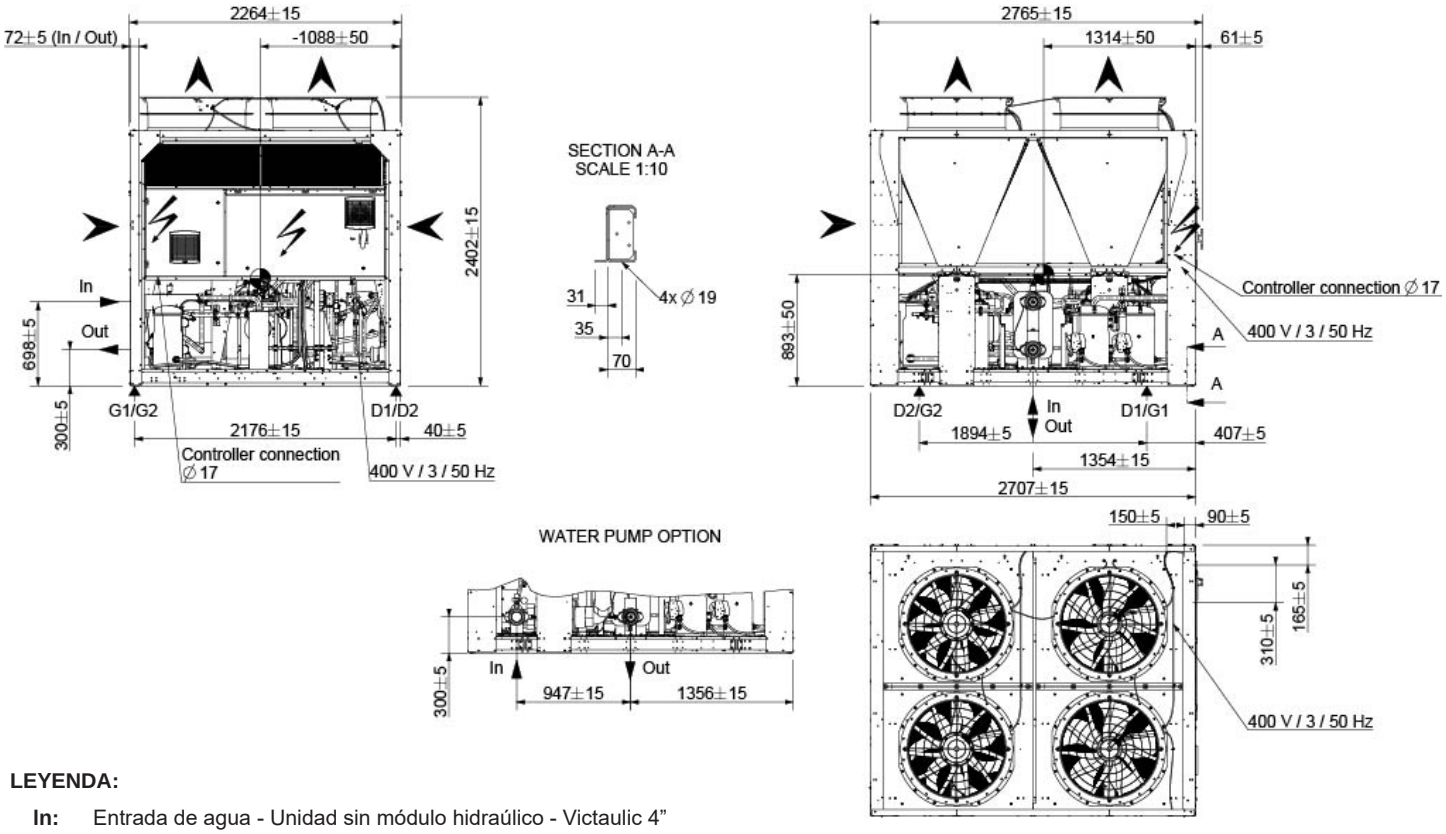


MG11 / MG12 **MG21 / MG22** **MG13 / MG23**	Compresores scroll	**BCD11** **BCD12** **BCD21** **BCD22**	Condensadores por aire	**YP11** **YP21**	Válvulas de expansión electrónica
BHP_MG11 **BHP_MG12** **BHP_MG13** **BHP_MG21** **BHP_MG22** **BHP_MG23**	Presostatos de seguridad de alta presión	**MC11 / MC12** **MC13 / MC14** **MC21 / MC22** **MC23 / MC24**	Ventiladores del motor del condensador	**EV1**	Intercambiador de calor del evaporador
B12 / B13 **B22 / B23**	Transductores de presión alta y baja	**VAM11 / VAM12 / VAM13** **VAM21 / VAM22 / VAM23**	Válvulas de seccionamiento manual	**BS13 / BS14** **BS23 / BS24** **BS41 / BS42**	Sensores de temperatura de descarga / aspiración
B19 **B29**	Presostatos de seguridad de baja presión	**FD11** **FD21**	Filtros deshidratadores de cartucho	**BS1**	Sensor de temperatura externa
YV12 **YV22**	Válvulas de 4 vías	**BACL1** **BACL2**	Acumuladores de aspiración	**CA11** **CA21**	Válvulas de retención
PRV11 / PRV12 **PRV21 / PRV22**	Válvulas de alivio de presión	**RL1** **RL2**	Recipientes de líquido		Resistencia eléctrica (OPCIONAL)

ATENCIÓN:
Verificar la posición de entrada y salida de la tubería de agua en los planos de dimensiones.
Ver indicaciones en la unidad.

APÉNDICE 3

PLANO MECÁNICO GENERAL - GHS 220 / 250 / 280 (UNIDAD SIN MÓDULO HIDRÓNICO)



LEYENDA:

In:	Entrada de agua - Unidad sin módulo hidraúlico - Victaulic 4”
Out:	Salida de agua - Victaulic 4”

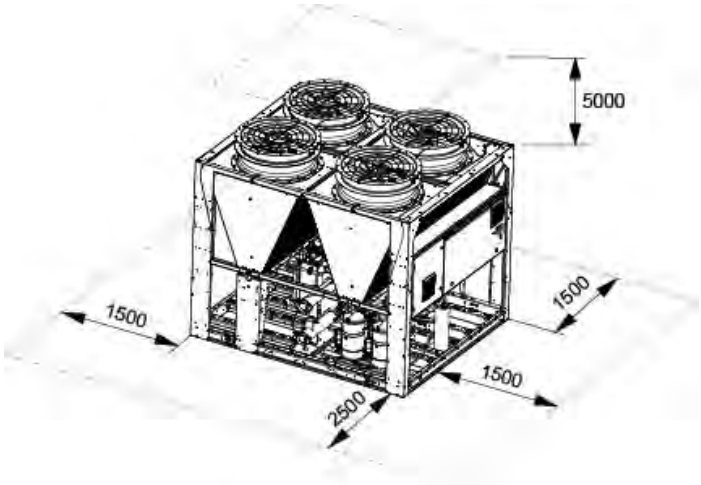
DISTRIBUCIÓN DE PESOS

(kg - Pesos operativos bomba doble sin módulo hidráulico)

	G1 / D1	G2 / D2
GHS 220	451 / 431	546 / 522
GHS 250	534 / 462	581 / 503
GHS 280	537 / 464	583 / 506

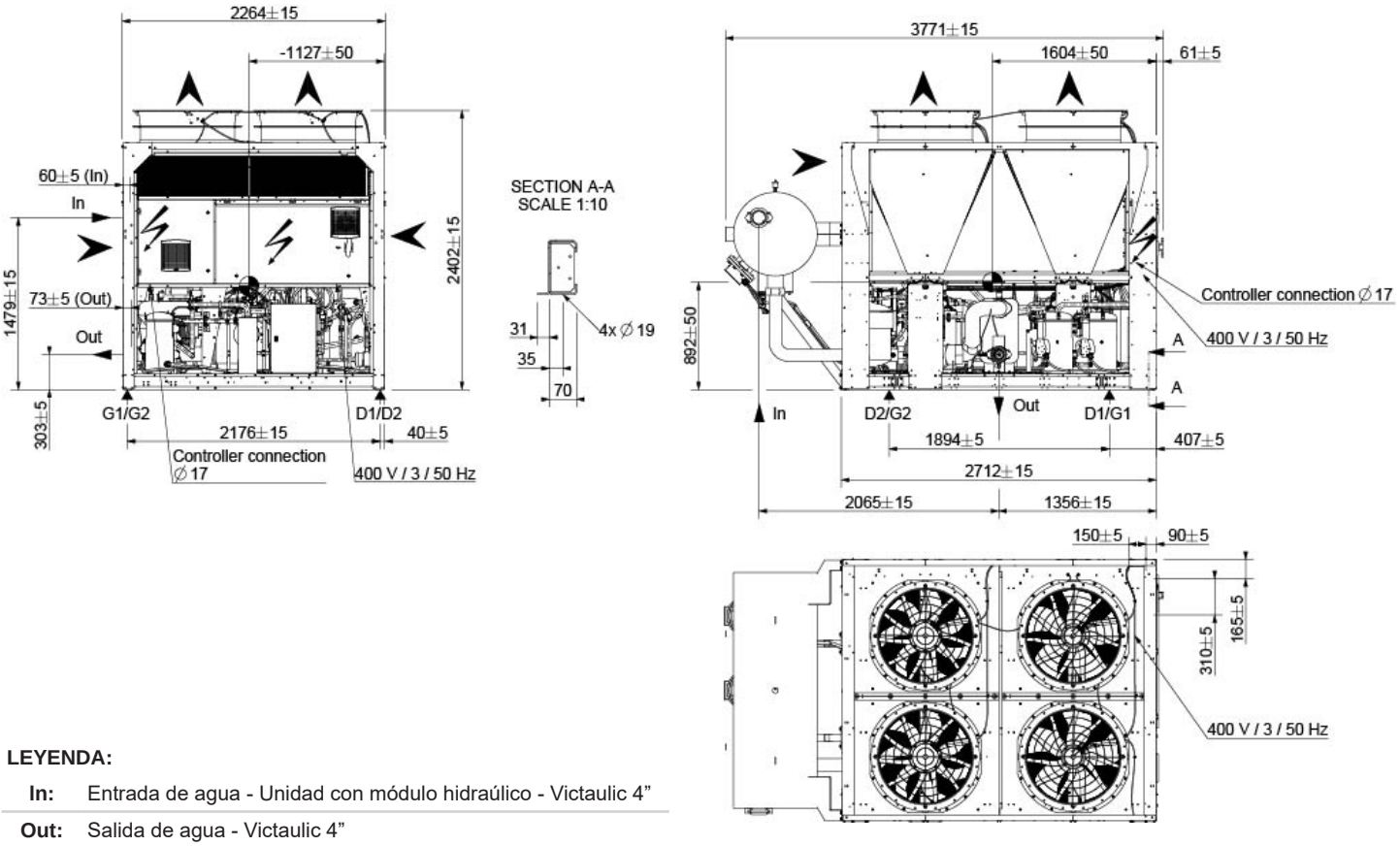
HOLGURAS

No se permiten obstrucciones en la parte superior.



APÉNDICE 3

PLANO MECÁNICO GENERAL - GHS 220 / 250 / 280 (UNIDAD CON MÓDULO HIDRÓNICO)



LEYENDA:

In:	Entrada de agua - Unidad con módulo hidraúlico - Victaulic 4”
Out:	Salida de agua - Victaulic 4”

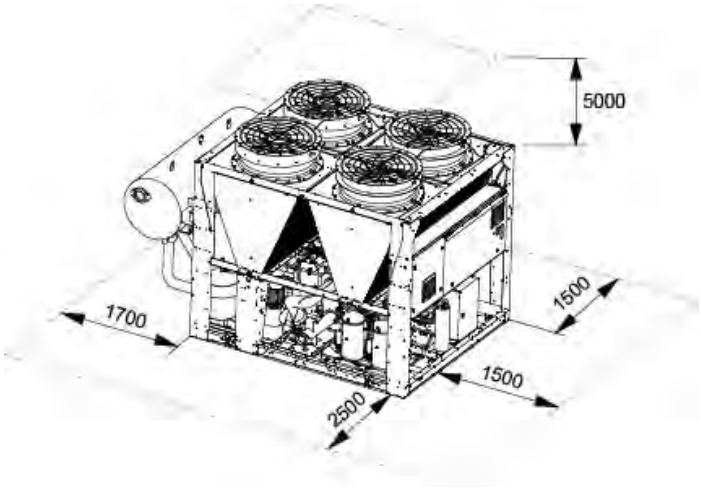
DISTRIBUCIÓN DE PESOS

(kg - Pesos operativos bomba doble con módulo hidráulico)

	G1 / D1	G2 / D2
GHS 220	669 / 640	811 / 774
GHS 250	776 / 674	842 / 732
GHS 280	792 / 688	860 / 747

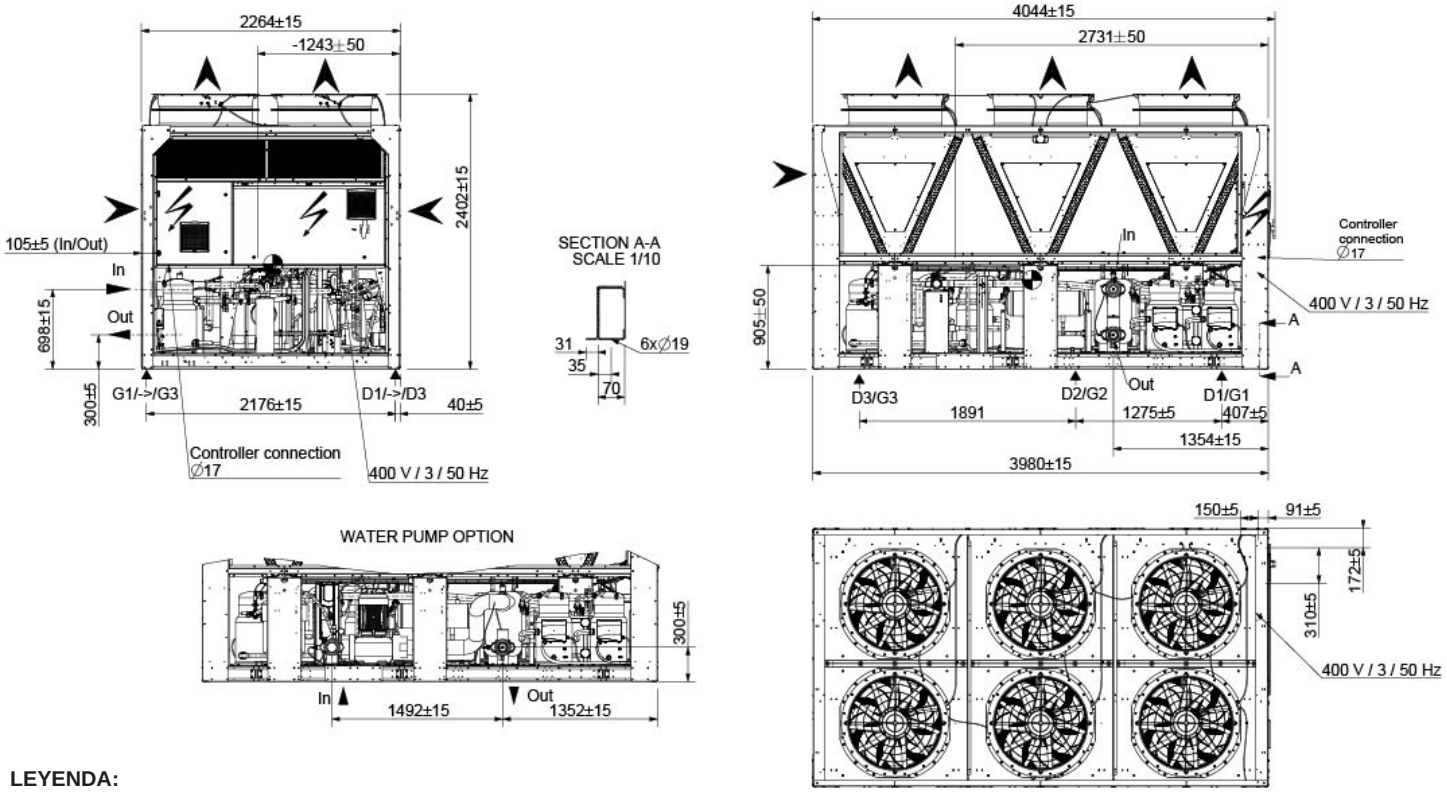
HOLGURAS

No se permiten obstrucciones en la parte superior.



APÉNDICE 3

PLANO MECÁNICO GENERAL - GHS 320 / 360 / 370 / 380 (UNIDAD SIN MÓDULO HIDRÓNICO)



LEYENDA:

In:	Entrada de agua - Unidad sin módulo hidraúlico - Victaulic 4”
Out:	Salida de agua - Victaulic 4”

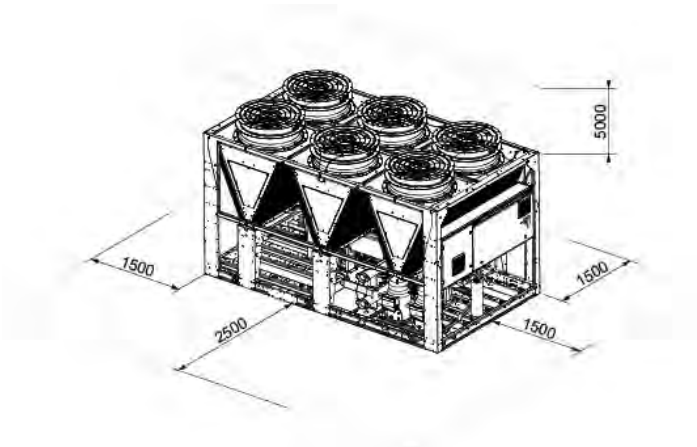
DISTRIBUCIÓN DE PESOS

(kg - Pesos operativos bomba doble sin módulo hidráulico)

	G1 / D1	G2 / D2	G3 / D3
GHS 320	295 / 394	406 / 549	583 / 493
GHS 360	300 / 396	407 / 553	589 / 502
GHS 370	302 / 399	410 / 557	593 / 506
GHS 380	305 / 403	414 / 563	599 / 511

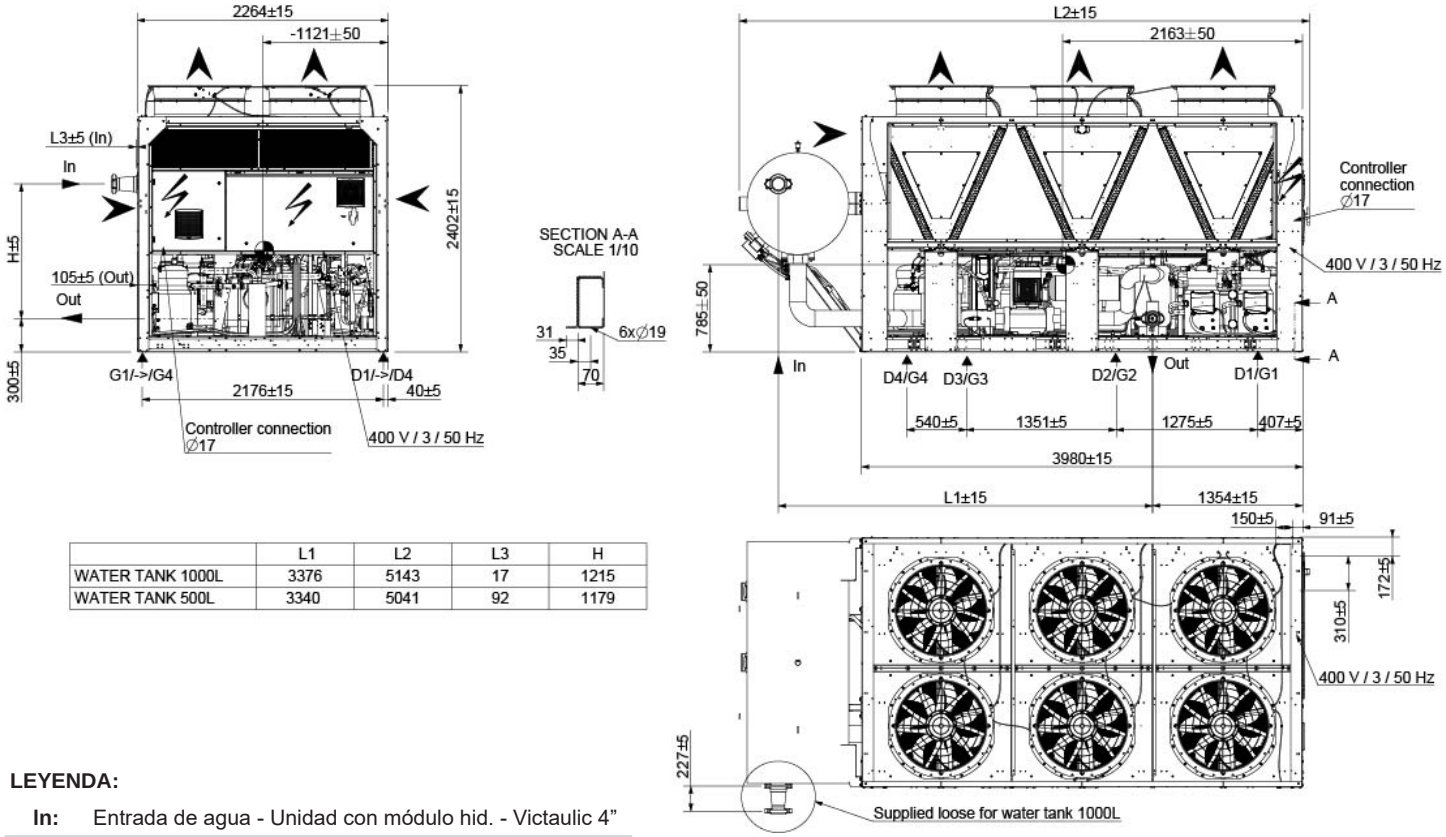
HOLGURAS

No se permiten obstrucciones en la parte superior.



APÉNDICE 3

PLANO MECÁNICO GENERAL - GHS 320 / 360 / 370 / 380 (UNIDAD CON MÓDULO HIDRÓNICO)



	L1	L2	L3	H
WATER TANK 1000L	3376	5143	17	1215
WATER TANK 500L	3340	5041	92	1179

LEYENDA:

In:	Entrada de agua - Unidad con módulo hid. - Victaulic 4”
Out:	Salida de agua - Victaulic 4”

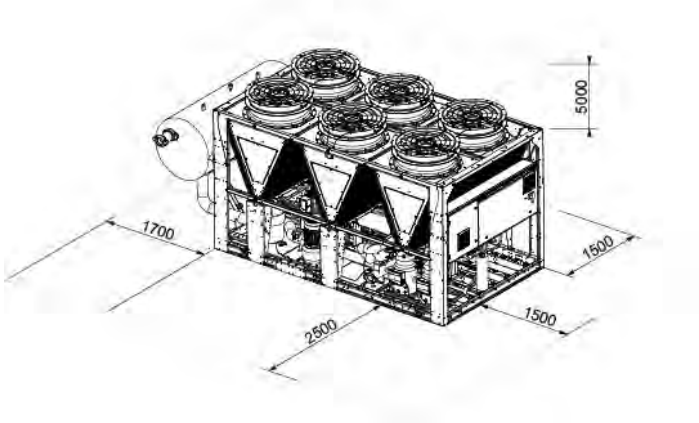
DISTRIBUCIÓN DE PESOS

(kg - Pesos operativos bomba doble con módulo hidráulico)

	G1 / D1	G2 / D2	G3 / D3	G4 / D4
GHS 320	424 / 232	523 / 502	139 / 539	941 / 1037
GHS 360	426 / 232	527 / 505	137 / 544	951 / 1041
GHS 370	428 / 233	529 / 507	137 / 546	956 / 1046
GHS 380	431 / 234	533 / 511	138 / 550	962 / 1053

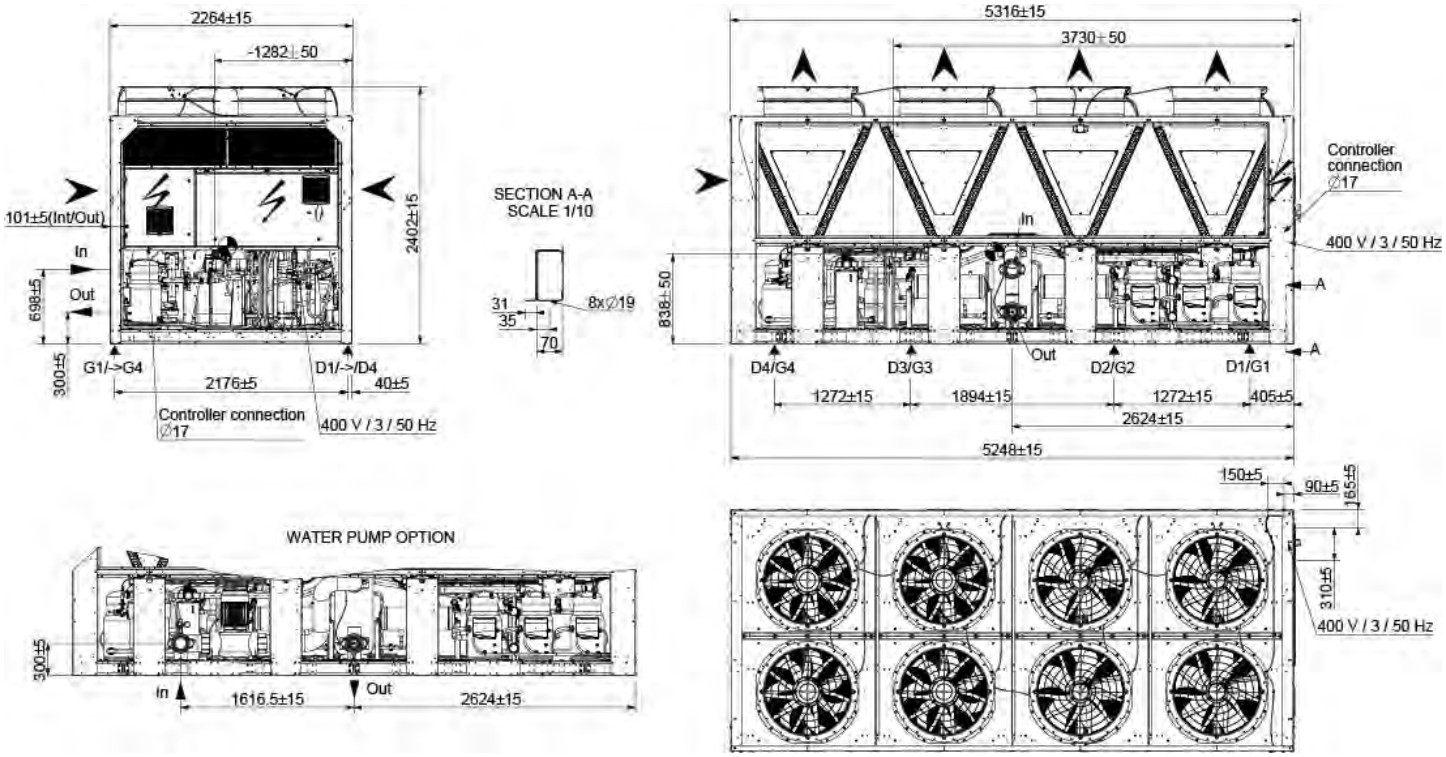
HOLGURAS

No se permiten obstrucciones en la parte superior.



APÉNDICE 3

PLANO MECÁNICO GENERAL - GHS 410 / 450 / 500 (UNIDAD SIN MÓDULO HIDRÓNICO)



LEYENDA:

In:	Entrada de agua - Unidad con módulo hidraúlico - Victaulic 5”
Out:	Salida de agua - Victaulic 5”

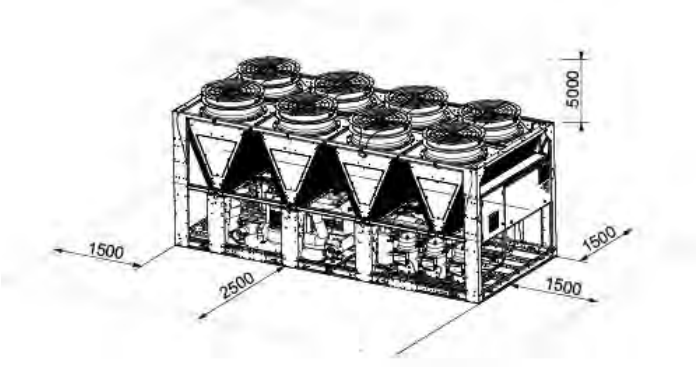
DISTRIBUCIÓN DE PESOS

(kg - Pesos operativos bomba doble sin módulo hidráulico)

	G1 / D1	G2 / D2	G3 / D3	G4 / D4
GHS 410	383 / 546	368 / 400	357 / 394	536 / 428
GHS 450	391 / 560	378 / 410	366 / 405	549 / 439
GHS 500	395 / 565	381 / 413	370 / 408	554 / 443

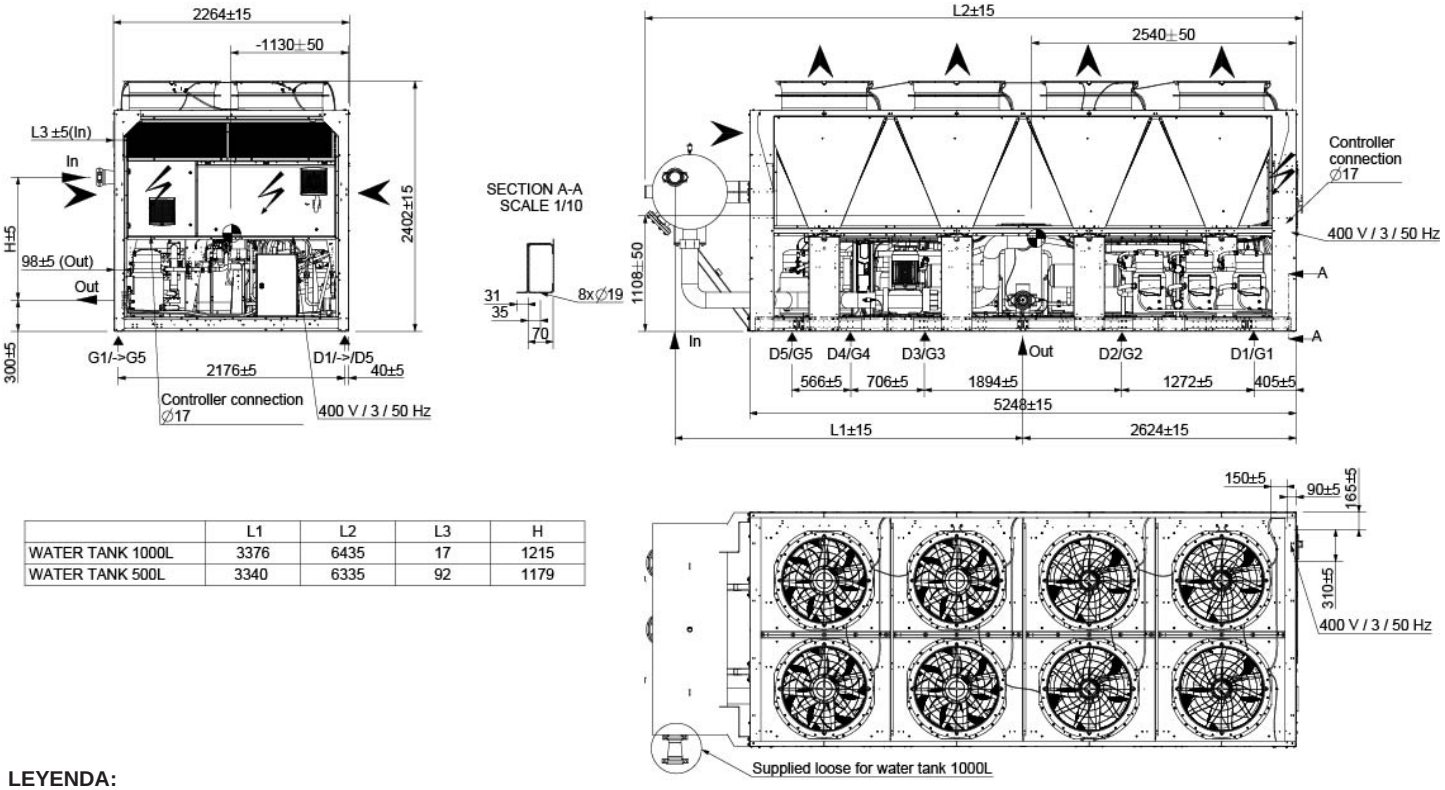
HOLGURAS

No se permiten obstrucciones en la parte superior.



APÉNDICE 3

PLANO MECÁNICO GENERAL - GHS 410 / 450 / 500 (UNIDAD CON MÓDULO HIDRÓNICO)



	L1	L2	L3	H
WATER TANK 1000L	3376	6435	17	1215
WATER TANK 500L	3340	6335	92	1179

LEYENDA:

In:	Entrada de agua - Unidad con módulo hidraúlico - Victaulic 5”
Out:	Salida de agua - Victaulic 5”

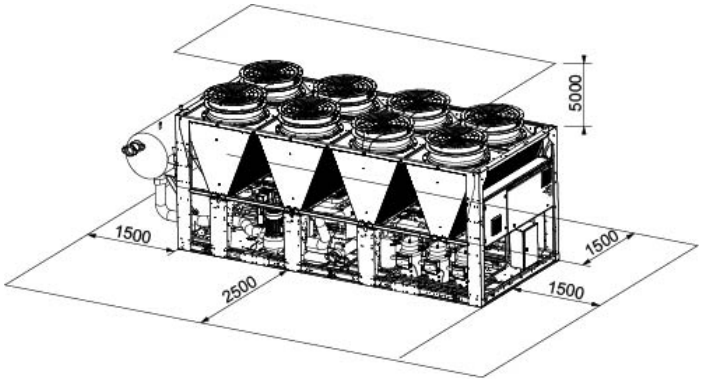
DISTRIBUCIÓN DE PESOS

(kg - Pesos operativos bomba doble con módulo hidráulico)

	G1 / D1	G2 / D2	G3 / D3	G4 / D4	G5 / D5
GHS 410	419 / 212	455 / 388	498 / 431	159 / 456	919 / 1091
GHS 450	426 / 217	463 / 395	506 / 438	163 / 465	934 / 1109
GHS 500	430 / 218	467 / 398	510 / 442	164 / 469	942 / 1117

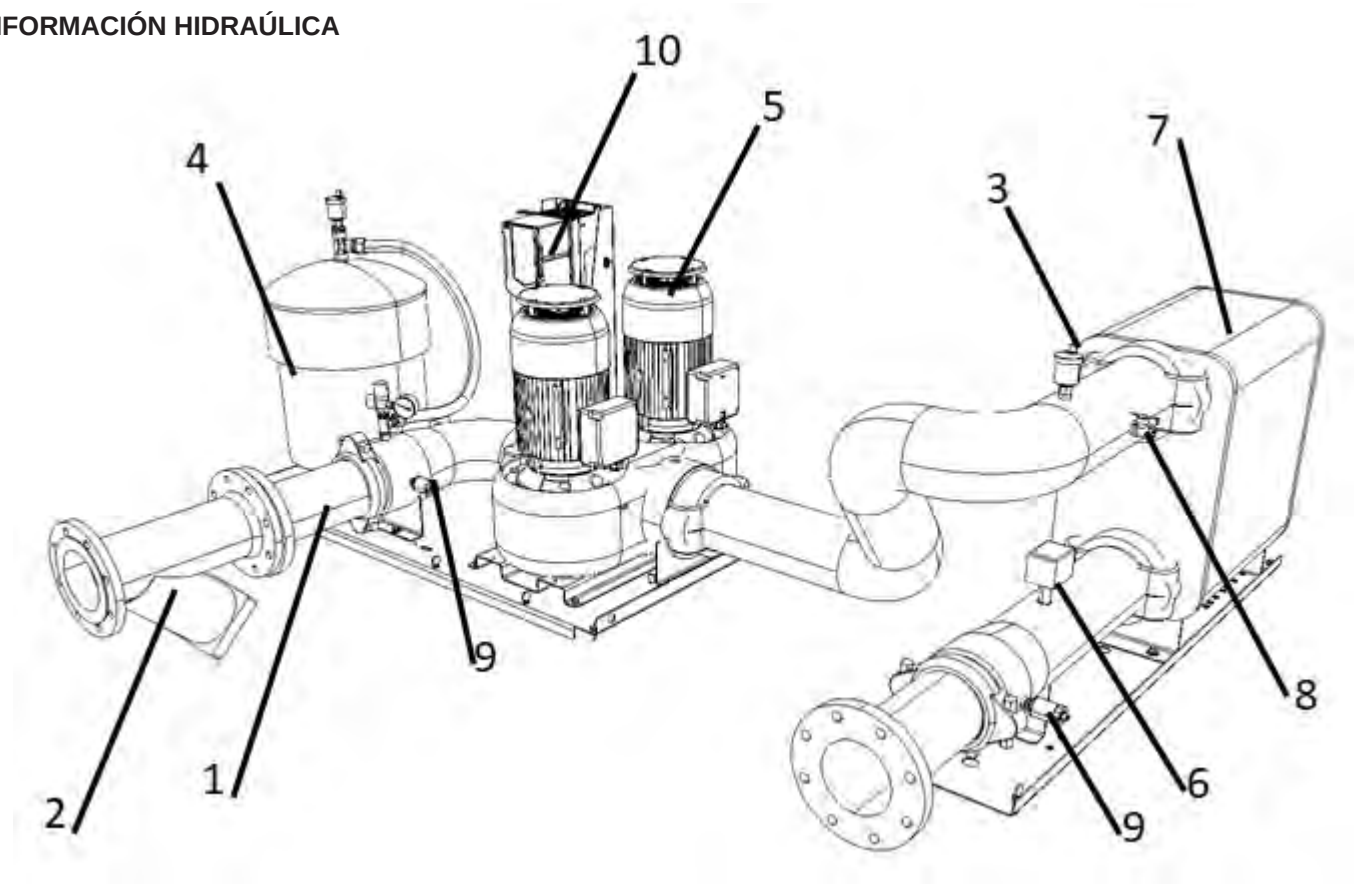
HOLGURAS

No se permiten obstrucciones en la parte superior.

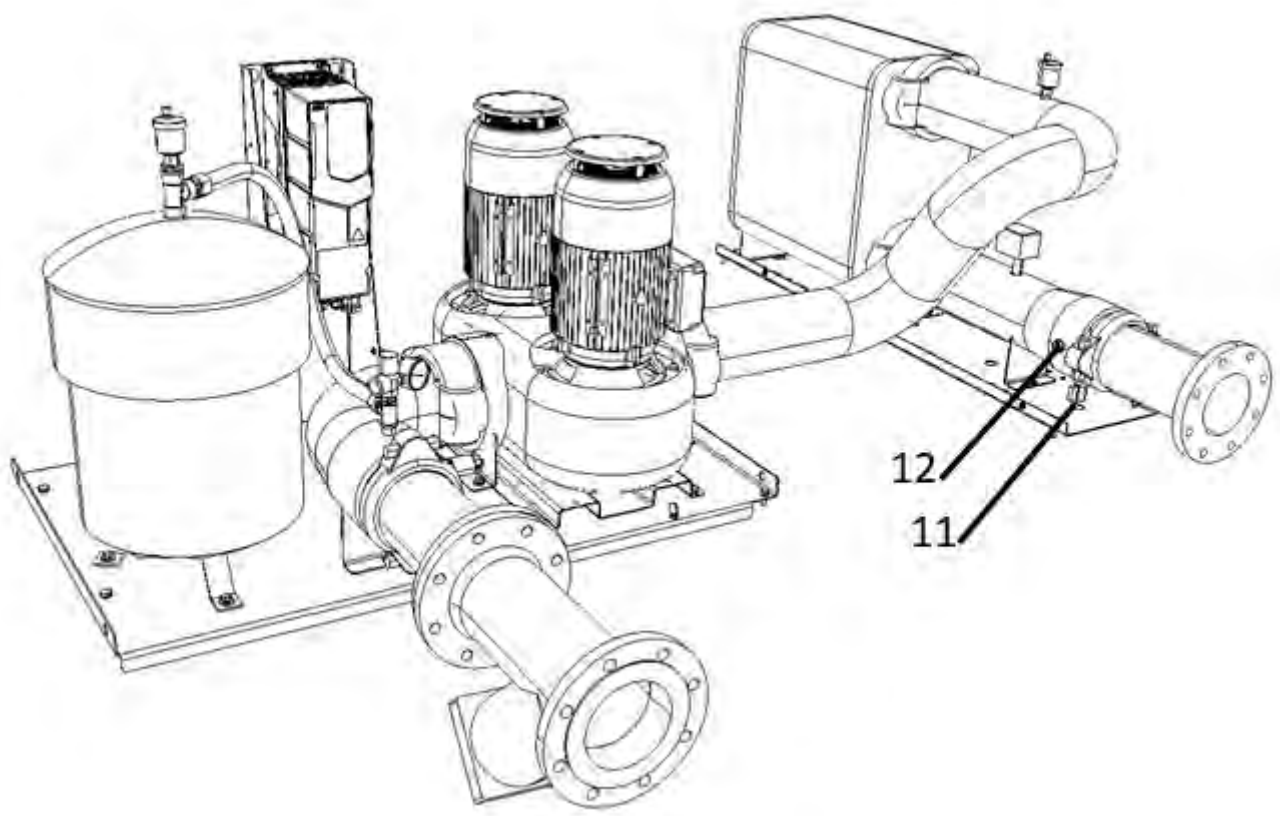


APÉNDICE 4

INFORMACIÓN HIDRAÚLICA



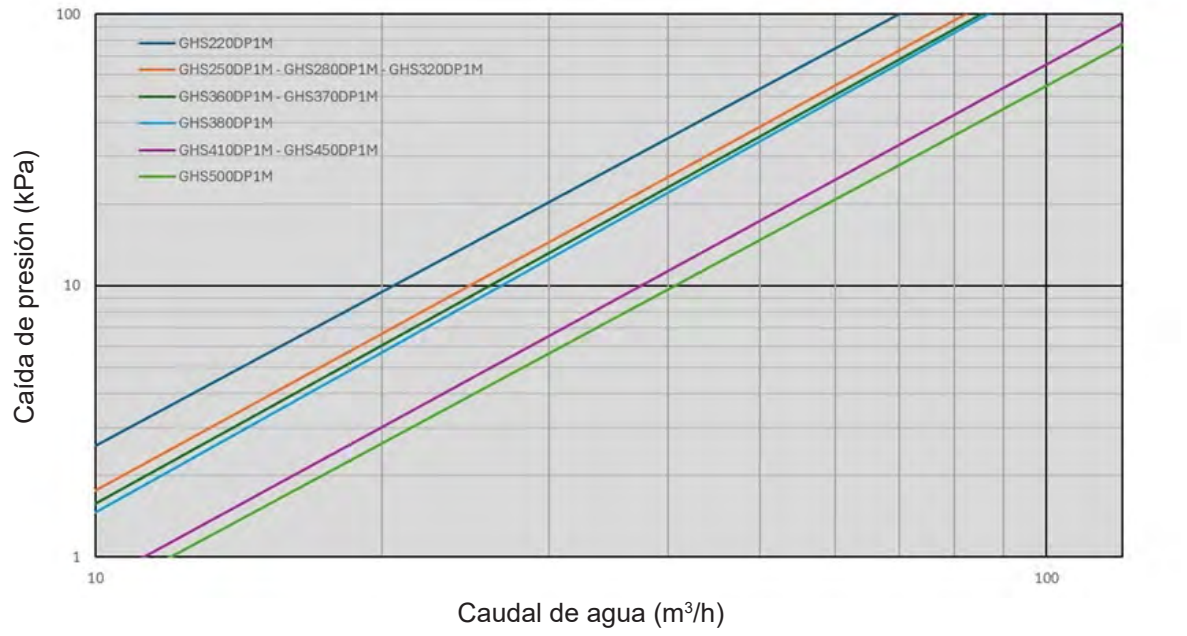
1. Adaptador de brida / Victaulic.
2. Filtro de entrada (suministrado por separado).
3. Purgar de aire automática.
4. Vaso de expansión, purgador, válvula de alivio de seguridad y manómetro (Opción).
5. Bomba simple o doble, alta o baja presión.
6. Interruptor de flujo.
7. Evaporador de acero inoxidable de alto rendimiento.
8. Tomas de presión.
9. Toma de presión o sensor de presión de agua con opción eDrive.
10. Inverter de bomba de agua (opción).
11. Válvula de drenaje.
12. Sensor de temperatura.



APÉNDICE 5

CAÍDAS DE PRESIÓN

CURVAS DE EVAPORADOR Y CONDENSADOR - ECOMFORT THERMA BOMBA DE CALOR



GHS	ΔP = a X^b	
	a	b
220	0,0337	1,8819
250	0,0211	1,9206
280		
320		
360	0,0182	1,9370
370		
380	0,0162	1,9572
400	0,0098	1,9126
450		
500	0,0092	1,8858

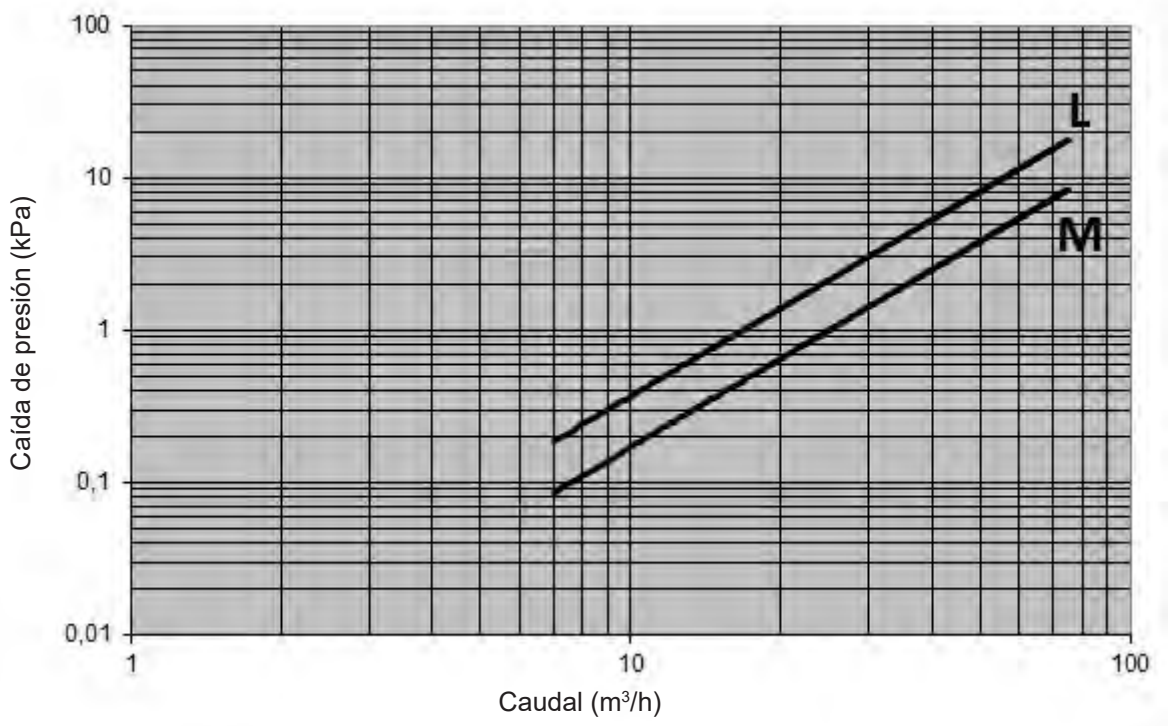
Las caídas de presión se indican solo a título informativo. Debe considerarse una tolerancia de +/- 20 kPa cuando se seleccionan bombas de agua.

APÉNDICE 5

CAÍDAS DE PRESIÓN

CURVA DE LOS FILTROS - ECOMFORT THERMA BOMBA DE CALOR

GHS	Curva
220	L
250	
280	
320	
360	
370	
380	
410	M
450	
500	



Tamaño de la malla de los filtros: 1 mm

GHS	$\Delta P = a X^b$	
	a	b
220	0,0044	1,9207
250		
280		
320		
360		
370		
380		
410	0,002	1,9305
450		
500		

NOTAS

CE

Debido al compromiso permanente de REDGE con la calidad, las especificaciones, capacidades y dimensiones están sujetas a cambios sin previo aviso y sin incurrir en ninguna responsabilidad.
La instalación, ajuste, modificación, reparación o mantenimiento inadecuados pueden dar lugar a daños personales o daños en la propiedad.
La instalación y reparaciones deben realizarse por un instalador o por un mantenedor cualificados.