



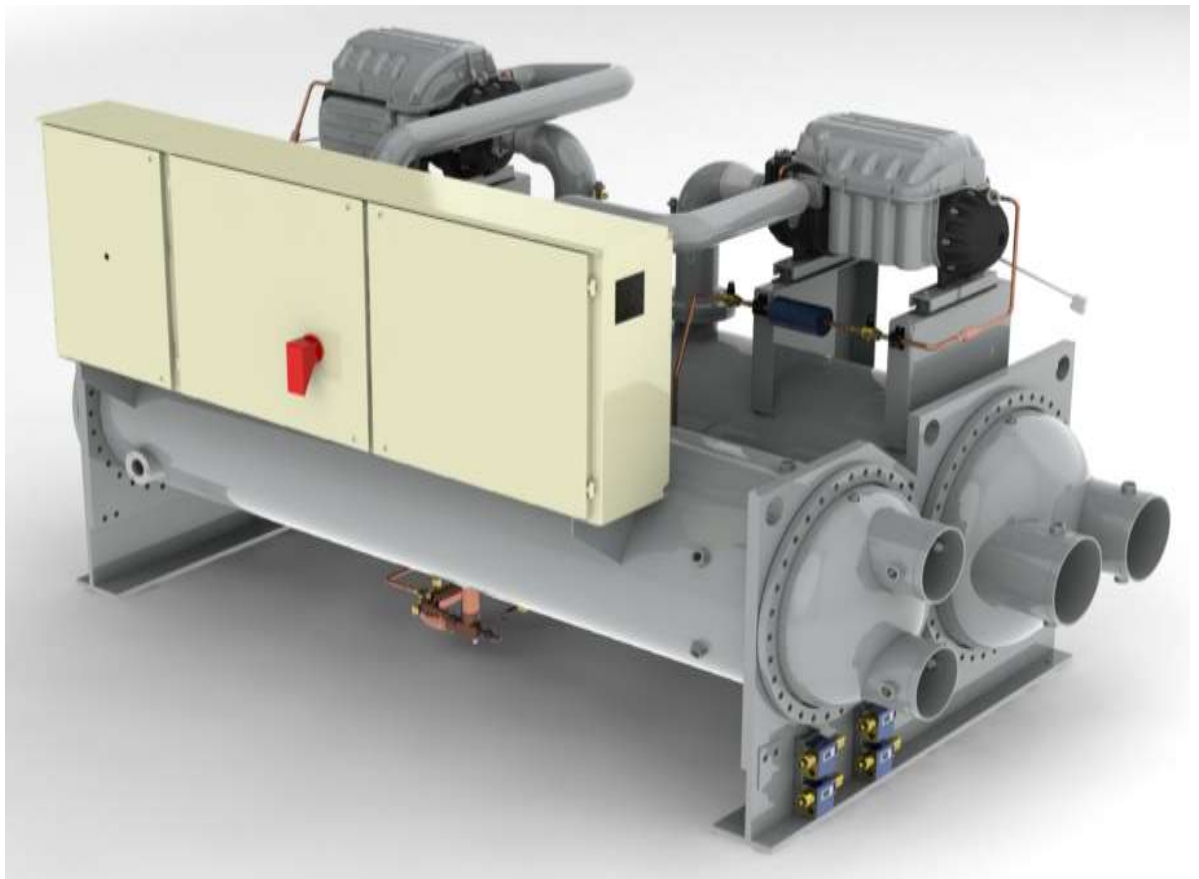
Manual de Instalación, funcionamiento y mantenimiento
D - EIMWC00907-14ES

Enfriadora centrífuga sin fricción

EWWD320 ÷ C10FZXS

Capacidad de refrigeración de 114 a 1048 kW

Refrigerante utilizado: R-134a



IMPORTANTE

El presente manual se ha redactado como ayuda técnica y no constituye una oferta vinculante de Daikin. Daikin ha redactado este manual de acuerdo con su mejor saber y entender. No se puede ofrecer garantía explícita ni implícita alguna de precisión, fiabilidad o carácter completo del contenido. Todos los datos y especificaciones que contiene pueden modificarse sin previo aviso. Los datos comunicados en el momento del pedido prevalecerán. Daikin no asumirá responsabilidad alguna por daños directos o indirectos, en el sentido más amplio de la palabra, resultado de o relacionados con el uso y/o interpretación del presente manual. Todo el contenido es propiedad intelectual de Daikin.

ADVERTENCIA

Antes de comenzar la instalación de la unidad, lea este manual detenidamente. La puesta en marcha de la unidad está totalmente prohibida si no se han comprendido las instrucciones de este manual.

Explicación de los símbolos



Nota importante: no seguir esta instrucción puede dañar la unidad o comprometer su funcionamiento

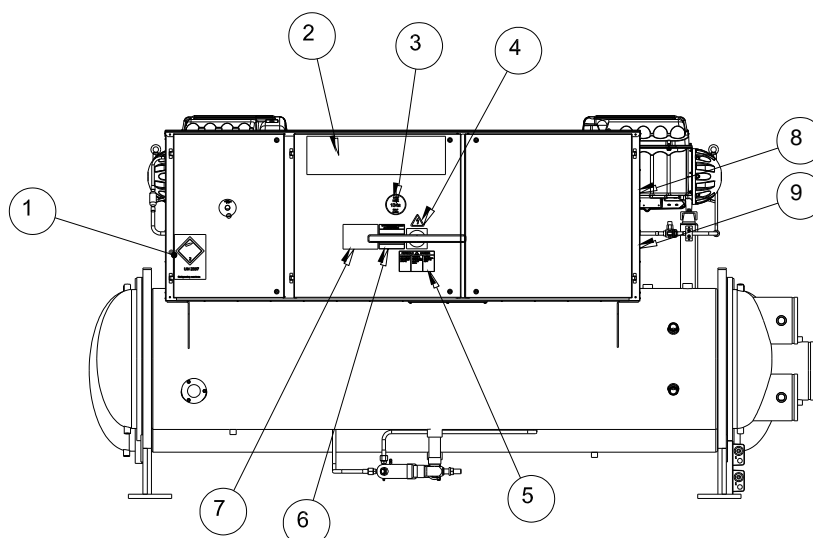


Nota relativa la seguridad en general o a las leyes y normas



Nota relativa a la seguridad eléctrica

**Descripción de las etiquetas aplicadas al panel eléctrico para
la unidad de 1 y 2 compresores**



Identificación de etiquetas

1 – Símbolo de gas no inflamable	6 – Advertencia sobre torsión de cables
2 – Logotipo del fabricante	7 – Advertencia sobre llenado del circuito de agua
3 – Tipo de gas	8 – Instrucciones de elevación
4 – Símbolo de peligro eléctrico	9 – Datos de la placa de identificación de la unidad
5 – Advertencia sobre tensión peligrosa	

Índice

<i>Información general</i>	6
Objetivo de este manual	6
Descripción general	6
Recepción de la máquina	6
Controles	6
<i>Especificaciones técnicas</i>	9
<i>Límites operativos:</i>	10
Almacenamiento	10
Funcionamiento	10
<i>Instalación mecánica</i>	12
Transporte	12
Responsabilidad	12
Seguridad	12
Traslado y elevación	12
Colocación y montaje	13
Requisitos mínimos de espacio	14
Ventilación	14
Protección sonora	14
Drenaje del depósito antes del arranque	14
Conexiones	14
Tuberías de agua	14
Tratamiento del agua	15
Protección anticongelante de los intercambiadores del evaporador	16
Protección frente a la pérdida de caudal	16
Torres de refrigeración	16
Válvulas de seguridad del circuito de refrigeración	21
<i>Instalación eléctrica</i>	22
Especificaciones generales	22
Componentes eléctricos	23
Cableado de fuerza	23
Notas al diagrama de cableado local	25
Cableado de mando	25
Armónicos de línea por VFD	25
Armónicos de corriente	25
Armónicos de tensión	26
Reactor de línea	26
Filtro de armónicos	26
Filtro EMI (Interferencia electromagnética) y RFI (Interferencia de radiofrecuencia)	26
EMI	26
RFI	26
Bombas del sistema	26
Configuración de enfriadoras múltiples	27
Configuración de la comunicación	27
Configuración de la pantalla táctil de la interfaz del operario MicroTech II (OITS)	28
Secuencia de funcionamiento	29
<i>Funcionamiento</i>	30
Responsabilidades del operario	30
Funcionamiento del compresor	30
Volumen de agua del sistema	30
Bombeo a velocidad variable	30
Control MicroTech II	31
Uso con generadores locales	31
Descripción de la unidad	31
Descripción del ciclo de refrigeración	32
Compresor	35
<i>Controles previos a la puesta en marcha</i>	38
General	38
Suministro de energía eléctrica	39
Desequilibrio en la tensión de alimentación	39
Lista de comprobación del sistema antes del arranque	40
<i>Funcionamiento</i>	41
Sistema de control de capacidad	41
Sobrecarga y pérdida	41
Arranque/ desconexión normal de la unidad	41
Desconexión	41
Encendido/arranque	41

<i>Interruptor de encendido/ apagado</i>	41
Arranque/desconexión anual de la unidad	42
<i>Desconexión anual</i>	42
<i>Puesta en marcha anual</i>	42
<i>Parámetros de funcionamiento</i>	42
Mantenimiento del sistema.....	44
General.....	44
Mantenimiento del compresor	44
Mantenimiento de rutina	45
Carga de refrigerante	45
Procedimiento de recarga de refrigerante	47
Controles estándar.....	48
Sensores de temperatura y presión.....	48
Hoja de pruebas.....	49
Lectura de datos del lado de agua	49
Lectura de datos del lado de refrigerante	49
Lectura de datos eléctricos.....	49
Garantía limitada y de servicio.....	50
Eliminación	50

Índice de tablas

<i>Tabla 1 - Límites aceptables de calidad del agua</i>	16
<i>Tabla 2 - Datos eléctricos</i>	22
<i>Tabla 3 - Fusibles y cables recomendados para cableado de fuerza</i>	23
<i>Tabla 4 - Datos eléctricos</i>	28
<i>Tabla 5 - Condiciones de funcionamiento típicas con compresores al 100 %</i>	44
<i>Tabla 6 - Programa de mantenimiento rutinario</i>	46
<i>Tabla 7 - Presión/ Temperatura</i>	48

Índice de figuras

<i>Fig. 1 - Límites de funcionamiento</i>	11
<i>Fig. 2 - Elevación de la unidad</i>	13
<i>Fig. 3 - Conexiones de las tuberías de agua para evaporador y condensador</i>	15
<i>Fig. 4 - Caída de presión de evaporador</i>	17
<i>Fig. 5 - Caída de presión de condensador</i>	19
<i>Fig. 6 - Diagrama de cableado local</i>	25
<i>Fig. 7 - Diagrama de cableado local</i>	29
<i>Fig. 8 - Componentes principales de la unidad</i>	33
<i>Fig. 9 - Ciclo de refrigeración</i>	34
<i>Fig. 10 - Compresor Turbocor</i>	36
<i>Fig. 11 - Rodamiento magnético y eje de compresor Turbocor</i>	36
<i>Fig. 12 - Vista general del compresor</i>	38

Información general

▲ ADVERTENCIA

Las unidades que se describen en este manual representan una inversión valiosa; debe ponerse el máximo cuidado para asegurar una instalación correcta y condiciones apropiadas de funcionamiento.

La instalación y el mantenimiento deben realizarlos únicamente personal calificado y especializado.

El correcto mantenimiento de la unidad es indispensable para garantizar su seguridad y fiabilidad. Los centros de servicio del fabricante son los únicos que disponen de los conocimientos técnicos para realizar el mantenimiento.

▲ ADVERTENCIA

Este manual proporciona información sobre las funciones y procedimientos estándar de la serie completa.

Todas las unidades se suministran junto con diagramas de cableado, dibujos acotados con las dimensiones y el peso y una etiqueta con las características técnicas fijada a la unidad.

LOS DIAGRAMAS DE CABLEADO, LOS DIBUJOS DE DIMENSIONES Y LA ETIQUETA DE UNIDAD DEBEN TOMARSE COMO DOCUMENTOS ESENCIALES DE ESTE MANUAL

En caso de discrepancia entre este manual y la documentación del equipo, consulte la documentación de a bordo. Si tiene alguna duda, póngase en contacto con Daikin o centros autorizados.

Es posible que los manuales de los compresores puedan descargarse del sitio web www.turbocor.com
Los manuales de los compresores son documentos relevantes para completar la información contenida en este documento.

Objetivo de este manual

El objetivo de este manual es el de facilitar al instalador y al operario cualificado la realización de las tareas necesarias para una instalación y mantenimiento correctos de la máquina, sin riesgo para las personas, animales y/o bienes.

Este manual es un documento importante de ayuda para el personal cualificado pero no intenta reemplazar a dicho personal.

Todas las actividades deben llevarse a cabo en cumplimiento de las leyes y regulaciones locales.

Descripción general

Las enfriadoras centrífugas sin fricción EWWD son unidades completas, autónomas, controladas automáticamente de refrigeración de fluidos equipados con compresores sin aceite con rodamientos magnéticos. Cada unidad se monta totalmente y se somete a pruebas en fábrica antes de su envío.

Las enfriadoras sobredimensionadas están equipadas con uno o dos compresores funcionando en paralelo, con un único evaporador y un único condensador.

Las enfriadoras suelen utilizar refrigerante R-134a que funciona a una presión positiva en todo el rango de funcionamiento, por lo que no se precisa sistema de purga alguno.

Los controles se entregan precableados, ajustados y probados. Solo es necesario llevar a cabo las conexiones habituales sobre el terreno: alcantarillado, tubería para válvula de alivio, alimentación eléctrica y bloqueos de control, por los que se simplifica la instalación y se incrementa la fiabilidad. Se incluyen tanto las protecciones del equipo como los controles operativos necesarios.

Todas las enfriadoras se prueban en fábrica antes del envío. Su puesta en servicio debe llevarla a cabo un técnico de servicio debidamente cualificado. No realizar este procedimiento de puesta en marcha puede afectar a la garantía del equipo.

Recepción de la máquina

La máquina debe inspeccionarse inmediatamente, una vez recibida en el lugar de instalación, para comprobar si está dañada. Deberán inspeccionarse y comprobarse atentamente todos los componentes mencionados en el albarán; cualquier defecto que se encuentre deberá ser comunicado a la empresa transportista. Antes de conectar la máquina a tierra, compruebe que el modelo y la tensión de alimentación que figuran en la placa identificativa son correctos. El fabricante no se hace responsable por daños ocurridos una vez aceptada la máquina.

Controles

En prevención de una posible entrega incompleta (piezas no incluidas) o daños durante el transporte, efectúe, por favor, las siguientes comprobaciones una vez recibida la máquina:

- Antes de aceptar la máquina, verifique la documentación del envío y compruebe el número de elementos enviados.
- Compruebe cada componente individual del envío para detectar daños o piezas no incluidas.

- c) En caso de que la máquina haya sufrido daños, no quite el material dañado. Una serie de fotografías puede ayudar a determinar la responsabilidad.
- d) Comunique inmediatamente la importancia de los daños a la empresa transportista y solicite que inspeccionen personalmente la máquina.
- e) Informe inmediatamente la importancia de los daños al representante del fabricante para iniciar los trámites de reparación necesarios. En ningún caso debe repararse el daño antes de que la máquina sea inspeccionada por el representante de la empresa transportista.

Nomenclatura

E	W	W	D	3	1	5	F	Z	X	S	0	0	1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Tipo de máquina
 EWA Enfriadora refrigerada por aire, solo frío
 EWY Enfriadora refrigerada por aire, bomba de calor
 EWL Enfriadora condensador remoto
 ERA Unidad condensadora refrigerada por aire
 EWW Enfriadora refrigerada por agua, solo frío
 EWC Enfriadora refrigerada por aire, solo frío, con ventilador centrífugo
 EWT Enfriadora refrigerada por aire, solo frío, con recuperación de calor

Refrigerante
 D = R-134a
 P = R-407c
 Q = R-410a

Designación de la capacidad en kW (Frío)
 Siempre un código de 3 dígitos

Serie del modelo
 Letra A, B,... : modificación importante

Inversor
 - = No inversor
 Z = Inversor

Nivel de eficacia
 S = Eficacia estándar (ND para este rango)
 X = Alta eficacia
 P = Eficacia superior (ND para este rango)
 H = Ambiente exigente (ND para este rango)

Nivel de ruido
 S = Ruido estándar
 L = Bajo nivel de ruido (ND para este rango)
 R = Ruido reducido (ND para este rango)
 X = Ruido muy reducido (ND para este rango)
 C = Armario (ND para este rango)

Garantía
 0 = 1 año de garantía
 B = 2 años de garantía
 C = 3 años de garantía
 ... = ... años de garantía

Número secuencial
 000 = Modelo básico
 001 = Primer orden para este modelo (1 o más unidades)
 002 = Segundo orden para este modelo (1 o más unidades)
 ... = ... orden para este modelo
 B01 = Primer orden para este modelo + 1 año de garantía
 B02 = Segundo orden para este modelo (1 o más unidades)
 ... = ... orden para este modelo

Especificaciones técnicas

			EWWD	320FZ	430FZ	520FZ	640FZ	660FZ	C10FZ
Capacidad de refrigeración (1)	Mín (2)		kW	114	128	172	114	128	172
	Máx		kW	317	429	521	635	856	1048
Control de capacidad	Tipo	Compresor centrífugo de velocidad variable							
	Capacidad mínima (1)		%	36	30	33	18	15	16
Entrada de alim. de la unidad (1)	A capacidad mín.		kW	21.6	27.7	33.1	21.6	27.7	33.1
	A capacidad máx.		kW	65.9	85.7	104.2	132.3	171.1	205.5
EER (1)	A capacidad mín.		---	5.3	4.6	5.2	5.3	4.6	5.2
	A capacidad máx.		---	4.8	5.0	5.0	4.8	5.0	5.0
ESEER (3)				8.4	8.6	9.2	8.6	8.5	9.3
IPLV (3)				8.9	9.2	9.7	9.4	9.2	9.9
Dimensiones	Unidad	Alto	mm	1823	1823	1823	1755	1748	1794
		Ancho	mm	1276	1276	1276	1790	1853	1904
		Largo	mm	3254	3254	3419	3441	3289	3401
Peso	Unidad		kg	2360	2416	2546	3709	4095	4765
	Peso operativo		kg	2520	2634	2812	4074	4548	5330
Evaporador	Tipo	Carcasa y tubo inundados – Dos pases de agua en condiciones estándar (1 a 4 pases de agua disponibles como opción)							
	Volumen de agua		l						
	Índice nominal de caudal de agua (4)		l/s	15.1	20.5	24.9	30.3	40.9	50.1
	Descenso nominal de presión de agua (4)		kPa	30.1	30.5	23.3	18.3	20.9	11.3
	Material de aislamiento	Celda cerrada							
Condensador	Tipo	Carcasa y tubo inundados – Dos pases de agua en condiciones estándar (1 a 4 pases de agua disponibles como opción)							
	Volumen de agua		l						
	Índice nominal de caudal de agua (4)		l/s	18.3	24.6	29.9	36.7	49.1	59.9
	Descenso nominal de presión de agua (4)		kPa	24.3	24.5	28.2	23.7	25.3	29.3
	Material de aislamiento	Ninguno (disponible como opción)							
Compresor	Tipo	Compresor centrífugo sin fricción - Sin aceite							
Nivel de sonido	Potencia de sonido	Enfriamiento	dB(A)	89,0	90,1	91,2	92,4	93,6	94,6
	Presión de sonido (5)	Enfriamiento	dB(A)	70,9	72,0	73,0	73,8	75,1	75,9
Circuito de refrigerante	Tipo de refrigerante	---							
	Carga de refrigerante		kg	210	190	180	220	300	300
	Nº de circuitos		Nº	1	1	1	1	1	1
Conexiones de tuberías	Entrada/salida de agua del evaporador		mm	168.3	168.3	219.1	219.1	219.1	273.0
	Salida/entrada de agua del condensador		mm	168.3	168.3	168.3	219.1	219.1	219.1
Dispositivos de seguridad	Los compresores integran funciones de seguridad como: <ul style="list-style-type: none"> - Presión de descarga alta y de succión baja - Temperatura superalta del motor - Corriente del motor baja - Fallo del arrancador - Fallo de sensor - Evaporador – Pérdida de caudal de agua del condensador 								
Notas (1)	La capacidad mínima y máxima y la EER de entrada de potencia de la unidad se basan en las siguientes condiciones nominales: temperatura de agua del evaporador 12/7 °C; temperatura de agua del condensador 30/35 °C, unidad funcionando a carga completa								
Notas (2)	Para la unidad de dos compresores, la capacidad mínima se refiere a un único compresor funcionando								
Notas (3)	Los valores ESEER e IPLV se calculan con un 100 % de carga igual a la capacidad máxima								
Notas (4)	El caudal nominal y la caída de presión son a una capacidad máxima con intercambiadores de calor de dos pases								
Notas (5)	Los valores corresponden a la norma ISO 3744 y son: temperatura de agua del evaporador 12/7 °C; temperatura de agua del condensador 30/35 °C, unidad funcionando a carga completa a una capacidad máxima								

Límites operativos:

Almacenamiento

Las condiciones ambientales deben situarse dentro de los siguientes límites:

Temperatura ambiente mínima	:	-20 °C
Temperatura ambiente máxima	:	50 °C
HR máxima	:	90 % sin condensación

▲ ATENCIÓN

El almacenamiento por debajo de la temperatura mínima antes mencionada puede dañar componentes como el controlador electrónico y la pantalla de LCD.

▲ ADVERTENCIA

El almacenamiento por encima de la temperatura máxima puede provocar la apertura de las válvulas de seguridad en la línea de succión de los compresores.

▲ ATENCIÓN

El almacenamiento en una atmósfera con condensación puede dañar los componentes electrónicos.

Funcionamiento

▲ ATENCIÓN

Las enfriadoras Daikin EWWD FZ son aptas únicamente para instalaciones estacionarias. Póngase en contacto con el fabricante si desea recibir información sobre equipos para aplicaciones móviles o náuticas.

▲ ATENCIÓN

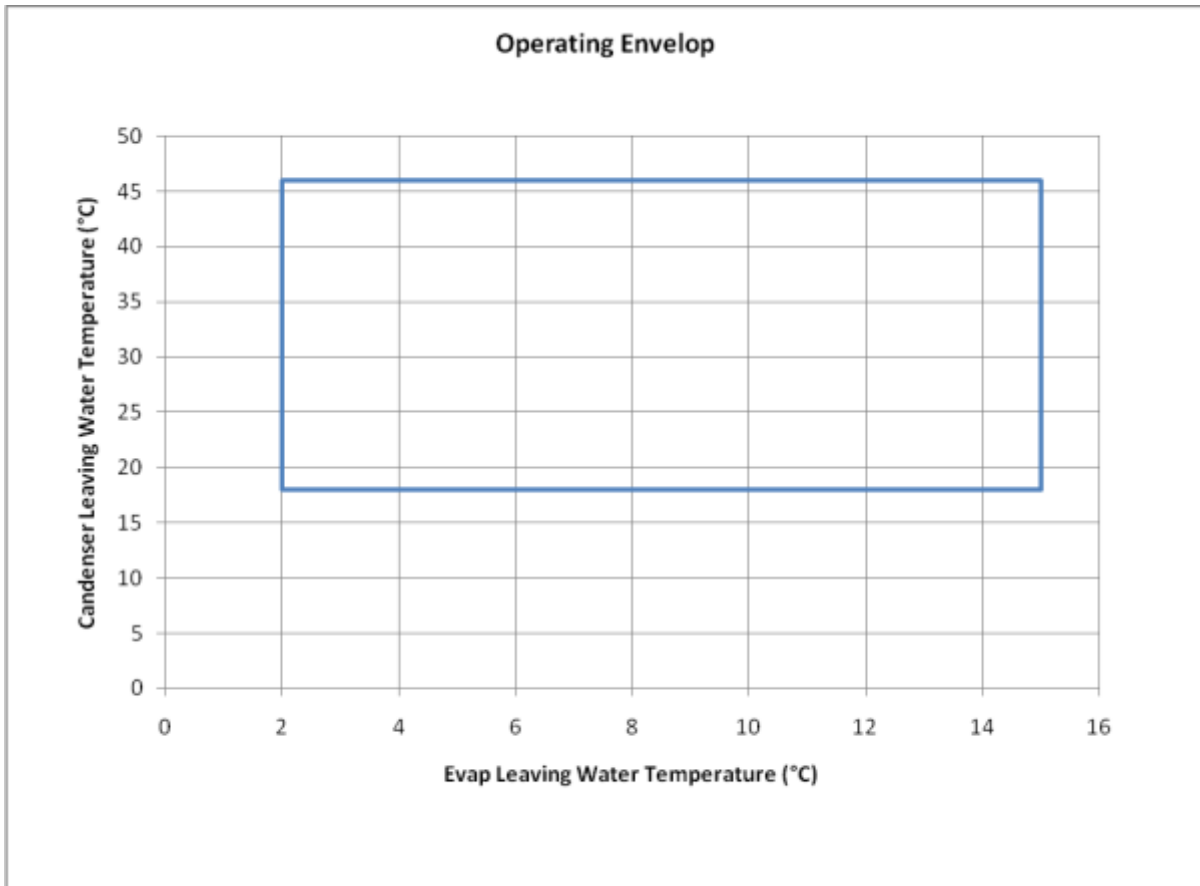
Los límites de funcionamiento del compresor centrífugo sin fricción dependen de manera importante de la carga exigida; consulte la herramienta de selección para tener la certeza de que la unidad puede funcionar en las condiciones exigidas.

▲ ATENCIÓN

La altitud de funcionamiento máxima es de 2.000 m por encima del nivel del mar. Póngase en contacto con el fabricante si el equipo se va a utilizar a altitudes comprendidas entre los 1.000 y los 2.000 metros por encima del nivel del mar.

A modo únicamente de referencia, en la figura siguiente se muestran los límites de funcionamiento.

Figura 1 - Límites de funcionamiento



Operating Envelop	Campo de Operación
Condenser Leaving Water Temperature (°C)	Temperatura de agua de salida del condensador (°C)
Evap Leaving Water Temperature (°C)	Temperatura de agua de salida del evaporador (°C)

Otros límites son:

Temperatura máxima del fluido de entrada del evaporador en el arranque: 32 °C

Temperatura máxima del fluido de entrada en estado apagado: 38 °C

Instalación mecánica

Transporte

Debe asegurarse la estabilidad y la ausencia de ningún tipo de deformación de la unidad durante el transporte. Si la máquina se envía con una plancha de madera en la base, esta plancha debe quitarse una vez que se haya determinado y alcanzado la ubicación definitiva.

Responsabilidad

El fabricante no asume ninguna responsabilidad presente ni futura por daños a personas, animales o cosas que resulten de la negligencia de los operadores al no cumplir las instrucciones de instalación y mantenimiento de este manual y/ o las buenas prácticas generalmente aceptadas por la profesión.

Todo el equipo de seguridad deben ser revisado regular y periódicamente según las indicaciones de este manual y respetando las leyes y normativas locales en materia de seguridad y protección medioambiental.

Seguridad

La unidad debe ser fijada al suelo firmemente.

Siga detenidamente las siguientes instrucciones:

- La máquina solamente podrá ser izada por los puntos de izado indicados en la Figura 2. Estos son los únicos puntos que pueden soportar el peso total de la unidad.
- No permita el acceso a la máquina por parte de personal no autorizado o no cualificado.
- Está prohibido acceder a los componentes eléctricos sin haber abierto el interruptor principal de la máquina y apagado el suministro de energía.
- Está prohibido acceder a los componentes eléctricos sin utilizar una plataforma aislante. No acceda a los componentes eléctricos si hay agua y/ o humedad presentes.
- Todas las operaciones en el circuito del refrigerante y en componentes bajo presión deben llevarse a cabo únicamente por personal cualificado.
- La sustitución de un compresor debe llevarla a cabo únicamente personal debidamente cualificado.
- Las aristas afiladas pueden ser causa de lesiones. Evite el contacto directo.
- Apague el suministro de energía de la unidad mediante el interruptor principal (apertura) antes de reparar los compresores. No cumplir con esta indicación puede ocasionar graves daños personales.
- Evite introducir objetos sólidos en las tuberías de agua mientras la máquina está conectada al sistema.
- Deberá instalarse un filtro mecánico en la tubería de agua conectada a la entrada del intercambiador de calor.
- La máquina incluye válvulas de seguridad instaladas en los lados de alta y baja presión del circuito refrigerante.

En caso de parada repentina de la unidad, siga las instrucciones del **Manual de funcionamiento del panel de control** que forma parte de la documentación que se entrega al usuario final con este manual.

Se recomienda llevar a cabo la instalación y el mantenimiento en presencia de otras personas. En caso de lesiones accidentales o malestar, es necesario:

- mantener la calma
- presionar el botón de alarma si está presente en el sitio de instalación
- trasladar a la persona herida a un lugar cálido alejado de la unidad y ubicarlo en una posición de descanso
- ponerse en contacto inmediatamente con el personal de emergencia del edificio o con el servicio de emergencia médica
- esperar junto a la persona herida hasta que llegue el personal de emergencia
- brindar toda la información necesaria al personal de emergencia

⚠ ADVERTENCIA

Antes de realizar cualquier operación sobre la máquina, lea atentamente el manual de instrucciones y funcionamiento.

La instalación y el mantenimiento deben realizarse únicamente por personal cualificado familiarizado con las leyes y normativas locales y que esté correctamente capacitado o tenga experiencia con este tipo de maquinaria.

⚠ ADVERTENCIA

Evite instalar la enfriadora en zonas que puedan resultar peligrosas durante las operaciones de mantenimiento, como por ejemplo plataformas sin balastrada o barandillas, o zonas que no cumplen con los requisitos exigidos de espacio en torno a la enfriadora.

Traslado y elevación

Evite sacudir o golpear la máquina al descargarla del camión y al trasladarla. No tire ni empuje la máquina de otra parte que no sea la estructura de la base. Asegure la máquina en el interior del camión para evitar que se mueva y se dañen los paneles o la estructura de base. Evite la caída de cualquier componente de la máquina durante el traslado y/o la descarga, ya que podrían producirse graves daños. Todas las unidades de la serie incluyen puntos de elevación indicados en la figura siguiente. Solo podrán usarse estos puntos para izar la unidad de la forma que se muestra en la figura.

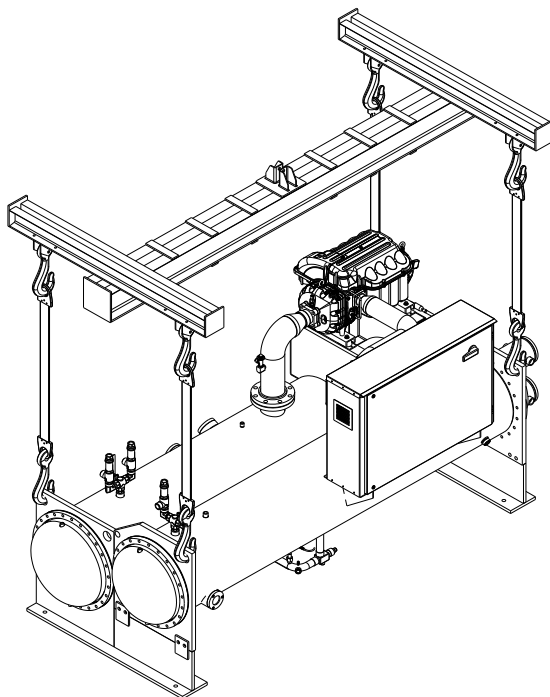


Figura 2 - Elevación de la unidad

La imagen se incluye únicamente a título indicativo. Las herramientas de elevación (barras, cuerdas, etc.) no están incluidas.

⚠ ADVERTENCIA

Tanto las cuerdas de izado como la barra espaciadora y/o escalas deben ser lo suficientemente resistentes para soportar el peso de la máquina de forma segura. Por favor, compruebe el peso de la unidad en la placa identificativa de la misma.

Los pesos indicados en las tablas de *Datos técnicos*, en el capítulo *Especificaciones*, corresponden a unidades estándar.

Es posible que determinadas unidades específicas tengan accesorios que incrementen el peso total.

⚠ ADVERTENCIA

La máquina debe elevarse con sumo cuidado y atención. Evite las sacudidas durante el izado y eleve la máquina muy despacio, manteniéndola perfectamente nivelada.

Colocación y montaje

Todas las unidades han sido diseñadas para instalación en interiores. La máquina debe instalarse sobre una base robusta y perfectamente nivelada;

si la instalación tiene lugar en terrazas o azoteas, podría ser necesario el uso de vigas de distribución del peso.

Para instalación sobre el suelo, deberá prepararse una base sólida de cemento con un ancho y una longitud superior en al menos 250 mm a las de la unidad.

Por otra parte, dicha base deberá ser capaz de soportar el peso de la máquina indicado en las especificaciones técnicas.

Si se instala la máquina en lugares de fácil acceso a personas o animales, se recomienda colocar rejillas de protección para las secciones del compresor.

Para asegurar el mejor funcionamiento posible en el lugar de la instalación, deben tenerse en cuenta las siguientes precauciones e instrucciones:

- Asegúrese de proporcionar una base resistente y sólida para reducir ruidos y vibraciones tanto como sea posible.
- El agua del sistema deberá estar particularmente limpia, debiendo ser eliminado cualquier resto de aceite u óxido. Deberá instalarse un filtro mecánico de agua en la tubería de entrada de la máquina.

Requisitos mínimos de espacio

Todos los costados de la máquina deben ser accesibles para operaciones de mantenimiento posteriores a la instalación. En concreto, debe dejarse un espacio de servicio en un extremo de la unidad para la posible retirada de los tubos del condensador y/o evaporador. Los tubos de condensador y evaporador están enrollados en placas tubulares que permiten su sustitución en caso necesario; en un extremo, debe quedar libre como mínimo un espacio igual al largo del recipiente (podrán utilizarse puertas o tabiques desmontables).

Deje espacio libre que permita la apertura de las puertas de los paneles eléctricos.

El espacio libre mínimo en todos los lados, incluida la parte superior, debe ser igual a 1 metro; es posible que la normativa local exija un espacio libre mínimo más amplio.

Ventilación

La temperatura de la habitación donde está situada la máquina debe mantenerse siempre entre 0 °C y 40 °C.

Protección sonora

Si se requiere un control especial sobre los niveles de ruido, deberá ponerse mucho cuidado en el aislamiento entre la máquina y la base, disponiendo para ello elementos antivibración apropiados (suministrados opcionalmente). También deben instalarse juntas flexibles en las conexiones de agua.

Drenaje del depósito antes del arranque

La unidad se inclina y drena de agua en fábrica y se envía con las válvulas de drenaje abiertas en cada extremo superior del evaporador y del condensador. Tenga cuidado de cerrar las válvulas antes de proceder al llenado del depósito con fluido.

Conexiones

Todos los evaporadores y condensadores vienen equipados con boquillas de tipo ranurado para los acoplamientos Victaulic (también aptos para soldadura) o conexiones de brida opcionales. El instalador deberá suministrar conexiones mecánicas adecuadas del tamaño y del tipo correspondientes.

Asegúrese de que las conexiones de entrada y salida de agua coincidan con los diagramas certificados y los marcajes de las boquillas en las plantillas.

El evaporador es totalmente simétrico respecto al plano vertical, por lo que las boquillas de entrada y salida son intercambiables; en este caso, las conexiones del interruptor de presión diferencial también se deben intercambiar.

El condensador posee una entrada de agua en la boquilla inferior y una salida de agua en la boquilla superior; no se permite el intercambio de esta conexión (resultaría en un deterioro importante del rendimiento, como la reducción del subenfriamiento, o incluso podría provocar un malfuncionamiento efectivo, como la presencia de vapor instantáneo en la salida del condensador, o poner en riesgo el compresor por un enfriamiento insuficiente del motor).

Los cabezales de agua se pueden intercambiar (extremo por extremo), de tal forma que las conexiones de agua se pueden efectuar en cualquiera de los extremos de la unidad. Si se realiza esta operación, utilice juntas de cabezal nuevas y recoloque los sensores de control.

Tuberías de agua

Las tuberías se diseñarán con el mínimo número posible de codos y de cambios de dirección verticales. De esta manera, se reducen considerablemente los costes de instalación y se mejora el rendimiento del sistema.

El sistema hidráulico debe tener:

1. Amortiguadores de las vibraciones para reducir la transmisión de vibraciones a la estructura de apoyo.
2. Válvulas de cierre que permitan aislar la máquina del sistema de agua durante el mantenimiento.
3. Algún dispositivo, manual o automático, de purga de aire instalado en el punto más alto del sistema; algún dispositivo de vaciado instalado en el punto más bajo. Ni el evaporador ni el recuperador de calor deberán instalarse en el punto más alto del sistema.
4. Un dispositivo adecuado que permita mantener el sistema de agua a presión (tanque de expansión, etc.)
5. Indicadores de temperatura y presión del agua instalados en la máquina que ayuden al operario durante las operaciones de servicio y mantenimiento.
6. Un filtro o dispositivo que permita eliminar las partículas extrañas del agua antes de su entrada a la bomba (con objeto de evitar la cavitación, solicite información al fabricante de la bomba en relación con el tipo de filtro recomendado.) El uso de un filtro prolonga la vida útil de la bomba y ayuda a mejorar las condiciones del sistema de agua.
7. Deberá instalarse otro filtro en la tubería de entrada de agua a la máquina, cerca del evaporador y del recuperador de calor (si hay uno instalado). El filtro evita la entrada al intercambiador de calor de partículas sólidas que podrían dañarlo o reducir su capacidad de intercambio de calor.
8. El intercambiador de calor de casco y tubo posee una resistencia eléctrica con un termostato que evita que el agua se congele hasta una temperatura ambiente de -25°C. Todas las demás tuberías hidráulicas fuera de la máquina deben protegerse del congelamiento.
9. El dispositivo de recuperación de calor debe vaciarse de agua durante el invierno, a menos que se agregue al circuito de agua una mezcla de etilenglicol en la proporción adecuada.

Tabla 1 - Límites aceptables de calidad del agua

PH (25°C)	6,8÷8,0	Dureza total (mg CaCO ₃ / l)	< 200
Conductividad eléctrica (25°C) $\mu\text{S}/\text{cm}$	<800	Hierro (mg Fe / l)	< 1.0
Ion cloruro (mg Cl ⁻ / l)	<200	Ion sulfuro (mg S ²⁻ / l)	Ninguno
Ion sulfato (mg SO ₄ ²⁻ / l)	<200	Ion amonio (mg NH ₄ ⁺ / l)	< 1.0
Alcalinidad (mg CaCO ₃ / l)	<100	Sílice (mg SiO ₂ / l)	< 50

Protección anticongelante de los intercambiadores del evaporador

⚠ ATENCIÓN

Ni el evaporador ni el condensador cuentan con un sistema de autovaciado ni con un calentador instalado. Los dos intercambiadores de calor deben protegerse frente a la congelación.

A no ser que los intercambiadores de calor se vacíen y limpien por completo con una solución anticongelante, deben protegerse frente a la congelación.

Cuando se diseña el sistema en su conjunto, deberá considerarse el empleo de al menos dos de los métodos de protección siguientes:

1. Circulación de agua (caudal) continua dentro de la tubería y los intercambiadores.
2. Adición de una cantidad adecuada de glicol en el circuito de agua.
3. Aislamiento adicional de calor y calentamiento de la tubería expuesta.
4. Vaciado y limpieza del intercambiador de calor durante el invierno.

⚠ ATENCIÓN

Es responsabilidad del instalador y/o del personal de mantenimiento local garantizar que se ponen en práctica dos o más de los métodos anticongelamiento descritos. Asegúrese de que se mantiene una protección anticongelamiento adecuada en todo momento. No respetar estas instrucciones puede ocasionar daños en algunos de los componentes de la máquina. Los daños por congelamiento no están cubiertos por la garantía.

Protección frente a la pérdida de caudal

Todas las enfriadoras están equipadas con interruptores de presión diferencial redundantes montados en fábrica para proteger al evaporador y al condensador frente a la pérdida de caudal.

Torres de refrigeración

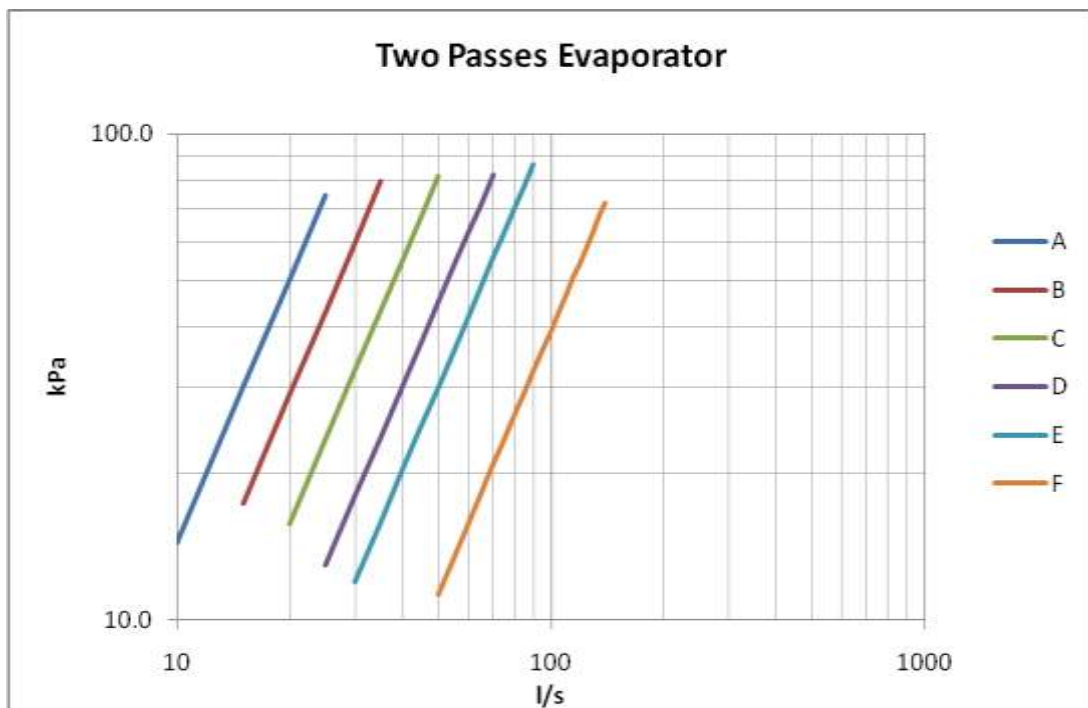
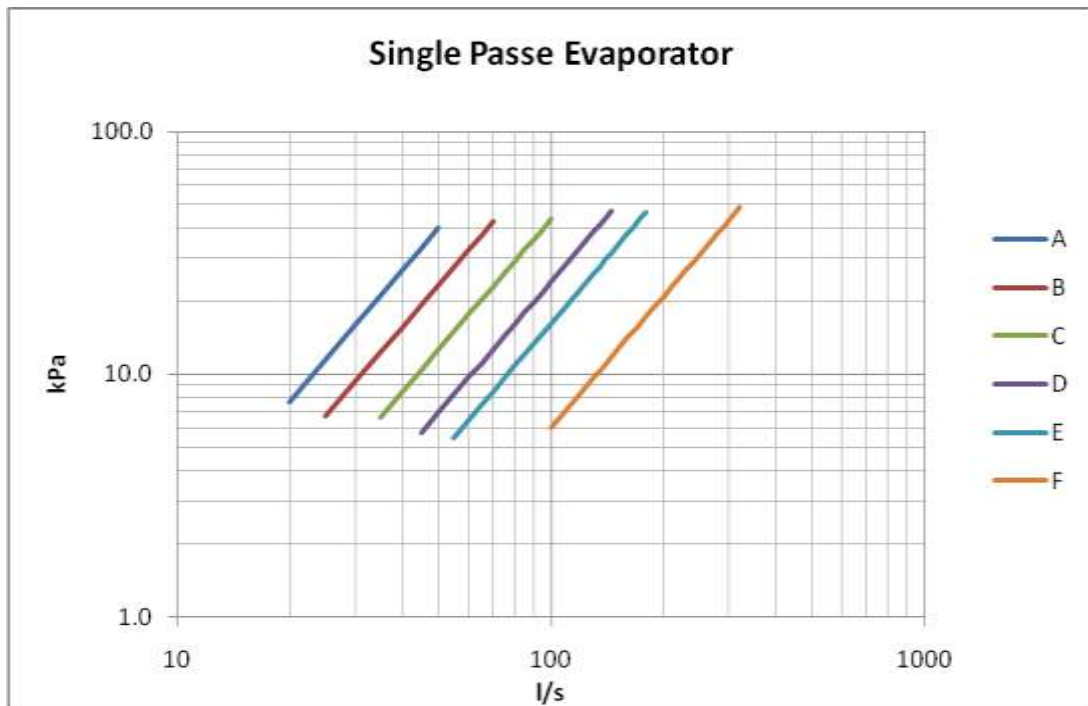
Debe comprobarse el caudal de agua al condensador para garantizar que se ajusta al diseño del sistema. Se necesita una válvula de derivación en la torre, controlada por si dispositivo el controlador de la unidad, para supervisar la temperatura mínima de entrada al condensador. A no ser que el sistema y la unidad enfriadora hayan sido específicamente diseñados para ello, no se recomienda una *válvula de derivación del condensador* ni un caudal de condensador variable, puesto que unos caudales bajos en el condensador pueden producir un funcionamiento inestable y una incrustación excesiva de los tubos.

Las torres de refrigeración suelen seleccionarse para temperaturas de agua de entrada al condensador comprendidas entre los 24 °C y los 32 °C.

⚠ ATENCIÓN

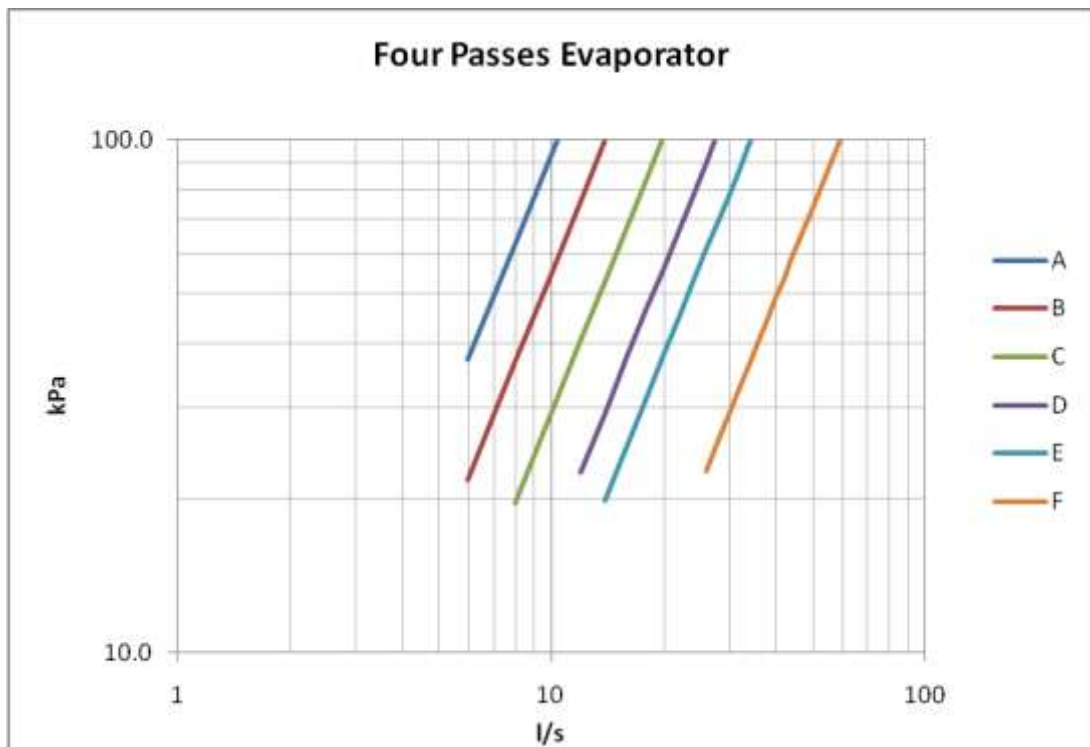
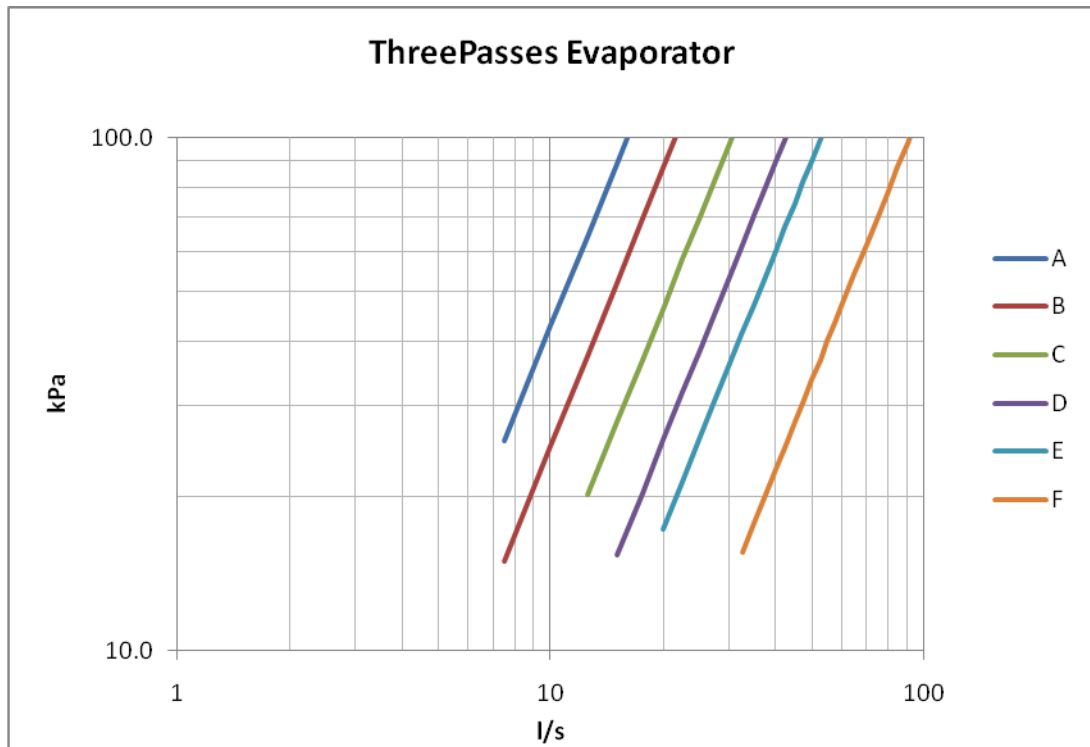
Para un funcionamiento eficaz y fiable de la unidad, es esencial tratar el agua de la torre. En caso de no disponer de especialistas propios, deberán contratarse los servicios de unos especialistas competentes en el tratamiento de aguas.

Figura 4 - Caída de presión en el evaporador



Single Passe Evaporator = Evaporador de pase único

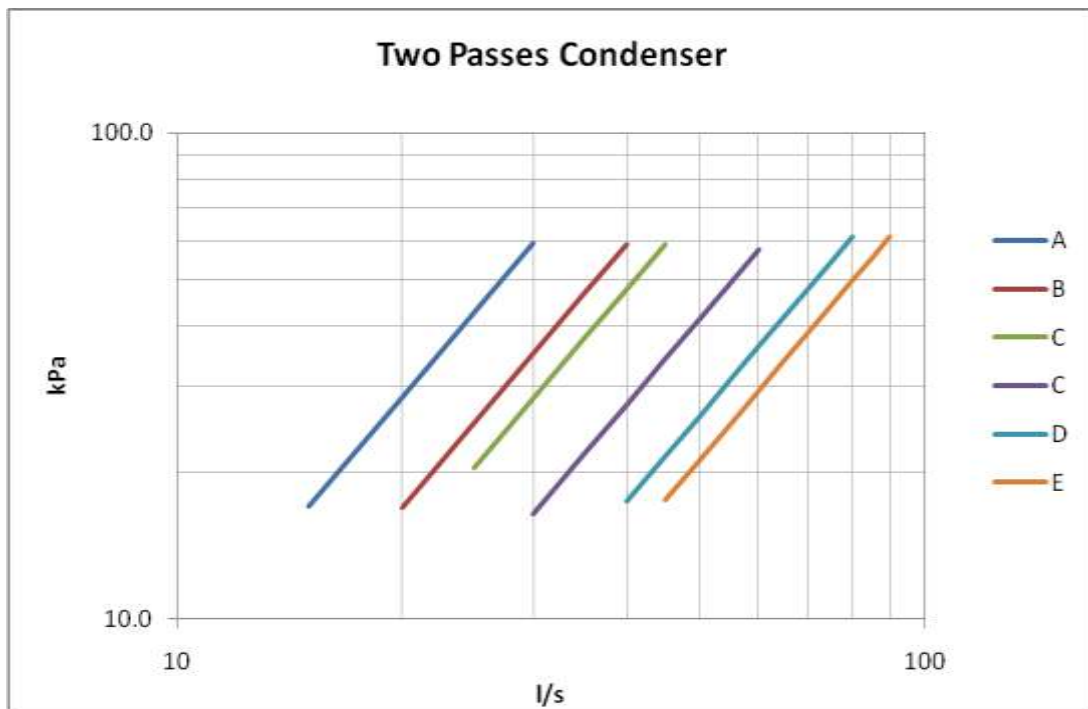
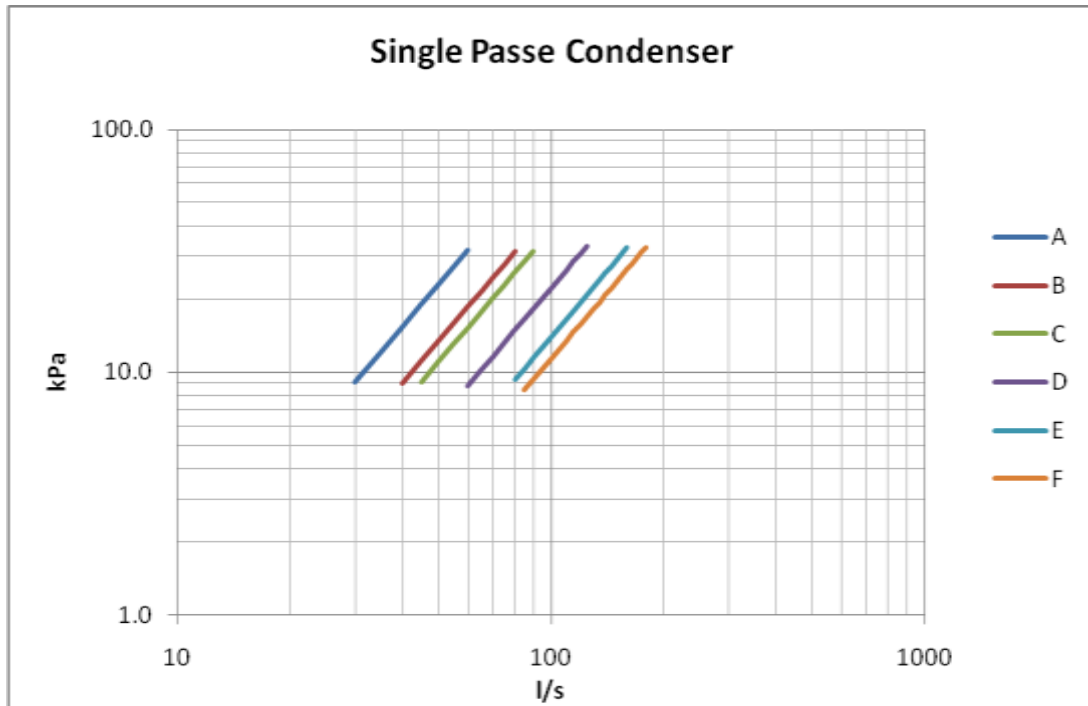
Two Passes Evaporator = Evaporador de dos pases



Three Passes Evaporator = Evaporador de tres pases

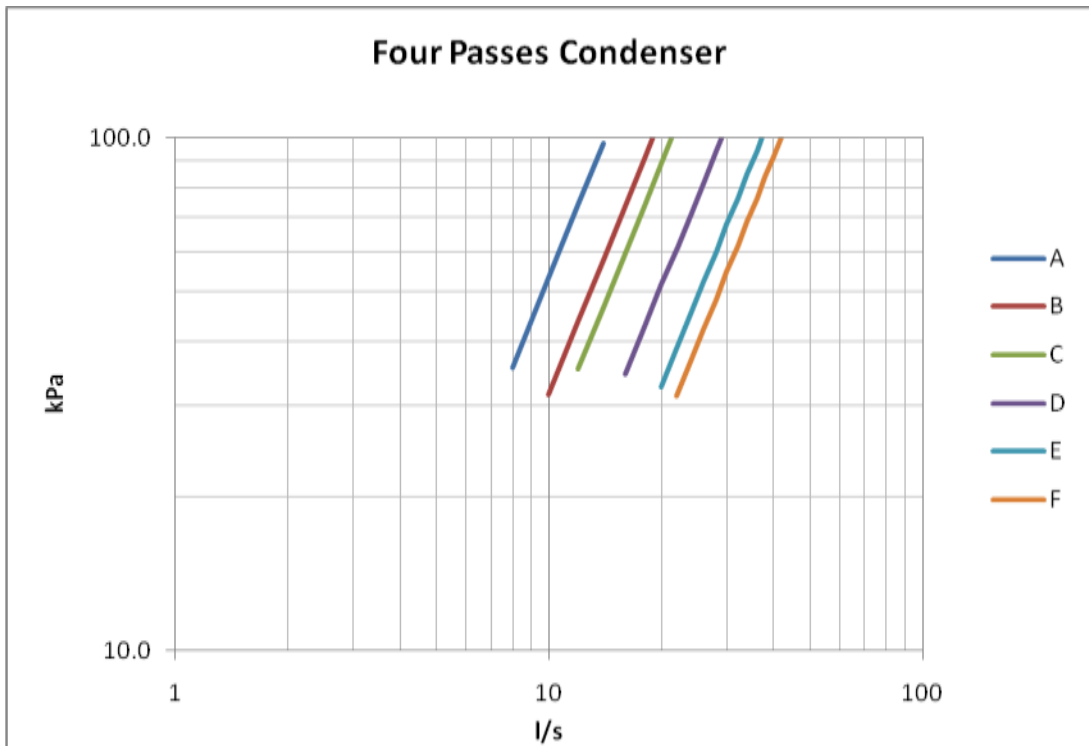
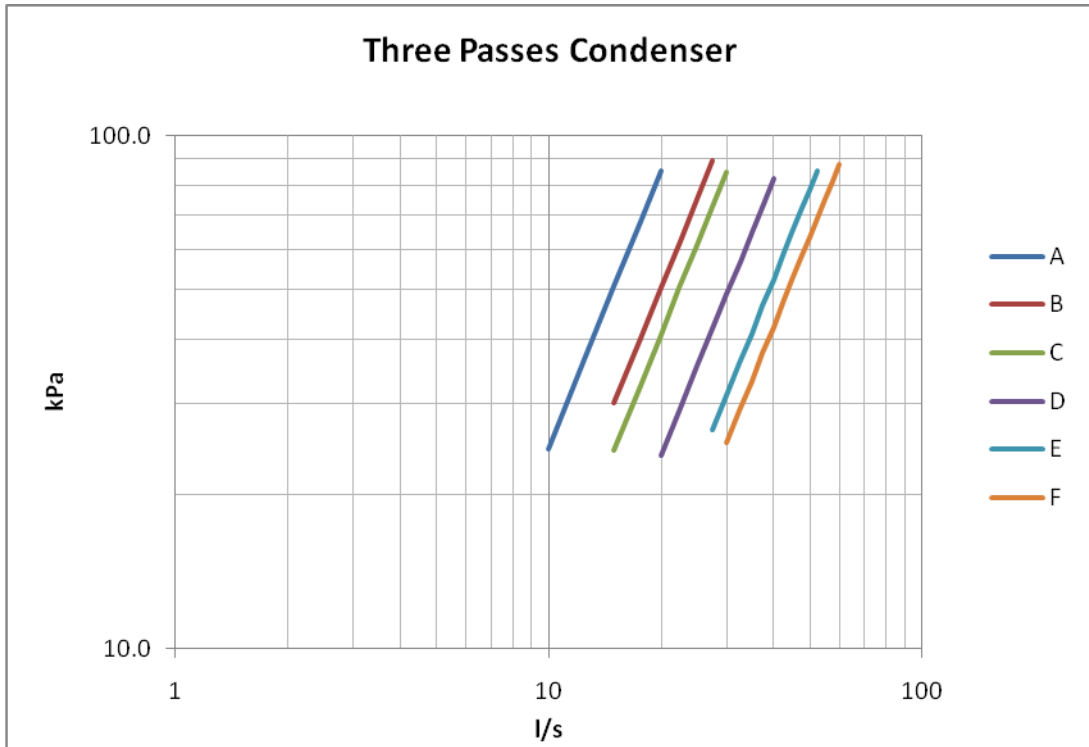
Four Passes Evaporator = Evaporador de cuatro pases

Figura 5 - Caída de presión en el condensador



Single Passe Condenser = Condensador de pase único

Two Passes Condenser = Condensador de dos pases



Three Passes Condenser = Condensador de tres pases

Four Passes Condenser = Condensador de cuatro pases

Leyendas de las Figuras 4 y 5

Etiqueta	Tamaño	Etiqueta	Tamaño
A	320FZ	D	640FZ
B	430FZ	E	860FZ
C	520FZ	F	C10FZ

Válvulas de seguridad del circuito de refrigeración

Cada sistema incluye válvulas de seguridad que se instalan en el evaporador y en el condensador.

El objeto de estas válvulas es el de descargar el refrigerante existente en el circuito de refrigeración en caso un de determinado tipo de anomalía.

ATENCIÓN

Esta unidad está diseñada para ser instalada en interiores.

Controle que haya una circulación de aire suficiente a través de la máquina.

Deberán evitarse posibles daños provocados por la inhalación de gases refrigerantes. Evite la liberación de refrigerantes en el ambiente.

De este modo, las válvulas de seguridad deben conectarse con salidas al exterior. El instalador es responsable de conectar las válvulas de seguridad a la tubería de descarga y de calcular sus dimensiones.

Instalación eléctrica

Especificaciones generales

⚠ PRECAUCIÓN

Todas las conexiones eléctricas de la máquina deben realizarse en cumplimiento de las leyes y normativas vigentes. Todas las actividades de instalación, administración y mantenimiento deben ser realizadas por personal cualificado. Consulte el diagrama de cableado específico de la máquina que usted adquirió, el cual viene incluido con la unidad. En caso de que el diagrama de cableado no aparezca en la máquina o se haya extraviado, póngase en contacto con la oficina más cercana del fabricante para que le envíen una nueva copia.

⚠ PRECAUCIÓN

Utilice únicamente conductores de cobre. El incumplimiento de esta indicación puede ocasionar sobrecalentamiento o corrosión en los puntos de conexión y puede dañar la unidad. Para evitar interferencias, todos los cables de control deberán instalarse separándolos de los cables de fuerza. Use, a tal efecto, conductos portacables independientes.

⚠ PRECAUCIÓN

Antes de iniciarse los trabajos de instalación y conexión, el sistema debe desconectarse y asegurarse. La presencia de capacitadores en la unidad VFD (frecuencia variable) garantiza que se mantiene la tensión a partir de los inversores durante algunos minutos incluso si el interruptor de desconexión está abierto. Después de la desconexión de la unidad, los capacitadores de los circuitos intermedios del inversor siguen cargados con alta tensión durante un período breve de tiempo. Los trabajos en la unidad se pueden reanudar cuando ha permanecido desconectada durante 10 minutos. Consulte el manual del compresor para más detalles.

⚠ PRECAUCIÓN

Las unidades de la serie están equipadas con componentes eléctricos de alta potencia no lineal (compresor VFD, que introduce una resonancia armónica superior), que pueden provocar una dispersión considerable a tierra, aproximadamente de 2 A.

El sistema de protección de la alimentación eléctrica deberá tener en cuenta los valores anteriores.

Tabla 2 - Datos eléctricos

			320FZ	430FZ	520FZ	640FZ	860FZ	C10FZ	
Suministro de energía	Fase	---	3	3	3	3	3	3	
	Frecuencia	Hz	50	50	50	50	50	50	
	Tensión	V	400	400	400	400	400	400	
	Tolerancia de tensión	Mínima	%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%
		Máxima	%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%
Unidad	Corriente máxima de arranque	A	135	231	176	270	420	352	
	Corriente nominal de funcionamiento (1)	A	104	142	168	207	285	335	
	Corriente de funcionamiento máxima (2)	A	135	210	176	270	420	352	
	Corriente máxima para dimensionamiento de cables	A	149	231	194	297	462	385	
Compresor	Fase	Nº	3	3	3	3	3	3	
	Tensión	V	400	400	400	400	400	400	
	Tolerancia de tensión	Mínima	%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%
		Máxima	%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%
	Corriente de funcionamiento máxima (2)	A	135	210	176	135+135	210+210	176+176	

	Método de arranque	---	Frecuencia variable (VFD)
Notas (1)	Corriente absorbida por la unidad en las condiciones nominales siguientes: temperatura de agua del evaporador 12/7 °C; temperatura de agua del condensador 30/35 °C, unidad funcionando a carga completa con capacidad máxima		
Notas (2)	Corriente máxima absorbida por la unidad con independencia de las condiciones de funcionamiento.		

Las unidades EWWD FZ utilizan compresores de velocidad variable que pueden funcionar a regímenes diferentes; los datos eléctricos arriba indicados se ofrecen solo a título indicativo; consulte la selección para disponer de datos eléctricos específicos a la unidad.

Componentes eléctricos

Todas las conexiones eléctricas de interfaz y de energía están especificadas en el diagrama de cableado que se incluye con la máquina.

El instalador debe proporcionar los siguientes componentes:

- Cables de alimentación (con conducto portacables independiente)
- Cables de interconexión e interfaz (con conducto portacables independiente)
- Dispositivos adecuados para la protección de las líneas (fusibles o disyuntores: consulte los datos eléctricos)

Cableado de fuerza

La conexión estándar del cableado de fuerza a las enfriadoras es de punto único. El panel eléctrico contiene el interruptor de desconexión principal que aísla la unidad de la corriente cuando se desconecta. La protección contra sobrecargas y cortocircuitos del compresor se logra mediante fusibles instalados en el panel eléctrico.

En cuanto al funcionamiento de la unidad, no es necesaria una secuencia de fase adecuada hacia la unidad. La rotación correcta del motor se establece mediante el sistema de control de la enfriadora, con independencia de la secuencia de fase conectada.

El cableado en su totalidad debe cumplir las normativas locales y debe realizarse únicamente con cables de cobre y terminales de cobre. La siguiente tabla sirve de referencia únicamente para dimensionar los dispositivos de protección y el cableado. Debido a la existencia de diferentes necesidades y códigos locales, el cliente podrá seleccionar componentes diferentes.

⚠ PRECAUCIÓN

En instalaciones con líneas de energía de más de 50 metros, los acoples inductivos de fase-a-fase y de fase-a-tierra entre fases producen los siguientes fenómenos significativos:

- desequilibrio de corrientes de fase
- descenso excesivo de tensión

Para limitar estos fenómenos, se recomienda una disposición simétrica de los cables de fase, tal y como se muestra en la figura.

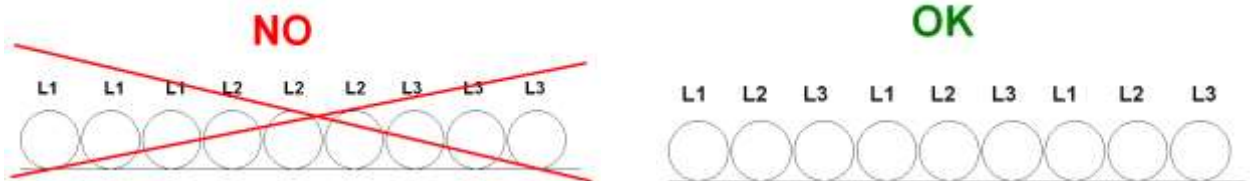


Figura 1: Instalación de cables largos de alimentación

Tabla 3 – Fusibles y cables recomendados para el cableado de fuerza

Modelo	320FZ	430FZ	520FZ	640FZ	860FZ	C10FZ
Tamaño de interruptor de desconexión	400 A	400 A	400 A	400 A	630 A	630 A
Potencia de cortocircuito (nota 1)	10 kA	10 kA	10 kA	25 kA	25 kA	25 kA
Fusibles recomendados	250 A gG	250 A gG	250 A gG	355 A gG	500 A gG	500 A gG
Tamaño máximo de cable (nota 2)	2x150 mm ²	2x150 mm ²	2x150 mm ²	2x150 mm ²	2x240 mm ²	2x240 mm ²

Nota 1:

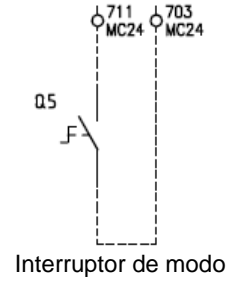
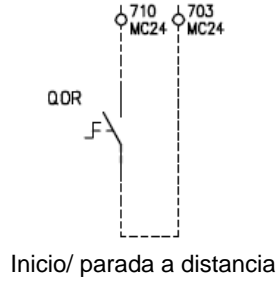
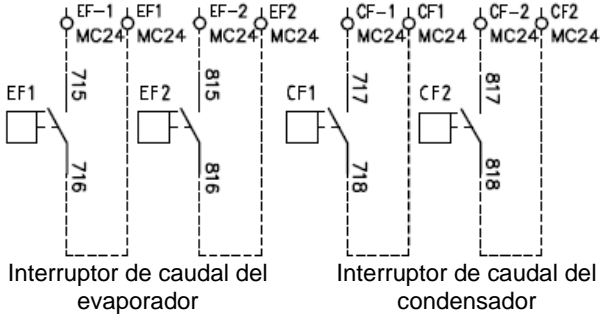
Las potencias de cortocircuito se corresponden a un cortocircuito de 0,25 seg. de duración. En caso de instalarse fusibles recomendados locales para la protección de la enfriadora, se pueden alcanzar potencias de cortocircuito superiores puesto que tienen un efecto limitante.

Nota 2:

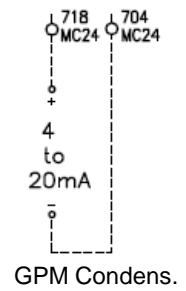
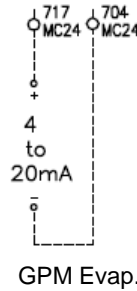
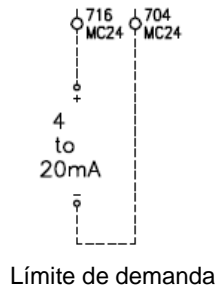
El tamaño máximo de cable es el máximo permitido por los terminales del interruptor de desconexión. En caso de que sea necesario un tamaño mayor de conductor, póngase en contacto con el fabricante para solicitar terminales especial

Figura 6: Diagrama del cableado local

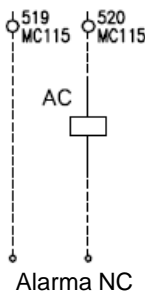
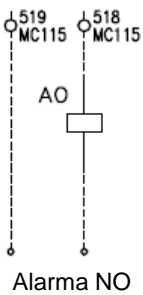
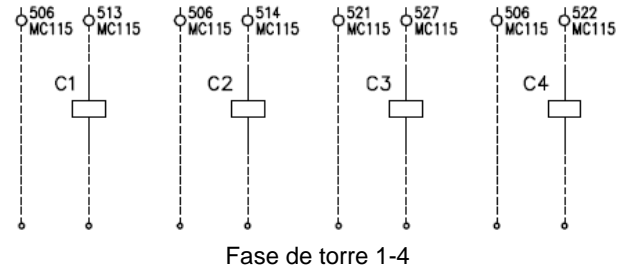
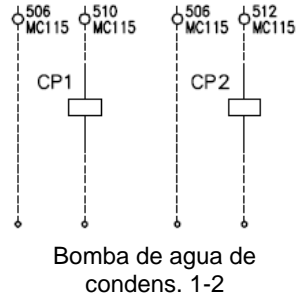
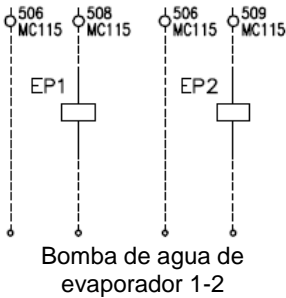
Terminales de entradas digitales



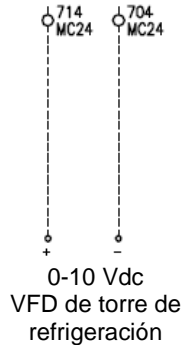
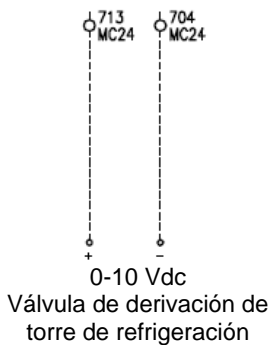
Terminales de entradas analógicas



Terminales de salidas digitales



Terminales de salidas analógicas



Notas al diagrama de cableado local

1. El cableado de fuerza entre la caja de terminales y los terminales del compresor viene instalado de fábrica.
2. El desequilibrio de tensión no debe superar el 2 % con un desequilibrio de corriente resultante de 6 a 10 veces el desequilibrio de tensión. Estándar. La tensión de alimentación debe ser aproximadamente un 10 % de la tensión que figura en la placa del compresor.
3. Se puede conectar una alimentación 115 V ac suministrada por el cliente para la bobina de los relés de alarma entre los terminales MC115 519 de potencia y 506 neutro del panel de control. Para contactos normalmente abiertos entre 518 y 519. Para cable normalmente cerrado entre 520 y 519. La alarma se puede programar por el operario. El valor límite máximo de la bobina de los relés de alarma es de 25 VA.
4. El control a distancia del encendido y el apagado de la unidad se puede obtener mediante la instalación de un conjunto de contactos secos entre los terminales MC24 710 y 703.
5. La alimentación 115 VAC de 20 amperios suministrada por el cliente para los ventiladores de torre y la alimentación del control de la bomba de agua del evaporador y condensador se suministra a los terminales de control de la unidad MC115 505 de potencia y 506 neutro, con puesta a tierra de protección del equipo.
6. Un relé de bomba de agua refrigerada con tensión nominal de bobina máxima de 115 VAC, 25-VA (EP1 y 2), opcional y suministrado por el cliente, se puede cablear tal y como se indica. Esta opción pondrá en marcha la bomba de agua refrigerada en respuesta a una demanda de la enfriadora.
7. La bomba de agua del condensador debe funcionar con la unidad. Un relé de bomba de agua del condensador con tensión nominal de bobina máxima de 115 VAC, 25 VA (CP1 y 2), suministrado por el cliente, se puede cablear tal y como se indica.
8. Unos relés de ventilador de torre de refrigeración con tensión nominal de bobina máxima de 115 VAC, 25 VA (C1 - C4, como opción), opcionales y suministrados por el cliente, se pueden cablear tal y como se indica. Esta opción ajustará los ciclos de los ventiladores de la torre de refrigeración para mantener la presión superior de la unidad.
9. Entradas de control opcionales. Las siguientes entradas 4-20 mA opcionales están conectadas tal y como se muestra en los terminales MC24:
 - Límite de demanda; Terminales 716 y 704 comunes
 - Restablecimiento de agua refrigerada; Terminales 712 y 704 comunes
 - Caudal de agua de evaporador; Terminales 717 y 704 comunes
 - Caudal de agua de condensador; Terminales 718 y 704 comunes
10. Fuente de alimentación de control opcional. Se puede suministrar alimentación de control de 115 voltios desde un circuito independiente, con una carga inductiva de 20 A. La conexión debe realizarse a los terminales 519 y 506 comunes en MC115.

Cableado de mando

El circuito de control de la unidad está diseñado para 115 V. La potencia de mando se suministra desde un transformador cableado de fábrica ubicado en el armario eléctrico. El cableado de control debe tener el tamaño adecuado de acuerdo con las normativas locales.

Armónicos de línea por VFD

A pesar de sus innumerables ventajas, hay que tener cuidado a la hora de utilizar los VFD (variadores de frecuencia) debido al efecto de los armónicos de línea en el sistema eléctrico del edificio. Los VFD pueden distorsionar la línea AC porque son cargas no lineales, es decir, no extraen corriente sinusoidal de la línea. Extraen su corriente únicamente de los picos de la línea AC, aplanando así la parte superior de la onda de tensión. Otras cargas no lineales similares son los balastos electrónicos y las fuentes de alimentación ininterrumpidas.

Los armónicos y su distorsión asociada pueden resultar críticos para las unidades AC por 3 motivos:

1. Los armónicos de corriente pueden provocar calentamiento adicional de transformadores, conductores e interruptores.
2. Los armónicos de tensión alteran la suave forma de onda sinusoidal de la tensión.
3. Los componentes de alta frecuencia de la distorsión de la tensión pueden interferir con señales transmitidas por la línea AC para algunos sistemas de control.

Los armónicos más preocupantes son el 5^o, 7^o, 11^o y 13^o. Los armónicos pares, los armónicos divisibles por 3 y los armónicos de mayor magnitud no suelen ser un problema.

Armónicos de corriente

Un incremento en la impedancia reactiva frente a los VFD ayuda a reducir las corrientes armónicas. La impedancia reactiva se puede agregar de alguna de las formas siguientes:

1. Monte la unidad alejada del transformador fuente.
2. Agregue reactores de línea. Se incluyen como equipamiento de serie en las enfriadoras EWWD FZ.
3. Use un transformador de aislamiento.
4. Use un filtro de armónicos.

Armónicos de tensión

La distorsión de la tensión está provocada por la circulación de corrientes armónicas a través de una impedancia de fuente. Una reducción en la impedancia de fuente hasta el punto de acoplamiento común (PCC) resultará en una reducción de los armónicos de tensión. Esto se puede conseguir de alguna de las formas siguientes:

1. Mantenga el punto PCC lo más alejado posible de las unidades (más cerca de la fuente de alimentación).
2. Incremente el tamaño (reduzca la impedancia) del transformador fuente.
3. Incremente la capacidad (reduzca la impedancia) del canal o los cables desde la fuente al PCC.
4. Asegúrese de que la reactancia agregada se sitúa en un punto posterior de la línea (más cerca del VFD que de la fuente) respecto al PCC.

Reactor de línea

Los reactores de línea del 5 % se incluyen como equipamiento de serie en las enfriadoras Magnitude y se sitúan en el panel eléctrico de cada compresor. Se emplean para mejorar el factor de la potencia, reduciendo los efectos de los armónicos.

Filtro de armónicos

El filtro de armónicos es una opción para montaje y cableado sobre el terreno, exterior al panel eléctrico. Funciona en combinación con el reactor de línea para reducir todavía más la distorsión por armónicos. Su cableado se realiza entre la fuente de alimentación de un compresor y el disyuntor (desconexión manual).

Filtro EMI (Interferencia electromagnética) y RFI (Interferencia de radiofrecuencia)

Este filtro viene instalado de fábrica. Los términos EMI y RFI suelen utilizarse indistintamente. EMI se refiere, en realidad, a cualquier frecuencia de ruido eléctrico, mientras que RFI es un subconjunto específico de ruidos eléctricos dentro del espectro EMI. Existen dos tipos de EMI. La EMI por conducción son frecuencias altas no deseadas que viajan por la forma de onda de la AC.

EMI

La EMI por radiación es similar a una retransmisión por radio no deseada emitida desde las líneas eléctricas. Existen muchos tipos de equipos que pueden generar EMI, incluidos los variadores de frecuencia. En el caso concreto de estos últimos, el ruido eléctrico producido se concentra principalmente en los bordes de conmutación del controlador de la modulación de impulsos en anchura (PWM).

A medida que la tecnología de las unidades evoluciona, se incrementan las frecuencias de conmutación. Estos incrementos también producen un aumento en las frecuencias de borde efectivas producidas, incrementando en consecuencia la cantidad de ruido eléctrico.

Las emisiones de ruidos de las líneas eléctricas asociadas con dispositivos variadores de frecuencia y velocidad pueden producir perturbaciones en los equipos próximos. Entre las perturbaciones típicas se incluyen:

- Inestabilidad de reguladores y balastos
- Perturbaciones luminosas como destellos
- Recepción de señal de radio deficiente
- Recepción de señal de TV deficiente
- Inestabilidad de sistemas de control
- Totalización de caudalímetros
- Fluctuación en las mediciones de caudal
- Fallos en sistemas informáticos, como pérdida de datos
- Problemas de control de termostatos
- Disrupción de radares
- Disrupción de sonares

RFI

Los filtros trifásicos se incluyen de fábrica en el panel eléctrico de la enfriadora. Utilizan una combinación de capacitadores e inductores de alta frecuencia para reducir los ruidos dentro del rango de frecuencia crítico comprendido entre 150 kHz y 30 MHz. Los inductores actúan como circuitos abiertos y los capacitadores actúan como disyuntores a altas frecuencias, aunque permiten que las frecuencias de las líneas de menor potencia pasen sin problemas. Los filtros son una manera compacta, eficaz, ligera y asequible de cumplir las directivas en materia de compatibilidad electromagnética (EMC). La elevada reducción en modo común y diferencial en las frecuencias críticas comprendidas entre 150 kHz y 30 MHz garantiza que la interferencia potencial de unidades AC se reduce o elimina.

Los filtros son dispositivos con corrientes nominales asignadas. Para poder dimensionar correctamente un filtro, es necesario conocer la tensión de funcionamiento y la corriente nominal de entrada de la unidad. No es necesario cambiar o ajustar los valores nominales cuando se aplica el filtro a tensiones iguales o inferiores a la tensión máxima especificada en el filtro.

Bombas del sistema

El funcionamiento de la bomba de agua refrigerada puede adoptar cualquiera de los 3 modos siguientes: 1) ajuste de los ciclos de la bomba y del compresor, 2) modo de funcionamiento continuo o 3) inicio automático por medio de una fuente remota.

El funcionamiento de la bomba de la torre de refrigeración debe ajustarse a los ciclos de la máquina. La bobina de retención del motor de arranque de la bomba de la torre de refrigeración debe ajustarse a una tensión nominal de 115

voltios, 60 Hz, con un valor nominal VA de 100. En caso de superarse el valor nominal VA, se necesitará un relé de control. Véase el Diagrama de cableado local de la página 30 o la tapa del panel de control para conocer las conexiones adecuadas.

Todos los contactos de bloqueo serán compatibles con una carga inductiva mínima de 10 amperios. El circuito de alarmas indicado en el centro de control utiliza corriente alterna de 115 voltios. Las alarmas no deben captar más de 10 VA.

Configuración de enfriadoras múltiples

Los componentes de control principal de las unidades con compresores duales están cableados de fábrica a una red interna para que los componentes puedan comunicarse entre sí, dentro de la propia enfriadora.

En aplicaciones en las que se precisen enfriadoras múltiples, dos de estas unidades se pueden interconectar de manera sencilla a través del cableado de interconexión local RS485, con la incorporación de uno o varios paneles de aislamiento de comunicación de los accesorios 485OPDR y de algunos ajustes de control en el dispositivo MicroTech II. El panel de aislamiento 485OPDR se puede adquirir con la unidad o por separado, durante o después de la instalación de la enfriadora. Solo se precisa un panel. Estas enfriadoras no pueden interconectarse con enfriadoras de tipo WSC, WDC o WCC.

Configuración de la comunicación

Debería instalarse el cableado de interconexión MicroTech II pLAN RS485 mediante el montaje de un contactor antes del arranque. El técnico de puesta en marcha comprobará las conexiones y realizará la configuración necesaria de los puntos de ajuste.

1. Sin conexión pLAN entre las enfriadoras, desconecte la potencia de control de la enfriadora y ajuste los interruptores DIP tal y como se indica en la Tabla 3.
2. Con todos los interruptores manuales desconectados, encienda la potencia de control de cada enfriadora y ajuste cada dirección OITS.
3. Compruebe los nodos correctos en cada pantalla de servicio OITS.
4. Conecte las enfriadoras entre sí (cableado RS485) tal y como se indica en la Figura 7. La primera enfriadora de la conexión debería denominarse Enfriadora A. El panel de aislamiento se conecta al riel DIN adyacente al control de la unidad Enfriadora A. El panel de aislamiento posee un cable en espiral que debe enchufarse a la toma J10 del controlador. La mayor parte de las enfriadoras ya cuentan con un módulo de comunicación universal (UCM) que conecta el controlador a la pantalla táctil ya enchufada a J10. En este caso, enchufe el cable en espiral del módulo de aislamiento al puerto RJ11 pLAN vacío del módulo UCM. Esta operación equivale a conectarlo directamente al controlador de la unidad.

A continuación, necesitará cableado de interconexión entre la Enfriadora A y la Enfriadora B.

Interconexión: El cable Belden M9841 (cable según espec. RS 485) conecta el panel de aislamiento 485OPDR (terminales A, B y C) en la Enfriadora A y el puerto J11 en el controlador de la unidad de la Enfriadora B. En J11, el escudo conecta a tierra, el cable azul/blanco al polo (+) y el cable blanco/azul al polo (-).

Tenga presente que la Enfriadora B no tiene ni necesita un panel de aislamiento.

5. Compruebe los nodos correctos en cada pantalla de servicio OITS.

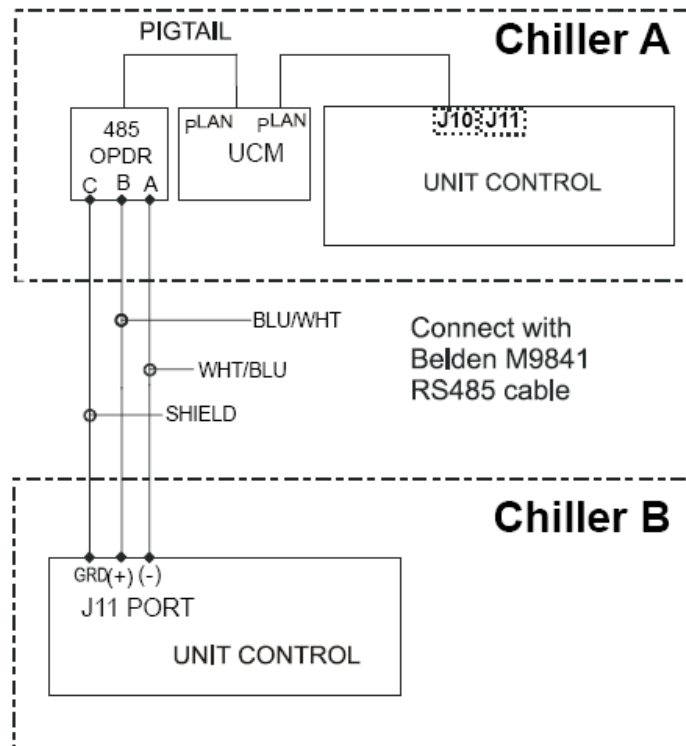
Tabla 4 - Datos eléctricos

Enfriadora (1)	Controlador de comp 1	Controlador de comp 2	Controlador de unidad	Reservado	Interfaz de operario (2)	Reservado
A	1	2	5	6	7	8
	100000	010000	101000	011000	111000	000100
B	9	10	13	14	15	16
	100100	010100	101100	011100	111100	000010

Notas:

6. Se pueden conectar hasta cuatro compresores únicos o duales.
7. El ajuste de la pantalla táctil de la interfaz del operario (OITS) no es un ajuste de conmutación DIP. La dirección OITS se selecciona marcando la opción "servicio" en la pantalla de configuración. A continuación, con la contraseña de nivel Técnico activa, pulse el botón "pLAN Comm". Aparecerán los botones A(7), B(15), C(23), D(31) en el centro de la pantalla; a continuación, seleccione la letra para la dirección OITS correspondiente a la enfriadora encendida. Seguidamente, cierre la pantalla. Tenga en cuenta que A es el valor predeterminado de fábrica.
8. Seis interruptores binarios: Arriba es encendido y se indica mediante un 1. Abajo es apagado y se indica mediante un 0.

Figura 7: Diagrama del cableado local



PGTAIL = CABLE ESPIRAL

Chiller = Enfriadora

UNIT CONTROL = CONTROL DE UNIDAD

Connect with Belden M9841 RS485 cable = Conectar con cable Belden M9841 RS485

J11 PORT = PUERTO J11

Configuración de la pantalla táctil de la interfaz del operario MicroTech II (OITS)

La configuración de cualquier tipo de función de un compresor múltiple enlazado debe realizarse en el controlador MicroTech II. La configuración en una unidad de compresor dual se lleva a cabo de fábrica antes del envío, pero debe comprobarse localmente antes de la puesta en marcha. La configuración para instalaciones de enfriadoras múltiples se realiza localmente en la pantalla táctil de la interfaz del operario, siguiendo el procedimiento siguiente:

En la pantalla correspondiente al número máximo de compresores encendidos (ON - SETPOINTS - MODES), la selección del valor #10 debe ser igual a 2 para un dual, 4 para 2 duales, 3 para 3 enfriadoras independientes de compresor único, etc. Si todos los compresores del sistema deben estar disponibles como compresores de funcionamiento normal, entonces el valor introducido en #10 debería ser igual al número total de compresores. Si algún compresor está en reserva y no funciona en la rotación normal, no debería incluirse en la contabilización de los compresores del valor seleccionado #10. El ajuste de número máximo de compresores encendidos solo se puede llevar a cabo en una pantalla táctil, entonces el sistema tendrá en cuenta el número máximo ajustado en todas las enfriadoras. Es un ajuste global.

Pantalla de secuencia y puesta en fases (SETPOINTS - MODES), valores de selección #12 y #14; #11 y #13. La Secuencia ajusta la secuencia en la que comenzarán a funcionar los compresores. Ajustar uno o más compresores en "1" evoca la función automática de principal/secundario y es el ajuste normal. El compresor con menos arranques arrancará primero y el compresor con el número máximo de horas se detendrá primero y así sucesivamente. Las unidades con las cifras más elevadas arrancarán en fases de forma secuencial.

Los puntos de ajuste de los modos permiten activar tipos de funcionamiento diferentes (Normal, Eficacia, Espera, etc.), tal y como se describen

en el manual de funcionamiento.

Todas las enfriadoras del sistema debes ajustarse en el mismo modo.

Pantalla de capacidad nominal (SETPOINTS - MOTOR), valor de selección #14. El ajuste se refiere a las toneladas de diseño de los compresores. Los compresores con unidades duales siempre tendrán la misma capacidad.

Secuencia de funcionamiento

Para un funcionamiento en paralelo con varias enfriadoras, los controladores MicroTech II están vinculados entre sí por medio de una red de comunicaciones y separan en etapas y controlan la carga de los compresores entre las enfriadoras. Cada enfriadora de compresor único o dual entrará en funcionamiento por etapas dependiendo del número de secuencia programado. Por ejemplo, si todas están configuradas en "1", se aplica el principio de principal/secundario. Cuando la enfriadora #1 se carga por completo, la temperatura del agua refrigerada saliente se elevará ligeramente. Cuando el punto de ajuste Delta-T anterior alcanza el Delta-T de funcionamiento en fases, la enfriadora siguiente programada para arrancar recibirá una señal de inicio y pone en funcionamiento sus bombas si están configuradas para ser controladas por el controlador MicroTech II®. Este procedimiento se repite hasta que todas las enfriadoras estén en funcionamiento. Los compresores realizarán un equilibrado automático de su carga.

Si alguna de las enfriadoras en el grupo tiene un compresor dual, funcionará en fases y se cargará de acuerdo con las instrucciones de funcionamiento en fases.

Véase *Manual de funcionamiento (edición actual)* para acceder a una descripción completa de las diferentes secuencias de funcionamiento en fases disponibles.

Funcionamiento

Responsabilidades del operario

Es importante que el operario cuente con la formación adecuada y se familiarice con el sistema antes de manejar la máquina. Además de leer este manual, el operario debe estudiar el manual de funcionamiento del microprocesador y el diagrama de cableado para comprender la secuencia de arranque, el funcionamiento, la secuencia de apagado y el funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad.

Durante la fase inicial de puesta en marcha de la máquina, un técnico autorizado por el fabricante estará disponible para responder a todas las preguntas que pudieran surgir y para darle instrucciones en cuanto a los procedimientos de funcionamiento correctos.

Es aconsejable que el operario mantenga un registro de los datos de funcionamiento para cada máquina instalada. También debe mantener un registro de todas las actividades periódicas de mantenimiento y servicio técnico.

Si el operario observa que condiciones de funcionamiento anormales o extrañas, se recomienda que consulte con el servicio técnico autorizado por el fabricante.

Funcionamiento del compresor

Los compresores EEWD FZ poseen un funcionamiento en dos fases. El gas de succión entra en el compresor a través de las válvulas guía de entrada, que se pueden abrir y cerrar para controlar el caudal de refrigerante a medida que cambia la carga de refrigeración. El gas de succión entra en el impulsor de primera fase, se comprime y viaja a través del difusor radial con álabes hasta el impulsor de segunda fase donde se completa la compresión. El gas viaja al condensador a través de la voluta de descarga, que convierte cualquier presión dinámica remanente en presión estática. La refrigeración del motor se consigue utilizando el efecto refrigerante del refrigerante líquido a alta presión del condensador expandido a un gas dentro del compresor. El refrigerante enfría los disipadores de calor del VFD y el motor.

Un sistema de rodamientos magnéticos de cinco ejes soporta el eje motor/compresor, resistiendo las fuerzas de empuje y radiales. El sistema de control de los rodamientos utiliza la información sobre la posición del eje para ajustar continuamente el rodamiento a fin de mantener el eje en la posición correcta. En caso de un fallo eléctrico, el motor del compresor actúa como generador y transmite energía al sistema de soporte de los rodamientos durante el funcionamiento por inercia. También existe un sistema para "des-levitar" suavemente el eje.

Muchos controles se montan directamente en el compresor, donde controlan y supervisan el funcionamiento del compresor. Estos controles del compresor están conectados mediante una interfaz con los controles MicroTech II convencionales para proporcionar un completo sistema de control de la enfriadora.

Volumen de agua del sistema

Es importante disponer de un volumen de agua adecuado en el sistema para brindar a la enfriadora la oportunidad de detectar un cambio de carga, de ajustarse a la carga y de estabilizarse. A medida que el cambio de carga esperado cobra velocidad, mayor volumen de agua se necesita. El volumen de agua del sistema es la cantidad total de agua en el evaporador, los productos de manejo del aire y las tuberías asociadas. Si el volumen de agua es demasiado bajo, pueden surgir problemas operativos, como la aceleración de los ciclos del compresor, de las cargas y descargas de los compresores, un caudal de refrigerante errático en la enfriadora, un enfriamiento inadecuado del motor, un acortamiento en la vida de los equipos y otras consecuencias indeseables.

Algunas de las cosas que el diseñador debería tener en cuenta a la hora de considerar el volumen de agua son la carga de refrigeración mínima, la capacidad de equipo mínima de la enfriadora durante el período de carga baja y el tiempo de ciclo deseado para los compresores.

Asumiendo que no se producen cambios repentinos en la carga y de que la planta refrigeración tiene una reducción razonable, se utiliza el principio de "litros de volumen de agua igual a un valor comprendido entre 120 y 180 veces el caudal de agua refrigerada en litros/seg".

Para las aplicaciones de proceso donde la carga de refrigeración puede cambiar rápidamente, se necesita un volumen de agua del sistema adicional. Un ejemplo de proceso sería un tanque de enfriamiento. La carga sería muy estable hasta que el material caliente se sumerge en el depósito de agua. Entonces, la carga se incrementaría drásticamente. Para este tipo de aplicación, es posible que sea necesario incrementar el volumen del sistema.

Puesto que existen otros muchos factores que pueden influir en el rendimiento, los sistemas pueden funcionar de forma eficiente sin tener en cuenta estas sugerencias. No obstante, como el volumen de agua se reduce si no respetan estas sugerencias, la posibilidad de problemas se incrementa.

Bombeo a velocidad variable

Un caudal de agua variable implica invertir el caudal de agua a través del evaporador a medida que cambia la carga. Las enfriadoras están diseñadas para realizar esta tarea siempre y cuando no se superan la tasa de cambio en el caudal de agua y los caudales mínimo y máximo para el depósito, tal y como se indica en las figuras de las caídas de presión en el depósito.

El cambio máximo recomendado en el caudal de agua es del 5 % del cambio de caudal autorizado por minuto. El caudal no suele reducirse por debajo del 50 % del caudal de diseño (siempre y cuando no se superen los caudales mínimos de depósito).

Control MicroTech II

Las enfriadoras están equipadas con el sistema de control MicroTech II compuesto por:

- Panel de pantalla táctil de la interfaz del operario con una pantalla Super VGA en color de 15".
- El panel de control que contiene el controlador de la unidad MicroTech II, dos controladores de compresor MicroTech II con conexiones a los controladores montados en el compresor y varios interruptores y terminales para conexión local.

Las instrucciones de funcionamiento del controlador MicroTech II se incluyen en el manual de funcionamiento.

Uso con generadores locales

Las enfriadoras funcionan con variadores de frecuencia. Estas funciones hacen que sean especialmente adecuadas para su uso en aplicaciones donde deban funcionar con generadores eléctricos locales. Esto es especialmente así cuando los generadores se utilizan para suministrar energía en caso de fallos en el suministro eléctrico.

Dimensionamiento del generador: Los generadores de gas y diesel son sensibles a las características de rotor bloqueado del compresor cuando las enfriadoras se ponen en marcha. Use los datos eléctricos suministrados en la hoja de rendimiento para fines de dimensionamiento del generador. La hoja de datos de la enfriadora muestra el valor RLA, que se aplica a ambos compresores. Consulte los datos eléctricos para establecer el valor LRA, sobre la base del RLA. Es importante dimensionar el generador para manejar el LRA en la puesta en marcha.

Procedimiento de encendido/apagado: La parada de la enfriadora en caso de un fallo de suministro eléctrico no debería ser problemática. La enfriadora detectará una pérdida de tensión y los compresores se detendrán, funcionando por inercia con la energía generada por su frenada reostática para mantener el campo magnético de los rodamientos. La señal de parada iniciará un temporizador inicio con inicio de tres minutos, evitando con eficacia que el compresor vuelva a arrancar durante 3 minutos. El temporizador es ajustable de 3 a 15 minutos; el valor predeterminado recomendado es 3 minutos. Este intervalo le proporciona tiempo suficiente al generador para ganar velocidad y estabilizarse. La enfriadora volverá a arrancar automáticamente cuando el temporizador inicio con inicio se desconecte.

Transferencia de regreso a suministro general: Para evitar daños en el compresor, es esencial realizar una transferencia adecuada del generador de reserva al suministro general.

ATENCIÓN

Detenga la enfriadora antes de transferir la alimentación del generador de regreso a la red eléctrica general. Realizar esta transferencia mientras la enfriadora se encuentra en funcionamiento puede provocar daños graves al compresor.

A continuación, se muestra el procedimiento necesario para desconectar el sistema del generador y volver a conectarlo a la red eléctrica general. Estos procedimientos no son específicos a las unidades de Daikin, sino que deben cumplirse para cualquier fabricante de enfriadoras.

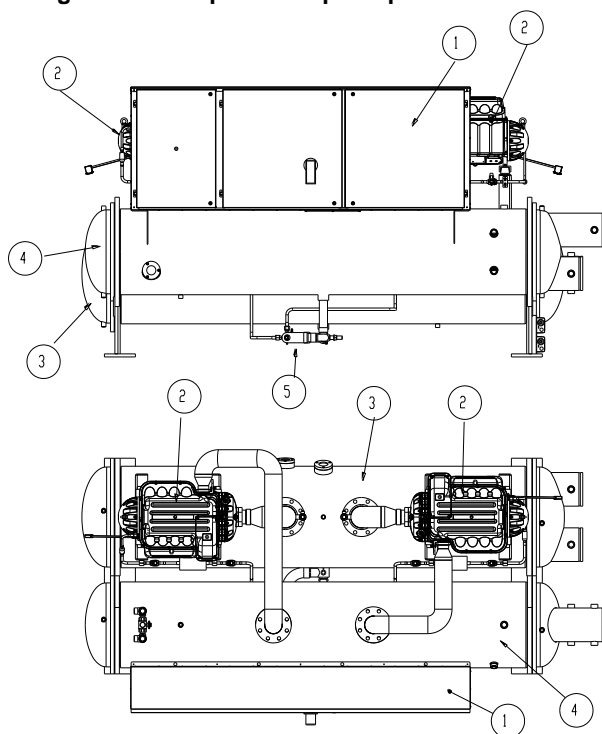
1. Ajuste el generador para que siempre funcione durante 5 minutos más que el temporizador inicio con inicio de la unidad, que puede ajustarse de 15 a 60 minutos. El ajuste real se puede ver en el panel de interfaz del operario en la pantalla Setpoint/Timer (punto de ajuste/temporizador).
2. Configure el interruptor de transferencia, incluido con el generador, para desconectar automáticamente la enfriadora antes de realizarse la transferencia. La función de desconexión automática se puede realizar a través de la interfaz BAS o con la conexión de cableado de "apagado/encendido remoto". Se podrá emitir una señal de encendido en cualquier momento tras la señal de parada puesto que el temporizador inicio con inicio de 3 minutos estará activo.

Potencia de control de la enfriadora: Para un funcionamiento correcto con alimentación de reserva, la potencia de control de la enfriadora debe permanecer con el cableado de fábrica a un transformador montado en la unidad. No suministre potencia de control a la enfriadora desde una fuente externa de alimentación puesto que es posible que la enfriadora no detecte una pérdida de potencia y lleve a cabo una secuencia de desconexión normal.

Descripción de la unidad

Esta máquina, de tipo condensador refrigerado con agua, está compuesta por los siguientes componentes:

Figura 8 – Componentes principales de la unidad



1. **Panel eléctrico:** Contiene todos los componentes eléctricos y electrónicos (desconexión principal, inductancias, filtros, fusibles).
2. **Compresores:** Compresor centrífugo de dos fases sin fricción de última generación, rodamientos magnéticos, de la serie Dafoss Turbocor
3. **Evaporador:** Intercambiador de calor con carcasa y tubo inundados, con circulación de agua refrigerada en el interior de los tubos y refrigerante con cambio de fase de líquido a vapor en el lado de la carcasa.
4. **Condensador:** Intercambiador de calor con carcasa y tubo inundados para todos los modelos, con circulación de agua refrigerada en el interior de los tubos y refrigerante con cambio de fase de vapor a líquido en el lado de la carcasa.
5. **Válvula de expansión:** Una válvula de expansión electrónica, controlada por un dispositivo electrónico, que optimiza su funcionamiento al mantener el flujo másico de refrigerante en el valor correcto

Descripción del ciclo de refrigeración

El gas refrigerante a baja temperatura del evaporador es absorbido por uno o dos compresores centrífugos y se comprime.

El gas refrigerante de alta presión se envía al condensador, donde fluyendo en el lado de la carcasa, el vapor de refrigerante sobrecalentado se enfría y empieza a condensarse y, a continuación, el líquido se subenfía en la parte baja del condensador.

El calor derivado del líquido durante la fase de "des-sobrecalentamiento", condensación y subenfriamiento se transfiere al agua de refrigeración.

El líquido subenfriado inunda la válvula del elemento de expansión y la presión cae con la consiguiente vaporización de parte del líquido refrigerante.

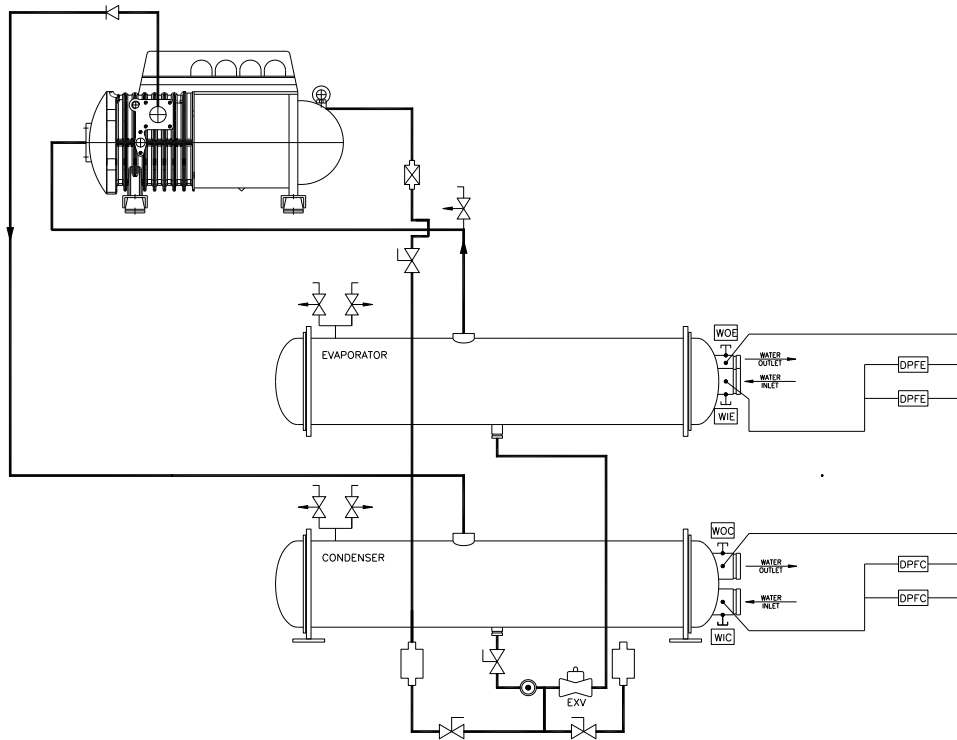
El resultado, en este punto, es una mezcla de líquido y gas a baja presión y baja temperatura que entra en el evaporador, donde, fluyendo en el lado de la carcasa, toma el calor necesario para la vaporización intercambiando calor con el agua que debe enfriarse, reduciendo así la temperatura del agua.

Tras alcanzar el estado de vapor sobrecalentado, el refrigerante sale del evaporador y es aspirado de nuevo por el compresor repitiéndose el ciclo.

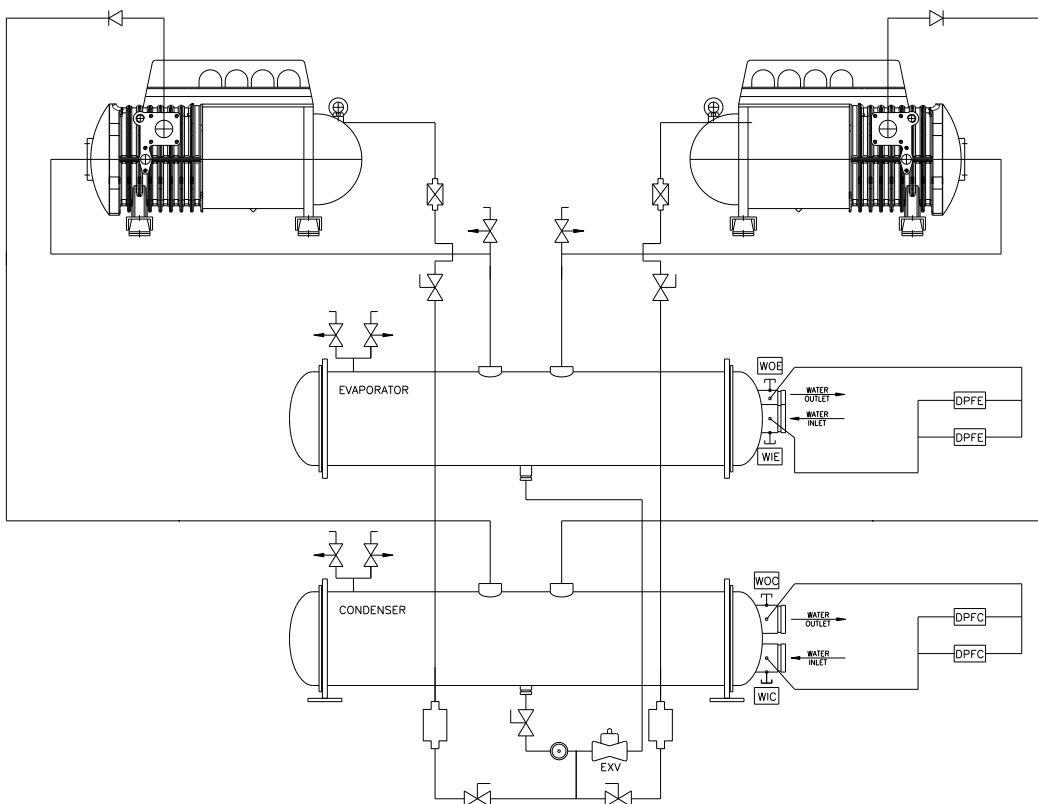
El condensador absorbe una pequeña cantidad de líquido refrigerante, que envía al compresor para la refrigeración del motor; dos válvulas ubicadas en el motor del compresor controlan la temperatura del motor.

Figura 9 - Ciclo de refrigeración


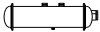
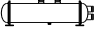








a) Unidad de un compresor



b) Unidad de compresor dual



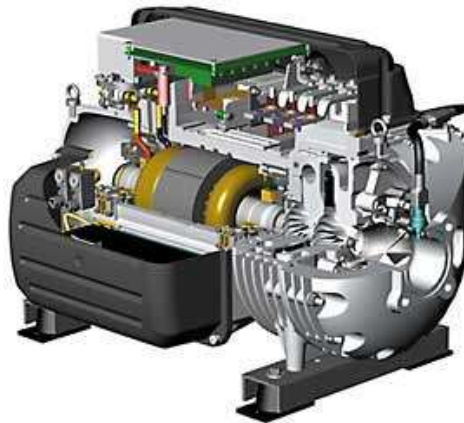
Leyenda

	Compresor
	Evaporador
	Condensador
	Filtro del secador
	Válvula de expansión electrónica
	Visor
	Interruptores de presión diferencial del evaporador y del condensados
	Válvula de seguridad
	Válvula
	Filtro mecánico
	Conexión 1/4 de rosca
	Válvula de comprobación
WOC	Sensor de temperatura de agua saliente de condensador
WIC	Sensor de temperatura en entrada de agua de condensador
WOE	Sensor de temperatura de agua saliente de evaporador
WIE	Sensor de temperatura en entrada de agua de evaporador

Compresor

La enfriadora Daikin EWWD FZXS usa la familia de compresores Danfoss Turbocor (TT300, TT350 y TT400), unos compresores totalmente libres de aceite, específicamente diseñados por HVAC Industry. La convergencia de unos rodamientos magnéticos de eficacia demostrada, una compresión centrífuga de velocidad variable y unas tecnologías electrónicas digitales permiten que la familia de compresores Turbocor alcancen las eficacias de compresor más elevadas de las enfriadoras de gama media.

Figura 10 – Compresor Turbocor

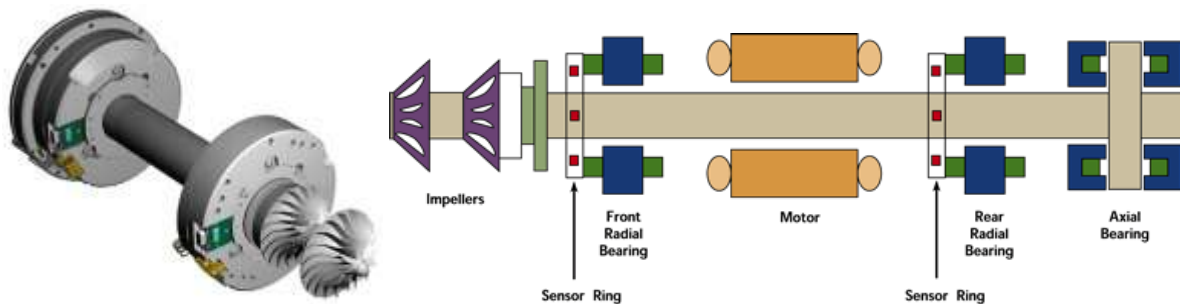


Los impulsores y ejes de rotor de la familia de compresores Danfoss Turbocor levitan durante la rotación y flotan sobre un cojín magnético.

Se emplean dos rodamientos magnéticos, uno axial y dos radiales. Los sensores de los rodamientos suministran información de órbita en tiempo real a rodamientos controlados digitalmente. La rotación centrada se autocorrigue y mantiene de manera instantánea.

Cuando no recibe alimentación, el rotor está soportado por rodamientos de contacto de material híbrido de carbono diseñado para tener una vida útil de muchos años.

Figura 11 – Rodamiento magnético y eje Turbocor



La velocidad del compresor se ajusta a los cambios en la carga y/o la temperatura de condensación. A medida que el compresor reduce la velocidad por causa de cargas y/o temperaturas de condensación más reducidas, el consumo energético se reduce drásticamente. La eficacia energética con carga parcial es notable.

La familia de compresores Turbocor son los primeros compresores "inteligentes" del mundo. Los microprocesadores que administran proactivamente el funcionamiento, el autodiagnóstico y la corrección del compresor están integrados. La compresión centrífuga ofrece una eficacia aerodinámica superior en comparación con cualquier otro diseño de compresor.

El variador de velocidad proporciona la mejor eficacia con carga parcial y funciona con el mayor rendimiento con compresión centrífuga.

El compresor tiene una pieza móvil principal, los dos impulsores están enlazados directamente con el rotor del motor.

El compresor tiene dos fases centrífugas con el potencial de incorporar un ciclo de ahorro.

- Compresor** - Diseño semihermético.
- Carcasa principal** - Aluminio estabilizado dimensionalmente.
- Cubiertas** - Polímero resistente a las llamas, estabilizado frente a las radiaciones UV y de gran resistencia a los impactos.
- Eje** - Aleación de alta resistencia.
- Impulsores** - Aluminio de alta resistencia.
- Motor** - Imán permanente, síncrono.
- Rodamientos** - Integrados, controlados digitalmente, magnéticos.
- Control de compresor** - Integrado, control de capacidad digital.
- Carcasa** - de clase IP54.

Figura de Referencia 11

Impellers = Impulsores

Sensor Ring = Anillo de sensor

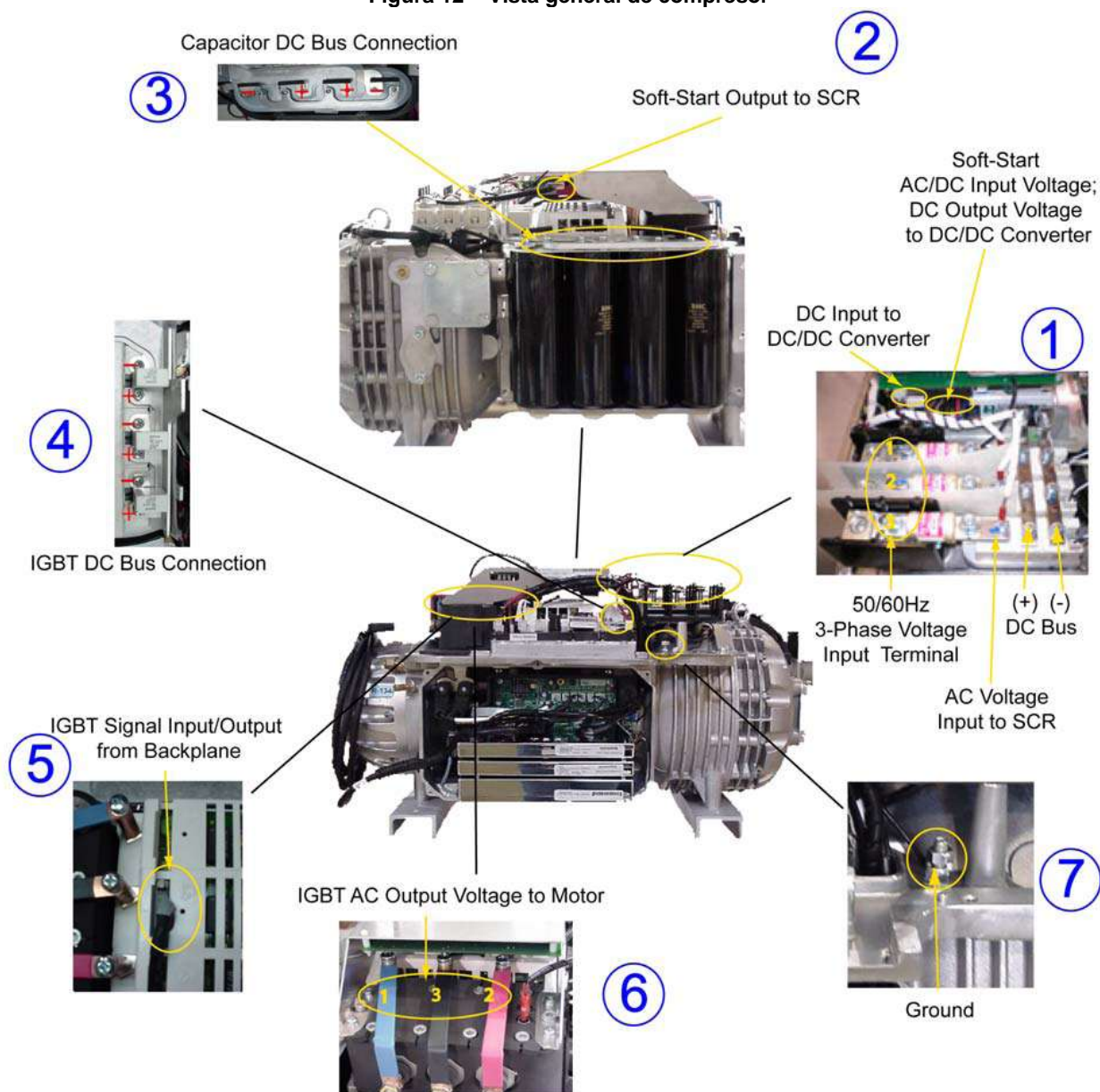
Front Radial Bearing = Rodamiento radial frontal

Motor = Motor

Rear Radial Bearing = Rodamiento radial trasero

Axial Bearing = Rodamiento axial

Figura 12 – Vista general de compresor



Capacitor DC Bus Connection = Conexión bus DC de condensador

Soft-Start Output to SCR = Salida de arranque suave a SCR

Soft-Start AC/DC Input Voltage; DC Output Voltage to DC/DC Converter = Tensión de entrada AC/DC para arranque suave; Tensión de salida DC a convertidor DC/DC

DC Input to DC/DC Converter = Entrada DC a convertidor DC/DC

IGBT DC Bus Connection = Conexión bus DC de IGBT

50/60Hz 3-Phase Voltage Input Terminal = Terminal de entrada de tensión trifásica 50/60 Hz

(+) (-) DC Bus = Bus DC (+) (-)

AC Voltage Input to SCR = Entrada de tensión AC a SCR

IGBT Signal Input/Output from Backplane = Entrada/Salida de señal de IGBT desde tarjeta madre

IGBT AC Output Voltage to Motor = Tensión de salida AC de IGBT a motor

Ground = Tierra

Controles previos a la puesta en marcha

General

Una vez instalada la máquina, lleve a cabo el siguiente procedimiento para comprobar que la operación se haya realizado correctamente:

▲ ATENCIÓN

Desconecte el suministro de energía de la máquina antes de realizar ninguna comprobación. Puesto que en el interior del VFD hay condensadores electrolíticos de enlace DC, una vez desconectado el suministro eléctrico la tensión aguas abajo del inversor se mantiene durante varios minutos. Espere al menos 10 minutos antes de intervenir en la unidad. En caso de duda, consulte el manual de instrucciones del compresor.

El incumplimiento de estas normas (corte de la alimentación y no esperar el tiempo suficiente) pueden provocar daños personales graves o incluso la muerte.

Inspeccione todas las conexiones eléctricas a los circuitos de alimentación y a los compresores, incluidos los contactores, portafusibles y terminales eléctricos, y compruebe que estén limpias y bien ajustadas. Aunque estas comprobaciones ya se hacen en fábrica en todas las máquinas que se entregan, es posible que alguna conexión eléctrica se afloje debido a las vibraciones durante el transporte.

▲ ATENCIÓN

Compruebe que los terminales eléctricos de los cables estén bien ajustados. Un cable suelto o flojo puede sobrecalentarse y ocasionar problemas en los compresores.

Abra las válvulas de descarga, líquido, inyección de líquido y succión (si se han instalado).

▲ ATENCIÓN

No arranque los compresores si las válvulas de descarga, líquido, inyección de líquido o succión están cerradas. No abrir estas válvulas puede ocasionar daños graves en el compresor.

Compruebe la tensión de alimentación en los terminales del interruptor de bloqueo de puertas general. La tensión de alimentación debe coincidir con la que figura en la placa de identificación. Tolerancia máxima permitida $\pm 10\%$. El desequilibrio de tensión entre las tres fases no debe superar $\pm 3\%$.

Llene el circuito de agua purgando el aire del sistema por su punto más alto; abra la válvula de aire ubicada sobre la carcasa del evaporador. Recuerde cerrarla nuevamente después del llenado. La presión de diseño de la zona de agua del evaporador es de 10,0 bares. Nunca exceda esta presión en ningún momento de la vida de la máquina.

▲ IMPORTANTE

Antes de poner la máquina en funcionamiento, limpie el circuito de agua. En el interior del intercambiador de calor pueden depositarse suciedad, incrustaciones, residuos de corrosión y otras materias extrañas que reducen su capacidad de transmisión de calor. Los descensos de presión también pueden aumentar, lo que ocasiona la correspondiente reducción en el caudal de agua. Por lo tanto, un tratamiento de agua correcto reducirá el riesgo de corrosión, erosión, incrustaciones, etc. El método de tratamiento más apropiado deberá determinarse en el lugar de instalación, en función del tipo de sistema y de las características locales del agua de proceso.

El fabricante no se hace responsable por los daños o el malfuncionamiento del aparato que resulten del tratamiento incorrecto o de la falta de tratamiento del agua.

Encienda la bomba y compruebe que no haya fugas en el sistema hidráulico; repare si hay fugas. Con la bomba de agua en funcionamiento, ajuste el caudal de agua hasta que la caída de presión a través del evaporador alcance el valor de diseño.

Desconecte el interruptor principal de bloqueo de puertas Q10 en la puerta delantera y ajuste el interruptor Q12 en la posición de Encendido (On).

▲ ATENCIÓN

A partir de este momento, la máquina recibe alimentación eléctrica. Tenga mucha precaución durante las operaciones siguientes.

La falta de atención durante las operaciones que siguen puede ocasionar graves lesiones personales.

Suministro de energía eléctrica

La tensión de alimentación de la máquina debe coincidir con la que se indica en la placa de identificación $\pm 10\%$ y el desequilibrio de tensión entre fases no debe superar un $\pm 3\%$. Mida el voltaje entre fases y, si el valor no se corresponde con los límites establecidos, corrija la situación antes de poner en marcha la máquina.

▲ ATENCIÓN

Suministre una tensión de alimentación adecuada. Una tensión de alimentación inadecuada puede ocasionar el malfuncionamiento de los componentes de control y el accionamiento indeseado de los dispositivos de protección térmica, sin mencionar el considerable desgaste en la vida útil de los contactores y motores eléctricos.

Desequilibrio en la tensión de alimentación

En un sistema trifásico, el desequilibrio excesivo entre las fases ocasiona el sobrecalentamiento del motor. El desequilibrio de tensión máximo permitido es de 3% y se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Desequilibrio en \%: } \frac{V_{MAX} - V_{AVG}}{V_{AVG}} \cdot 100 = \text{-----}\%$$

AVG = Promedio

Ejemplo: las tres fases miden 383, 386 y 392 voltios respectivamente; el promedio es:

$$\frac{383+386+392}{3} = 387 \text{ voltios}$$

es decir, el porcentaje de desequilibrio es

$$\frac{392-387}{387} \cdot 100 = 1,29\% \quad \text{menor al máximo permitido (3\%)}$$

Lista de comprobación del sistema antes del arranque

Agua refrigerada

Tuberías instaladas.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistema de agua lleno, ventilado.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bombas instaladas, (rotación comprobada), filtros limpios.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Controles (3 vías, amortiguadores de derivación y laterales, etc.) operativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Filtro instalado en la entrada del evaporador.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistema de agua operativo y caudal equilibrado para reunir los requisitos de diseño de la unidad ..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Agua del condensador

Torre de refrigeración lavada, llena y ventilada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bombas instaladas, (rotación comprobada), filtros limpios.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Filtro instalado en entrada de condensador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Controles (3 vías, válvulas de derivación, etc.) operativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistema de agua operativo y con caudal equilibrado para reunir los requisitos de diseño de la unidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Parte eléctrica

Conductores de alimentación conectados al/a los panel(es) eléctricos de la unidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cableado de bloqueo completo entre panel de control y conforme a las especificaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bloqueos y motores de arranque de las bombas cableados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ventiladores y controles de torre de refrigeración cableados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cableado conforme a códigos locales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Relé de arranque de bomba de condensador (CWR) instalado y cableado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Miscelánea

Instalación de tuberías de válvula de alivio completa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pozos de termómetro, termómetros, calibres, pozos de control, controles, etc., instalados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Carga mínima del sistema del 80 % de la capacidad de máquina disponible para controles de prueba y ajuste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cableado de control entre múltiples unidades, si procede	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nota: Esta lista de comprobación debe completarse y enviarse al Servicio de fábrica dos semanas antes del arranque.

Funcionamiento

Sistema de control de capacidad

La capacidad de la enfriadora se controla:

1. Encendiendo y apagando por fases los compresores;
2. Ajustando la capacidad de cada compresor abriendo y cerrando las válvulas de entrada para controlar la cantidad de refrigerante que entra en el impulsor; y
3. Variando la velocidad del compresor para cambiar la capacidad.

El control de velocidad y de válvulas funciona de manera conjunta. A medida que la carga desciende, la velocidad del compresor se reduce todo lo posible, pero por encima del punto en el que empieza la pérdida. Si se requiere una reducción de capacidad, las válvulas guía se cerrarán en la posición necesaria para igualar la capacidad del compresor a la carga.

Sobrecarga y pérdida

La sobrecarga y la pérdida son fenómenos característicos de todos los compresores centrífugos. Estas condiciones pueden darse en situaciones de cargas reducidas, cuando el punto operativo se traslada hacia la izquierda en la línea de sobrecarga de la curva de rendimiento.

En un momento de sobrecarga, el gas de descarga fluye alternativamente hacia adelante y hacia atrás a través del impulsor, invirtiéndose cada dos segundos aproximadamente. Puede darse un incremento de los ruidos, las vibraciones y el calor y la corriente del motor varía de forma significativa. La sobrecarga puede dañar un compresor. Los compresores están equipados con características de seguridad que ayudan a evitar la ocurrencia de sobrecargas.

Otro fenómeno de inestabilidad es la pérdida o sobrecarga incipiente, que tiene lugar un poco hacia a la izquierda o antes de la situación de sobrecarga. El gas de descarga en el difusor forma celdas o bolsas de sobrecarga giratorias. El nivel de ruido del compresor cambiará y el impulsor empieza a calentarse. La corriente de motor permanece estable.

Arranque/ desconexión normal de la unidad

El arranque y la desconexión (no incluidas las desconexiones de temporada) son considerados elementos normales del funcionamiento normal y se aplicarán los procedimientos siguientes (asumiendo que la temperatura ambiente del equipo está por encima del punto de congelación). Los procedimientos se utilizarán, por ejemplo, para una desconexión de fin de semana.

Tenga presente que la enfriadora forma parte de un sistema general de refrigeración y calefacción de un edificio, normalmente específico a ese lugar concreto. Por ejemplo, el bucle de agua refrigerada y la bomba de agua refrigerada también se pueden utilizar para el sistema de calefacción y, por tanto, deben estar operativos durante todo el año. La torre de refrigeración se puede utilizar para otros equipos además de la enfriadora y es posible que deba permanecer operativa aunque la enfriadora no lo esté. Por tanto, los procedimientos siguientes deberán tener presentes las peculiaridades de todo el sistema en conjunto.

Desconexión

Si la unidad debe desconectarse y bloquearse durante varios días y ya está apagada por falta de carga, el interruptor UNIT en el panel de control de la unidad (y el interruptor remoto de encendido/ apagado, en caso de emplearse) debería ajustarse en la posición OFF (apagado). Si la bomba de agua refrigerada y la torre de refrigeración no se necesitan para otros fines, también se pueden desconectar. Si las bombas se controlan mediante el controlador de unidad, se desconectarán después de los compresores.

Si la enfriadora está en funcionamiento, las bombas de agua del condensador y de agua refrigerada deben permanecer encendidas hasta la parada de los compresores. Esto será así con independencia del modo en que la unidad se desconecta, bien por los interruptores locales o a través de una señal remota. Los compresores siguen una breve secuencia de desconexión, apagando válvulas guía y ejecutando otras funciones, antes de detenerse por completo. Las bombas deben permanecer encendidas durante el período de desconexión.

Una vez se han parado los compresores y las bombas, no se precisarán otras acciones salvo la apertura de las desconexiones, si así se desea.

Encendido/arranque

Cualquier desconexión abierta debe cerrarse. Debería procederse al encendido de la bomba de agua refrigerada y de la torre de refrigeración y comprobarse su caudal. Entonces, se puede encender la enfriadora ajustando el interruptor UNIT (y el interruptor remoto Encendido/ apagado, en caso de utilizarse) en la posición ON (encendido). No hay un período de calentamiento del sistema de lubricación requerido. Los compresores realizan la secuencia de arranque y es posible que no arranquen de inmediato. Una vez encendidos, se recomienda observar el funcionamiento de la unidad en la pantalla de la interfaz del operario durante unos minutos para comprobar que funcionan normalmente.

Interruptor de encendido/ apagado

Hay cuatro maneras de encender/ apagar la enfriadora. Tres se seleccionan en SETPOINT\ MODE\SP3 y la cuarta es a través de los interruptores montados en el panel:

1. **Panel de interfaz del operario:** (LOCAL) la pantalla de inicio 1 (Home Screen 1) cuenta con los botones AUTO y STOP, que solo están activos cuando la unidad se encuentra en LOCAL CONTROL (control local). Esto evita que la

unidad se encienda o se apague accidentalmente cuando se encuentra bajo el control de un interruptor remoto o BAS. Cuando se pulsaran estos botones, la unidad realizará su secuencia de arranque o parada normal, ambos compresores se detendrán y el procedimiento de arranque del compresor dual se iniciará.

2. **INTERRUPTOR remoto:** ajustando el interruptor (SWITCH) en SP3 pondrá la unidad bajo el control de un interruptor remoto que debe cablearse al control (véase Diagrama de cableado local).
3. **BAS:** la entrada BAS está cableada localmente a un módulo de comunicación instalado de fábrica en el controlador de la unidad.
4. **Interruptores de panel de control:** Hay 3 interruptores de encendido/apagado situados en el panel de control principal con las funciones siguientes:
 - El interruptor UNIT desconecta la enfriadora siguiendo el ciclo normal de apagado con la descarga de los compresores.
 - El interruptor COMPRESSOR de cada compresor de la unidad ejecuta una desconexión inmediata sin el ciclo normal de desconexión.
 - El disyuntor (CIRCUIT BREAKER) desconecta la alimentación externa opcional a los ventiladores de la torre y las bombas del sistema.

Un cuarto interruptor situado en la parte exterior izquierda del panel de control de la unidad y el interruptor de parada de emergencia (EMERGENCY STOP SWITCH) detiene el compresor de manera inmediata. Está cableado en serie con los interruptores de encendido y apagado del compresor.

Arranque/desconexión anual de la unidad

Desconexión anual

Cuando la enfriadora puede estar sujeta a temperaturas de congelación, debe eliminarse toda el agua del condensador y de la enfriadora. El aire seco soplado a través del condensador ayudará a forzar la salida del agua. También se recomienda extraer los cabezales del condensador. El condensador y el evaporador no cuentan con sistemas de drenaje automático y debe llevarse a cabo un secado de los tubos. Los restos de agua en tuberías y depósitos pueden provocar roturas en estas partes cuando se someten a temperaturas inferiores al punto de congelación.

Una forma de evitar los fenómenos de congelación es forzar la circulación de anticongelante a través de los circuitos de agua.

1. Tome medidas para evitar el encendido accidental de la válvula de desconexión de la línea de suministro de agua.
2. En caso de utilizarse una torre de refrigeración y si la bomba de agua se va a exponer a temperaturas de congelación, tenga cuidado de retirar el tapón de drenaje de la bomba; no vuelva a colocar el tapón para de este modo permitir la descarga de agua que pudiera acumularse.
3. Abra el interruptor de desconexión del compresor. Ajuste los interruptores manuales COMPRESSOR y UNIT ON/OFF del panel de control de la unidad en la posición de apagado (OFF).
4. Compruebe la presencia de corrosión y limpie y pinte las superficies oxidadas.
5. Limpie y realice lavados con agua de las torres de agua en todas las unidades que funcionen con una torre de agua.
6. Retire los cabezales del condensador como mínimo una vez al año para inspeccionar los tubos del condensador y limpiarlos en caso necesario.

Puesta en marcha anual

1. Compruebe y apriete todas las conexiones eléctricas.
2. Vuelva a colocar el tapón de drenaje en la bomba de la torre de refrigeración si fue retirado durante la fase de desconexión en la temporada anterior.
3. Instale fusibles en el interruptor de desconexión principal (si fueron retirados).
4. Vuelva a conectar los tubos de agua y encienda el suministro de agua. Haga circular agua por el condensador y compruebe la presencia de fugas.

Parámetros de funcionamiento

El primer arranque o el arranque anual deberá realizarlo un técnico a fin de comprobar los parámetros de funcionamiento de la enfriadora y garantizar un funcionamiento correcto de la misma (por ejemplo, garantizar que no se produjeron fugas de refrigerante durante el transporte, la instalación o el largo período de desconexión).

Los parámetros de funcionamiento principales que requieren comprobación son:

1. Presión de evaporación.
2. Presión de condensación.
3. Sobre calentamiento del refrigerante en la succión del compresor.
4. Sobre calentamiento del refrigerante en la descarga del compresor.
5. Subenfriamiento del líquido a la salida de la batería de condensadores.

Todos estos parámetros se pueden leer directamente en el panel de interfaz del operario.

Los valores correctos para estos parámetros en cualquier condición de funcionamiento permitida deben obtenerse usando la herramienta de selección de la enfriadora.

A título indicativo, para una enfriadora a carga completa en condiciones estándar sin referencia específica al tamaño de la enfriadora, los rangos permitidos de los parámetros de funcionamiento son:

Tabla 5 - Condiciones típicas de funcionamiento con la unidad al 100%

(Temp agua evap 12/7 °C – Temp agua cond 30/35 °C)

Presión de evaporación	350 ÷ 360	kPa
Presión de condensación	915 ÷ 935	kPa
Sobrecalentamiento de succión	de 0,5 ÷ 1,0	°C
Sobrecalentamiento de descarga	de 9 ÷ 12	°C
Subenfriamiento del líquido	de 4 ÷ 6	°C

▲ IMPORTANTE

Los síntomas de una carga de refrigerante insuficiente, por causa de una fuga de refrigerante, son:

- presión de evaporación baja
- sobrecalentamiento excesivo de succión y descarga
- valor de sobreenfriamiento bajo

Asimismo, es posible que se detecte un nivel bajo de refrigerante líquido en el interior del evaporador.

En este caso, agregue únicamente refrigerante de tipo R134a. El sistema ha sido dotado de una conexión de carga situada entre la válvula de expansión y el evaporador. Cargue refrigerante hasta que las condiciones de funcionamiento se normalicen.

Recuerde reponer la tapa de la válvula cuando haya finalizado.

Mantenimiento del sistema

▲ ADVERTENCIA

Cualquier actividad de mantenimiento, rutinaria o extraordinaria, deberá ser llevada a cabo únicamente por personal cualificado, familiarizado con las características, funcionamiento y mantenimiento de la máquina, y que esté informado de los requisitos de seguridad y de los riesgos potenciales.

▲ ADVERTENCIA

Si se producen repetidas paradas a consecuencia del disparo de dispositivos de seguridad, las causas deberán ser investigadas y corregidas.

Si se vuelve a poner en marcha la unidad después de tan solo rearmar la alarma, el equipo podría sufrir graves daños.

▲ ADVERTENCIA

La carga correcta de refrigerante y de aceite es fundamental para el funcionamiento óptimo de la máquina y para proteger el medio ambiente.

Para proteger el medio ambiente, no arroje el refrigerante eliminado. Utilice siempre un dispositivo de recuperación y almacenamiento.

Cualquier recuperación de refrigerante debe cumplir con las leyes vigentes.

General

▲ IMPORTANTE

Además de las comprobaciones sugeridas en el programa de mantenimiento rutinario, se recomienda programar inspecciones periódicas, a cargo de personal cualificado, en los términos siguientes:

4 inspecciones por año (1 cada 3 meses) para unidades que funcionan los 365 días del año;

2 inspecciones por año (1 al comienzo de la temporada y la segunda a mitad de temporada) para unidades que funcionan 180 días al año durante el período estacional.

1 inspección anual para aquellas unidades con un funcionamiento estacional de 90 días al año (al comienzo de la temporada).

Es importante que se realicen verificaciones y controles de rutina durante la puesta en marcha inicial y periódicamente durante el funcionamiento normal de la máquina. Estos controles deben incluir asimismo la comprobación de la presión de evaporación y condensación. Compruebe a través del panel del operario que la máquina está funcionando dentro de los valores normales de sobrecalentamiento y subenfriamiento. Al final de este capítulo, aparece un programa recomendado para el mantenimiento de rutina y, al final del manual, puede encontrar un formulario para la recopilación de datos operativos. Se recomienda llevar un registro semanal de todos los parámetros operativos de la máquina. Estos datos son muy útiles para los técnicos en caso de requerir su asistencia.

Mantenimiento del compresor

▲ IMPORTANTE

Debido a que el compresor es de tipo semihermético, no requiere un mantenimiento programado. No obstante, para garantizar los niveles más elevados de eficacia y rendimiento y, para evitar averías, se recomienda realizar una comprobación visual al menos cada 10.000 horas de funcionamiento.

Dicha inspección debe realizarla personal cualificado y capacitado.

El análisis de las vibraciones es una forma adecuada de controlar las condiciones mecánicas del compresor.

Se recomienda tomar lecturas de vibraciones inmediatamente tras la puesta en marcha y periódicamente cada año. La carga del compresor deberá ser similar a la que tenía durante anteriores tomas de datos para garantizar la fiabilidad de las mediciones.

Mantenimiento de rutina

Tabla 6 - Programa de mantenimiento rutinario

Lista de actividades	Semanal	Mensual (Nota 1)	Anual (Nota 2)
General:			
Lectura de datos operativos (Nota 3)	X		
Inspección visual de la máquina en busca de daños y/o piezas sueltas		X	
Verificación de la integridad del aislamiento térmico			X
Limpieza y pintura donde sea necesario			X
Análisis del agua (5)			X
Parte eléctrica:			
Verificación de la secuencia de control			X
Verificación del desgaste del contactor - Sustituir si es necesario			X
Verificación del apriete de todos los terminales eléctricos – Apriete de los puntos que lo requieran			X
Limpieza del interior del panel de control eléctrico			X
Inspección visual de los componentes para ver si hay signos de sobrecalentamiento		X	
Verificación del correcto funcionamiento del compresor y de la resistencia eléctrica		X	
Medición del aislamiento del motor del compresor mediante el megóhmetro			X
Circuito de refrigeración:			
Comprobación de fugas de refrigerante		X	
Análisis de las vibraciones del compresor			X
Sección del condensador:			
Limpieza de las baterías del condensador (Nota 4)			X
Verificación de que los ventiladores están bien ajustados			X
Verificación de las aletas de las baterías del condensador – Ajustar con peine si es necesario			X

Notas:

- Las actividades mensuales incluyen también todas las actividades semanales.
- Las actividades anuales (o de inicio de temporada) incluyen también todas las actividades mensuales y semanales.
- Deberán tomarse lecturas a diario de los parámetros de funcionamiento de la máquina, manteniendo un alto nivel de vigilancia.
- La frecuencia de limpieza del condensador depende en gran medida de las características del agua de refrigeración; la limpieza anual propuesta es solo orientativa. Si el agua de refrigeración utilizada está "sucia", es posible que el condensador deba limpiarse más a menudo.
- Compruebe si hay metales disueltos.

Carga de refrigerante

▲ ATENCIÓN

Las unidades han sido diseñadas para funcionar con refrigerante R134a. NO UTILICE otros refrigerantes que no sean R134a.

▲ ATENCIÓN

Cuando agregue o extraiga gas refrigerante del sistema, asegúrese de cumplir las leyes y normativas vigentes.

▲ ATENCIÓN

Al agregar o extraer gas refrigerante del sistema, asegúrese de mantener un caudal de agua suficiente a través de los intercambiadores de calor de agua durante el tiempo de carga/descarga. Si se interrumpe la circulación de agua durante este procedimiento, se puede producir el congelamiento de los intercambiadores, con la consiguiente rotura de los tubos interiores.

Los daños debidos a congelamiento dejan sin efecto la garantía.

⚠ ATENCIÓN

Las operaciones de extracción y reposición de refrigerante deben efectuarlas técnicos cualificados para el uso de materiales adecuados a la unidad. Un mantenimiento incorrecto puede ocasionar la pérdida incontrolada de presión y fluido. No vierta el refrigerante ni el aceite lubricante en el medio ambiente. Tenga siempre a mano un sistema de recuperación adecuado.

Las unidades se suministran con una carga completa de refrigerante, pero en algunos casos podría ser necesario ajustar la máquina en el lugar de instalación.

⚠ ATENCIÓN

Verifique siempre las causas de la pérdida de refrigerante. Repare el sistema si es necesario y vuelva a cargarlo.

Puede efectuarse el reabastecimiento de la máquina en cualquier condición estable de carga (preferiblemente entre 70 y 100%) y a cualquier temperatura ambiente (preferiblemente, por encima de 20°C); la temperatura del agua del condensador y del evaporador debe ser similar (aunque no necesariamente igual) a las condiciones indicadas.

Nota: Cuando la carga o la temperatura del agua de refrigeración varían (por ejemplo por el arranque/la parada de los ventiladores de la torre de refrigeración), el subenfriamiento también sufre variaciones y necesita de unos minutos para estabilizarse. Sin embargo, el subenfriamiento no deberá ser inferior a 3 °C en ninguna circunstancia. Por otra parte, el valor del subenfriamiento puede variar ligeramente con los cambios de temperatura del agua y de sobrecalentamiento de succión del evaporador. A medida que desciende el valor de sobrecalentamiento de succión, se produce un descenso en el subenfriamiento.

Si una máquina se queda sin refrigerante, puede darse uno de los dos casos siguientes:

1. Si el nivel de refrigerante es ligeramente bajo, el sobrecalentamiento de succión siempre es superior a lo normal y la válvula está completamente abierta. Recargue el circuito tal y como se describe en el procedimiento de recarga.
2. Si el nivel de gas en la máquina es moderadamente bajo, el circuito correspondiente puede sufrir paradas por baja presión. Recargue el circuito correspondiente tal y como se describe en el procedimiento de recarga.

Procedimiento de recarga de refrigerante

1. Si la máquina ha perdido refrigerante, es preciso establecer las causas de la fuga antes de volver a cargar el sistema. Debe localizarse y repararse la fuga.
La búsqueda mediante jabón y agua puede ser un buen método para fugas medianas o grandes, mientras que para localizar fugas pequeñas se precisa un detector de fugas electrónico.
2. Agregue refrigerante al sistema a través de la válvula de servicio ubicada en la tubería de succión o a través de la válvula Schrader ubicada en la tubería de entrada del intercambiador de calor.
3. El refrigerante puede agregarse en cualquier condición de carga del circuito (lo ideal es entre 70 % y 100 %). El sobrecalentamiento de succión debe situarse entre 0,5 y 1 °C.
4. Compruebe el valor de subenfriamiento. El valor del subenfriamiento debe situarse entre 4 y 6 °C. En relación con los valores arriba mencionados, el subenfriamiento será menor con cargas del 70÷100 % y mayor con cargas más bajas.
5. La sobrecarga del sistema supone un aumento de presión de descarga del compresor debido a un llenado excesivo del condensador.

Tabla 7 - Presión / Temperatura

Tabla de presión y temperatura para R-134a							
°C	bar	°C	bar	°C	bar	°C	bar
-14	0,71	12	3,43	38	8,63	64	17,47
-12	0,85	14	3,73	40	9,17	66	18,34
-10	1,01	16	4,04	42	9,72	68	19,24
-8	1,17	18	4,37	44	10,30	70	20,17
-6	1,34	20	4,72	46	10,90	72	21,13
-4	1,53	22	5,08	48	11,53	74	22,13
-2	1,72	24	5,46	50	12,18	76	23,16
0	1,93	26	5,85	52	13,85	78	24,23
2	2,15	28	6,27	54	13,56	80	25,33
4	2,38	30	6,70	56	14,28	82	26,48
6	2,62	32	7,15	58	15,04	84	27,66
8	2,88	34	7,63	60	15,82	86	28,88
10	3,15	36	8,12	62	16,63	88	30,14

Controles estándar

Sensores de temperatura y presión

La unidad viene equipada de fábrica con los siguientes sensores. Compruebe periódicamente que sus medidas son correctas, usando para ello instrumentos de referencia (manómetros, termómetros); corrija las lecturas erróneas, si es preciso, mediante el panel de interfaz del operario. La correcta calibración de los sensores mejora el rendimiento y la vida útil de la máquina.

Nota: consulte el manual de uso y mantenimiento del microprocesador para obtener una descripción detallada de las aplicaciones, las configuraciones y los ajustes del mismo.

Todos los sensores vienen preensamblados y conectados al microprocesador. A continuación, se describe cada uno de los sensores:

Sensor de temperatura de agua de salida del evaporador – Este sensor está situado en la conexión de salida de agua del evaporador y sirve para que el controlador controle la carga de la máquina en función de la carga térmica del sistema. También contribuye al control de protección anticongelamiento del evaporador.

Sensor de temperatura de agua de entrada del evaporador – Este sensor está situado en la conexión de entrada de agua del evaporador y sirve para supervisar la temperatura del agua de retorno.

Interruptores de presión diferencial del evaporador – Entre las conexiones de entrada y salida del evaporador hay dos sensores utilizados para proteger el evaporador frente a las pérdidas de caudal.

Sensor de temperatura de agua de entrada del condensador – Este sensor está situado en la conexión de entrada de agua del condensador y sirve para que el controlador controle la válvula de derivación de la torre en función de la carga térmica del sistema.

Sensor de temperatura de agua de salida del condensador – Este sensor está situado en la conexión de salida de agua del evaporador y sirve para supervisar la temperatura del agua saliente.

Interruptores de presión diferencial del condensador – Entre las conexiones de entrada y salida del condensador hay dos sensores utilizados para proteger el condensador frente a las pérdidas de caudal.

Los siguientes sensores están ubicados en el interior del compresor y son gestionados por el controlador electrónico integrado en el compresor:

- Transductor de presión de descarga del compresor
- Sensor de temperatura de descarga del compresor
- Transductor de presión de succión del compresor
- Sensor de temperatura de succión del compresor

Hoja de pruebas

Se recomienda anotar periódicamente los siguientes datos de funcionamiento para verificar el correcto funcionamiento de la máquina en el transcurso del tiempo. Estos datos son extremadamente útiles para los técnicos que realizan tareas de mantenimiento, extraordinarias o de rutina, sobre la máquina.

Lectura de datos del lado de agua

Punto de ajuste del agua refrigerada	°C	_____
Temperatura del agua de salida del evaporador	°C	_____
Temperatura del agua de entrada del evaporador	°C	_____
Caída de presión a través del evaporador	kPa	_____
Caudal de agua a través del evaporador	m ³ /h	_____
Temperatura del agua de salida del condensador	°C	_____
Temperatura del agua de entrada del condensador	°C	_____
Caída de presión del condensador	kPa	_____
Caudal de agua a través del condensador	m ³ /h	_____

Lectura de datos del lado de refrigerante

Compresores	Carga de compresor 1	_____	%
	Carga de compresor 2	_____	%
Válvula de expansión	Nº ciclos de la válvula de expansión	_____	
Presión de refrigerante	Presión de evaporación	_____	bar
	Presión de condensación	_____	bar
Temperatura del refrigerante	Temperatura de saturación de evaporación	_____	°C
	Presión de succión de gas	_____	°C
	Sobrecalentamiento de succión	_____	°C
	Temperatura de saturación de condensación	_____	°C
	Sobrecalentamiento de descarga	_____	°C
	Temperatura del líquido	_____	°C
Subenfriamiento	_____	°C	
Temperatura ambiente		_____	°C

Lectura de datos eléctricos

Análisis del desequilibrio de tensión de la unidad:

Fases:	RS	ST	RT
	_____ V	_____ V	_____ V

Desequilibrio %: $\frac{V_{\max} - V_{\text{avg}}}{V_{\text{avg}}} \times 100 = \text{_____} \%$

avg = promedio

Corriente - Fases:	R	S	T
	_____ A	_____ A	_____ A

Garantía limitada y de servicio

Todas las máquinas están probadas en fábrica y tienen una garantía de 12 meses a partir de la primera puesta en marcha o de 18 meses desde la fecha de entrega.

Estas máquinas han sido desarrolladas y construidas de acuerdo con las normas más exigentes de calidad que aseguran años de funcionamiento sin fallos. Es importante, sin embargo, llevar a cabo el mantenimiento periódico adecuado siguiendo todos los procedimientos descritos en este manual.

Se recomienda encarecidamente suscribir un contrato de mantenimiento con un centro de servicio técnico autorizado por el fabricante para asegurar el servicio eficaz y sin problemas que la profesionalidad y experiencia de nuestro personal puede ofrecer.

Igualmente, debe tenerse en cuenta que la unidad precisa mantenimiento también durante el periodo de garantía.

Debe recordar que un funcionamiento inadecuado de la máquina, excediendo sus límites de funcionamiento o no practicando el mantenimiento correcto descrito en este manual, puede anular la garantía.

Cumpla los siguientes puntos para respetar los límites de la garantía:

1. La máquina debe instalarse de acuerdo con los requisitos incluidos en este manual
2. La máquina debe ponerse en marcha de acuerdo con los requisitos incluidos en este manual
3. La máquina no debe funcionar fuera de los límites especificados
4. La alimentación eléctrica debe tener una tensión que esté dentro de los límites especificados y sin resonancias armónicas ni cambios bruscos.
5. El desequilibrio entre fases de la alimentación trifásica no puede exceder el 3 %. La máquina debe permanecer apagada hasta que se haya solucionado el problema eléctrico.
6. No debe desactivarse ni anularse ningún dispositivo de seguridad mecánico, eléctrico o electrónico.
7. El agua usada para llenar el circuito debe estar limpia y contar con un tratamiento adecuado. Debe instalarse un filtro mecánico en el punto más próximo a la entrada al condensador.
8. A menos que exista un acuerdo específico en el momento del pedido, el caudal de agua a través del condensador nunca puede ser superior al 120 % e inferior al 80 % del caudal nominal.

Controles periódicos obligatorios y puesta en marcha de dispositivos bajo presión

Las unidades se incluyen dentro de la categoría IV de la clasificación establecida por la Directiva Europea PED 97/23/EC.

Para las enfriadoras que pertenezcan a esta categoría, algunas normativas locales requieren una inspección periódica por parte de una agencia autorizada. Consulte los requisitos locales.

Información relevante acerca del refrigerante usado

Este producto contiene sustancias fluoradas que producen gases de efecto invernadero, según establece el protocolo de Kioto. No libere dichos gases en la atmósfera.

Tipo de refrigerante: R134a

Valor GWP (1): 1300

(1) GWP = potencial de calentamiento global

La cantidad de refrigerante figura en la placa de identificación de la unidad.

Dependiendo de la normativa local o europea, pueden ser necesarias inspecciones periódicas para localizar fugas de refrigerante. Póngase en contacto con su distribuidor local para obtener más información.

Eliminación

La unidad está fabricada con piezas metálicas y plásticas. Todas estas piezas deberán eliminarse de acuerdo con lo que dicta la normativa local aplicable. Las baterías de plomo deben recogerse y llevarse a centros específicos de tratamiento de residuos.

The present publication is drawn up by of information only and does not constitute an offer binding upon Daikin Applied Europe S.p.A.. Daikin Applied Europe S.p.A. has compiled the content of this publication to the best of its knowledge. No express or implied warranty is given for the completeness, accuracy, reliability or fitness for particular purpose of its content, and the products and services presented therein. Specification are subject to change without prior notice. Refer to the data communicated at the time of the order. Daikin Applied Europe S.p.A. explicitly rejects any liability for any direct or indirect damage, in the broadest sense, arising from or related to the use and/or interpretation of this publication. All content is copyrighted by Daikin Applied Europe S.p.A..

DAIKIN APPLIED EUROPE S.p.A.

Via Piani di Santa Maria, 72 - 00040 Ariccia (Roma) - Italia

Tel: (+39) 06 93 73 11 - Fax: (+39) 06 93 74 014

<http://www.daikinapplied.eu>