MANUAL DE INSTALACIÓN Y DEL USUARIO

SISTEMAS VARIABLE CHILLER

HC INVERTER CHILLER

Climatización por agua enfriada con compresor inverter.
Refrigeración y calefacción por ciclo inverso · 230 V 1~ y 400 V 3~, 50/60 Hz.

HC24 – HC120 VFD
Fan coils CFPG 08 · 10 · 12 · 16 · 24

VERSIÓN 2.4 · OCTUBRE 2026 · ES

Descargue este manual (PDF)
mbc-marine.com



Acerca de este manual

Gracias por elegir MBC Marine

Este manual trata la planificación, instalación, puesta en marcha, funcionamiento, mantenimiento y resolución de averías del sistema de climatización por agua enfriada MBC Marine **Variable Chiller**: la enfriadora con compresor inverter, los fan coils (unidades de tratamiento de aire), el circuito de agua enfriada (agua dulce) y el circuito de agua de mar. Consérvelo a bordo, cerca de la enfriadora, durante toda la vida útil del sistema.

QUÉ DEBE LEER CADA LECTOR

Lector	Partes que debe leer
Propietario / usuario de la embarcación **PROPIETARIO**	Parte 1 Seguridad · Parte 10 Funcionamiento · Parte 12 Mantenimiento · 13.2 Primeras comprobaciones
Instalador **INSTALADOR**	Todas las partes, en especial las Partes 3–9. Entregue este manual al propietario tras la puesta en marcha.
Técnico de servicio **TÉCNICO**	Partes 8, 11, 12 y 13. Los trabajos en el circuito frigorífico requieren certificación (1.6).

Los títulos de las secciones llevan las mismas etiquetas de color, para que cada lector encuentre de un vistazo las partes que le corresponden.

SEÑALES DE SEGURIDAD UTILIZADAS EN ESTE MANUAL

PELIGRO
Situación peligrosa que, si no se evita, **provocará la muerte o lesiones graves**.

ADVERTENCIA
Situación peligrosa que, si no se evita, **podría provocar la muerte o lesiones graves**.

PRECAUCIÓN
Situación peligrosa que, si no se evita, **podría provocar lesiones leves o moderadas**.

AVISO
Información sobre **daños en el sistema o en la embarcación**, o sobre pérdida de rendimiento o de garantía. Sin riesgo de lesiones personales.

NOTA
Información útil y consejos para una instalación y un funcionamiento correctos.

Índice

Parte 1. Seguridad 5
1.1 Uso previsto 5
1.2 Personal cualificado 5
1.3 Seguridad eléctrica 5
1.4 Ubicación, incendio y gases de escape 6
1.5 Agua e inundaciones 6
1.6 Refrigerante R32 6
1.7 Dispositivos de protección 7
1.8 Limitación de responsabilidad 7

Parte 2. Descripción del sistema 8
2.1 Componentes principales 8
2.2 Funcionamiento del sistema 9
2.3 Compresor inverter y control por zonas 9
2.4 Modelos 9
2.5 Límites de funcionamiento 10

Parte 3. Planificación de la instalación 11
3.1 Antes de empezar 11
3.2 Ubicación de la enfriadora 11
3.3 Pantalla y mandos 11
3.4 Dimensiones y conexiones de la enfriadora 12
3.5 Esquema de tuberías típico 13

Parte 4. Instalación de la enfriadora 14
4.1 Montaje 14
4.2 Manómetro de la enfriadora 14
4.3 Prueba tras la instalación 14

Parte 5. Circuito de agua enfriada 15
5.1 Glicol 15
5.2 Trazado: bolsas de aire y de agua 15
5.3 Filtro y limpieza 16
5.4 Dimensionado del circuito principal 16
5.5 Ramales de los fan coils 17
5.6 Bomba de circulación 18
5.7 Vaso de expansión, llenado y bypass 19
5.8 Aislamiento 19

Parte 6. Fan coils 21
6.1 Descripción de los fan coils 21
6.2 Ubicación y montaje 21
6.3 Orientación del ventilador y conductos 21
6.4 Desagüe de condensados 22
6.5 Conexión hidráulica y eléctrica 22
6.6 Dimensiones de los fan coils 23

Parte 7. Sistema de agua de mar 24
7.1 Orden de los componentes 24
7.2 Toma de agua de mar 24
7.3 Grifo de fondo 24
7.4 Filtro 24
7.5 Bomba de agua de mar 25
7.6 Mangueras y salida 25
7.7 Caja de relés de bomba (varias unidades) 25
7.8 Ánodo de sacrificio y conexión equipotencial 25
7.9 Cableado de la bomba 26
7.10 Comprobación de fugas 26
7.11 Instalación de agua de mar correcta e incorrecta 27

Parte 8. Instalación eléctrica 28
8.1 Generalidades 28
8.2 Enfriadora monofásica de 230 V 28
8.3 Enfriadora trifásica de 400 V 29
8.4 Interruptor automático y cables 29
8.5 Esquema eléctrico 30
8.6 Varias enfriadoras con una pantalla 31

Parte 9. Puesta en marcha 33
9.1 Prueba de estanqueidad y lavado 33

ÍNDICE

9.2 Llenado y purga ... 33
9.3 Antes de la conexión ... 34
9.4 Primer arranque ... 34
9.5 Entrega al propietario ... 34
9.6 Registro de puesta en marcha y entrega ... 35

Parte 10. Funcionamiento ... 36
10.1 Pantalla de la enfriadora ... 36
10.2 Uso diario ... 37
10.3 Pantallas de estado ... 38
10.4 Consejos de confort y eficiencia ... 39

Parte 11. Ajustes de servicio ... 40
11.1 Menú de servicio ... 40
11.2 Grupos de parámetros ... 40
11.3 Parámetros de límites ... 41
11.4 Parámetros del compresor ... 42
11.5 Parámetros de frecuencia ... 43
11.6 Retardos de protección ... 44
11.7 Protección por temperatura ... 45
11.8 Válvula de expansión (EXV) ... 46
11.9 Frecuencia de resonancia y dirección ... 47
11.10 Protección en reposo ... 48

Parte 12. Mantenimiento e inmovilización ... 49
12.1 Plan de mantenimiento ... 49
12.2 A diario: filtro de agua de mar ... 49
12.3 Mensualmente: filtros de aire y puesta en marcha del sistema ... 49
12.4 Cada 3 meses: presión del sistema ... 50
12.5 Cada 3 meses: desagües de condensados ... 50
12.6 Cada 3 meses: conexiones eléctricas y de agua de mar ... 50
12.7 Anualmente: refrigerante, glicol y ánodo ... 50
12.8 Bombas ... 50
12.9 Válvulas de agua de los fan coils ... 51
12.10 Sondas ... 51
12.11 Limpieza del circuito de agua de mar ... 51
12.12 Invernaje ... 51
12.13 Nueva puesta en marcha ... 52
12.14 Registro de mantenimiento ... 53

Parte 13. Resolución de problemas ... 55
13.1 Cómo se indican los fallos ... 55
13.2 Primeras comprobaciones para propietarios ... 55
13.3 Resumen de códigos de error ... 56
13.4 Detalles de los códigos de error ... 57

Parte 14. Datos técnicos ... 84
14.1 Enfriadoras ... 84
14.2 Fan coils ... 86

Parte 15. Garantía ... 87
15.1 Garantía limitada ... 87
15.2 Periodo de garantía ... 87
15.3 Registro del producto ... 87
15.4 Exclusiones ... 87
15.5 Disposiciones finales ... 88

Parte 16. Aviso legal ... 89

PARTE 1

Seguridad

Lea esta parte completa antes de instalar, utilizar o realizar el mantenimiento del sistema. No respetar estas instrucciones puede provocar la muerte, lesiones graves, incendios, inundaciones o daños en la embarcación.

1.1 Uso previsto PROPIETARIO INSTALADOR

El sistema está diseñado exclusivamente para refrigerar y calefactar el interior de embarcaciones. La enfriadora utiliza el agua de mar como fuente y sumidero de calor y hace circular agua dulce enfriada o calentada (con glicol) hacia los fan coils de los camarotes. Cualquier otro uso se considera indebido. Utilice el sistema solo dentro de los límites de funcionamiento indicados en 2.5 y conforme a este manual.

1.2 Personal cualificado INSTALADOR

La instalación, la conexión eléctrica y la puesta en marcha deben ser realizadas exclusivamente por personal cualificado, familiarizado con las prácticas náuticas de electricidad en CA, fontanería y refrigeración, así como con la normativa aplicable. Todos los trabajos eléctricos debe realizarlos un electricista naval cualificado. Los trabajos en el circuito frigorífico están reservados a técnicos frigoristas certificados. Una instalación profesional conforme a este manual es condición para la garantía.

1.3 Seguridad eléctrica PROPIETARIO INSTALADOR

PELIGRO – DESCARGA ELÉCTRICA

Algunas partes de la enfriadora están alimentadas a 230 V o 400 V CA. El inverter puede conservar una carga peligrosa durante un tiempo después de la desconexión. Desconecte y bloquee siempre la alimentación en el cuadro eléctrico principal antes de abrir la enfriadora o cualquier caja eléctrica. De lo contrario, pueden producirse lesiones graves o la muerte.

- Proteja la enfriadora con su propio interruptor automático (8.4) y conecte la tierra de protección (PE) a la carcasa de la enfriadora.
- No ponga en marcha la enfriadora con las tapas retiradas.

1.4 Ubicación, incendio y gases de escape

PROPIETARIO INSTALADOR

ADVERTENCIA

No instale la enfriadora cerca de motores de gasolina, depósitos de combustible, bombonas de GLP/GNC, reguladores, válvulas o conductos de combustible, ni cerca de cualquier otro material combustible. No instale fan coils ni tienda conductos de aire donde puedan aspirar monóxido de carbono, gases de escape u otros vapores tóxicos hacia la zona habitable.

La enfriadora suele instalarse en la sala de máquinas (3.2). Durante la instalación y el mantenimiento, utilice gafas de seguridad y guantes de trabajo, y tenga un extintor cerca de la zona de trabajo. El circuito frigorífico contiene tuberías de cobre a presión.

1.5 Agua e inundaciones

PROPIETARIO INSTALADOR

ADVERTENCIA – INUNDACIÓN

Es obligatorio instalar un grifo de fondo (válvula de bola) en la toma de agua de mar. Sin él, el flujo de agua no puede cortarse en caso de fuga o durante el mantenimiento, lo que puede hundir la embarcación. Nunca haga funcionar la bomba de agua de mar con el filtro abierto o desmontado.

1.6 Refrigerante R32

PROPIETARIO TÉCNICO

PELIGRO – REFRIGERANTE INFLAMABLE R32

- La enfriadora contiene refrigerante **R32** a presión. Viene cargada de fábrica para toda la vida útil del sistema.
- El R32 es **ligeramente inflamable** (clase de seguridad A2L). Mantenga las llamas abiertas, chispas, el tabaco y las superficies calientes alejados de la enfriadora, e instálela solo en un espacio ventilado.
- No perfore, corte, taladre ni caliente ninguna parte del circuito frigorífico.
- El refrigerante que escapa puede causar congelaciones. En un espacio cerrado desplaza el oxígeno; al calentarse con una llama abierta produce gases tóxicos.
- Solo los técnicos certificados y formados en refrigerantes inflamables pueden abrir el circuito frigorífico, utilizando herramientas y detectores de fugas aptos para R32. Si sospecha una fuga, apague el sistema, ventile el espacio y llame a un técnico.

1.7 Dispositivos de protección PROPIETARIO TÉCNICO

> **ADVERTENCIA – NUNCA ANULE LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD**
>
> Nunca puentee, anule ni desactive el interruptor de flujo, el presostato de alta presión, el sensor de baja presión ni ninguna protección de temperatura, ni siquiera para realizar pruebas. Funcionar sin estos dispositivos puede congelar y reventar el evaporador, destruir el compresor o provocar un incendio. Si una protección se dispara repetidamente, localice y elimine la causa o póngase en contacto con el servicio técnico de MBC Marine.

1.8 Limitación de responsabilidad PROPIETARIO INSTALADOR

MBC Marine no asume ninguna responsabilidad por daños derivados de:

- una instalación o conexión que no se ajuste a este manual;
- impactos mecánicos o sobretensiones eléctricas;
- la modificación del producto sin autorización por escrito de MBC Marine;
- el uso fuera de la finalidad prevista o de los límites de funcionamiento especificados;
- la electrólisis o la corrosión cuando no se haya instalado un ánodo de sacrificio o una conexión equipotencial (7.8).

Con el fin de mejorar continuamente, MBC Marine se reserva el derecho a modificar especificaciones y diseños sin previo aviso.

PARTE 2

Descripción del sistema

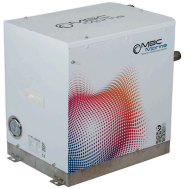
2.1 Componentes principales PROPIETARIO INSTALADOR

El sistema Variable Chiller refrigera o calefacta varias zonas independientes de la embarcación. Consta de cuatro partes que funcionan conjuntamente:

1. **Enfriadora** – contiene el compresor inverter, el condensador (intercambiador de calor de agua de mar), el evaporador (intercambiador de calor de agua dulce), la válvula de 4 vías y el controlador.
2. **Fan coils** (unidades de tratamiento de aire) – ventilador y batería de agua en cada camarote, cada uno con su propio mando del fan coil (FCU) y su válvula de agua motorizada.
3. **Circuito de agua enfriada (agua dulce)** – circuito cerrado con bomba de circulación, filtro y vaso de expansión, que transporta agua con glicol desde la enfriadora hasta cada fan coil y de vuelta.
4. **Circuito de agua de mar** – toma, grifo de fondo, filtro y bomba de agua de mar; el agua de mar atraviesa el condensador y se descarga por la borda.



Fan coil con caja eléctrica y mando



Enfriadora

2.2 Funcionamiento del sistema PROPIETARIO INSTALADOR

MODO REFRIGERACIÓN

1. El ventilador del fan coil aspira el aire cálido y húmedo del camarote a través de la batería de agua; el aire cede su calor al agua en circulación y se enfría y deshumidifica.
2. El agua calentada vuelve a la enfriadora y cede su calor al refrigerante en el evaporador.
3. El compresor eleva la presión del refrigerante; en el condensador, el calor se transfiere al agua de mar y se descarga por la borda.
4. El agua enfriada vuelve a los fan coils y el ciclo continúa.

MODO CALEFACCIÓN

La válvula de 4 vías (inversora) invierte el flujo de refrigerante: la enfriadora extrae calor del agua de mar y calienta el agua en circulación, que cede el calor en los camarotes a través de los fan coils (calefacción por ciclo inverso). Los fan coils con resistencia eléctrica pueden aportar calor adicional en cada camarote por separado (6.1).

2.3 Compresor inverter y control por zonas PROPIETARIO INSTALADOR

El compresor está accionado por un inverter (VFD), de modo que su velocidad (frecuencia) se adapta a la carga real. Cada fan coil tiene su propio mando, que abre y cierra su válvula de agua motorizada, por lo que el caudal de agua del sistema varía de forma continua según el número de zonas abiertas.

El control de la enfriadora supervisa las temperaturas del agua de impulsión y de retorno. Su diferencia (ΔT) indica la carga térmica real. Cuando todas las válvulas de los fan coils están cerradas, ΔT se aproxima a cero, el control detecta que se ha alcanzado la temperatura de consigna y puede detener la bomba de circulación (espera, 11.10). Así el sistema se mantiene estable y se evita una circulación innecesaria.

2.4 Modelos PROPIETARIO INSTALADOR

Enfriadoras, 24 000–120 000 Btu/h: **230 V 1~** HC24, HC36, HC50, HC64 y HC80 VFD; **400 V 3~** HC64, HC80, HC96 y HC120 VFD. Fan coils: CFPG 08, 10, 12, 16 y 24 (8 000–24 000 Btu/h). Datos técnicos completos: Parte 14.

2.5 Límites de funcionamiento PROPIETARIO INSTALADOR

La temperatura del agua de mar influye mucho en el rendimiento. Los límites se refieren a la temperatura del agua de mar en la entrada de agua de mar de la enfriadora, suponiendo una instalación correcta, un caudal de agua continuo y filtros limpios.

Modo	Plena capacidad	Capacidad reducida	No utilizar
REFRIGERACIÓN	por debajo de 27 °C	27–40 °C	por encima de 40 °C
CALEFACCIÓN	por encima de 7 °C	5 °C–7 °C	por debajo de 5 °C

AVISO

Nunca utilice el sistema con temperaturas del agua de mar inferiores a 5 °C. El agua de mar puede congelarse en el condensador, detener el flujo y provocar fallos del accionamiento del compresor (E1:30, E1:33). El funcionamiento fuera de estos límites queda excluido de la garantía.

PARTE 3

Planificación de la instalación

3.1 Antes de empezar INSTALADOR

Planifique todas las conexiones antes de empezar: ubicación de la enfriadora, circuito principal y ramales de agua enfriada, bomba de circulación, vaso de expansión y punto de llenado, ubicación de los fan coils, conductos y rejillas de aire, desagües de condensados, toma de agua de mar, filtro, bomba y salida, alimentación eléctrica y pantalla. Una buena planificación facilita el acceso para la instalación y para el mantenimiento posterior tanto del sistema de agua enfriada como de los fan coils.

La instalación hidráulica es la causa más frecuente de problemas en los sistemas de agua enfriada (bolsas de aire, suciedad, tuberías subdimensionadas, falta de equilibrado). Preste especial atención a la Parte 5.

> **AVISO**
> Inicie la instalación solo cuando la ubicación de cada componente cumpla la normativa aplicable. Siga las etiquetas y rótulos de los equipos, además de este manual.

3.2 Ubicación de la enfriadora INSTALADOR

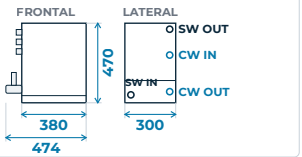
- Normalmente se instala en la sala de máquinas, sobre una base estable y horizontal que soporte su peso cuando la embarcación está en movimiento.
- Lugar seco y de fácil acceso para el servicio. Deje 0,9–1,2 m de espacio libre alrededor de la unidad y al menos 0,9 m por encima.
- Por debajo de los fan coils y por encima de la bomba de circulación (5.2).
- Cerca de la bomba de agua de mar y de la bomba de circulación, para que las tuberías sean cortas.
- Utilice soportes antivibratorios para que el ruido y las vibraciones no se transmitan al casco.

3.3 Pantalla y mandos INSTALADOR

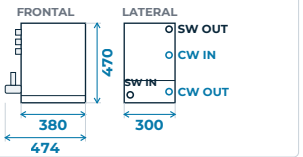
Instale la pantalla de la enfriadora sobre una superficie seca y plana, horizontal o vertical, de fácil acceso. Cada mando del fan coil se instala en su camarote, lejos de la luz solar directa, de fuentes de calor y de las rejillas de impulsión de aire.

3.4 Dimensiones y conexiones de la enfriadora INSTALADOR

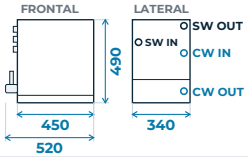
HC24 VFD mm
Agua de mar manguera 16 mm · agua enfriada 3



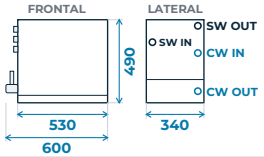
HC36 VFD mm
Agua de mar manguera 16 mm · agua enfriada 3



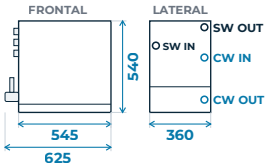
HC50 VFD mm
Agua de mar ¾" · agua enfriada 1"



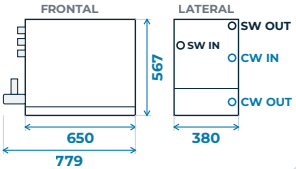
HC64 VFD mm
Agua de mar ¾" · agua enfriada 1"



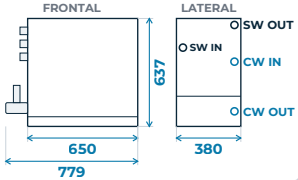
HC80 VFD mm
Agua de mar ¾" · agua enfriada 1"



HC96 VFD mm
Agua de mar ¾" · agua enfriada 1"

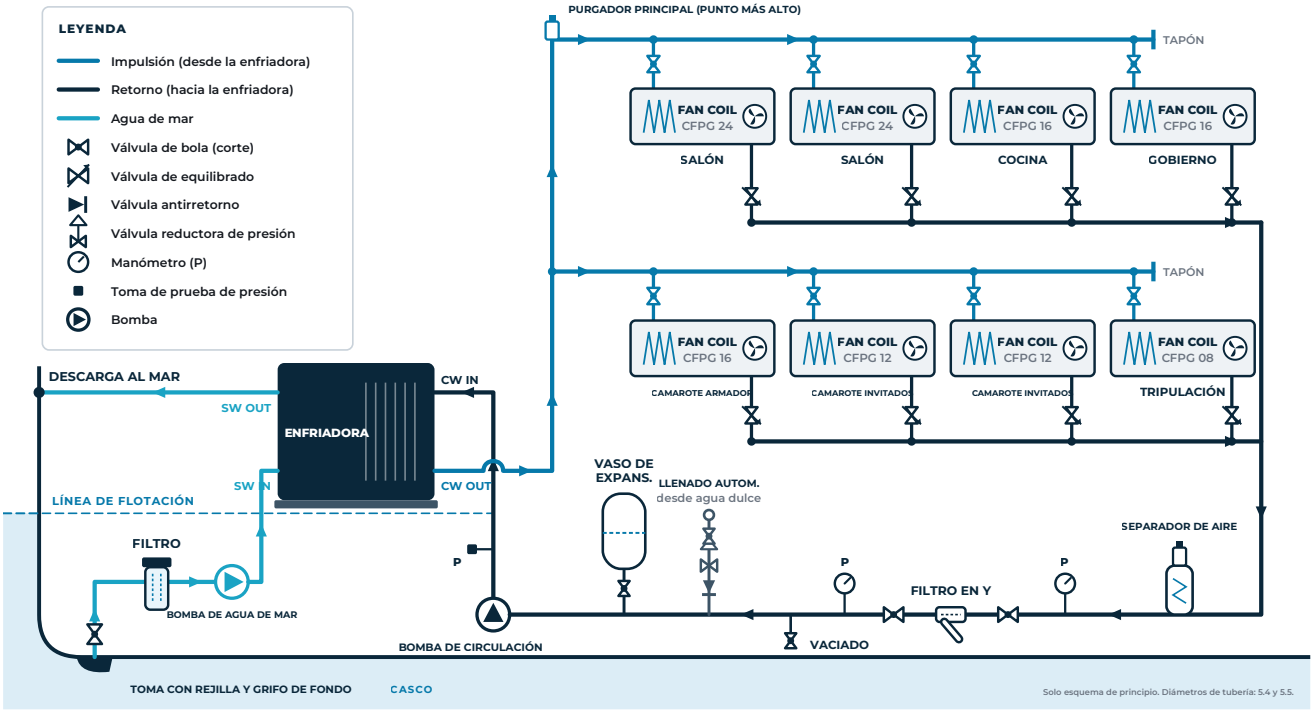


HC120 VFD mm
Agua de mar ¾" · agua enfriada 1-1/4"



Dimensiones generales en mm, dibujadas a una escala común. Vista frontal: longitud de la carcasa y longitud total incluidas las válvulas de servicio. Vista lateral: conexiones. SW = agua de mar, CW = agua enfriada. El agua enfriada entra por la conexión superior (CW IN) y sale por la inferior (CW OUT); el agua de mar entra por la conexión inferior (SW IN) y sale por la superior (SW OUT). Respete las flechas de flujo de la unidad: invertir el flujo puede provocar fallos de funcionamiento, por ejemplo del interruptor de flujo. Datos técnicos: 14.1.

3.5 Esquema de tuberías típico INSTALADOR



Esquema de tuberías de ejemplo con retorno invertido. La bomba de circulación se sitúa en el punto más bajo y alimenta la enfriadora; el filtro, los manómetros, el separador de aire, el vaso de expansión y el llenado automático se encuentran en el lado de retorno (aspiración de la bomba). Cada fan coil tiene una válvula de corte en la impulsión y una válvula de equilibrado en el retorno.

PARTE 4

Instalación de la enfriadora

4.1 Montaje INSTALADOR

1. Coloque la enfriadora sobre una superficie sólida y horizontal en la ubicación elegida según 3.2, con el espacio libre necesario a su alrededor.
2. Coloque material antivibratorio bajo la base y fije la unidad para que no pueda moverse con mar gruesa.
3. Fije todas las tuberías de agua de mar y de agua enfriada de modo que no carguen las conexiones, la bomba ni otros componentes.
4. Evite bucles y codos cerrados en las tuberías; crean bolsas de aire o de agua.
5. Conduzca los posibles condensados de la enfriadora hacia la sentina con pendiente continua y mantenga el desagüe libre de obstrucciones.

4.2 Manómetro de la enfriadora TÉCNICO

El manómetro situado en el frontal de la enfriadora indica la presión del refrigerante. Ayuda al técnico a supervisar el funcionamiento y a diagnosticar averías; la presión del refrigerante también se muestra en la pantalla de estado (10.3). El propietario no necesita ajustar nada.

4.3 Prueba tras la instalación INSTALADOR

Tras la instalación, realice una prueba de presión de los circuitos de agua para detectar fugas (9.1) antes de aislar las uniones y antes del primer arranque. Así se detectan los problemas antes de que se agraven.

> **AVISO**
> Respete toda la normativa de seguridad y las etiquetas y rótulos de los equipos. Utilice gafas de seguridad y guantes, y tenga un extintor cerca de la zona de trabajo.

PARTE 5

Circuito de agua enfriada

5.1 Glicol INSTALADOR PROPIETARIO

> **AVISO**
> No mantener la concentración correcta de glicol puede congelar y reventar el evaporador y anula la garantía.

- Añada el glicol solo después de haber lavado, purgado y comprobado la estanqueidad del sistema (Parte 9).
- Utilice **propilenglicol inhibido no tóxico**, en una concentración del 25–30 %, siguiendo las instrucciones del fabricante del glicol. Puede utilizarse cualquier marca.
- No utilice anticongelante de automoción: sus aditivos son corrosivos para el cobre.
- Al 25–30 %, el punto de congelación es de aproximadamente −10 a −13 °C; manténgalo por debajo de −10 °C. Compruebe la concentración con un refractómetro al menos una vez al año y siempre que se haya perdido o añadido agua.
- Con tuberías de PVC la concentración no debe superar el 30 %, y con CPVC el 25 %; concentraciones superiores dañan estos materiales.

5.2 Trazado: bolsas de aire y de agua INSTALADOR

Sitúe la bomba de circulación en el punto más bajo del circuito, la enfriadora por encima de ella y los fan coils en los puntos más altos. Reduzca al mínimo los cambios de sentido vertical: las tuberías deben seguir una pendiente ascendente o descendente constante. Cada inversión vertical crea una bolsa de aire o de agua, que provoca ruido, bloquea el flujo y dificulta el llenado, la purga y el vaciado.

- Instale un purgador allí donde pueda formarse una bolsa de aire, y un desagüe en el punto más bajo de cada bolsa de agua.
- Todos los fan coils y enfriadoras MBC disponen de purgadores. Además, instale un purgador principal en el punto más alto del sistema, conducido hasta una válvula con descarga en la sala de máquinas, para poder llenar y purgar el sistema al mismo tiempo. Los puntos altos locales pueden necesitar sus propios purgadores.
- Tienda las tuberías de retorno (hacia la enfriadora) por encima de las de impulsión (desde la enfriadora), para que el aire ascienda con el agua.
- Fije todas las tuberías con los accesorios adecuados y sujételas a la estructura de la embarcación. Compruebe que todas las conexiones y abrazaderas estén correctamente apretadas.
- Instale válvulas de servicio para el mantenimiento posterior; utilice solo válvulas de bola de paso total. Pueden añadirse racores o bridas, pero compruebe su estanqueidad tras la instalación.
- Respete las flechas de flujo de la enfriadora: el agua enfriada entra por la conexión superior y sale por la inferior; el agua de mar entra por la inferior y sale por la superior.

PURGADOR AUTOMÁTICO

Instale un separador de aire automático en posición vertical en el lado de retorno (caliente) del circuito, donde las burbujas de aire se separan con mayor facilidad (recomendado: SpiroVent AA100 o AA200). Una vez cebada la bomba, elimina el aire automáticamente; solo los fan coils situados más arriba pueden necesitar aún una purga manual. Si se utilizan purgadores automáticos, también debe instalarse un sistema de llenado automático (5.7).

5.3 Filtro y limpieza INSTALADOR

> **ADVERTENCIA**
> Nunca haga funcionar el sistema sin filtros en el circuito de agua enfriada y en el de agua de mar. Sin filtro, la bomba y los intercambiadores de calor se averían. La ausencia de filtros anula la garantía.

- Circuito de agua enfriada: filtro en Y de malla 20. Circuito de agua de mar: filtro de malla 10. No deben utilizarse mallas más gruesas; las mallas más finas requieren una limpieza más frecuente.
- Instale el filtro aguas arriba de la enfriadora, normalmente justo antes de la bomba de circulación. No debe conectarse ningún fan coil entre el filtro y la enfriadora.
- El filtro debe ser accesible para su mantenimiento y llevar una flecha de flujo. La flecha puede apuntar en horizontal o hacia abajo, nunca hacia arriba; si es horizontal, el cesto debe quedar colgando por debajo de la tubería.
- Instale válvulas de bola antes y después del filtro, para poder limpiarlo sin perder mucha agua, y manómetros a ambos lados que indiquen cuándo necesita limpieza.
- Colocar la bomba antes del filtro es admisible, pero no recomendable.
- El sistema de agua debe poder cortarse en caso de avería o para el mantenimiento.

Limpieza. Los filtros no retienen las partículas finas. Construya el sistema con tuberías y componentes limpios, tape los extremos de las tuberías almacenadas y limpie cualquier pieza sucia antes de instalarla. Incluso una pequeña cantidad de suciedad puede acumularse en el evaporador y hacer que se congele. Los evaporadores congelados y obstruidos por lodo o residuos no están cubiertos por la garantía. Un separador de lodos ofrece protección adicional, pero no es necesario si el sistema está limpio.

5.4 Dimensionado del circuito principal INSTALADOR

El dimensionado correcto del circuito principal es esencial. Un dimensionado incorrecto provoca ruido, funcionamiento inestable, temperaturas desiguales o paradas.

1. Sume la capacidad nominal de todos los fan coils (kW; 1 kW = 3 412 Btu/h).
2. Calcule el caudal de agua: **$V\ [m^3/h] = Q\ [kW] / (1{,}163 \times \Delta T\ [K])$**, donde ΔT es la diferencia de diseño entre el agua de impulsión y la de retorno, y 1,163 se deriva de la densidad y el calor específico del agua.
3. Elija el diámetro de tubería de modo que la velocidad del agua se mantenga entre **0,8 y 1,5 m/s**.

Ejemplo: 18 kW con ΔT = 5 K: V = 18 / (1,163 × 5) ≈ 3,1 m³/h.

Caudal de agua (m^3/h)	Diámetro de tubería (interior)	Diámetro nominal DIN
inferior a 2	20 – 25 mm	DN20 – DN25
2 – 3,5	25 – 32 mm	DN25 – DN32
3,5 – 6	32 – 40 mm	DN32 – DN40
6 – 10	40 – 50 mm	DN40 – DN50
10 – 15	50 – 65 mm	DN50 – DN65
15 – 20	65 – 80 mm	DN65 – DN80

Velocidad demasiado alta: pérdida de carga y ruido. Demasiado baja: bolsas de aire y flujo inestable.

El caudal de agua enfriada es fundamental para el correcto funcionamiento de la enfriadora. Compruebe que se encuentra dentro del rango indicado en las especificaciones (14.1). Para cualquier consulta sobre la instalación o el funcionamiento, póngase en contacto con el servicio técnico de MBC Marine.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

- **Distancia:** cuanto más lejos esté un fan coil de la enfriadora, mayor será la pérdida de carga. Como las válvulas de los fan coils se abren y cierran automáticamente, el agua siempre fluye por el camino de menor resistencia; los ramales largos requieren un dimensionado y un equilibrado cuidadosos.
- **Accesorios:** cada te, codo y válvula añade pérdida de carga. Utilice una tubería de un diámetro mayor o una válvula preajustable en los ramales con muchos accesorios.
- **Ampliaciones futuras:** si es posible que se añadan fan coils más adelante, dimensione el circuito principal para la carga final.
- **Caudal variable:** dimensione el circuito principal y la bomba para el caudal dinámico, que depende de las zonas, y no para una carga fija.
- **Equilibrado y caudal mínimo:** equilibre los sistemas multizona con válvulas preajustables, válvulas de equilibrado automáticas o reguladores de presión diferencial. Cuando sea necesario, un bypass mantiene el caudal mínimo a través de la enfriadora (5.7).

ERRORES FRECUENTES

Error	Consecuencia
Tuberías sobredimensionadas	Flujo inestable, bolsas de aire, ruido; respuesta lenta del control
Tuberías subdimensionadas	Gran pérdida de carga, caudal de agua insuficiente, refrigeración o calefacción deficientes; bomba sobrecargada
No se han tenido en cuenta la longitud de las tuberías ni los accesorios	Los fan coils alejados reciben muy poca agua y los camarotes no alcanzan el confort

5.5 Ramales de los fan coils INSTALADOR

Conecte cada fan coil con tuberías dimensionadas según su capacidad. Utilice un conector de manguera que coincida con las conexiones del fan coil; nunca reduzca ni aumente el diámetro de la tubería en la conexión.

Capacidad del fan coil	Diámetro de tubería (interior)	DIN / pulgadas
6 000 – 12 000 Btu/h	16 mm	DN15 (½")

Capacidad del fan coil	Diámetro de tubería (interior)	DIN / pulgadas
16 000 – 24 000 Btu/h	20 mm	DN20 (¾")
30 000 – 36 000 Btu/h	25 mm	DN25 (1")

Instale una válvula de bola de paso total antes de cada fan coil para el mantenimiento:

Capacidad del fan coil	Válvula de corte
hasta 24 000 Btu/h	Válvula de bola de paso total de ¾"
30 000 Btu/h o más	Válvula de bola de paso total de 1"

VÁLVULAS DE EQUILIBRADO

La longitud y la posición de los ramales son distintas, por lo que su resistencia hidráulica también lo es. Instale válvulas de equilibrado:

- válvula de equilibrado estática preajustable – limita el caudal con un ajuste único;
- válvula automática de control de presión diferencial – ideal para sistemas de caudal variable;
- válvula de equilibrado térmica – para casos especiales.

> **AVISO**
> El equilibrado hidráulico no es opcional: es un requisito básico para un funcionamiento confortable. Nunca reduzca el tamaño de las conexiones y dote a cada fan coil de su propia válvula de corte.

5.6 Bomba de circulación INSTALADOR

La bomba de circulación es el corazón del sistema. Como las válvulas de los fan coils se abren y cierran de forma independiente, el caudal cambia continuamente; elija la bomba teniendo en cuenta este funcionamiento dinámico.

- **Caudal:** el caudal total calculado en 5.4, más un margen de seguridad del 10–20 %.
- **Altura manométrica:** suficiente para vencer las pérdidas por rozamiento de las tuberías de impulsión y retorno y la resistencia de accesorios, válvulas e intercambiadores de calor.
- **Caudal variable:** la bomba debe ser capaz de detectar los cambios de presión y caudal y adaptarse a ellos cuando las válvulas de los fan coils se abren y cierran.
- **Tensión:** la bomba se alimenta desde la enfriadora (8.2, 8.3); utilice una bomba apta para esa tensión.

INSTALACIÓN DE LA BOMBA

- Lo más baja posible en el circuito y lo más cerca posible de la enfriadora, con fácil acceso para el mantenimiento.
- Impulsión orientada verticalmente hacia arriba con una tubería vertical recta, para que no quede aire atrapado en el cabezal de la bomba.
- Tramo recto de tubería de al menos 30 cm en los lados de aspiración e impulsión.
- Soportes antivibratorios; válvulas de servicio en ambas conexiones de la bomba.
- Un manómetro en la aspiración de la bomba, visible desde la válvula de llenado; se recomienda otro en el lado de impulsión.

- Tomas de presión justo antes y después de la bomba, para determinar el caudal a partir de la curva de la bomba.

5.7 Vaso de expansión, llenado y bypass

INSTALADOR

VASO DE EXPANSIÓN

Conecte un vaso de expansión cerrado de membrana en el lado de aspiración (entrada) de la bomba de circulación, con una válvula de servicio en la conexión del vaso. Ajuste la presión de precarga según la presión estática del sistema. Monte el vaso preferiblemente en vertical y soporte su peso; ni el vaso ni la válvula deben cargar la conexión de la tubería.

MANÓMETRO

Instale un manómetro en la tubería de retorno, cerca del vaso de expansión y de la bomba, bien visible, para poder comprobar la presión de servicio y detectar cualquier pérdida de presión.

LLENADO AUTOMÁTICO

Con purgadores automáticos es obligatorio un sistema de llenado automático: una presión baja provoca cavitación en la bomba y acorta su vida útil. La válvula de llenado debe mantener la presión en la aspiración de la bomba en aprox. 1,4 bar y debe incluir un dispositivo antirretorno. Compruebe periódicamente la concentración de glicol, ya que el llenado la diluye.

BYPASS Y CAUDAL MÍNIMO

La enfriadora necesita un caudal mínimo de agua. Cada fan coil MBC tiene su propia válvula de control de caudal, por lo que el caudal a través de la enfriadora varía según los fan coils abiertos.

- Si la capacidad de los fan coils supera la de la enfriadora en más de un 10 %, puede ser necesario un bypass alrededor de las válvulas de control de caudal si la bomba no consigue hacer pasar suficiente agua por la enfriadora.
- Si la capacidad de la enfriadora supera en más de un 10 % la de los fan coils, puede ser necesario un control de caudal de bypass (por ejemplo, una válvula de presión diferencial) para equilibrar el sistema y mantener un caudal suficiente a través de la enfriadora.

SISTEMA DE DOS BOMBAS

Los sistemas multizona grandes pueden utilizar dos bombas: una hace circular el agua a través de la enfriadora y la otra hacia los fan coils. Una tubería de equilibrado une ambos circuitos, por lo que no se necesitan dispositivos adicionales de control de caudal. Una válvula de paso total en la tubería de equilibrado permite que la bomba restante abastezca todo el sistema si una de las bombas falla.

5.8 Aislamiento

INSTALADOR

- Aísle todas las tuberías de agua enfriada con aislamiento de célula cerrada de al menos 19 mm de espesor; más grueso en espacios sin climatización. La condensación es un problema frecuente y a menudo pasa desapercibida hasta que causa daños por agua.

- Aísle los tramos rectos antes de la prueba de estanqueidad; aísle las uniones y los accesorios una vez que el sistema haya superado la prueba.
- Rotule las tuberías de impulsión y de retorno. Cubra todos los extremos de las tuberías y encinte el aislamiento abierto; los soportes no deben comprimir ni dañar el aislamiento.
- Encerrar las bombas reduce la condensación sobre ellas.

PARTE 6

Fan coils

6.1 Descripción de los fan coils PROPIETARIO INSTALADOR

Cada fan coil contiene un ventilador, una batería de agua, una bandeja de condensados y una válvula de agua motorizada controlada por su propio mando del fan coil. Los fan coils CFPG 10, 12 y 16 llevan una resistencia eléctrica integrada de 1 000 W, y el CFPG 24 una de 2 000 W (14.2). La resistencia permite calentar cada camarote de forma independiente y reforzar la calefacción cuando sea necesario. Los fan coils no están conectados eléctricamente a la enfriadora ni a su pantalla; cada uno se alimenta por separado a 230 V.

6.2 Ubicación y montaje INSTALADOR

- Instale el fan coil lo más bajo posible (p. ej., bajo una litera o en el fondo de un armario) y la salida de impulsión de aire lo más alta posible. Así se consigue una buena circulación del aire y se evitan los ciclos cortos.
- Monte la unidad justo detrás de la rejilla de retorno de aire. Deje al menos 76 mm de espacio libre respecto a mamparos u otros obstáculos.
- Aplique la cinta aislante antideslizante suministrada en la base de la unidad para reducir las vibraciones.
- Fije la unidad sobre una superficie plana y nivelada con los cuatro soportes de montaje suministrados, repartidos uniformemente alrededor de la bandeja de condensados. Los tornillos y arandelas los aporta el instalador.
- Monte la caja eléctrica del fan coil (con el condensador de arranque del ventilador) a distancia, sobre un mamparo o un bastidor resistente.

6.3 Orientación del ventilador y conductos INSTALADOR

Antes de la instalación, gire la salida del ventilador a la posición que permita el recorrido de conducto más directo: afloje el tornillo de fijación, gire el ventilador en horizontal o en vertical y vuelva a apretar el tornillo firmemente.

- Instale los conductos lo más rectos y lisos posible; evite codos y bucles excesivos. Fije el conducto para que no pueda moverse, pero sin comprimirlo ni estrangularlo.
- Nunca reduzca el diámetro del conducto (p. ej., de 150 mm a 100 mm): el sistema es sensible a la reducción del caudal de aire.
- Evite las curvas de 90°–180°; cada una puede reducir el caudal de aire hasta un 25 %.

> **AVISO**
> No dirija el aire de impulsión hacia la toma de aire de retorno: el aire cortocircuitado provoca una pérdida de rendimiento.

6.4 Desagüe de condensados INSTALADOR

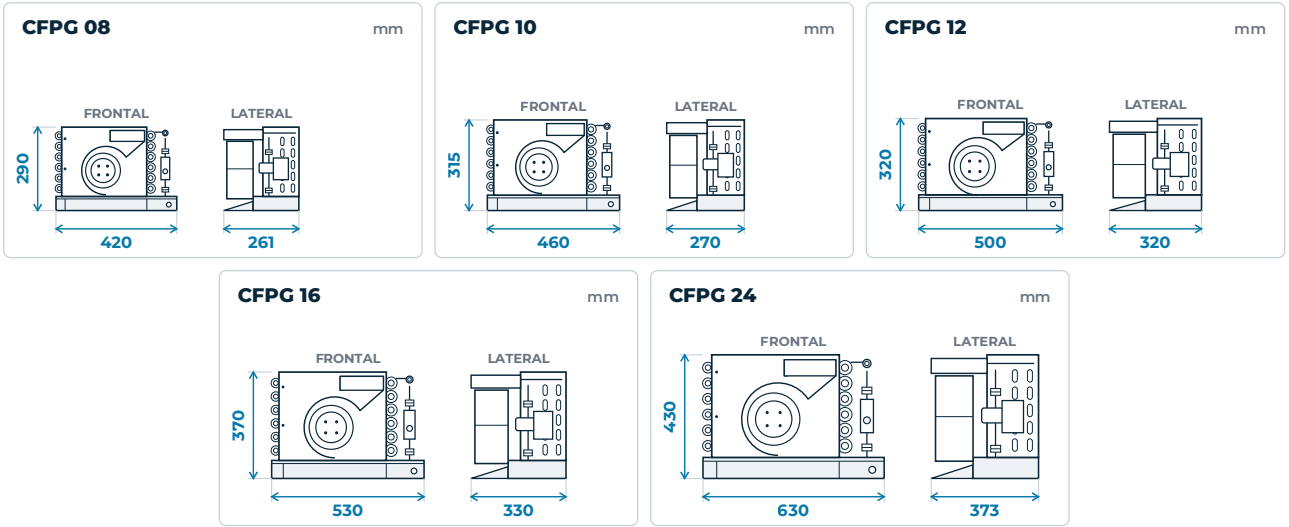
En modo refrigeración, el fan coil produce condensados, que se recogen en la bandeja de condensados. Elija la ubicación de forma que el desagüe sea siempre posible. Conduzca el desagüe con pendiente continua hasta la sentina, idealmente cerca de la bomba de achique automática. La bandeja de condensados tiene dos desagües, uno en cada extremo.

Si no es posible el desagüe por gravedad a la sentina, recoja el agua y evacúela con una bomba. La salida de la bomba de condensados no debe unirse a las salidas de otros sistemas.

6.5 Conexión hidráulica y eléctrica INSTALADOR

Conecte las tuberías de impulsión y retorno como se describe en 5.5, con una válvula de corte antes de cada unidad y la sonda de agua fijada y aislada en la entrada de agua del fan coil (12.10). Todas las conexiones del fan coil son de ¾". Conecte la alimentación de 230 V a la caja eléctrica del fan coil según la etiqueta de la caja. Dimensione el circuito de alimentación para la resistencia eléctrica (hasta unos 9 A para una resistencia de 2 000 W).

6.6 Dimensiones de los fan coils INSTALADOR



Fan coils, vista frontal y lateral. La caja eléctrica (de control) se monta por separado y no se muestra. Salida (OUT, arriba) y entrada (IN) de agua enfriada de ¾" en el lado de la válvula, desagüe de condensados de ½" en la bandeja de condensados. Dimensiones generales por modelo en mm (An × Al × P, dibujadas a una escala común); más datos: 14.2.

PARTE 7

Sistema de agua de mar

El circuito de agua de mar extrae calor del condensador (refrigeración) o le aporta calor (calefacción). Un caudal insuficiente de agua de mar es la causa más frecuente de fallos por alta presión, alta temperatura y del accionamiento del compresor.

7.1 Orden de los componentes INSTALADOR

1. Toma pasacascos con rejilla
2. Válvula de bola (grifo de fondo), directamente sobre el pasacascos
3. Filtro de agua de mar (malla 10, respete la flecha de flujo)
4. Bomba de agua de mar
5. Entrada del condensador de la enfriadora (conexión inferior)
6. Salida del condensador (conexión superior) → salida al costado

> **AVISO**
> Utilice siempre una toma y un grifo de fondo independientes para el aire acondicionado. Nunca tome agua de mar de la toma del motor o del generador.

7.2 Toma de agua de mar INSTALADOR

Instale la toma lo más profunda y lo más cerca de la quilla posible: a menos de 15 cm de la quilla y por delante de la toma del motor.

En la mayoría de las embarcaciones, sobre todo en las rápidas, utilice una toma con rejilla orientada hacia proa, para que permanezca sumergida mientras el sistema funciona. Tenga en cuenta cómo el movimiento y la escora de la embarcación modifican la posición de la toma respecto a la línea de flotación; en los veleros, la toma puede salir del agua al escorar y provocar que la bomba se descebe por aire. Asegúrese de que el pasacascos de la toma sea fácilmente accesible. Utilice la broca del diámetro correcto y selle el pasacascos con un sellador náutico apto para uso sumergido, siguiendo las instrucciones del fabricante del sellador.

7.3 Grifo de fondo INSTALADOR

> **ADVERTENCIA**
> Es obligatorio instalar una válvula de bola en la toma de agua de mar. Sin ella, el flujo de agua no puede cortarse con seguridad, lo que puede poner en peligro la vida.

Instale la válvula de bola sobre el pasacascos de la toma y monte el conector de manguera de bronce en la válvula.

7.4 Filtro INSTALADOR

Instale el filtro donde sea fácil abrirlo y limpiarlo, con el sentido de flujo según su marcado. Nunca haga funcionar la bomba con el

filtro desmontado: conchas o residuos pueden alojarse en el condensador y provocar la avería del sistema.

7.5 Bomba de agua de mar INSTALADOR

- La bomba centrífuga **no es autoaspirante**: instálela por debajo de la línea de flotación, cerca de la enfriadora, para que el agua le llegue libremente.
- Atorníllela a una superficie horizontal con soportes elásticos; la impulsión debe apuntar hacia arriba y ser el punto más alto del cabezal de la bomba, con una tubería vertical recta a la salida de la bomba.
- Tramo recto de tubería de entrada de al menos 30 cm.
- No instale válvulas antirretorno en el circuito de agua de mar: el aire atrapado no podría salir y la bomba se descebaría por aire.
- Elija una bomba que suministre el caudal de agua de mar de todas las unidades conectadas (Parte 14).
- Instálela en un lugar accesible, pero donde no pueda pisarse ni ser golpeada por maquinaria en movimiento.
- Nunca haga funcionar la bomba en seco; el funcionamiento en seco la destruye.

7.6 Mangueras y salida INSTALADOR

- Conecte toma → filtro → bomba → entrada inferior del condensador (marcada con una flecha) → salida del condensador → salida al costado.
- Tienda las mangueras con ascenso continuo desde la toma hasta la enfriadora y después en descenso hasta la salida. Evite bucles, dobleces, puntos altos y codos de 90°; utilice curvas suaves o accesorios de 45°.
- Selle todas las uniones roscadas metálicas con hilo sellador de roscas (p. ej., Loctite 55) o un sellador de roscas homologado; no utilice cinta de PTFE en roscas metálicas.
- Coloque doble abrazadera en todas las conexiones de manguera situadas por debajo de la línea de flotación.

7.7 Caja de relés de bomba (varias unidades) INSTALADOR

Cuando una sola bomba de agua de mar abastezca a varias unidades de aire acondicionado, utilice una caja de relés de bomba MBC. Pone en marcha la bomba siempre que funcione cualquiera de las unidades conectadas. La bomba debe suministrar el caudal combinado de todas las unidades.

7.8 Ánodo de sacrificio y conexión equipotencial INSTALADOR

Instale un ánodo de sacrificio (de zinc o aluminio) aguas arriba de la bomba de agua de mar para proteger el sistema, especialmente el condensador, contra la corrosión.

Conecte todas las piezas metálicas en contacto con el agua de mar al sistema común de conexión equipotencial (puesta a tierra) de la embarcación: el pasacascos de la toma, la bomba (a través de su cable de tierra) y la enfriadora. Así se evitan la electrólisis y la corrosión por corrientes parásitas.

> **AVISO**
> MBC Marine no asume ninguna responsabilidad por daños causados por electrólisis o corrosión si no se ha instalado un ánodo de sacrificio o una conexión equipotencial.

7.9 Cableado de la bomba INSTALADOR

Conecte la bomba únicamente a la salida de bomba de la enfriadora (8.2, 8.3) o de la caja de relés. Compruebe la etiqueta de cableado del motor de la bomba y la tensión de alimentación. Asegúrese de que la bomba gira en el sentido de la flecha del cabezal de la bomba. Utilice la sección de cable y los terminales correctos.

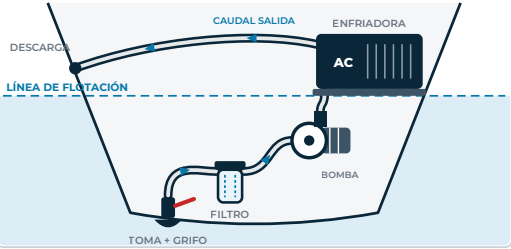
7.10 Comprobación de fugas INSTALADOR

Tras la instalación y la botadura, inspeccione todos los accesorios, mangueras y juntas en busca de fugas, especialmente alrededor de la bomba, la toma y la enfriadora; las fugas en esos puntos pueden causar daños considerables por agua con el tiempo. Vuelva a comprobarlo cuando el sistema funcione por primera vez.

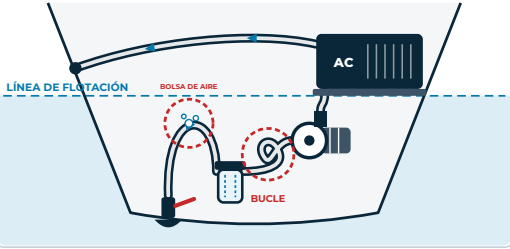
Comprobación final. Antes de poner en marcha la unidad, inspeccione todo el sistema de agua en busca de fugas. Asegúrese de que todas las conexiones están apretadas y de que no rezuma agua por ninguna unión. Si es posible, realice una prueba de presión para confirmar que el sistema mantiene la presión de agua prevista sin fugas.

7.11 Instalación de agua de mar correcta e incorrecta INSTALADOR

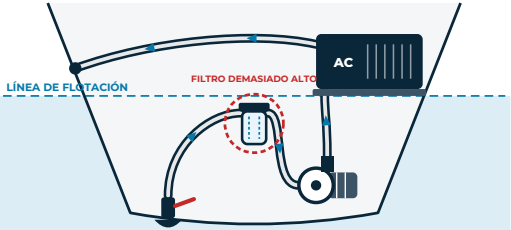
CORRECTO
Subida continua de la toma al equipo, luego bajada a la descarga. Bomba y filtro bajo flotación.



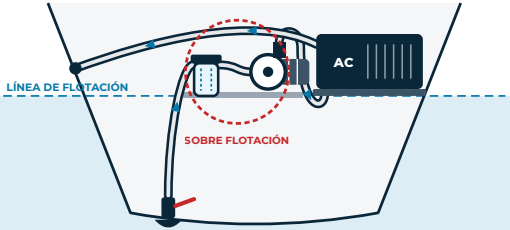
INCORRECTO
Bucles, codos o puntos altos en la manguera atrapan aire y detienen el caudal.



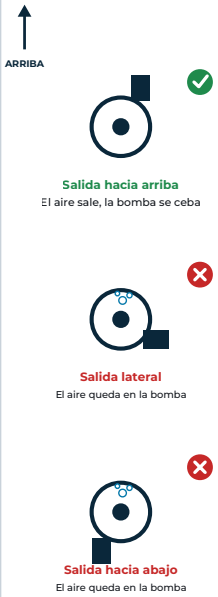
INCORRECTO
El filtro no debe estar más alto que la bomba. Colóquelo bajo y cerca de ella.



INCORRECTO
Bomba y filtro sobre la línea de flotación: la bomba no se ceba y funciona en seco.



CABEZAL DE BOMBA
ORIENTACIÓN



Correcto: ascenso continuo desde la toma hasta la enfriadora y después descenso hasta la salida; bomba y filtro por debajo de la línea de flotación. Incorrecto: bucles o puntos altos que atrapan aire; bomba o filtro por encima de la línea de flotación; salida de la bomba no orientada hacia arriba.

PARTE 8

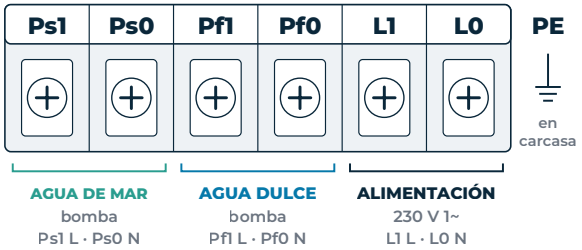
Instalación eléctrica

> **PELIGRO – DESCARGA ELÉCTRICA**
> Todos los trabajos eléctricos deben ser realizados por un electricista naval cualificado. Desconecte y bloquee la alimentación principal antes de trabajar en la unidad.

8.1 Generalidades INSTALADOR

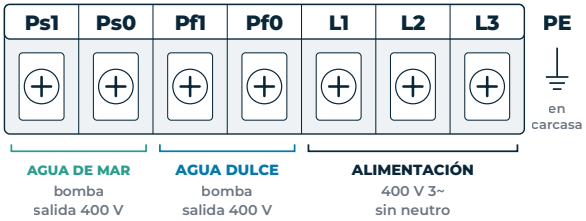
- Compruebe que la alimentación coincide con la placa de características: 230 V monofásica o 400 V trifásica, 50/60 Hz.
- Conecte la tierra de protección (PE) con un terminal de anillo directamente a la carcasa metálica de la enfriadora.
- Las salidas de las bombas llevan la tensión de alimentación de la enfriadora: utilice bombas de 230 V en enfriadoras de 230 V y bombas de 400 V en enfriadoras de 400 V.
- Compruebe y apriete todos los bornes y compruebe la conexión a tierra antes de conectar.
- Los fan coils tienen su propia alimentación de 230 V (6.5).

8.2 Enfriadora monofásica de 230 V INSTALADOR



Borne	Conexión
Ps1 / Ps0	Bomba de agua de mar, fase / neutro (230 V)
Pf1 / Pf0	Bomba de circulación (agua dulce), fase / neutro (230 V)
L1 / L0	Alimentación, fase / neutro (230 V)
PE	Terminal de anillo en la carcasa

8.3 Enfriadora trifásica de 400 V INSTALADOR



Borne	Conexión
Ps1 / Ps0	Bomba de agua de mar, 400 V
Pf1 / Pf0	Bomba de circulación (agua dulce), 400 V
L1 / L2 / L3	Alimentación, fases 1, 2, 3 (400 V, sin neutro)
PE	Terminal de anillo en la carcasa

La enfriadora de 400 V no tiene conexión de neutro y sus salidas de bomba suministran 400 V. La falta de una fase o una alimentación incorrecta provocan E1:36 (pérdida de fase) o E1:30 (fallo del accionamiento). Compruebe las tensiones de fase antes del primer arranque.

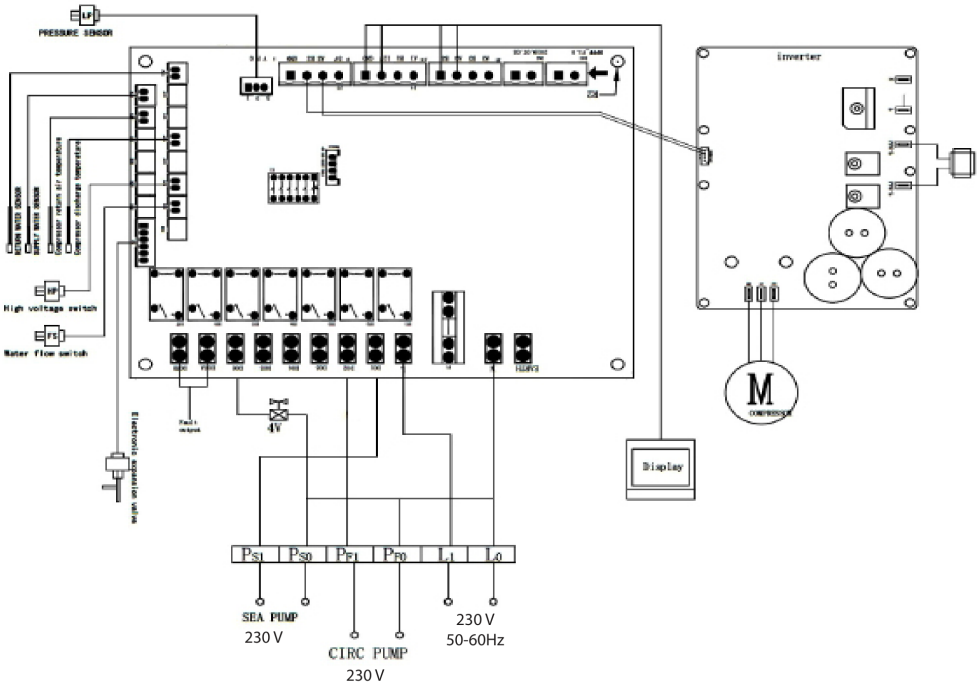
8.4 Interruptor automático y cables INSTALADOR

- Proteja cada enfriadora con su propio interruptor automático, dimensionado para la corriente máxima (calefacción) del modelo indicada en 14.1.
- Dimensione el cable de alimentación según el interruptor y la longitud del cable; la sección mínima es de **2,5 mm²**.
- Cuando una bomba de agua de mar abastezca a varias unidades, conéctela a través de una caja de relés de bomba MBC (7.7).

Utilice cable multifilar estañado de calidad marina y terminales engastados, dimensionados según la longitud del cable y el dispositivo de protección. Tienda los cables lejos de piezas calientes o móviles y fíjelos contra las vibraciones.

AVISO
Los bornes flojos provocan caídas de tensión, arcos eléctricos y fallos del accionamiento. Vuelva a apretar los bornes tras las primeras semanas de funcionamiento (12.6).

8.5 Esquema eléctrico INSTALADOR TÉCNICO



Esquema eléctrico, enfriadora de 230 V 50/60 Hz. Placa de control con sondas de agua de retorno y de impulsión, sondas de temperatura de aspiración y descarga del compresor, sensor de presión (LP), presostato de alta presión (HP), interruptor de flujo (FS), válvula de expansión electrónica, válvula de 4 vías (4V), salida de fallo, pantalla; placa del inverter con compresor (M); regleta de bornes Ps1/Ps0 (bomba de agua de mar), Pf1/Pf0 (bomba de circulación), L1/L0 (alimentación).

8.6 Varias enfriadoras con una pantalla

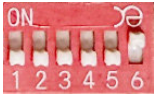
INSTALADOR TÉCNICO

Dos o más enfriadoras (máx. 8) pueden funcionar de forma sincronizada desde una pantalla común. La pantalla de la unidad 1 (MASTER) controla todas las unidades conectadas, por lo que no es necesario ajustarlas individualmente.

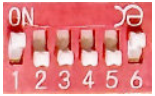
1. Conecte las unidades con un par de hilos de 0,3–0,5 mm² en los bornes **A1** y **B1** de cada unidad (A1 con A1, B1 con B1). Se recomienda un par trenzado.
2. Asigne a cada unidad una dirección única con los interruptores DIP 1–3 de la placa de control (tabla). La dirección es también el nombre de la unidad en la pantalla.
3. En la pantalla MASTER, abra OPERATION SETTINGS y habilite cada unidad esclava (Unit 2 Enable … ON).

> **AVISO**
> Cada unidad debe mantener su propia pantalla conectada; una unidad no puede funcionar sin ella. El control común se realiza desde la pantalla MASTER.

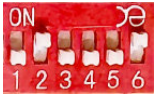
DIP1	DIP2	DIP3	Unidad
OFF	OFF	OFF	Unidad 1 – MASTER
ON	OFF	OFF	Unidad 2 – esclava
OFF	ON	OFF	Unidad 3 – esclava
ON	ON	OFF	Unidad 4 – esclava
OFF	OFF	ON	Unidad 5 – esclava
ON	OFF	ON	Unidad 6 – esclava
OFF	ON	ON	Unidad 7 – esclava
ON	ON	ON	Unidad 8 – esclava



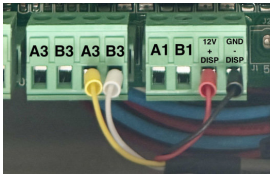
Unidad 1 (MASTER)
1-2-3 OFF



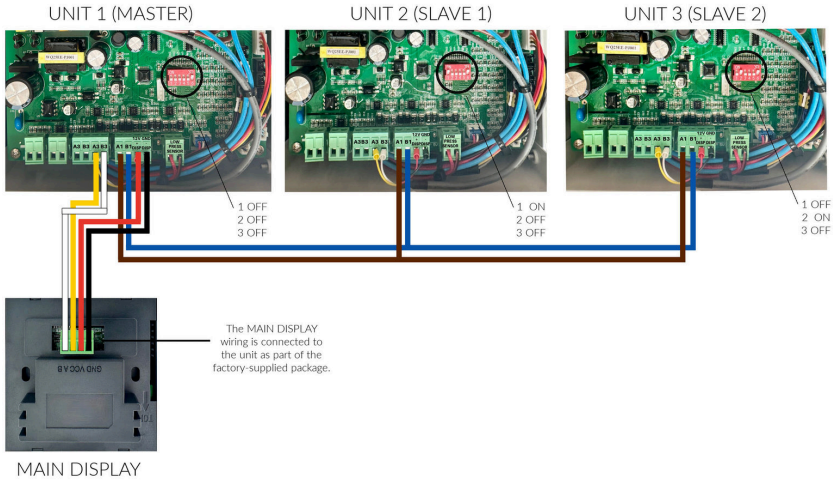
Unidad 2
1 ON



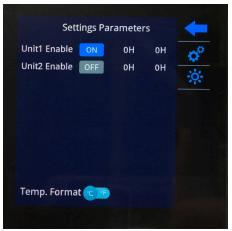
Unidad 3
2 ON



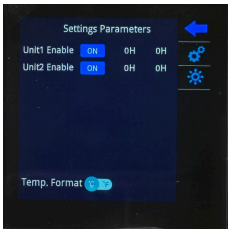
Bornes de bus A1 / B1 y conexión de la pantalla en la placa de control



Ejemplo: tres unidades con una pantalla. Unidad 1 (MASTER): DIP 1-2-3 OFF; unidad 2: DIP1 ON; unidad 3: DIP2 ON. La pantalla principal está conectada a la unidad 1 (cable suministrado de fábrica).



OPERATION SETTINGS: unidad esclava deshabilitada



Unidad esclava habilitada (Unit 2 Enable ON)

PARTE 9

Puesta en marcha

> **AVISO**
> Como condición de la garantía, el instalador debe garantizar un agua de circulación limpia. La suciedad se acumula en el evaporador, que puede congelarse y romperse, y obstruye las válvulas de los fan coils.

9.1 Prueba de estanqueidad y lavado INSTALADOR

1. Realice la prueba de estanqueidad de las tuberías de agua dulce durante la instalación y de nuevo al terminarla, sobre todo en las uniones que quedarán ocultas. Presurice las tuberías con aire: las tuberías deben mantener **5 bar durante al menos 12 horas**.
2. El montaje deja residuos en las tuberías, como cinta de sellado o sellador. Lave a fondo todo el circuito con agua limpia antes del primer llenado. No deje entrar agua en la enfriadora ni en los fan coils antes de lavar el circuito.
3. Recoja parte del agua vaciada en un cubo y compruebe que está limpia. Limpie la cesta del filtro hasta que no aparezcan más residuos.
4. Repita la prueba de presión después del lavado y antes de añadir el glicol.

9.2 Llenado y purga INSTALADOR

Utilice agua limpia y potable, preferiblemente templada: el agua templada contiene menos aire disuelto, lo que reduce las bolsas de aire. Compruebe que todos los componentes están conectados y localice el purgador principal (o el purgador del fan coil más alto).

1. Abra el purgador principal (o el purgador del fan coil más alto).
2. Abra la válvula de llenado y llene hasta que salga agua sin burbujas de aire por el purgador; cierre el purgador.
3. Deje que la presión estática aumente hasta aproximadamente **1,4 bar** y cierre la válvula de llenado.
4. Purgue la enfriadora y cada fan coil, empezando por el punto más bajo y avanzando hacia arriba. Si la presión baja considerablemente, añada agua.
5. Rellene hasta 1,4 bar.
6. Prueba de presión: observe si la presión se mantiene estable. Una presión que baja indica una fuga, que debe repararse de inmediato.
7. Añada glicol (5.1) y vuelva a llevar el sistema a la presión de servicio.
8. Haga funcionar el sistema durante un rato, apáguelo y deje reposar el agua. Purgue de nuevo desde el punto más bajo hacia arriba.

9.3 Antes de la conexión INSTALADOR

- ☐ Circuito de agua enfriada lavado, con prueba de estanqueidad, lleno de glicol, purgado y a presión.
- ☐ Filtros limpios; todas las válvulas de servicio y las válvulas de los fan coils abiertas.
- ☐ Grifo de fondo abierto; bomba de agua de mar y filtro por debajo de la línea de flotación; sin bucles en las mangueras.
- ☐ Ánodo instalado y todas las piezas en contacto con el agua de mar con conexión equipotencial.
- ☐ Alimentación, interruptor automático, PE y cableado de las bombas comprobados; bornes apretados.
- ☐ Fan coils montados, conductos conectados, desagües probados, filtros colocados.
- ☐ Con varias enfriadoras: direcciones DIP ajustadas, bus cableado, unidades esclavas habilitadas (8.6).

9.4 Primer arranque INSTALADOR

1. Conecte la alimentación y la pantalla de la enfriadora; seleccione el modo y la temperatura de consigna (Parte 10).
2. Compruebe que la bomba de circulación arranca inmediatamente y que el agua circula (sin E1:08).
3. Compruebe que la bomba de agua de mar funciona y que el agua sale de forma constante por la descarga al exterior.
4. Ajuste las temperaturas de los camarotes en los mandos de los fan coils y compruebe que cada fan coil suministra aire frío (o caliente).
5. Compruebe las pantallas de estado: temperaturas del agua de impulsión/retorno y del agua de mar, presión y frecuencia del compresor (10.3).
6. Durante y después del llenado, limpie regularmente las cestas de los filtros.
7. Con el sistema en marcha, el agua debe estar limpia y sin burbujas de aire; vuelva a purgar si es necesario.

9.5 Entrega al propietario INSTALADOR

- Explique los mandos (Parte 10), el grifo de fondo, los filtros y los límites de funcionamiento (2.5).
- Muestre el manómetro del vaso de expansión y la presión normal del sistema.
- Rellene y firme el registro de puesta en marcha y entrega (9.6), inicie el registro de mantenimiento (12.14) y entregue este manual.

9.6 Registro de puesta en marcha y entrega INSTALADOR PROPIETARIO

Rellénelo en el primer arranque, fírmelo junto con el propietario y guarde una copia con este manual. Una copia sirve también como prueba de instalación profesional para el registro de la garantía (15.3).

Nombre de la embarcación / n.º de casco	
Modelo de enfriadora / n.º de serie	
Fan coils (modelo × cantidad)	
Empresa instaladora	
Fecha del primer arranque	

Medido en el primer arranque	Valor	
Tensión de alimentación en carga		V
Presión del sistema (en frío, bomba en marcha)		bar
Concentración de glicol / punto de congelación		% / °C
Agua dulce entrada / salida (F/W In / Out)		°C
Agua de mar entrada / salida (S/W In / Out)		°C
Frecuencia del compresor / corriente de fase		Hz / A

- ☐ Circuito lavado, con prueba de presión (5 bar, 12 h) y purgado (9.1, 9.2)
- ☐ Filtros en ambos circuitos, limpios; flechas de flujo correctas
- ☐ Grifo de fondo, bomba de agua de mar por debajo de la línea de flotación, sin bucles (Parte 7)
- ☐ Ánodo instalado, todas las piezas en contacto con el agua de mar con conexión equipotencial (7.8)
- ☐ Interruptor automático, sección de cable, PE y bornes comprobados (Parte 8)
- ☐ Ningún dispositivo de seguridad puenteado ni anulado (1.7)
- ☐ Todos los fan coils suministran aire frío y caliente; desagües probados
- ☐ Ningún código de error en la pantalla tras la prueba de funcionamiento
- ☐ Propietario instruido (9.5); manual y registro de mantenimiento entregados

Instalador – nombre y firma

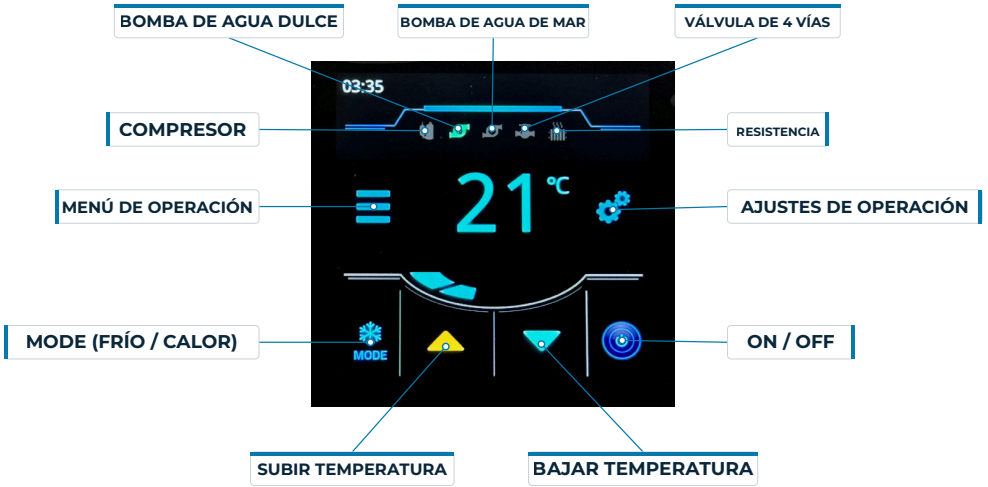
Propietario – nombre y firma

PARTE 10

Funcionamiento

10.1 Pantalla de la enfriadora PROPIETARIO

El panel de control de la enfriadora dispone de una pantalla táctil intuitiva con información en tiempo real sobre los parámetros de funcionamiento del sistema. Los datos mostrados le permiten supervisar el estado y el rendimiento del sistema y realizar rápidamente los ajustes necesarios. La información principal incluye temperaturas, lecturas de presión, frecuencia del compresor y parámetros eléctricos. Las temperaturas de los camarotes se ajustan en el mando del fan coil de cada camarote; la pantalla de la enfriadora controla la propia enfriadora.



Vista general de la pantalla: pantalla principal

Elemento	Función
Iconos de estado (fila superior)	Desde la izquierda: compresor, bomba de circulación (agua dulce), bomba de agua de mar, válvula de 4 vías, resistencia eléctrica. Un icono resaltado indica que está activo.
Temperatura	Temperatura de consigna del agua, ajustable con ▲ / ▼
Menú de operación (≡)	Abre el menú de control de operación con las pantallas de estado (10.3)
Ajustes de operación (⚙)	Unidades, °C/°F, unidades esclavas (8.6), menú de servicio (PIN)
MODE	Selecciona refrigeración o calefacción
▲ / ▼	Sube / baja la temperatura de consigna
ON/OFF	Enciende o apaga la enfriadora

10.2 Uso diario PROPIETARIO

1. Asegúrese de que el grifo de fondo está abierto y el interruptor automático de la enfriadora está conectado.
2. Pulse ON/OFF en la pantalla de la enfriadora.
3. Pulse MODE para seleccionar refrigeración o calefacción.
4. Ajuste la temperatura con ▲ / ▼ dentro de los límites fijados por el instalador (11.3).
5. Ajuste la temperatura deseada en el mando del fan coil de cada camarote.

> **AVISO**
> Al cambiar el modo, el compresor se detiene y solo vuelve a arrancar tras su tiempo mínimo de parada (parámetro 08), y la válvula de 4 vías conmuta con un breve retardo (parámetro 31). Esto es normal.

10.3 Pantallas de estado PROPIETARIO TÉCNICO

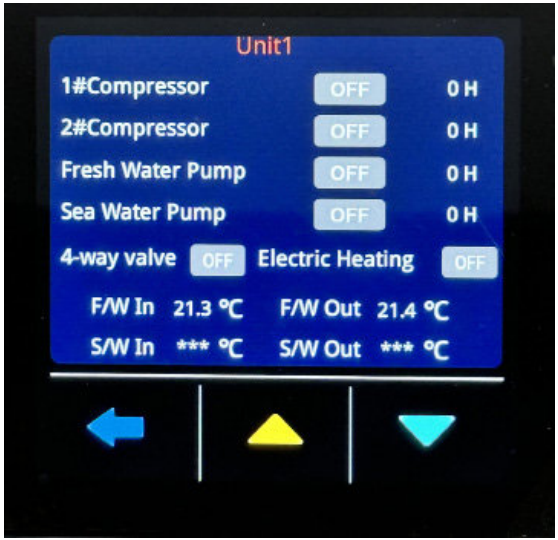
El menú de control de operación (≡) muestra dos pantallas de estado. Son el primer lugar que debe consultar cuando el sistema no funciona como se espera.

Pantalla 1	Significado
Exhaust temp.	Temperatura del refrigerante a la salida del compresor, justo después de comprimirse
Suction temp.	Temperatura del refrigerante a la entrada del compresor. Indica si el refrigerante se ha recalentado lo suficiente en el evaporador antes de volver a comprimirse.
Suction saturation temp.	Temperatura a la que el refrigerante pasa de líquido a gas a la presión de aspiración (temperatura de evaporación). Suction temp. menos este valor = recalentamiento.
Low pressure sensor	Presión del refrigerante en el evaporador (lado de aspiración)
EXV opening	Apertura de la válvula de expansión electrónica (0 = cerrada, 500 = totalmente abierta). La EXV dosifica la cantidad correcta de refrigerante en el evaporador, lo que influye directamente en el rendimiento frigorífico.
Step comp. freq. / Comp. max freq.	Frecuencia real del compresor, que determina su velocidad y su potencia para que el sistema pueda seguir la demanda, y frecuencia máxima permitida en ese momento
Phase current	Corriente absorbida por el compresor, un indicador importante de su consumo de potencia
Bus voltage	Tensión del bus de CC del inverter que alimenta el compresor
IPM temp.	Temperatura del módulo de potencia inteligente (IPM) del inverter, que acciona el compresor

Pantalla 2	Significado
1# / 2# Compressor	Encendido/apagado y horas de funcionamiento del compresor 1 (y 2, si lo hay)
Fresh water pump	Encendido/apagado y horas de funcionamiento de la bomba de circulación, que hace circular el agua enfriada hacia los fan coils
Sea water pump	Encendido/apagado y horas de funcionamiento de la bomba de agua de mar, que suministra agua de mar al condensador
4-way valve	Estado encendido/apagado de la válvula de 4 vías (de inversión), que conmuta el circuito frigorífico entre refrigeración y calefacción
Electric heating	Estado encendido/apagado de la salida de calefacción eléctrica. Las resistencias eléctricas de los fan coils también pueden controlarse individualmente, de modo que cada camarote puede calentarse de forma independiente.
F/W In / F/W Out	Temperatura del agua dulce que vuelve a / sale de la enfriadora. La temperatura de retorno indica cuánto se ha calentado el agua en los fan coils; la diferencia indica la carga real.
S/W In / S/W Out	Temperatura del agua de mar que entra en / sale del condensador. Un agua de mar entrante más fría permite una mejor disipación del calor; la diferencia indica cuánto calor evacúa el agua de mar.



Pantalla de estado 1 – circuito frigorífico e inverter



Pantalla de estado 2 – salidas y temperaturas del agua

10.4 Consejos de confort y eficiencia PROPIETARIO

- Mantenga cerradas las escotillas, ventanas y puertas mientras refrigera o calienta.
- Mantenga despejadas las rejillas de retorno y de impulsión; limpie regularmente los filtros de los fan coils.
- Elija temperaturas moderadas en los camarotes; así el inverter funciona a menor velocidad y consume menos energía.
- Compruebe de vez en cuando el manómetro del sistema (12.4).

PARTE 11

Ajustes de servicio

11.1 Menú de servicio TÉCNICO

El menú de servicio da acceso a los parámetros de control de la enfriadora: límites, compresor, frecuencia, retardos de protección, protecciones de temperatura, válvula de expansión, resonancia y ajustes de reposo. El acceso está restringido al personal autorizado y requiere un código PIN, que MBC Marine facilita a sus socios autorizados.

> **AVISO**
> Unos ajustes incorrectos pueden perjudicar el funcionamiento y las funciones de protección y quedan excluidos de la garantía. Modifique los parámetros solo con la aprobación del servicio técnico de MBC Marine y anote cada cambio en el registro de mantenimiento.

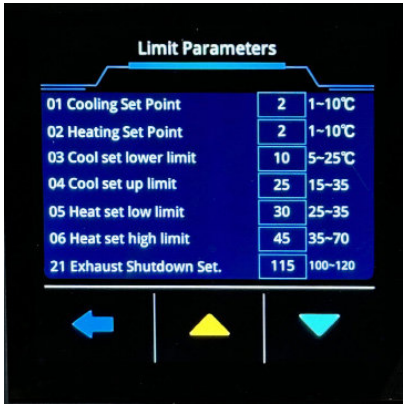
Los valores de fábrica indicados a continuación son los que se muestran en las pantallas de servicio del software actual. Son los valores predeterminados de fábrica con la unidad encendida y en reposo. Los parámetros 07, 10, 14 y 15 están ajustados fuera del rango mostrado en la pantalla; no los modifique sin consultar a MBC Marine.

11.2 Grupos de parámetros TÉCNICO

Grupo	Parámetros	Apartado
Parámetros de límites	01–06, 21	11.3
Parámetros del compresor	07–10, 19, 20	11.4
Parámetros de frecuencia	14–18	11.5
Retardos de protección	22–25, 31–33	11.6
Protección por temperatura	34–40	11.7
EXV refrigeración / calefacción	41–50, 54, 55	11.8
Frecuencia de resonancia	57–61	11.9
Protección en reposo	26–30, 56	11.10

11.3 Parámetros de límites TÉCNICO

N.º	Parámetro	Fábrica	Rango
01	Diferencial de refrigeración (histéresis de regulación)	2 °C	1–10 °C
02	Diferencial de calefacción (histéresis de regulación)	2 °C	1–10 °C
03	Temperatura de consigna mínima en refrigeración	10 °C	5–25 °C
04	Temperatura de consigna máxima en refrigeración	25 °C	15–35 °C
05	Temperatura de consigna mínima en calefacción	30 °C	25–35 °C
06	Temperatura de consigna máxima en calefacción	45 °C	35–70 °C
21	Parada del compresor por temperatura de descarga	115 °C	100–120 °C



01 Diferencial de refrigeración. La histéresis de regulación en refrigeración: el compresor arranca cuando la temperatura del agua sube esta cantidad por encima de la temperatura de consigna, para que el sistema no se encienda y apague con cada pequeña variación.

02 Diferencial de calefacción. La histéresis de regulación en calefacción: la calefacción arranca cuando la temperatura del agua baja esta cantidad por debajo de la temperatura de consigna.

03 Temperatura de consigna mínima en refrigeración. La temperatura mínima que puede ajustarse en refrigeración. Los usuarios no pueden ajustar una temperatura de refrigeración más baja.

04 Temperatura de consigna máxima en refrigeración. La temperatura máxima que puede ajustarse en refrigeración.

05 Temperatura de consigna mínima en calefacción. La temperatura mínima que puede ajustarse en calefacción. Los usuarios no pueden ajustar una temperatura de calefacción más baja.

06 Temperatura de consigna máxima en calefacción. La temperatura máxima que puede ajustarse en calefacción. Los usuarios no pueden ajustar una temperatura de calefacción más alta.

21 Temperatura de parada del compresor. Protección del compresor: si la temperatura de descarga alcanza este valor, el sistema detiene automáticamente el compresor para evitar el sobrecalentamiento y los daños. Ajustable entre 100 °C y 120 °C.

11.4 Parámetros del compresor TÉCNICO

N.º	Parámetro	Fábrica	Rango
07	Tiempo mínimo de funcionamiento antes de que el compresor pueda pararse	20 s	30–120 s
08	Tiempo mínimo de parada antes de que el compresor pueda volver a arrancar	180 s	30–240 s
09	Ciclo de carga: intervalo entre aumentos de frecuencia	60 s	10–180 s
10	Ciclo de descarga: intervalo entre reducciones de frecuencia	10 s	30–180 s
19	Frecuencia de retorno de aceite: frecuencia del compresor durante el ciclo de retorno de aceite	55 Hz	30–60 Hz
20	Intervalo de retorno de aceite: tiempo entre dos ciclos de retorno de aceite	5 h	1–10 h



07 Tiempo mínimo de funcionamiento. Tiempo que el compresor debe funcionar antes de poder pararse. Evita que el compresor se encienda y apague con demasiada frecuencia, lo que podría dañarlo. Unos tiempos de funcionamiento más largos proporcionan una mayor eficiencia y una vida útil más larga.

08 Tiempo mínimo de parada. Tiempo que el compresor debe permanecer apagado antes de poder volver a arrancar. Evita un número excesivo de arranques, que provocan esfuerzos mecánicos.

09 Ciclo de carga. Intervalo con el que se aumenta la potencia del compresor. Un aumento gradual proporciona un funcionamiento suave y eficiente.

10 Ciclo de descarga. Intervalo con el que se reduce la potencia del compresor cuando ya no se necesita la capacidad máxima. El compresor se ralentiza gradualmente en lugar de pararse bruscamente, lo que ahorra energía y prolonga su vida útil.

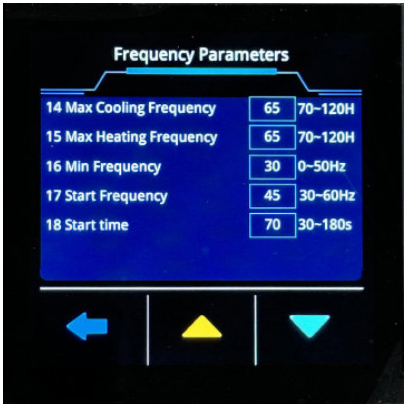
19 Frecuencia de retorno de aceite. Frecuencia del compresor durante el ciclo de retorno de aceite. Un retorno de aceite regular mantiene el compresor correctamente lubricado y protege sus piezas del desgaste.

20 Intervalo de retorno de aceite. Tiempo entre dos ciclos de retorno de aceite. Un retorno de aceite insuficiente puede provocar desgaste; un retorno de aceite demasiado frecuente desperdicia energía.

11.5 Parámetros de frecuencia TÉCNICO

N.º	Parámetro	Fábrica	Rango
14	Frecuencia máxima del compresor en refrigeración	65 Hz	70–120 Hz
15	Frecuencia máxima del compresor en calefacción	65 Hz	70–120 Hz
16	Frecuencia mínima del compresor	30 Hz	0–50 Hz
17	Frecuencia de arranque	45 Hz	30–60 Hz
18	Tiempo de arranque: tiempo hasta alcanzar la frecuencia de funcionamiento	70 s	30–180 s

Una frecuencia máxima más alta proporciona más potencia, pero también mayor corriente y presión. Con agua de mar fría en modo calefacción, limite el parámetro 15 a 55 Hz (E1:30, E1:33).



14 Frecuencia máxima en refrigeración. Velocidad máxima del compresor en refrigeración. Una frecuencia más alta proporciona más potencia frigorífica; dentro de este límite, el sistema adapta la velocidad a la demanda.

15 Frecuencia máxima en calefacción. Velocidad máxima del compresor en calefacción. Una frecuencia más alta proporciona más potencia calorífica.

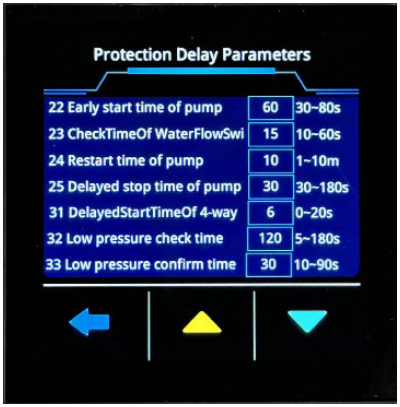
16 Frecuencia mínima. La frecuencia de funcionamiento más baja, utilizada cuando la demanda es baja, para un funcionamiento energéticamente eficiente. 0 Hz significa que el compresor está parado.

17 Frecuencia de arranque. Frecuencia a la que arranca el compresor. Permite arranques suaves y evita corrientes excesivas o esfuerzos mecánicos.

18 Tiempo de arranque. Tiempo que tarda el compresor en alcanzar su frecuencia de funcionamiento tras el arranque. La aceleración gradual evita aumentos bruscos de carga, mejora la estabilidad y prolonga la vida del compresor.

11.6 Retardos de protección TÉCNICO

N.º	Parámetro	Fábrica	Rango
22	Arranque de la bomba antes del compresor	60 s	30–80 s
23	Tiempo de comprobación del interruptor de flujo antes del arranque del compresor	15 s	10–60 s
24	Tiempo mínimo de parada de la bomba antes de volver a arrancar	10 min	1–10 min
25	Funcionamiento residual de la bomba tras la parada del compresor	30 s	30–180 s
31	Retardo de la válvula de 4 vías tras un cambio de modo (equilibrado de presiones)	6 s	0–20 s
32	Tiempo de comprobación de baja presión	120 s	5–180 s
33	Tiempo de confirmación de baja presión antes de un fallo	30 s	10–90 s



22 Arranque de la bomba antes del compresor. Tiempo que funciona la bomba de circulación antes de que arranque el compresor, para que el agua circule antes de que este funcione. Así se evita el funcionamiento con un caudal de agua insuficiente.

23 Tiempo de comprobación del interruptor de flujo. Tiempo durante el cual el sistema comprueba el interruptor de flujo para confirmar un caudal de agua adecuado antes de que arranque el compresor.

24 Tiempo de rearranque de la bomba. Tiempo que la bomba debe permanecer apagada antes de volver a arrancar, para que no rearranque demasiado pronto, lo que provoca un desgaste innecesario y un derroche de energía.

25 Funcionamiento residual de la bomba. Tiempo que la bomba sigue funcionando tras la parada del compresor. El agua sigue circulando, lo que evita el sobrecalentamiento o la acumulación de presión en el circuito frigorífico.

31 Retardo de la válvula de 4 vías. Retardo de la válvula de 4 vías tras un cambio entre refrigeración y calefacción, para que las presiones puedan equilibrarse antes de que la válvula conmute.

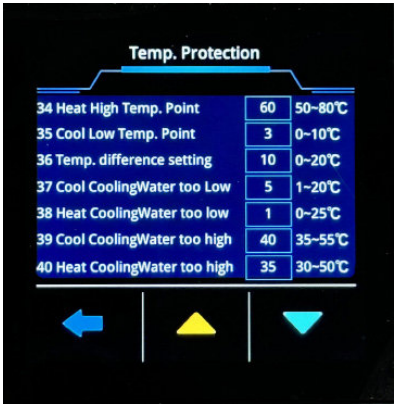
32 Tiempo de comprobación de baja presión. Tiempo durante el cual el sistema supervisa el sensor de baja presión antes de reaccionar, para que solo una baja presión persistente active una alarma o una parada.

33 Tiempo de confirmación de baja presión. Tiempo que el sistema espera antes de confirmar la baja presión como fallo. Distingue una caída de presión temporal de un problema persistente.

11.7 Protección por temperatura TÉCNICO

N.º	Parámetro	Fábrica	Rango
34	Calefacción: temperatura máx. de salida del agua (parada)	60 °C	50–80 °C
35	Refrigeración: temperatura mín. de salida del agua, protección antihielo (parada)	3 °C	0–10 °C
36	Límite de diferencia de temperatura entre entrada y salida del agua	10 °C	0–20 °C
37	Refrigeración: temperatura mín. del agua de mar	5 °C	1–20 °C
38	Calefacción: temperatura mín. del agua de mar	7 °C	0–25 °C
39	Refrigeración: temperatura máx. del agua de mar	40 °C	35–55 °C
40	Calefacción: temperatura máx. del agua de mar	35 °C	30–50 °C

Cuando se alcanza un límite, el compresor se detiene para proteger el sistema (E1:13, E1:14, E1:15).



34 Calefacción: temperatura del agua alta. Si la temperatura del agua en calefacción alcanza este valor, la calefacción se detiene para proteger el sistema del sobrecalentamiento.

35 Refrigeración: temperatura del agua baja. Si la temperatura del agua en refrigeración baja hasta este valor, la refrigeración se detiene para evitar la congelación o un enfriamiento excesivo.

36 Diferencia de temperatura. Diferencia admisible entre las temperaturas de entrada y salida del agua. Evita grandes variaciones de temperatura en el circuito de agua.

37 Refrigeración: agua de mar demasiado fría. Temperatura mínima del agua de mar en refrigeración. Por debajo de este valor, la refrigeración se detiene para proteger el sistema.

38 Calefacción: agua de mar demasiado fría. Temperatura mínima del agua de mar en calefacción. Por debajo de este valor, la calefacción se detiene, ya que calentar con agua de mar muy fría no es eficiente.

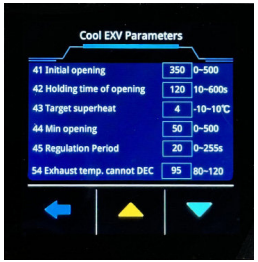
39 Refrigeración: agua de mar demasiado caliente. Temperatura máxima del agua de mar en refrigeración. Por encima de este valor, la refrigeración se detiene para evitar el sobrecalentamiento y los daños.

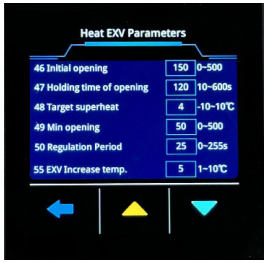
40 Calefacción: agua de mar demasiado caliente. Temperatura máxima del agua de mar en calefacción. Por encima de este valor, la calefacción se detiene para proteger el sistema.

11.8 Válvula de expansión (EXV) TÉCNICO

N.º	Parámetro	Refrig.	Calef.	Rango
41/46	Apertura inicial en el arranque	350	150	0–500
42/47	Tiempo de mantenimiento de la apertura inicial	120 s	120 s	10–600 s
43/48	Recalentamiento objetivo	4 °C	4 °C	–10–10 °C
44/49	Apertura mínima	50	50	0–500
45/50	Periodo de regulación	20 s	25 s	0–255 s
54	Temp. de descarga por encima de la cual la EXV no puede cerrarse más	95 °C	–	80–120 °C
55	Temperatura de aumento de apertura de la EXV	–	5 °C	1–10 °C

El recalentamiento es la temperatura de aspiración menos la temperatura de saturación de aspiración (10.3). La EXV se abre para reducir el recalentamiento y se cierra para aumentarlo. Un periodo de regulación más corto proporciona una regulación más rápida, pero menos estable.





41 / 46 Apertura inicial. Apertura de la válvula de expansión electrónica al inicio de la refrigeración (41) o de la calefacción (46). Un valor más alto significa una apertura mayor y más caudal de refrigerante.

42 / 47 Tiempo de mantenimiento. Tiempo que la EXV permanece en la apertura inicial antes de empezar a regular. Así se estabiliza el inicio del ciclo.

43 / 48 Recalentamiento objetivo. Recalentamiento al que regula la EXV. El recalentamiento es la temperatura de aspiración menos la temperatura de saturación de aspiración. Es importante para la eficiencia y la estabilidad del funcionamiento.

44 / 49 Apertura mínima. La apertura más pequeña de la EXV durante el funcionamiento, para que la válvula nunca se cierre por completo y se garantice un caudal mínimo de refrigerante incluso con baja demanda.

45 / 50 Periodo de regulación. Frecuencia con la que la EXV ajusta su apertura. Un periodo más corto proporciona un ajuste más rápido; un periodo más largo, un funcionamiento más suave con menos cambios.

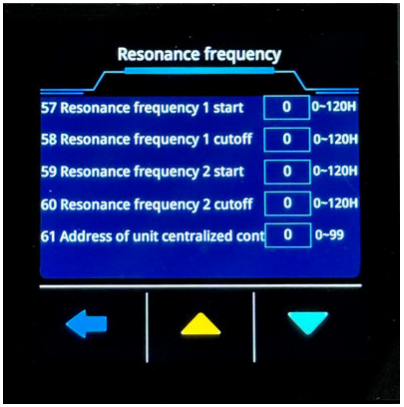
54 Límite de temperatura de descarga. Cuando la temperatura de descarga del compresor alcanza este valor, la EXV no puede cerrarse más, para proteger el compresor del sobrecalentamiento.

55 Temperatura de aumento de apertura de la EXV. En calefacción: cuando la temperatura del refrigerante supera este margen, la EXV se abre más para dejar pasar más refrigerante y mantener un intercambio de calor óptimo.

11.9 Frecuencia de resonancia y dirección TÉCNICO

N.º	Parámetro	Fábrica	Rango
57	Banda de resonancia 1, inicio	0 Hz	0–120 Hz
58	Banda de resonancia 1, fin	0 Hz	0–120 Hz
59	Banda de resonancia 2, inicio	0 Hz	0–120 Hz
60	Banda de resonancia 2, fin	0 Hz	0–120 Hz
61	Dirección para el control centralizado	0	0–99

Si la instalación vibra o hace ruido a una determinada velocidad del compresor, el compresor puede saltarse hasta dos bandas de frecuencia. 0 = ninguna banda ajustada.



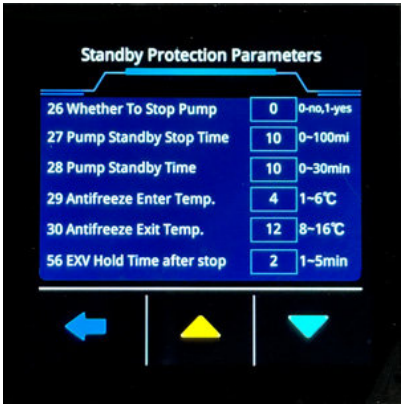
57 / 58 Banda de resonancia 1. Frecuencia inicial y final de la primera banda que evita el compresor. Los compresores y otras piezas móviles pueden entrar en resonancia a determinadas frecuencias, lo que provoca ruido y puede dañar el equipo.

59 / 60 Banda de resonancia 2. Frecuencia inicial y final de una segunda banda que se debe evitar, si la instalación entra en resonancia en más de un rango de frecuencias.

61 Dirección para el control centralizado. Una dirección única (0–99) para cada unidad en un sistema de control centralizado, para que el controlador central pueda gestionar las unidades individualmente.

11.10 Protección en reposo TÉCNICO

N.º	Parámetro	Fábrica	Rango
26	Parar la bomba en reposo (0 = no, 1 = sí)	0	0 / 1
27	Tiempo de funcionamiento de la bomba en reposo antes de pararse	10 min	0–100 min
28	Tiempo de inactividad de la bomba en reposo antes de volver a arrancar	10 min	0–30 min
29	Función antihielo: temperatura de activación	4 °C	1–6 °C
30	Función antihielo: temperatura de desactivación	12 °C	8–16 °C
56	Tiempo de mantenimiento de la EXV tras la parada	2 min	1–5 min



La función antihielo protege el circuito cuando, en reposo, la temperatura del agua baja hasta el valor de activación, y finaliza cuando alcanza el valor de desactivación. Necesita alimentación eléctrica y no sustituye al glicol ni al invernaje.

26 Parar la bomba en reposo. 0: la bomba sigue funcionando en reposo. 1: la bomba se para en reposo para ahorrar energía.

27 Tiempo de parada de la bomba en reposo. Tiempo que la bomba funciona en reposo antes de pararse, para que no funcione innecesariamente.

28 Tiempo de reposo de la bomba. Tiempo que la bomba permanece inactiva en reposo antes de volver a arrancar periódicamente.

29 Temperatura de activación antihielo. Cuando la temperatura de entrada del agua baja hasta este valor, se activa la protección antihielo.

30 Temperatura de desactivación antihielo. Cuando la temperatura de salida del agua alcanza este valor, finaliza la protección antihielo.

56 Tiempo de mantenimiento de la EXV tras la parada. Tiempo que la EXV permanece abierta tras la parada del sistema, para que las presiones se equilibren y no quede ninguna diferencia de presión residual.

PARTE 12

Mantenimiento e inmovilización

> **ADVERTENCIA**
> Desconecte y bloquee la alimentación eléctrica antes de cualquier trabajo de mantenimiento. Cierre el grifo de fondo antes de abrir el filtro de agua de mar.

Para garantizar un rendimiento óptimo y una larga vida útil del sistema, lleve un registro de mantenimiento del aire acondicionado. Inícielo en la primera puesta en marcha y anote con detalle cada tarea de mantenimiento y cada cambio de parámetros.

12.1 Plan de mantenimiento PROPIETARIO TÉCNICO

Cuándo	Tarea
A diario durante el uso	Filtro de agua de mar (12.2)
Mensualmente	Filtros de aire de los fan coils; poner en marcha el sistema cuando no se utilice (12.3)
Cada 3 meses	Presión del sistema (12.4), desagües de condensados (12.5), conexiones eléctricas y de agua de mar (12.6)
Anualmente	Refrigerante, glicol y ánodo (12.7), bombas (12.8), válvulas de agua de los fan coils (12.9), sondas (12.10), circuito de agua de mar (12.11)
Antes del frío	Invernaje (12.12)

12.2 A diario: filtro de agua de mar PROPIETARIO

- Compruebe el filtro de agua de mar a diario.
- Inspeccione el filtro en busca de residuos y retire el material acumulado, como algas, conchas u otras obstrucciones. Compruebe que el agua sale por la descarga al exterior.
- **Nunca haga funcionar la bomba de agua de mar con la cesta del filtro retirada, ni siquiera durante poco tiempo.** Las conchas u otros residuos aspirados por la bomba pueden alojarse en el condensador y provocar una avería del sistema.

12.3 Mensualmente: filtros de aire y puesta en marcha del sistema PROPIETARIO

Filtros de aire. Los filtros sucios reducen el caudal de aire y el rendimiento del sistema. Compruebe el filtro de polvo situado detrás de la rejilla de retorno o en la parte delantera del fan coil al menos una vez al mes, y límpielo o sustitúyalo si es necesario.

Puesta en marcha del sistema. Haga funcionar el sistema con regularidad. Cuando la embarcación no se utilice, encienda el aire acondicionado durante 30–60 minutos una vez al mes y cámbielo también al modo inverso (de refrigeración a calefacción o de calefacción a refrigeración). Así se conservan las juntas de las bombas y los componentes mecánicos internos, y se reduce la proliferación de organismos marinos en el circuito de agua de mar.

12.4 Cada 3 meses: presión del sistema

PROPIETARIO TÉCNICO

- Compruebe la presión en la entrada de la bomba con el agua fría, los fan coils apagados y la bomba de circulación en marcha. Si la presión ha bajado por debajo del nivel normal (1,4 bar), añada agua.
- Al abrir el purgador de un fan coil, debe salir agua o aire.
- No llene en exceso el sistema: de lo contrario, el vaso de expansión no puede funcionar correctamente.
- Si la presión baja con frecuencia, existe una fuga que debe localizarse y repararse. Compruebe la concentración de glicol después de añadir agua (5.1).

12.5 Cada 3 meses: desagües de condensados

PROPIETARIO

Compruebe que los desagües de condensados de los fan coils (y de cualquier frigorífico conectado al mismo desagüe) no están obstruidos: vierta unos litros de agua en la bandeja de condensados del fan coil. Si el agua no se evacúa por completo en 30 segundos, compruebe que los orificios de desagüe no están obstruidos. Tenga en cuenta que la bandeja de condensados tiene dos desagües, uno en cada extremo de la unidad.

12.6 Cada 3 meses: conexiones eléctricas y de agua de mar

TÉCNICO

Inspeccione las conexiones eléctricas y apriételas según sea necesario, también tras las primeras semanas de funcionamiento. El calor y las vibraciones pueden aflojar los conectores, lo que provoca malos contactos, caídas de tensión o arcos eléctricos, y puede causar fallos de funcionamiento o averías prematuras de los componentes. Al realizar el mantenimiento de los componentes eléctricos:

- desconecte la alimentación antes de reparar o sustituir piezas o cableado;
- apriete las conexiones flojas en la regleta de bornes y en los componentes;
- inspeccione los conectores en busca de marcas de quemaduras, hilos deshilachados u otros daños, y repare o sustituya el conector o la conexión si es necesario;
- mida regularmente la tensión de alimentación del equipo para asegurarse de que la alimentación eléctrica es adecuada.

Conexiones de agua de mar. Compruebe que todas las conexiones de agua de mar son estancas y que el agua sale por la descarga al exterior.

12.7 Anualmente: refrigerante, glicol y ánodo

TÉCNICO

- **Refrigerante:** la enfriadora viene precargada de fábrica con refrigerante, y la carga es suficiente para toda la vida útil del sistema. No es necesaria una recarga periódica de temporada. Si la carga es baja, existe una fuga, que debe repararse antes de volver a poner en marcha el sistema.
- **Glicol:** compruebe la concentración con un refractómetro (5.1).
- **Ánodo y conexión equipotencial:** sustituya un ánodo desgastado y compruebe las conexiones equipotenciales (7.8).

12.8 Bombas

TÉCNICO

Elimine el aceite, el polvo, la suciedad, el agua y los productos químicos del exterior del motor y de la bomba. Asegúrese de que las aberturas de entrada y salida de aire del motor no están obstrui-

das. Limpie el interior de los motores abiertos con aire comprimido limpio a baja presión. Inspeccione la carcasa de la bomba y la tapa del rodete en busca de desgaste excesivo. Los rodetes desgastados o dañados reducen el caudal de agua y deben sustituirse. Las carcasas excesivamente desgastadas o corroídas pueden provocar fugas. Trate inmediatamente cualquier indicio de corrosión.

12.9 Válvulas de agua de los fan coils TÉCNICO

Inspeccione las válvulas de agua motorizadas de los fan coils en busca de corrosión que pueda dificultar el mecanismo de engranajes.

- Compruebe regularmente todos los purgadores y sustitúyalos si es necesario.
- Con el fan coil apagado, abra la válvula de agua y retire la carcasa del motor (actuador). Inspeccione los engranajes y limpie los depósitos del engranaje del motor y del engranaje de la válvula.
- Seque bien todas las piezas y aplíqueles un spray de silicona o un producto equivalente.
- Antes de volver a montarlo, pruebe el actuador manualmente con la palanca situada en la parte superior de la válvula.

12.10 Sondas TÉCNICO

Compruebe que todas las sondas de control y los sensores están en la posición correcta y bien fijados. Las sondas mal colocadas o sueltas proporcionan lecturas imprecisas y provocan fallos del sistema.

- Compruebe todas las sondas de temperatura y los sensores de la enfriadora.
- Las sondas insertadas en el circuito de agua deben introducirse por completo en sus vainas, que se rellenan con pasta térmica para una transferencia de calor eficaz. Aísle el extremo para mantener la sonda en su sitio y evitar la condensación.
- Las sondas fijadas externamente a baterías o tuberías deben sujetarse firmemente con un buen contacto térmico (por ejemplo, con cola caliente entre las superficies de contacto) y aislarse si es necesario.
- Compruebe las sondas de los fan coils. Las sondas de agua deben estar bien fijadas y aisladas en la entrada de agua del fan coil. Si no se utiliza la sonda de aire integrada en el mando del camarote, coloque la sonda de aire remota en el flujo de aire de retorno, lo más cerca posible del camarote y lejos de superficies calientes o frías.
- Todas las sondas deben estar bien sujetas.

12.11 Limpieza del circuito de agua de mar TÉCNICO

Con el tiempo, los serpentines del condensador y las conducciones de agua de mar situadas por debajo de la línea de flotación se ensucian con organismos marinos e incrustaciones. Esto obstaculiza el caudal de agua e impide una transferencia de calor adecuada, por lo que el compresor funciona continuamente con presión, temperatura y corriente elevadas (E1:51, E1:57). Limpie el condensador y las mangueras de agua de mar conectando un sistema de circuito cerrado y haciendo circular una solución desincrustante; después, enjuáguelos con agua dulce.

12.12 Invernaje PROPIETARIO TÉCNICO

Un invernaje correcto protege el sistema de la congelación y garantiza una larga vida útil. Realice el invernaje antes de que llegue

el frío; los daños por heladas quedan excluidos de la garantía. Primero, apague el sistema y cierre el grifo de fondo.

1. Vacíe el circuito de agua dulce (agua enfriada). Solo es necesario si el circuito no está lleno de glicol con el punto de congelación correcto (5.1). Abra todas las válvulas, incluidos los puntos de vaciado más bajos, y vacíe el circuito por completo. Preste especial atención a los lugares donde pueda acumularse agua.

2. Vacíe el circuito de agua de mar. Abra el filtro y todas las conexiones de vaciado del circuito de agua de mar. Asegúrese de que se vacía toda el agua de la bomba de agua de mar, del condensador (intercambiador de calor) y de las mangueras.

3. Enjuague los circuitos. Después del vaciado, enjuague el circuito de agua dulce con agua limpia para eliminar la suciedad residual. Enjuague el circuito de agua de mar con agua dulce para eliminar la sal, la suciedad y los residuos que podrían provocar corrosión u obstrucciones.

4. Anticongelante. Utilice un anticongelante no tóxico a base de propilenglicol, inocuo para el medio marino y adecuado para la temperatura invernal más baja prevista. Respete la normativa local.

5. Proteja el lado de agua de mar. Donde el agua de mar pueda congelarse, llene también el circuito de agua de mar con anticongelante. Como alternativa, vacíelo por completo y asegúrese de que no queda agua en la bomba, el condensador ni las mangueras. Mantenga cerrado el grifo de fondo para evitar que el agua vuelva a entrar en el sistema.

6. Compruebe el aislamiento. Asegúrese de que todas las tuberías, sobre todo las partes expuestas al aire frío, están correctamente aisladas para evitar la congelación. Repare o sustituya el aislamiento dañado. Cubra o aísle las bombas expuestas a bajas temperaturas.

7. Comprobación final. Asegúrese de que el sistema está despresurizado donde se ha vaciado, de que todas las válvulas están cerradas y de que no queda agua en los puntos bajos. Realice una inspección visual final de la enfriadora, las bombas y las tuberías para asegurarse de que no queda agua donde pueda congelarse. Señalice el grifo de fondo cerrado.

12.13 Nueva puesta en marcha PROPIETARIO INSTALADOR

Vuelva a llenar y purgar los circuitos (9.2), compruebe la estanqueidad de todas las conexiones, abra el grifo de fondo y siga los pasos del primer arranque indicados en 9.4.

12.14 Registro de mantenimiento PROPIETARIO TÉCNICO

Anote cada tarea de mantenimiento, reparación, rellenado y cambio de parámetros. Copie esta página cuando esté completa.

Fecha	Horas func.	Trabajo realizado / parámetro modificado	Presión (bar)	Glicol (%)	Nombre / firma

Registro de mantenimiento (continuación)

Fecha	Horas func.	Trabajo realizado / parámetro modificado	Presión (bar)	Glicol (%)	Nombre / firma

PARTE 13

Resolución de problemas

13.1 Cómo se indican los fallos PROPIETARIO

Cuando el controlador detecta un fallo durante el funcionamiento, protege el sistema y muestra un código de error en la pantalla, por ejemplo **E1:08**. Los códigos de error se agrupan en cuatro categorías: protección con rearme de la unidad, protección con rearme del sistema, fallo grave de la unidad y fallo grave del sistema. Algunas protecciones se restablecen automáticamente cuando desaparece la causa; otras requieren un reinicio o la intervención de un técnico. La mayoría de los códigos no significan que un componente esté averiado, sino que indican un problema de instalación o de funcionamiento: caudal de agua, caudal de agua de mar o alimentación eléctrica.

> ⚠ **ADVERTENCIA**
> Propietarios: realice únicamente las comprobaciones indicadas para propietarios. No abra la enfriadora, las cajas eléctricas ni el circuito frigorífico. Nunca puentee un dispositivo de protección (1.7).

13.2 Primeras comprobaciones para propietarios PROPIETARIO

Síntoma	Comprobación
Pantalla apagada	¿Interruptor automático de la enfriadora conectado? ¿Corriente de puerto conectada o generador en marcha?
La enfriadora funciona, pero un camarote sigue caliente	¿Mando del fan coil encendido y bien ajustado? ¿Filtro del fan coil limpio? ¿Rejillas despejadas? ¿Válvula de corte de ese fan coil abierta?
No hay refrigeración ni calefacción en ningún sitio	¿Modo correcto? ¿Grifo de fondo abierto? ¿Sale agua por la descarga? ¿Filtros limpios? ¿Agua de mar dentro de los límites (2.5)? ¿Presión del sistema normal?
Ruido de agua o aire en las tuberías	Aire en el sistema: purgue los fan coils (9.2) y compruebe la presión.
Agua alrededor de un fan coil	¿Desagüe obstruido (12.5)? ¿Aislamiento de las tuberías dañado?
Código de error	Anote el código y búsquelo en 13.3. Si persiste, llame a un técnico.

13.3 Resumen de códigos de error PROPIETARIO TÉCNICO

Busque el código que aparece en la pantalla y vaya a la página indicada para consultar su significado, causas, consecuencias y solución. Propietarios: anoten el código y realicen únicamente las comprobaciones de 13.2; todos los demás trabajos corresponden a un técnico cualificado.

Código	Error	Página
E1:01	Fallo de la sonda de temperatura de retorno de agua dulce	57
E1:02	Fallo de la sonda de temperatura de impulsión de agua dulce	57
E1:03	Fallo de la sonda de temperatura de salida de agua de mar	57
E1:04	Fallo de la sonda de temperatura de entrada de agua de mar	58
E1:05	Fallo de la sonda de temperatura de descarga del compresor	58
E1:06	Fallo de la sonda de temperatura de aspiración (gas de retorno) del compresor	59
E1:07	Fallo del sensor de baja presión	59
E1:08	Caudal de agua dulce / glicol insuficiente	60
E1:11	Alarma de sobretensión	61
E1:13	Protección por temperatura alta de salida de agua dulce	61
E1:14	Protección por temperatura baja de salida de agua dulce	62
E1:15	Protección por diferencia de temperatura entre entrada y salida de agua dulce	62
E1:17	Protección por temperatura alta de descarga del compresor	63
E1:18	Fallo de comunicación con el driver del compresor	64
E1:30	Fallo del accionamiento del compresor	64
E1:33	Protección por sobrecorriente del IPM	65
E1:34	Avería del accionamiento del compresor	66
E1:35	Fallo de corriente de fase del compresor	67
E1:36	Pérdida de fase de la tensión de entrada	67

Código	Error	Página
E1:37	Fallo de muestreo de la corriente de fase	68
E1:38	Fallo de comunicación con la placa de control	69
E1:39	Fallo de la EEPROM (memoria)	70
E1:40	Sobretensión / subtensión del bus de CC	71
E1:41	Sobretensión / subtensión de la entrada de CA	71
E1:42	Sobrecorriente en la entrada de CA	72
E1:43	Fallo de muestreo de la tensión de entrada	73
E1:44	Fallo de la sonda de temperatura del condensador de agua dulce	74
E1:45	Fallo del sensor de sobretensión (Ov)	75
E1:46	Fallo del sensor de sobretemperatura (OHB)	75
E1:48	Fallo de muestreo de la corriente de entrada	76
E1:49	Alarma de sobrecorriente del compresor	77
E1:50	Protección por campo magnético débil del compresor	78
E1:51	Alarma de sobrecalentamiento del IPM	79
E1:52	Alarma de subtensión en la entrada de CA	80
E1:53	Alarma de sobrecorriente en la entrada de CA	80
E1:54	Alarma de fallo de la EEPROM	81
E1:57	Parada por sobrecalentamiento del IPM	82

13.4 Detalles de los códigos de error TÉCNICO

Para cada código de error: qué significa, causas posibles, consecuencias posibles y solución. Los trabajos en las partes eléctricas y frigoríficas están reservados exclusivamente a técnicos cualificados (1.2).

E1:01 Fallo de la sonda de temperatura de retorno de agua dulce

La sonda de temperatura de retorno de agua dulce no funciona correctamente. Esta sonda mide la temperatura del agua dulce que retorna en el sistema. Si la sonda falla, el sistema no puede controlar con precisión la temperatura del agua de retorno.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- Es posible que el sistema no regule bien la temperatura, lo que provoca un exceso de refrigeración o de calefacción.
- El rendimiento del equipo puede disminuir, ya que el sistema no tiene en cuenta la temperatura del agua de retorno durante la regulación.
- Aparecerá un código de error en el panel de control que indica el fallo de la sonda.

SOLUCIÓN

- Se debe sustituir la sonda para restablecer el control preciso de la temperatura del agua de retorno.
- Tras sustituir la sonda, es necesario reiniciar el sistema para borrar el código de error y comprobar el correcto funcionamiento de las sondas de temperatura.

E1:02 Fallo de la sonda de temperatura de impulsión de agua dulce

Esta sonda mide la temperatura del agua dulce cuando sale de la enfriadora hacia los fan coils (impulsión). La sonda es fundamental para mantener la temperatura correcta, ya que ayuda al sistema a optimizar el proceso de refrigeración o calefacción. Si esta sonda falla, el sistema no puede medir con precisión la temperatura del agua de entrada, lo que puede dar lugar a una refrigeración o calefacción inadecuadas.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- El sistema puede calentar en exceso o enfriar de forma insuficiente, ya que no puede controlar bien la temperatura del agua de entrada.
- La eficiencia energética del equipo puede disminuir, ya que el sistema funciona a temperaturas no óptimas.
- Aparecerá un código de error en el panel de control que avisa al operario del fallo de la sonda.

SOLUCIÓN

- Es imprescindible sustituir la sonda para restablecer el control preciso de la temperatura del agua de entrada.
- Tras la sustitución, es necesario reiniciar el sistema y comprobar el correcto funcionamiento de las sondas.
- El código de error se borrará cuando la nueva sonda funcione correctamente.

E1:03 Fallo de la sonda de temperatura de salida de agua de mar

Esta sonda mide la temperatura del agua de mar cuando sale del sistema. Una medición precisa de la temperatura garantiza que el

sistema funcione dentro del rango de temperatura deseado y evita sobrecalentamientos o pérdidas de eficiencia.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- El sistema puede sobrecalentarse si no puede controlar bien la temperatura de retorno del agua de mar, lo que puede causar daños a largo plazo en el equipo.
- La eficiencia de refrigeración puede disminuir, ya que el sistema carece de datos correctos sobre la temperatura de retorno del agua de mar, lo que afecta al rendimiento del condensador.
- Aparecerá un código de error en el panel de control que avisa al operario del fallo de la sonda.

SOLUCIÓN

- Se debe sustituir la sonda para restablecer el funcionamiento correcto del sistema.
- Tras la sustitución, es necesario reiniciar el sistema y comprobar que las sondas de temperatura proporcionan lecturas precisas.
- El código de error se borrará automáticamente cuando el sistema vuelva a funcionar con normalidad.

E1:04 Fallo de la sonda de temperatura de entrada de agua de mar

Esta sonda mide la temperatura del agua de mar antes de que entre en el condensador (intercambiador de calor de agua de mar). Una medición precisa de la temperatura es clave para que el intercambiador de calor funcione a temperaturas óptimas y el sistema de refrigeración realice un intercambio de calor eficiente. Si esta sonda falla, el sistema no puede determinar con precisión la temperatura del agua de mar, lo que perjudica el rendimiento del intercambiador de calor.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- Es posible que el intercambiador de calor no regule bien la temperatura, lo que reduce la eficiencia del sistema.
- El sistema de refrigeración puede sobrecalentarse o no alcanzar la temperatura deseada, lo que altera el ciclo de refrigeración.
- Aparecerá un código de error en el panel de control que indica el fallo de la sonda y la necesidad de mantenimiento.

SOLUCIÓN

- Se debe sustituir la sonda para restablecer la medición precisa de la temperatura del agua de mar.
- Tras la sustitución, es necesario reiniciar el sistema para asegurarse de que la nueva sonda funciona correctamente.
- El código de error desaparecerá cuando la sonda funcione con normalidad y el sistema recupere un intercambio de calor óptimo.

E1:05 Fallo de la sonda de temperatura de descarga del compresor

Esta sonda controla la temperatura del refrigerante cuando sale del compresor (descarga). Una medición precisa de la temperatura del refrigerante es esencial para el correcto funcionamiento del compresor, ya que garantiza que el sistema trabaje dentro del rango de temperatura correcto y evita sobrecalentamientos o ciclos de refrigeración inadecuados.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- Si esta sonda falla, el sistema no puede controlar la temperatura del refrigerante que sale del compresor, con el consiguiente riesgo de sobrecalentamiento.
- El sistema puede funcionar de forma ineficiente al no poder regular la temperatura del refrigerante, lo que reduce el rendimiento de refrigeración.
- Aparecerá un código de error en el panel de control que indica el fallo de la sonda y la necesidad de mantenimiento.

SOLUCIÓN

- Es necesario sustituir la sonda para restablecer el control preciso de la temperatura del refrigerante que sale del compresor.
- Tras sustituir la sonda, se debe reiniciar el sistema y comprobar que la sonda funciona correctamente.
- El código de error se borrará cuando el sistema funcione correctamente y el compresor recupere un rendimiento óptimo.

E1:06 Fallo de la sonda de temperatura de aspiración (gas de retorno) del compresor

Esta sonda mide la temperatura del refrigerante cuando vuelve al compresor (aspiración). Un control adecuado de la temperatura es fundamental para el funcionamiento eficiente del compresor, ya que ayuda a mantener un ciclo de refrigeración óptimo y garantiza que el compresor funcione sin sobrecalentarse ni sobrecargarse.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- El compresor puede sobrecalentarse si el sistema no puede medir con precisión la temperatura del refrigerante de retorno, lo que puede provocar a largo plazo una avería del sistema.
- Es posible que el sistema no regule eficazmente, lo que reduce el rendimiento de refrigeración y aumenta el consumo de energía.
- Aparecerá un código de error en el panel de control que avisa al operario del fallo de la sonda e indica la necesidad de mantenimiento.

SOLUCIÓN

- Es imprescindible sustituir la sonda para controlar con precisión la temperatura del refrigerante de retorno.
- Una vez sustituida la sonda, se debe reiniciar el sistema para asegurar el correcto funcionamiento de las sondas de temperatura.
- El código de error se borrará cuando la nueva sonda funcione y el compresor recupere un funcionamiento óptimo.

E1:07 Fallo del sensor de baja presión

El sensor de baja presión del sistema no funciona correctamente o está averiado. Este sensor mide la presión del refrigerante en el lado de aspiración del compresor y garantiza que la presión se mantenga en el nivel deseado para un funcionamiento correcto. El sensor de baja presión es fundamental para vigilar la presión del sistema y evitar la sobrecarga del compresor o la pérdida de eficiencia de refrigeración.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- Si el sensor falla, el sistema no puede controlar la presión del refrigerante, lo que puede provocar la sobrecarga y el deterioro del compresor.

- El rendimiento del sistema puede disminuir, ya que la presión del refrigerante no se puede regular correctamente, lo que provoca ciclos de refrigeración defectuosos y una menor eficiencia.
- Aparecerá un código de error en el panel de control que avisa al operario del fallo del sensor e indica que es necesario realizar el mantenimiento.

SOLUCIÓN

- Se debe sustituir el sensor de baja presión para restablecer el control correcto de la presión.
- Tras la sustitución, se debe reiniciar el sistema y comprobar que la presión del refrigerante se encuentra en el nivel deseado.
- El código de error se borrará automáticamente cuando el sistema funcione correctamente y la presión esté dentro del rango adecuado.

E1:08 Caudal de agua dulce / glicol insuficiente

El caudal de agua dulce o glicol en el sistema es insuficiente. Un caudal adecuado es fundamental para el funcionamiento eficiente del ciclo de refrigeración o calefacción, porque el agua transporta el calor entre la enfriadora y los fan coils. Si el caudal es insuficiente, el rendimiento del sistema empeorará considerablemente.

CAUSAS POSIBLES

- Obstrucciones en las tuberías o filtros obstruidos.
- Una bomba averiada que no proporciona caudal suficiente.
- Válvulas de servicio o válvulas de los fan coils cerradas.
- Sentido de flujo invertido en las conexiones de la enfriadora.
- Burbujas de aire en el sistema de refrigeración, que provocan fluctuaciones de presión y una transferencia de calor insuficiente, sobre todo si el sistema no se ha purgado correctamente.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- Disminuye la eficiencia de refrigeración o calefacción, por lo que no se mantiene la temperatura adecuada en los espacios.
- Debido al caudal de agua insuficiente, el evaporador puede congelarse en modo refrigeración o el sistema puede sobrecalentarse en modo calefacción, al no disiparse el calor adecuadamente.
- Aparecerá un código de error en el panel de control que avisa al operario de que debe resolverse el problema.
- El compresor y otros componentes críticos pueden sobrecargarse, lo que reduce la vida útil del equipo.

SOLUCIÓN

- Compruebe si hay obstrucciones en los filtros y las tuberías e inspeccione el funcionamiento de la bomba.
- Compruebe la presión del sistema y, si es baja, rellene con agua y glicol (12.4).
- Reinicie el sistema para comprobar que el caudal es adecuado y borrar el código de error.
- Purgue el sistema para eliminar las burbujas de aire que puedan impedir un caudal correcto.
- Tras el reinicio, asegúrese de que el caudal es suficiente y de que el código de error se borra.
- Nunca puentee ni anule el interruptor de flujo (1.7).

E1:11 Alarma de sobretensión

El sistema ha detectado una sobretensión que podría dañar los componentes electrónicos. Una tensión excesiva es peligrosa para el panel de control, el compresor y otros componentes sensibles, y puede causar averías graves o el fallo total. El origen de la sobretensión pueden ser fluctuaciones de la corriente de puerto o del generador, un transformador (de aislamiento) defectuoso u otros problemas eléctricos.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- La electrónica sensible, como el panel de control y el compresor, puede resultar dañada y provocar el fallo total del sistema.
- El sistema de refrigeración o calefacción puede pararse porque la sobretensión afecta a componentes críticos.
- Las sobretensiones repetidas pueden acortar la vida útil de los componentes y aumentar las necesidades de mantenimiento.
- Aparecerá un código de error que advierte al operario de que se requieren medidas inmediatas para proteger el sistema.

SOLUCIÓN

- Compruebe la alimentación eléctrica del sistema para identificar el origen de la sobretensión.
- Puede deberse a problemas de la red externa; en ese caso, debe instalarse un estabilizador o un protector contra sobretensiones para evitar problemas en el futuro.
- Sustituya los componentes eléctricos dañados, como transformadores o paneles de control, si se ha detectado algún daño.
- Reinicie el sistema tras solucionar la sobretensión y compruebe que el problema se ha resuelto.
- Compruebe el estado de los componentes; el código de error se borrará si no se detectan más problemas.

E1:13 Protección por temperatura alta de salida de agua dulce

El sistema dispone de una protección contra temperaturas de salida de agua dulce excesivamente altas. Si la temperatura de salida del agua dulce supera el límite permitido, el sistema interviene automáticamente para proteger el equipo. Las temperaturas altas pueden dañar el intercambiador de calor y otros componentes clave, además de reducir la eficiencia del sistema.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- Las temperaturas de salida de agua dulce excesivamente altas comprometen la eficiencia del sistema de refrigeración y pueden dañar los componentes conectados.
- El sobrecalentamiento del intercambiador de calor puede crear diferencias de temperatura no deseadas y provocar fallos de funcionamiento del sistema.
- El sistema puede mostrar un código de error y pararse para evitar daños más graves.

SOLUCIÓN

- En primer lugar, compruebe que el caudal de agua dulce en el sistema de refrigeración es correcto y que el intercambiador de calor funciona bien.
- Las obstrucciones o los componentes defectuosos pueden impedir una refrigeración adecuada.
- Inspeccione o sustituya la sonda de temperatura de salida de agua dulce si no funciona correctamente, ya que podría afectar al control y a la regulación de la temperatura.
- Asegúrese de que la presión del sistema y el caudal de agua son adecuados, y compruebe si hay algún problema en el intercambiador de calor y los componentes relacionados.

- Reinicie el sistema tras las reparaciones necesarias para comprobar que el mecanismo de protección por temperatura funciona correctamente.

E1:14 Protección por temperatura baja de salida de agua dulce

Esta función protege el sistema contra temperaturas de salida de agua dulce excesivamente bajas. Las temperaturas extremadamente bajas pueden causar problemas como la congelación del sistema o la pérdida de eficiencia del intercambiador de calor. Si la temperatura de salida desciende por debajo del umbral permitido, el sistema interviene automáticamente para evitar daños en el equipo y alteraciones del funcionamiento.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- El agua del sistema de refrigeración podría congelarse y dañar tuberías, bombas o intercambiadores de calor.
- La eficiencia del sistema puede disminuir, ya que las temperaturas bajas pueden interferir en el ciclo de refrigeración y en la correcta disipación del calor.
- Aparecerá un código de error en el panel de control que advierte al operario del problema, que puede requerir atención urgente.

SOLUCIÓN

- Compruebe el funcionamiento de la sonda de temperatura de salida de agua dulce y sustitúyala si es necesario.
- Compruebe la concentración de glicol (5.1) y la circulación del agua dulce para asegurar que se mantiene el rango de temperatura adecuado.
- Asegúrese de que el sistema regula adecuadamente el proceso de refrigeración y evita que la temperatura del agua dulce descienda por debajo del umbral crítico.
- Tras realizar las reparaciones, reinicie el sistema y compruebe que el mecanismo de protección por temperatura funciona correctamente.

E1:15 Protección por diferencia de temperatura entre entrada y salida de agua dulce

El sistema vigila la diferencia de temperatura entre la entrada y la salida de agua dulce y activa mecanismos de protección si la diferencia es demasiado grande o demasiado pequeña. Lo ideal es que la diferencia de temperatura se sitúe entre 5°C y 10°C, lo que garantiza un funcionamiento eficiente del sistema de refrigeración. Si la diferencia queda fuera de este rango, indica una pérdida de eficiencia, posiblemente debida a un intercambio de calor deficiente o a problemas de caudal de agua.

CAUSAS POSIBLES

- Caudal de agua insuficiente debido a filtros obstruidos o a una bomba averiada, lo que reduce el rendimiento del sistema.
- Fallo del intercambiador de calor, que impide una transferencia de calor correcta entre el agua dulce y el refrigerante.
- Fugas o burbujas de aire en el sistema, que reducen el caudal de agua y la eficiencia global.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- Es posible que el sistema de refrigeración no mantenga un ciclo de refrigeración óptimo, lo que reduce la capacidad de refrigeración y aumenta el consumo de energía.
- Componentes como el intercambiador de calor pueden verse sometidos a un esfuerzo excesivo y sufrir daños a largo plazo.

- El sistema puede pararse para evitar más daños y mostrar un código de error.

SOLUCIÓN

- Limpie los filtros de agua e inspeccione la bomba para asegurar un caudal de agua adecuado en el sistema.
- Compruebe el funcionamiento del intercambiador de calor y confirme que no presenta obstrucciones ni daños.
- Purgue el sistema para eliminar las burbujas de aire que puedan impedir un caudal de agua correcto.
- Compruebe si hay fugas y repárelas si es necesario.

E1:17 Protección por temperatura alta de descarga del compresor

El sistema ha detectado que la temperatura en el lado de descarga del compresor ha alcanzado un nivel crítico y ha activado medidas de protección para salvaguardar el compresor y otros componentes.

CAUSAS POSIBLES

- Caudal de refrigerante insuficiente, que no proporciona una refrigeración adecuada y provoca el sobrecalentamiento del compresor.
- Fugas de refrigerante, que reducen la capacidad de refrigeración del sistema y provocan un aumento de la temperatura.
- Caudal de agua de mar insuficiente a través del condensador, que impide una disipación eficiente del calor del intercambiador de calor y reduce drásticamente la eficiencia del proceso de refrigeración.
- Fallo interno del compresor, que provoca aumentos anómalos de presión y temperatura.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- El sobrecalentamiento del compresor puede provocar daños a largo plazo o su fallo total.
- El sistema puede pararse para evitar más daños y mostrar un código de error.
- La pérdida de rendimiento o el fallo del compresor afectarán considerablemente a la capacidad global del sistema de refrigeración.

SOLUCIÓN

- Técnico: compruebe el circuito frigorífico (presiones, recalentamiento, apertura de la EXV).
- Compruebe el caudal de agua de mar y la bomba de agua de mar para confirmar que el caudal a través del condensador es suficiente.
- Si la bomba no proporciona un caudal de agua de mar adecuado, el calor no puede salir eficazmente del sistema.
- Compruebe si el filtro de agua de mar está obstruido o el condensador está sucio, ya que pueden dificultar el caudal de agua y provocar acumulación de calor.
- Inspeccione el nivel de refrigerante en busca de fugas que puedan estar reduciendo la capacidad de refrigeración.
- Asegúrese de que el compresor funciona correctamente y de que no hay fallos internos ni sobrecargas que provoquen el aumento de temperatura.
- Reinicie el sistema tras realizar las reparaciones necesarias y vigile las lecturas de temperatura para restablecer el funcionamiento normal.

E1:18 Fallo de comunicación con el driver del compresor

La comunicación entre la unidad inverter del compresor y el sistema central se ha interrumpido o es defectuosa. Esta unidad de control se encarga de supervisar el funcionamiento del compresor, incluida la vigilancia de los datos de temperatura, presión y caudal. Un fallo de comunicación impide el control correcto del compresor, lo que puede provocar un mal funcionamiento o la parada completa del sistema.

CAUSAS POSIBLES

- Cableado defectuoso o problemas de conexión entre el compresor y la unidad de control.
- Error de software en la unidad de control o en el módulo de comunicación del sistema central.
- Problema de alimentación eléctrica en la unidad de control del compresor que impide una comunicación correcta.
- Interferencias eléctricas que perturban las señales de comunicación.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- Es posible que el compresor no reciba las señales de control correctas, lo que provoca un mal funcionamiento o su parada.
- La eficiencia del sistema de refrigeración puede disminuir debido a una regulación incorrecta del compresor.
- Pueden activarse mecanismos de seguridad y aparecer avisos en el panel de control para proteger el compresor de más daños.

SOLUCIÓN

- **Compruebe el cableado y las conexiones:** asegúrese de que todas las conexiones funcionan correctamente y de que ningún cable está dañado o suelto.
- **Inspeccione la alimentación de la unidad de control:** verifique que la unidad de control funciona correctamente y recibe la alimentación adecuada.
- **Actualice o revise el software:** si se sospecha un problema de software, actualice el software del sistema o reinicie los módulos de comunicación.
- **Compruebe si hay interferencias eléctricas:** asegúrese de que ninguna señal perturbadora interfiere en la comunicación entre la unidad de control y el sistema central.

E1:30 Fallo del accionamiento del compresor

Error general del accionamiento: el sistema no puede arrancar ni controlar el compresor.

CAUSAS POSIBLES

- Temperatura del agua de mar baja (inferior a 5 °C), que provoca un caudal lento o congelación en el condensador
- Compresor funcionando a una frecuencia demasiado alta en modo calefacción
- Cableado del motor suelto o incorrecto
- Pérdida de fase o alimentación eléctrica incorrecta
- Fallo interno del inverter (CI del driver, módulo IGBT o placa de circuito impreso)

CONSECUENCIAS POSIBLES

- Parada completa del sistema
- El compresor no arranca

- Aparece «Drive Fault!» en la pantalla
- El sistema no responde a las órdenes de arranque

SOLUCIÓN

- Desconecte y vuelva a conectar la alimentación de la unidad
- Compruebe la temperatura del agua de mar y asegúrese de que el caudal de agua de mar es correcto
- **Reduzca la frecuencia del compresor en modo calefacción:** ajuste el parámetro 15 a 55 Hz (11.5)
- Inspeccione y fije las conexiones del cableado del motor
- Verifique la tensión de entrada y el orden de fases
- Si el fallo persiste, póngase en contacto con el servicio técnico: puede ser necesario sustituir la placa del inverter o el módulo IPM

E1:33 Protección por sobrecorriente del IPM

El módulo de potencia inteligente (IPM) ha detectado una sobrecorriente o una sobretensión y ha activado los mecanismos de protección. El IPM regula la corriente del motor y los procesos de conmutación, e incluye componentes como transistores, diodos y diversas funciones de protección para garantizar un funcionamiento seguro del sistema. El IPM controla la corriente y la velocidad del compresor. Contiene componentes como transistores y diodos que generan calor durante el funcionamiento. El IPM se refrigera mediante el condensador de agua de mar, por lo que una circulación adecuada del agua de mar en el sistema es de vital importancia.

CAUSAS POSIBLES

- **Sobrecorriente en el compresor:** si el compresor consume demasiada corriente, el IPM detecta esta anomalía y activa la protección para evitar daños.
- **Cortocircuito en el sistema:** un cortocircuito en un componente puede provocar una sobretensión, que el IPM detecta y bloquea para evitar daños graves.
- **Problemas de refrigeración del IPM:** si el IPM se sobrecalienta por una refrigeración insuficiente, puede fallar.
- **Transistores o diodos defectuosos:** el fallo de componentes del IPM puede provocar sobrecorriente o sobretensión.
- **Agua de mar fría:** en invierno, el agua de mar puede enfriarse tanto que se congela en el condensador durante el funcionamiento en calefacción y detiene el caudal de agua de mar.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- La alimentación del compresor puede interrumpirse, lo que reduce el rendimiento del sistema o provoca su parada.
- La activación de la protección del IPM puede detener el sistema para evitar daños graves en el compresor, el controlador u otros componentes relacionados.
- El sistema puede mostrar un código de error que indica sobrecorriente o sobretensión.

SOLUCIÓN

- **Compruebe la alimentación eléctrica del sistema:** asegúrese de que no hay sobretensiones ni sobrecorrientes y de que la corriente se mantiene dentro de los límites prescritos.
- **Limite la frecuencia de calefacción:** ajuste el parámetro 15 (frecuencia máxima de calefacción) a 55 Hz para que el compresor funcione a una frecuencia más baja.
- **Inspeccione el compresor:** asegúrese de que el compresor no consume una corriente excesiva y compruebe si hay cortocircuitos u otros componentes defectuosos.

- **Examine la refrigeración del IPM:** asegúrese de que el caudal de agua de mar y el condensador están en buen estado y de que el IPM no se sobrecalienta.
- **Sustituya los componentes defectuosos del IPM:** si han fallado transistores, diodos u otras piezas internas, sustitúyalos para restablecer el funcionamiento del sistema.
- **Reinicie el sistema:** tras las reparaciones, reinicie el sistema y asegúrese de que el problema no se repite.

E1:34 Avería del accionamiento del compresor

El sistema de accionamiento del compresor, que incluye el motor y los sistemas de control asociados, ha fallado o ha detectado un problema de funcionamiento. Esta avería suele deberse a problemas mecánicos del motor, fallos de la unidad de control, sobrecargas o errores eléctricos que impiden el correcto funcionamiento del compresor.

CAUSAS POSIBLES

- **Fallo del motor:** problemas mecánicos del motor del compresor, como desgaste de los rodamientos o fallo del rotor, pueden provocar la parada del accionamiento.
- **Sobrecarga:** el motor está sometido a una carga excesiva, lo que aumenta el consumo de corriente y provoca la parada del motor.
- **Fallo eléctrico:** conexiones eléctricas defectuosas, problemas de cableado o perturbaciones de la alimentación pueden provocar el fallo del accionamiento.
- **Fallo de la unidad de control:** un fallo en la unidad de control del compresor, como la avería del módulo de control del motor, puede impedir el correcto funcionamiento del motor.
- **Cortocircuito o fuga:** un cortocircuito o una fuga a tierra en la red eléctrica del sistema puede provocar la avería del accionamiento del compresor.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- El compresor puede pararse e interrumpir el proceso de refrigeración o calefacción.
- El rendimiento del sistema disminuirá considerablemente o se detendrá por completo hasta que se resuelva el problema.
- Si el problema no se soluciona con rapidez, el sistema puede sufrir más daños y llegar a averiarse otros componentes.

SOLUCIÓN

- **Inspeccione el motor:** compruebe el estado mecánico del motor, prestando especial atención a los rodamientos, el rotor y otras piezas móviles que puedan fallar.
- **Examine las conexiones eléctricas:** asegúrese de que no hay cables rotos o sueltos, cortocircuitos ni otros problemas eléctricos que impidan el funcionamiento del motor.
- **Compruebe la unidad de control:** asegúrese de que la unidad de control del compresor funciona correctamente y de que ningún módulo o función de control está defectuoso.
- **Vigile la temperatura y el consumo de corriente del motor:** en caso de sobrecalentamiento o consumo excesivo, inspeccione la refrigeración del motor y las condiciones de carga.
- **Sustituya los componentes defectuosos:** si alguna pieza mecánica o eléctrica está defectuosa, sustitúyala para restablecer el funcionamiento del compresor.
- **Reinicie el sistema:** tras las reparaciones, reinicie el sistema y asegúrese de que el problema no persiste.

E1:35 Fallo de corriente de fase del compresor

Se ha detectado un problema con la corriente eléctrica en una de las fases del compresor. Este fallo suele deberse a un desfase, a un desequilibrio entre fases o a una sobrecorriente. En los sistemas de alimentación trifásicos, el equilibrio de la corriente entre las fases es fundamental para el correcto funcionamiento del compresor. Si se produce un desequilibrio o una sobrecorriente en una fase, puede reducirse el rendimiento del compresor y llegar a causar daños graves.

CAUSAS POSIBLES

- **Desfase o desequilibrio:** corriente desigual entre las tres fases del compresor debido a diferencias de tensión o a conexiones de fase defectuosas.
- **Sobrecorriente en una fase:** una corriente excesiva en una fase provoca un desequilibrio entre fases.
- **Cableado defectuoso o problemas de conexión:** conexiones dañadas o sueltas en uno de los conductores de fase pueden causar irregularidades de corriente.
- **Problemas mecánicos en el compresor:** problemas como rodamientos desgastados o fallos del rotor pueden aumentar o desequilibrar el consumo de corriente.
- **Alimentación eléctrica defectuosa:** las fluctuaciones de tensión o un transformador averiado en la red eléctrica pueden causar desequilibrios entre fases.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- El desequilibrio entre fases puede provocar el sobrecalentamiento o el deterioro del motor y, a largo plazo, su avería.
- El rendimiento del sistema de refrigeración puede disminuir considerablemente y llegar a ralentizar o detener el funcionamiento del sistema.
- Un desequilibrio prolongado puede provocar la avería prematura del compresor y reparaciones costosas.

SOLUCIÓN

- **Compruebe las corrientes de fase:** mida la corriente en las tres fases para asegurarse de que están equilibradas. Si hay una discrepancia, localice la causa del desequilibrio.
- **Inspeccione el cableado y las conexiones:** verifique que todos los conductores de fase están intactos y que las conexiones están bien apretadas.
- **Examine la alimentación eléctrica:** asegúrese de que el sistema recibe de la red eléctrica una tensión con las fases correctas y equilibrada.
- **Compruebe si el compresor tiene problemas mecánicos:** inspeccione los componentes mecánicos internos, como los rodamientos, en busca de desgaste u otros problemas que puedan alterar el equilibrio entre fases.
- **Reinicie el sistema:** tras completar las reparaciones necesarias, reinicie el sistema y compruebe si el equilibrio entre fases ha vuelto a la normalidad.

E1:36 Pérdida de fase de la tensión de entrada

Se ha perdido una fase de la alimentación trifásica del compresor u otros equipos, o ha sufrido una caída de tensión importante. Esta pérdida de fase, también denominada fallo de fase, puede causar graves problemas de funcionamiento en los equipos que dependen de una alimentación trifásica equilibrada. Para un funcionamiento correcto, las tres fases deben proporcionar una corriente y una tensión constantes. Si se pierde una fase o se produce una caída de tensión importante, puede producirse una avería del compresor o una sobrecarga del motor.

CAUSAS POSIBLES

- **Fallo o desconexión de un conductor de fase:** uno o varios conductores de fase pueden estar dañados o desconectados, lo que provoca la pérdida de fase.
- **Interruptores o interruptores automáticos defectuosos:** interruptores, interruptores automáticos o fusibles defectuosos pueden impedir que una fase reciba suficiente alimentación.
- **Fallo de la alimentación:** pérdida de fase o fluctuaciones de tensión de la corriente de puerto o del generador.
- **Conexiones eléctricas sueltas o dañadas:** cables o conectores mal fijados pueden provocar caídas de tensión o pérdida de fase.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- **Sobrecarga del compresor:** las fases restantes pueden asumir más carga, lo que provoca el sobrecalentamiento del compresor y su posible avería.
- **Parada del sistema:** el sistema trifásico no puede funcionar eficazmente con solo dos fases, lo que provoca su parada.
- **Daños en el equipo:** una pérdida de fase prolongada puede causar daños graves en el compresor, sobre todo si el motor sigue intentando funcionar con dos fases.

SOLUCIÓN

- **Inspeccione los conductores de fase y las conexiones:** asegúrese de que todos los conductores de fase están intactos y bien conectados.
- **Compruebe los interruptores y los interruptores automáticos:** verifique que ningún interruptor automático o interruptor defectuoso provoca la pérdida de fase.
- **Examine la alimentación eléctrica:** si el problema está en la alimentación, compruebe si hay un corte o una fluctuación de tensión en la conexión a la corriente de puerto o en el generador.
- **Instale dispositivos de protección contra pérdida de fase:** considere la instalación de un dispositivo que detecte la pérdida de fase y pare el sistema antes de que se produzcan daños importantes.
- **Reinicie el sistema:** tras resolver el problema, reinicie el sistema y confirme que la tensión en todas las fases está dentro de los límites aceptables.

E1:37 Fallo de muestreo de la corriente de fase

Este error se produce cuando el sistema no puede medir o supervisar correctamente la corriente trifásica necesaria para el funcionamiento del compresor. Un muestreo incorrecto de la corriente puede hacer que el compresor no reciba las señales de control adecuadas, lo que provoca averías, pérdida de rendimiento o la parada del sistema.

CAUSAS POSIBLES

- **Sensores de corriente defectuosos:** los sensores (p. ej., transformadores de corriente) que miden la corriente trifásica pueden fallar y producir un muestreo impreciso o incorrecto.
- **Problemas de cableado:** las conexiones dañadas o flojas en el circuito de medición de corriente pueden alterar la lectura de la corriente de fase.
- **Fallo de la unidad de control:** la unidad de control del compresor puede no procesar correctamente el muestreo de la corriente de fase y enviar señales incorrectas al motor.
- **Interferencias o ruido:** las perturbaciones o interferencias eléctricas pueden alterar el muestreo de la corriente y dar lecturas erróneas.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- **Avería del compresor:** una medición incorrecta de la corriente afecta al control y provoca averías.
- **Sobrecalentamiento del sistema:** el compresor puede no recibir datos de corriente exactos, lo que provoca sobrecarga o menor eficiencia.
- **Parada del sistema:** el sistema puede detenerse para evitar más daños en el compresor u otros componentes.

SOLUCIÓN

- **Compruebe los sensores de corriente:** asegúrese de que los sensores que miden la corriente trifásica funcionan correctamente y no están defectuosos.
- **Inspeccione el cableado:** verifique que todas las conexiones de los sensores a la unidad de control están intactas y bien conectadas.
- **Examine la unidad de control:** asegúrese de que la unidad de control procesa con exactitud los datos de muestreo de la corriente de fase.
- **Filtre las interferencias eléctricas:** confirme que ningún ruido o interferencia eléctrica afecta a la medición de la corriente de fase.
- **Reinicie el sistema:** tras reparar o sustituir los componentes defectuosos, reinicie el sistema para asegurarse de que el error no se repite.

E1:38 Fallo de comunicación con la placa de control

Este error se produce cuando se interrumpe la comunicación entre la placa de circuito impreso (PCB) superior del sistema de control del compresor y la unidad de control del compresor. Un intercambio de datos correcto entre los distintos módulos de control es esencial para el funcionamiento del compresor. Un fallo de comunicación puede provocar un control defectuoso del compresor o la parada completa del sistema.

CAUSAS POSIBLES

- **Cableado defectuoso o problemas de conexión:** los cables de comunicación entre las unidades de control pueden estar dañados o flojos y provocar el error.
- **Fallo de la PCB superior:** la PCB superior del compresor puede averiarse y dejar de enviar o recibir las señales correctas.
- **Error de software:** un problema de software en el sistema de control puede impedir la comunicación correcta.
- **Interferencias eléctricas:** el ruido o las interferencias eléctricas pueden obstaculizar la comunicación entre las unidades de control.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- **El compresor no recibe órdenes:** esto puede provocar averías o la parada.
- **Interrupción de la refrigeración o la calefacción:** el sistema puede dejar de regular el compresor y los componentes asociados.
- **Menor rendimiento o parada del sistema:** el sistema no funcionará de forma eficiente hasta que se resuelva el problema de comunicación.

SOLUCIÓN

- **Compruebe los cables y conexiones de comunicación:** asegúrese de que todos los cables de comunicación entre el sistema de control y la PCB están bien conectados y en buen estado.
- **Inspeccione la PCB superior:** asegúrese de que la PCB funciona correctamente y no tiene componentes dañados.

- **Actualice o reinicie el software:** si sospecha un problema de software, actualice o reinicie el software del sistema de control.
- **Filtre las interferencias eléctricas:** asegúrese de que ninguna interferencia o ruido eléctrico perturba las señales de comunicación.
- **Reinicie el sistema:** una vez terminadas las reparaciones, reinicie el sistema para verificar que se ha restablecido la comunicación entre el sistema de control y la PCB.

E1:39 Fallo de la EEPROM (memoria)

Este error se produce cuando el sistema no puede comunicarse con la EEPROM (memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente) ni acceder a los datos almacenados en ella. La EEPROM guarda ajustes críticos y datos de configuración necesarios para el correcto funcionamiento del compresor y del sistema de control. Si el sistema no puede acceder a estos datos, el rendimiento del compresor y el funcionamiento general del sistema se verán afectados.

CAUSAS POSIBLES

- **Fallo de la EEPROM:** los datos almacenados en la EEPROM pueden estar dañados, o el módulo de memoria puede averiarse, lo que provoca problemas de comunicación.
- **Proceso de lectura/escritura defectuoso:** el sistema puede no ser capaz de leer o escribir en la EEPROM por problemas de comunicación o de control.
- **Fluctuaciones de tensión:** los problemas de alimentación, como las fluctuaciones de tensión, pueden dañar los datos de la EEPROM o impedir su funcionamiento normal.
- **Error de software:** un fallo de software en el sistema de control puede bloquear el acceso a la EEPROM.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- El compresor o el sistema de control pueden funcionar de forma incorrecta porque no pueden recuperar los ajustes de configuración necesarios.
- El sistema puede no arrancar correctamente o entrar en modo de fallo.
- La eficiencia general del sistema puede disminuir, o las funciones de control pueden detenerse hasta que se resuelva el problema.

SOLUCIÓN

- **Compruebe la EEPROM:** asegúrese de que la EEPROM funciona correctamente y de que no hay datos dañados ni fallos de hardware.
- **Restaure o actualice los datos de configuración:** si es posible, restaure o reescriba los datos de configuración almacenados en la EEPROM.
- **Compruebe la alimentación:** asegúrese de que no hay fluctuaciones de tensión ni problemas de alimentación que afecten al funcionamiento de la EEPROM.
- **Actualice o reinstale el software:** si sospecha un error de software, actualice o reinstale el software del sistema de control para restablecer la comunicación con la EEPROM.
- **Sustituya el módulo EEPROM:** si la EEPROM está defectuosa, puede ser necesario sustituir el módulo para restablecer el funcionamiento correcto.
- **Reinicie el sistema:** tras restaurar los datos o terminar las reparaciones, reinicie el sistema para verificar que el error se ha resuelto.

E1:40 Sobretensión / subtensión del bus de CC

Este error se produce cuando la tensión del bus de CC del compresor es demasiado alta (sobretensión) o demasiado baja (subtensión). El bus de CC desempeña un papel clave en la distribución de energía, al convertir la CA (corriente alterna) en CC (corriente continua) para los controladores de motor y otros dispositivos. Mantener la tensión dentro del rango correcto es fundamental para un funcionamiento seguro y eficiente del sistema.

CAUSAS POSIBLES

- **Fluctuaciones de la tensión de alimentación:** las variaciones de tensión en la red eléctrica pueden provocar sobretensión o subtensión en el bus de CC.
- **Condensadores o componentes del inverter defectuosos:** los condensadores defectuosos u otros componentes de gestión de energía pueden desestabilizar la alimentación.
- **Fallo de la regulación de tensión:** el inverter o el sistema de regulación de tensión pueden no compensar correctamente las fluctuaciones, lo que provoca una tensión excesiva o insuficiente en el bus de CC.
- **Sobrecarga o cortocircuito:** los aumentos bruscos de carga o los cortocircuitos en el sistema pueden provocar picos o caídas de tensión.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- **Sobrecorriente o sobrecalentamiento:** una tensión excesiva puede sobrecargar los circuitos y provocar sobrecalentamiento y daños graves en el sistema.
- **Parada o bajo rendimiento del sistema:** una tensión baja puede provocar la parada del sistema o un funcionamiento incorrecto del compresor, con la consiguiente pérdida de rendimiento.
- **Daños en el equipo:** una sobretensión o subtensión prolongada en el bus de CC puede dañar los controladores de motor, los inverters y otros componentes clave.

SOLUCIÓN

- **Compruebe la alimentación:** asegúrese de que la alimentación es estable y no presenta fluctuaciones de tensión importantes. Utilice un estabilizador de tensión si es necesario.
- **Inspeccione los componentes del inverter:** compruebe que los condensadores, los circuitos de regulación de tensión y otros componentes críticos del inverter funcionan correctamente.
- **Mida la tensión del bus de CC:** mida la tensión del bus de CC para verificar que está dentro del rango requerido. Si no lo está, el fallo puede estar en el sistema de regulación del inverter.
- **Compruebe si hay sobrecargas o cortocircuitos:** verifique que no hay cargas excesivas ni cortocircuitos en el sistema que provoquen fluctuaciones de tensión.
- **Sustituya los componentes defectuosos:** si algún componente, como los condensadores o los reguladores de tensión, está defectuoso, sustitúyalo para restablecer la estabilidad del sistema.
- **Reinicie el sistema:** tras las reparaciones, reinicie el sistema y verifique que la tensión ha vuelto al rango correcto.

E1:41 Sobretensión / subtensión de la entrada de CA

Este error se produce cuando la tensión de entrada de CA sale del rango de funcionamiento seguro, por sobretensión o por subtensión. El sistema necesita que la tensión de entrada de CA se mantenga dentro de un rango especificado para funcionar de forma óptima. Una tensión excesivamente alta o baja puede provocar

averías en los componentes del sistema, con bajo rendimiento o daños.

CAUSAS POSIBLES

- **Fluctuaciones de la tensión de red:** los picos o caídas de tensión, las sobrecargas de la red o los cortes de suministro pueden desviar la tensión de entrada de CA.
- **Instalación eléctrica defectuosa:** los transformadores, interruptores automáticos u otros componentes defectuosos de la alimentación pueden provocar sobretensión o subtensión.
- **Cableado incorrecto:** los cables o conectores dañados o mal fijados pueden provocar problemas de tensión.
- **Circuitos sobrecargados:** las sobrecargas del sistema pueden provocar caídas de tensión o una entrada de potencia excesiva.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- **Averías del sistema:** una tensión alta puede sobrecargar los componentes y provocar sobrecalentamiento y fallos.
- **Parada del sistema:** una tensión baja puede impedir que el sistema reciba suficiente potencia, con pérdida de rendimiento o parada.
- **Daños en los componentes:** las fluctuaciones de tensión, sobre todo la sobretensión, pueden dañar los circuitos y componentes del sistema y ocasionar reparaciones costosas.

SOLUCIÓN

- **Compruebe la alimentación:** asegúrese de que la alimentación es estable, sin picos ni caídas de tensión importantes. Compruebe la corriente de puerto y el generador si es necesario.
- **Inspeccione el cableado y las conexiones:** verifique que los cables y conectores están en buen estado y tienen la sección adecuada para los requisitos del sistema.
- **Compruebe si hay sobrecargas:** verifique que el sistema no está sobrecargado y, si es necesario, reparta la carga entre varios circuitos para reducir el riesgo de sobrecorriente.
- **Reinicie el sistema:** tras realizar los ajustes o reparaciones necesarios, reinicie el sistema y confirme que la tensión de entrada está dentro del rango correcto.

E1:42 Sobrecorriente en la entrada de CA

Este fallo se produce cuando la corriente de entrada de CA del sistema supera el límite de funcionamiento seguro. Una corriente excesiva puede provocar sobrecalentamiento, daños o perturbaciones en el funcionamiento de componentes críticos del sistema, en especial el compresor y las piezas eléctricas. La sobrecorriente puede reducir gravemente la fiabilidad del sistema y entraña riesgos importantes.

CAUSAS POSIBLES

- **Sobrecarga del sistema:** una carga excesiva en el sistema, como una elevada demanda de energía del compresor, puede provocar sobrecorriente.
- **Cortocircuito:** un cortocircuito en cualquier componente puede provocar sobrecorriente y causar daños graves en el sistema.
- **Alimentación defectuosa:** una alimentación inestable o defectuosa puede provocar sobrecorriente.
- **Componentes eléctricos defectuosos:** el compresor u otros componentes eléctricos pueden fallar y provocar una situación de sobrecorriente.

- **Fusible o interruptor automático defectuoso:** si el fusible o el interruptor automático está defectuoso, puede no limitar correctamente la corriente.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- **Fallo del compresor:** una corriente excesiva puede dañar el compresor, acortar su vida útil o provocar su fallo total.
- **Parada del sistema:** el sistema puede detenerse automáticamente para evitar más daños por sobrecorriente.
- **Sobrecalentamiento de componentes:** la sobrecorriente puede sobrecalentar los componentes eléctricos, con posible riesgo de incendio.
- **Activación de los sistemas de seguridad:** los fusibles o interruptores automáticos pueden dispararse para cortar la alimentación y proteger el sistema de más daños.

SOLUCIÓN

- **Compruebe la carga:** asegúrese de que el sistema no está sobrecargado y confirme que el compresor y los demás componentes funcionan dentro del rango de corriente normal.
- **Inspeccione los circuitos eléctricos:** compruebe si hay cortocircuitos o circuitos eléctricos defectuosos que provoquen sobrecorriente.
- **Compruebe la alimentación:** asegúrese de que el sistema está conectado a una fuente de alimentación estable, sin sobrecorrientes ni picos de tensión.
- **Inspeccione el compresor:** verifique que el compresor funciona correctamente y no presenta defectos.
- **Compruebe los fusibles e interruptores automáticos:** asegúrese de que los fusibles e interruptores automáticos funcionan y tienen el calibre adecuado para la potencia del sistema.
- **Reinicie el sistema:** tras realizar las reparaciones necesarias, reinicie el sistema y verifique que la corriente de entrada está dentro del límite de funcionamiento seguro.

E1:43 Fallo de muestreo de la tensión de entrada

Este error se produce cuando hay un problema en el muestreo o la medición de la tensión de entrada del sistema. Una detección de tensión imprecisa o defectuosa puede hacer que se envíen señales de control incorrectas al sistema, con bajo rendimiento, sobrecargas o un funcionamiento incorrecto que comprometen la estabilidad y la seguridad del sistema.

CAUSAS POSIBLES

- **Sensor de tensión defectuoso:** el sensor que mide la tensión de entrada puede averiarse y dar lecturas imprecisas.
- **Problemas de cableado:** las conexiones dañadas o flojas en los cables de muestreo de tensión pueden provocar lecturas incorrectas.
- **Fallo de la unidad de control:** los circuitos de medición de tensión de la unidad de control pueden estar averiados y proporcionar datos incorrectos.
- **Interferencias eléctricas:** las interferencias de señales eléctricas externas pueden afectar a la exactitud de las lecturas de tensión.
- **Alimentación inestable:** las fluctuaciones de la alimentación pueden dar resultados de muestreo incorrectos.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- **Señales de control erróneas:** unas lecturas de tensión incorrectas pueden hacer que el sistema de control envíe señales inadecuadas y provoque averías.

- **Sobrecarga:** si el sistema no recibe datos de tensión exactos, puede sufrir sobrecargas o un rendimiento insuficiente que dañen los componentes con el tiempo.
- **Parada del sistema:** el sistema de control puede detener la unidad para evitar más daños en el compresor y en los componentes críticos.

SOLUCIÓN

- **Compruebe los sensores de tensión:** asegúrese de que los sensores de tensión funcionan correctamente y dan lecturas exactas.
- **Inspeccione el cableado y las conexiones:** verifique que los cables de muestreo de tensión están intactos y bien conectados.
- **Examine los circuitos de la unidad de control:** inspeccione los circuitos de la unidad de control para asegurarse de que funcionan correctamente y miden la tensión con exactitud.
- **Filtre las interferencias eléctricas:** asegúrese de que ninguna interferencia externa afecta al muestreo de tensión.
- **Estabilice la alimentación:** asegúrese de que la alimentación es estable, sin fluctuaciones importantes.
- **Reinicie el sistema:** tras resolver los problemas, reinicie el sistema para confirmar que se ha restablecido la exactitud del muestreo de tensión.

E1:44 Fallo de la sonda de temperatura del condensador de agua dulce

Este fallo se produce cuando se avería la sonda de temperatura del condensador de agua dulce, que mide la temperatura del agua del condensador. La sonda es fundamental para supervisar la temperatura del condensador y garantizar un proceso de refrigeración eficiente. Una sonda defectuosa puede dar lecturas de temperatura imprecisas y provocar sobrecalentamiento o una refrigeración insuficiente.

CAUSAS POSIBLES

- **Fallo de la sonda:** la sonda puede fallar y dar lecturas de temperatura imprecisas.
- **Problemas de cableado:** las conexiones dañadas o flojas entre la sonda y el sistema de control pueden afectar al funcionamiento de la sonda.
- **Desplazamiento de la sonda:** la sonda puede estar mal alineada o haberse movido de su posición correcta.
- **Suciedad o depósitos:** la suciedad o las incrustaciones en el condensador pueden falsear las lecturas de temperatura.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- **Refrigeración inadecuada:** si la sonda proporciona datos incorrectos, el sistema puede no regular correctamente el proceso de refrigeración, lo que provoca sobrecalentamiento o refrigeración insuficiente.
- **Sobrecarga del compresor:** el compresor puede sobrecargarse si el sistema no puede supervisar con exactitud las temperaturas del condensador, con posibles daños a largo plazo.
- **Parada del sistema:** el sistema de control puede detenerse para evitar daños en el condensador o el compresor.

SOLUCIÓN

- **Compruebe la sonda de temperatura:** asegúrese de que la sonda funciona correctamente y da lecturas exactas.
- **Inspeccione el cableado y las conexiones:** verifique que las conexiones entre la sonda y el sistema de control están intactas.
- **Limpie el condensador:** elimine la suciedad o los depósitos del condensador para garantizar lecturas exactas de la sonda.

- **Recoloque la sonda:** asegúrese de que la sonda está correctamente colocada y bien fijada.
- **Sustituya la sonda defectuosa:** si la sonda está defectuosa, sustitúyala para restablecer una supervisión exacta de la temperatura.
- **Reinicie el sistema:** tras las reparaciones, reinicie el sistema para asegurarse de que la sonda funciona con normalidad.

E1:45 Fallo del sensor de sobretensión (Ov)

Este fallo se produce cuando se avería el sensor de sobretensión (Ov). El sensor Ov vigila si hay tensión excesiva en la red eléctrica para proteger los componentes del sistema. Si el sensor falla, el sistema queda expuesto a picos de tensión que pueden dañar el compresor, los componentes eléctricos y el sistema de control.

CAUSAS POSIBLES

- **Sensor Ov defectuoso:** el propio sensor puede fallar y dejar de detectar correctamente la sobretensión.
- **Problemas de cableado:** las conexiones flojas o dañadas entre el sensor y el sistema de control pueden provocar averías.
- **Sensor desajustado o mal configurado:** el sensor puede estar mal calibrado o desplazado de su posición correcta.
- **Fluctuaciones de tensión frecuentes:** si hay fluctuaciones de alimentación frecuentes, el sensor Ov puede sobrecargarse y fallar.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- **Falta de protección contra sobretensión:** sin una protección adecuada, el sistema queda expuesto a sobretensiones transitorias, con riesgo de daños en los componentes eléctricos.
- **Fallo del compresor:** la sobretensión puede dañar el compresor y provocar una avería a corto plazo.
- **Parada del sistema:** el sistema puede detenerse para evitar daños, pero sin protección contra sobretensión sigue siendo vulnerable hasta que se repare el sensor.

SOLUCIÓN

- **Compruebe el sensor Ov:** asegúrese de que el sensor funciona correctamente y detecta las sobretensiones transitorias.
- **Inspeccione el cableado y las conexiones:** confirme que el cableado entre el sensor y el sistema de control está intacto y bien conectado.
- **Recalibre el sensor:** si está desajustado, recalibre el sensor para garantizar una supervisión exacta de la tensión.
- **Examine la red eléctrica:** compruebe si hay picos de tensión o sobretensiones frecuentes en la red eléctrica.
- **Sustituya el sensor defectuoso:** si el sensor Ov está defectuoso, sustitúyalo para restablecer la protección adecuada.
- **Reinicie el sistema:** tras las reparaciones, reinicie el sistema para verificar que el sensor Ov funciona correctamente.

E1:46 Fallo del sensor de sobretemperatura (OHB)

Este fallo se produce cuando se avería el sensor responsable de la protección contra sobretemperatura (sensor OHB). El sensor OHB es fundamental para la seguridad del sistema, ya que detecta el riesgo de sobrecalentamiento y activa los mecanismos de protección para evitarlo. Si el sensor OHB falla, la protección contra sobrecalentamiento puede no funcionar correctamente, con posibles daños.

CAUSAS POSIBLES

- **Sensor OHB defectuoso:** el sensor puede averiarse y proporcionar datos incorrectos sobre el estado de sobrecalentamiento del sistema.

- **Problemas de cableado:** las conexiones dañadas o flojas entre el sensor OHB y el sistema de control pueden interrumpir la transmisión de datos.
- **Instalación incorrecta:** el sensor puede estar mal instalado o desplazado de su posición, lo que le impide medir la temperatura con exactitud.
- **Fluctuaciones de tensión o problemas eléctricos:** las perturbaciones eléctricas, las fluctuaciones de tensión o los cortocircuitos pueden afectar al funcionamiento del sensor OHB.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- **Riesgo de sobrecalentamiento:** si el sensor OHB se avería, el sistema puede no detectar el sobrecalentamiento, lo que provoca acumulación de calor y daños en los componentes.
- **Fallo del compresor:** el sobrecalentamiento puede provocar el fallo del compresor, acortar su vida útil o causar su avería total.
- **Parada del sistema:** el sistema de control puede detener el sistema para evitar el sobrecalentamiento, pero si el sensor está defectuoso la parada puede retrasarse o no producirse.

SOLUCIÓN

- **Compruebe el sensor OHB:** asegúrese de que el sensor funciona correctamente y da lecturas de temperatura exactas.
- **Inspeccione el cableado y las conexiones:** verifique que las conexiones entre el sensor y el sistema de control están firmes y en buen estado.
- **Recoloque el sensor:** asegúrese de que el sensor está correctamente instalado y colocado para detectar eficazmente el sobrecalentamiento.
- **Compruebe si hay problemas eléctricos:** busque perturbaciones eléctricas o fluctuaciones de tensión que puedan afectar al funcionamiento del sensor.
- **Sustituya el sensor defectuoso:** si el sensor OHB está defectuoso, sustitúyalo por uno nuevo en buen estado para restablecer la protección contra sobrecalentamiento.
- **Reinicie el sistema:** tras realizar las reparaciones necesarias, reinicie el sistema y compruebe que el sensor OHB funciona correctamente.

E1:48 Fallo de muestreo de la corriente de entrada

Este error se produce cuando hay un problema en la medición o el muestreo de la corriente de entrada del sistema. Una detección imprecisa de la corriente de entrada proporciona datos incorrectos al sistema de control, impide una regulación exacta y puede causar problemas de rendimiento.

CAUSAS POSIBLES

- **Sensor de corriente defectuoso:** el sensor responsable del muestreo de corriente puede averiarse y proporcionar datos imprecisos al sistema de control.
- **Problemas de cableado:** conexiones dañadas o flojas entre el sensor de corriente y el sistema de control.
- **Avería del sistema de control:** la unidad de control puede no procesar correctamente los datos de corriente de entrada para la regulación.
- **Interferencias eléctricas:** las señales o interferencias eléctricas externas pueden alterar el muestreo de corriente y dar datos incorrectos.
- **Alimentación inestable:** las fluctuaciones de tensión o los problemas de alimentación pueden afectar a la exactitud del muestreo de corriente.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- **Señales de control erróneas:** un muestreo de corriente incorrecto puede hacer que el sistema de control envíe señales inadecuadas al compresor y provoque un funcionamiento defectuoso.
- **Sobrecarga o subcarga:** el sistema puede sufrir sobrecargas o subcargas por datos de corriente imprecisos, con posibles daños en los componentes.
- **Parada del sistema:** el sistema puede detenerse para evitar daños causados por un muestreo de corriente defectuoso.

SOLUCIÓN

- **Compruebe el sensor de corriente:** asegúrese de que el sensor que mide la corriente de entrada funciona correctamente y proporciona datos exactos.
- **Inspeccione el cableado y las conexiones:** verifique que las conexiones entre el sensor de corriente y el sistema de control están intactas y bien apretadas.
- **Compruebe el sistema de control:** asegúrese de que la unidad de control procesa con exactitud los datos de corriente de entrada.
- **Filtre las interferencias eléctricas:** compruebe si hay interferencias eléctricas externas que afecten a la exactitud de la medición de corriente.
- **Garantice una alimentación estable:** verifique que el sistema está conectado a una fuente de alimentación estable, sin fluctuaciones de tensión importantes ni cortes.
- **Reinicie el sistema:** tras las reparaciones, reinicie el sistema para verificar que se ha restablecido el muestreo de corriente correcto.

E1:49 Alarma de sobrecorriente del compresor

Este fallo se produce cuando el consumo de corriente del compresor supera el rango de funcionamiento normal y se produce una sobrecorriente. Un consumo de corriente excesivo indica que el sistema trabaja con una carga elevada, lo que puede sobrecargar y llegar a dañar el compresor y otros componentes eléctricos asociados.

CAUSAS POSIBLES

- **Sobrecarga:** el compresor trabaja con una carga excesiva, por ejemplo alta presión o temperatura, lo que aumenta el consumo de corriente.
- **Cortocircuito:** un cortocircuito en el sistema eléctrico o en el compresor puede provocar sobrecorriente.
- **Problemas de refrigeración:** las obstrucciones en el sistema de refrigeración (p. ej., filtros obstruidos o poco caudal de agua de mar o de agua dulce) obligan al compresor a trabajar más y provocan sobrecorriente.
- **Fallo del motor:** los problemas internos del motor pueden provocar un consumo de corriente excesivo.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- **Fallo del compresor:** un consumo de corriente excesivo dañará el compresor, acortará su vida útil o provocará su fallo total.
- **Sobrecalentamiento:** la sobrecorriente puede sobrecalentar el compresor y otros componentes eléctricos y causar más daños.
- **Parada del sistema:** el sistema puede detenerse automáticamente para evitar más daños por sobrecorriente.

SOLUCIÓN

- **Compruebe la carga del compresor:** asegúrese de que el compresor no trabaja con una carga excesiva y de que las presiones y temperaturas son las correctas.
- **Inspeccione el sistema de refrigeración:** compruebe el caudal de agua de mar y de agua dulce y limpie los filtros obstruidos para reducir la carga del compresor.
- **Inspeccione el motor del compresor:** compruebe si hay daños internos o desgaste que puedan provocar un consumo de corriente excesivo.
- **Compruebe el sistema eléctrico:** asegúrese de que ningún cortocircuito o fallo de cableado provoca sobrecorriente.
- **Sustituya los componentes defectuosos:** sustituya cualquier pieza defectuosa para evitar nuevos problemas de sobrecorriente del compresor.
- **Reinicie el sistema:** tras las reparaciones, reinicie el sistema y vigile el consumo de corriente del compresor para asegurarse de que está dentro de los límites normales.

E1:50 Protección por campo magnético débil del compresor

Este fallo se produce cuando el campo magnético del compresor es demasiado débil, lo que puede afectar al funcionamiento del motor. Un campo magnético insuficiente puede reducir la eficiencia y el rendimiento del motor. La alarma de protección se activa para evitar los daños causados por un campo magnético débil, que puede provocar la sobrecarga o el fallo del motor.

CAUSAS POSIBLES

- **Bobinados o componentes magnéticos defectuosos:** los bobinados o componentes magnéticos del motor del compresor pueden estar dañados o debilitados, lo que reduce el campo magnético.
- **Problemas de alimentación eléctrica:** una alimentación insuficiente o inestable puede debilitar el campo magnético del motor y reducir su rendimiento.
- **Unidad de control defectuosa:** el sistema de control del compresor puede no enviar las señales correctas para mantener un campo magnético fuerte.
- **Sobrecarga del motor del compresor:** hacer funcionar el compresor con una carga excesiva puede debilitar el campo magnético.
- **Sobrecalentamiento:** el calor excesivo puede dañar los bobinados del motor y reducir la intensidad del campo magnético.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- **Menor eficiencia:** un campo magnético débil impide que el motor funcione a plena capacidad y reduce la eficiencia del sistema.
- **Sobrecarga del compresor:** con un campo magnético débil, el motor puede consumir más energía y desgastarse más rápido.
- **Parada del sistema:** el sistema puede detenerse para evitar daños en el motor por un campo magnético débil.

SOLUCIÓN

- **Inspeccione los bobinados y componentes magnéticos del motor:** compruebe si hay daños o desgaste en los bobinados y en los componentes magnéticos.
- **Garantice una alimentación estable:** verifique que el sistema recibe una alimentación estable, sin cortes ni fluctuaciones.

- **Compruebe la unidad de control:** asegúrese de que el sistema de control envía las señales correctas para mantener el campo magnético.
- **Compruebe si hay signos de sobrecalentamiento:** asegúrese de que el motor no se sobrecalienta, ya que esto podría debilitar el campo magnético.
- **Sustituya los componentes defectuosos:** sustituya cualquier pieza dañada para restablecer el rendimiento del motor.
- **Reinicie el sistema:** tras las reparaciones, reinicie el sistema y verifique que la intensidad del campo magnético ha vuelto a la normalidad.

E1:51 Alarma de sobrecalentamiento del IPM

Este fallo se produce cuando el módulo de potencia inteligente (IPM) se sobrecalienta. El IPM controla la distribución de potencia al motor, y el sobrecalentamiento puede afectar al rendimiento del motor y provocar la parada del sistema. El sobrecalentamiento puede deberse a fallos del sistema de refrigeración, a una carga excesiva o a factores ambientales.

CAUSAS POSIBLES

- **Refrigeración insuficiente:** un caudal de agua de mar bajo, un condensador sucio o un disipador de calor obstruido pueden provocar el sobrecalentamiento del IPM.
- **Carga excesiva:** el compresor o el motor pueden consumir demasiada potencia y sobrecalentar el IPM.
- **Temperatura ambiente elevada:** las temperaturas ambiente elevadas pueden contribuir al sobrecalentamiento del IPM, sobre todo si la refrigeración es insuficiente.
- **Mala disipación del calor:** los componentes de disipación de calor defectuosos, como los disipadores o la pasta térmica, pueden provocar sobrecalentamiento.
- **Componentes del IPM defectuosos:** los componentes electrónicos defectuosos del IPM pueden provocar sobrecalentamiento.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- **Parada del sistema:** el sistema puede detenerse para evitar más daños por el sobrecalentamiento del IPM.
- **Daños en los componentes:** un sobrecalentamiento prolongado puede dañar el IPM y otros componentes electrónicos y ocasionar reparaciones costosas.
- **Menor eficiencia:** un IPM sobrecalentado puede no gestionar la potencia de forma eficiente y reducir el rendimiento del sistema.

SOLUCIÓN

- **Compruebe la refrigeración del IPM:** asegúrese de que el caudal de agua de mar es suficiente, el condensador está limpio y el disipador de calor está despejado. Elimine las obstrucciones si es necesario.
- **Vigile la temperatura ambiente:** asegúrese de que el sistema funciona en un entorno bien ventilado y con temperaturas razonables.
- **Inspeccione los componentes de disipación de calor:** compruebe si los disipadores y la pasta térmica presentan daños o desgaste.
- **Compruebe la carga del compresor:** asegúrese de que el compresor no consume una potencia excesiva que pueda sobrecalentar el IPM.
- **Sustituya los componentes del IPM defectuosos:** sustituya los componentes internos dañados para evitar futuros sobrecalentamientos.

- **Reinicie el sistema:** tras realizar las reparaciones, reinicie el sistema y verifique que la temperatura del IPM se ha estabilizado.

E1:52 Alarma de subtensión en la entrada de CA

Este error se produce cuando la tensión de entrada de corriente alterna (CA) cae por debajo del nivel previsto, de modo que el compresor, los motores y otros componentes del sistema no reciben suficiente potencia para funcionar correctamente. Si la tensión es demasiado baja, los componentes del sistema pueden no recibir la corriente necesaria, lo que provoca problemas de rendimiento o incluso la parada del sistema.

CAUSAS POSIBLES

- **Fluctuación de la tensión de red:** las fluctuaciones de la red de alimentación pueden provocar una tensión baja.
- **Problema de alimentación:** la red puede no suministrar una tensión estable por picos de carga o problemas de la instalación.
- **Problema de cableado:** un cableado defectuoso o dañado entre el sistema y la fuente de alimentación puede provocar caídas de tensión.
- **Componentes eléctricos defectuosos:** los fusibles, interruptores automáticos u otros componentes eléctricos averiados pueden no suministrar al sistema la tensión adecuada.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- **Menor rendimiento:** los compresores y motores no recibirán suficiente potencia, lo que reduce la capacidad de refrigeración o calefacción y el rendimiento general.
- **Parada del sistema:** el sistema puede detenerse automáticamente para proteger componentes sensibles, como el compresor, de los daños por tensión baja.
- **Daños en los componentes:** una tensión baja prolongada puede dañar los componentes eléctricos, en particular motores, compresores y unidades de control.

SOLUCIÓN

- **Compruebe la alimentación:** evalúe la estabilidad de la red y verifique que no hay fluctuaciones de tensión. Si es necesario, compruebe la corriente de puerto y el generador.
- **Utilice un estabilizador de tensión:** si la red produce fluctuaciones de tensión frecuentes, considere instalar un estabilizador de tensión para proteger el sistema.
- **Inspeccione el cableado:** asegúrese de que los cables y conexiones no están dañados y pueden suministrar la tensión adecuada.
- **Inspeccione los componentes eléctricos:** verifique que los fusibles, interruptores automáticos y demás componentes eléctricos funcionan correctamente y sin fallos.
- **Sustituya los componentes defectuosos:** sustituya las piezas averiadas para restablecer una alimentación estable del sistema.
- **Reinicie el sistema:** tras las reparaciones, reinicie el sistema para asegurarse de que la tensión de entrada ha vuelto al rango normal.

E1:53 Alarma de sobrecorriente en la entrada de CA

Esta alarma indica que la corriente de entrada de corriente alterna (CA) ha superado el nivel máximo admisible. Una corriente excesiva puede someter a esfuerzo al compresor y a otros compo-

nentes eléctricos, con posibles daños y riesgo para la estabilidad y la fiabilidad del sistema.

CAUSAS POSIBLES

- **Sobrecarga del sistema:** los compresores u otros componentes del sistema pueden consumir demasiada corriente, de modo que la corriente de entrada supera el límite.
- **Cortocircuito:** un cortocircuito en los circuitos eléctricos puede provocar sobretensiones transitorias y sobrecorriente.
- **Alimentación defectuosa:** las fluctuaciones de tensión o una alimentación inadecuada de la red eléctrica pueden provocar un consumo de corriente excesivo.
- **Componentes eléctricos defectuosos:** las piezas defectuosas, como motores, condensadores o fusibles, pueden provocar sobrecorriente.
- **Cableado incorrecto:** un cableado dañado o de sección insuficiente puede contribuir a la sobrecorriente.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- **Parada del sistema:** el sistema puede detenerse automáticamente para evitar más daños por sobrecorriente.
- **Daños en los componentes:** una sobrecorriente prolongada puede dañar compresores, motores y otros componentes eléctricos, especialmente fusibles e interruptores automáticos.
- **Sobrecalentamiento:** la sobrecorriente puede sobrecalentar los componentes eléctricos y provocar problemas de funcionamiento o riesgo de incendio.

SOLUCIÓN

- **Compruebe la carga del sistema:** asegúrese de que los compresores y demás componentes no consumen demasiada corriente, para evitar situaciones de sobrecorriente.
- **Inspeccione los circuitos del sistema:** verifique que no hay cortocircuitos y que todos los circuitos funcionan correctamente.
- **Compruebe la alimentación:** asegúrese de que la red eléctrica suministra una tensión estable, sin picos ni fluctuaciones de corriente.
- **Inspeccione el cableado:** verifique que los cables no están dañados y tienen la capacidad de corriente adecuada.
- **Sustituya los componentes defectuosos:** sustituya los componentes eléctricos averiados, como motores, condensadores o fusibles, para evitar nuevos problemas de sobrecorriente.
- **Reinicie el sistema:** una vez terminadas las reparaciones, reinicie el sistema para confirmar que la corriente de entrada ha vuelto a la normalidad.

E1:54 Alarma de fallo de la EEPROM

Este error indica que el sistema no puede acceder correctamente a la EEPROM (memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente) o ha detectado un fallo en los datos almacenados. La EEPROM guarda ajustes críticos del sistema, configuraciones y parámetros de funcionamiento. Si falla o los datos se dañan, el sistema puede no funcionar correctamente.

CAUSAS POSIBLES

- **EEPROM dañada o defectuosa:** la memoria EEPROM puede contener datos dañados, o el propio módulo EEPROM puede estar defectuoso.
- **Proceso de lectura/escritura defectuoso:** pueden producirse errores al escribir o leer en la EEPROM por problemas de hardware o de software.

- **Problemas de alimentación:** las fluctuaciones de tensión o los cortes de alimentación pueden dañar los datos de la EEPROM.
- **Fallo de software:** los errores de software del sistema de control pueden impedir el acceso correcto a los datos de la EEPROM o su almacenamiento.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- **Errores del sistema:** el sistema no puede acceder a los ajustes o parámetros de funcionamiento correctos, lo que provoca averías o la parada.
- **Funciones de control incorrectas:** sin acceso a los datos de la EEPROM, el sistema de control no puede mantener un funcionamiento óptimo.
- **Parada del sistema:** en casos graves, el sistema de control puede detenerse por completo hasta que se resuelva el problema de la EEPROM.

SOLUCIÓN

- **Compruebe la memoria EEPROM:** asegúrese de que el módulo EEPROM funciona correctamente y no presenta daños físicos ni electrónicos.
- **Restaure o reescriba los datos:** si es posible, restaure o reescriba los datos de configuración almacenados en la EEPROM.
- **Actualice el software del sistema:** si el problema es de software, actualice o reinstale el software del sistema de control para garantizar el acceso correcto a los datos.
- **Compruebe la alimentación:** verifique que no hay fluctuaciones de tensión ni cortes de alimentación que afecten a la EEPROM.
- **Sustituya el módulo EEPROM defectuoso:** si la EEPROM está dañada, sustitúyala por un módulo nuevo para restablecer el funcionamiento correcto.
- **Reinicie el sistema:** una vez restaurados los datos o sustituido el módulo, reinicie el sistema para confirmar que el problema se ha resuelto.

E1:57 Parada por sobrecalentamiento del IPM

Este error indica que el módulo de potencia inteligente (IPM) se ha sobrecalentado y que el sistema ha detenido automáticamente el compresor o el equipo afectado para evitar más daños. El IPM regula el suministro de potencia al motor, y el sobrecalentamiento puede provocar el fallo del módulo o una menor eficiencia del compresor. La parada del sistema es una medida de protección para evitar averías graves.

CAUSAS POSIBLES

- **Refrigeración insuficiente:** un caudal de agua de mar bajo, un condensador sucio o una ventilación obstruida alrededor de la enfriadora pueden provocar el sobrecalentamiento del IPM.
- **Consumo de corriente excesivo:** los compresores o motores que consumen demasiada corriente pueden sobrecargar y sobrecalentar el IPM.
- **Temperatura ambiente elevada:** las temperaturas ambiente elevadas pueden agravar el calentamiento del IPM, sobre todo si el sistema de refrigeración está afectado.
- **Mala disipación del calor:** los disipadores o materiales térmicos defectuosos del IPM pueden provocar un sobrecalentamiento interno.
- **Componentes del IPM defectuosos:** los componentes dañados, como los transistores o elementos de conmutación del IPM, pueden provocar sobrecalentamiento.

CONSECUENCIAS POSIBLES

- **Parada del sistema:** el sistema se detiene automáticamente para evitar más daños en el IPM y el compresor.
- **Menor rendimiento del compresor:** la eficiencia del compresor puede disminuir, lo que reduce el rendimiento general del sistema.
- **Daños en los componentes:** un sobrecalentamiento prolongado puede dañar el IPM y otros componentes eléctricos sensibles y ocasionar reparaciones costosas.

SOLUCIÓN

- **Inspeccione el sistema de refrigeración:** asegúrese de que el caudal de agua de mar es suficiente y de que la ventilación alrededor de la enfriadora no está obstruida. Limpie si es necesario.
- **Compruebe la temperatura ambiente:** verifique que el sistema funciona en un entorno bien ventilado y con temperaturas razonables.
- **Inspeccione la disipación del calor:** compruebe que los disipadores y materiales térmicos del IPM funcionan correctamente.
- **Compruebe la carga de corriente:** asegúrese de que el compresor no consume una corriente excesiva que pueda sobrecalentar el IPM.
- **Sustituya los componentes del IPM defectuosos:** si algún componente interno del IPM está dañado, sustitúyalo para eliminar el sobrecalentamiento.
- **Reinicie el sistema:** tras las reparaciones, reinicie el sistema y confirme que el IPM ya no se sobrecalienta.

PARTE 14

Datos técnicos

14.1 Enfriadoras

Modelos 230 V 1~		HC24 VFD	HC36 VFD	HC50 VFD	HC64 VFD	HC80 VFD
Capacidad de refrigeración	Btu/h	24 000	36 000	50 000	64 000	80 000
Capacidad de refrigeración	kW	7,0	10,6	14,7	18,8	23,4
Alimentación		230 V 1~, 50/60 Hz				
Corriente, refrigeración	A	6	10	13	18	25
Corriente, calefacción (máx.)	A	8	12	15	20	28
Compresor		Inverter (velocidad variable)				
Refrigerante		R32				
Caudal de agua enfriada	l/min	21	28	35	36	60
Conexión de agua enfriada		¾"	¾"	1"	1"	1"
Caudal de agua de mar	l/min	25	33	40	55	65
Conexión de agua de mar		manguera de 16 mm	manguera de 16 mm	¾"	¾"	¾"
Rango de funcionamiento con agua de mar	°C	Refrigeración hasta 40 °C · calefacción desde 5 °C				
Altura	mm	470	470	490	490	540
Anchura	mm	300	300	340	340	360
Longitud: carcasa / total	mm	380 / 474	380 / 474	450 / 520	530 / 600	545 / 625
Peso neto	kg	35	38	52	56	75
Se suministra con		Pantalla LED, cable de red de 5 m				

Modelos 400 V 3~		HC64 VFD	HC80 VFD	HC96 VFD	HC120 VFD
Capacidad de refrigeración	Btu/h	64 000	80 000	96 000	120 000
Capacidad de refrigeración	kW	18,8	23,4	28,1	35,2
Alimentación		400 V 3~ (sin neutro), 50/60 Hz			
Corriente, refrigeración	A	6	8,3	12	15
Corriente, calefacción (máx.)	A	6,6	9,3	14	17
Compresor		Inverter (velocidad variable)			
Refrigerante		R32			
Caudal de agua enfriada	l/min	36	60	67	84
Conexión de agua enfriada		1"	1"	1"	1-1/4"
Caudal de agua de mar	l/min	55	65	75	110
Conexión de agua de mar		¾"	¾"	¾"	¾"
Rango de funcionamiento con agua de mar	°C	Refrigeración hasta 40 °C · calefacción desde 5 °C			
Altura	mm	490	540	567	637
Anchura	mm	340	360	380	380
Longitud: carcasa / total	mm	530 / 600	545 / 625	650 / 779	650 / 779
Peso neto	kg	56	75	80	97
Se suministra con		Pantalla LED, cable de red de 5 m			

Los valores en kW se han convertido a partir de Btu/h (1 kW = 3 412 Btu/h). Dimensione el interruptor automático para la corriente de calefacción (8.4). La longitud total incluye las válvulas de servicio y las conexiones situadas en el lateral de la carcasa; planos acotados: 3.4.

14.2 Fan coils

Fan coils		CFPG08	CFPG10	CFPG12	CFPG16	CFPG24
Capacidad de refrigeración	Btu/h	8 000	10 000	12 000	16 000	24 000
Alimentación				230 V 50/60 Hz		
Corriente de funcionamiento	A	0,4	0,5	0,8	0,9	1,1
Potencia absorbida (ventilador)	W	100	120	150	200	220
Resistencia eléctrica	W	–	1 000	1 000	1 000	2 000
Caudal de agua enfriada	l/min	6,5	9,5	11,5	16,5	23,5
Conexión de agua enfriada				3/4"		
Conexión del desagüe de condensados		DN15	DN15	DN15	DN20	DN20
Anchura	mm	420	460	500	530	630
Altura	mm	290	315	320	370	430
Profundidad	mm	261	270	320	330	373
Peso neto	kg	8,5	10,5	11,6	15,5	21

PARTE 15

Garantía

15.1 Garantía limitada PROPIETARIO

MBC Marine ofrece al usuario final original una garantía limitada para sus sistemas de aire acondicionado marino contra defectos de materiales y de fabricación durante el periodo de garantía. Si durante el periodo de garantía se comprueba un defecto, MBC Marine podrá, a su exclusivo criterio, reparar o sustituir los componentes defectuosos o reembolsar total o parcialmente el precio de compra. En caso de reembolso, el contrato se considera resuelto y no podrá presentarse ninguna otra reclamación.

15.2 Periodo de garantía PROPIETARIO

Situación del producto	Garantía
Registrado e instalado por un socio oficial de MBC	2 años, garantía completa
No registrado o no instalado por un socio de MBC	1 año: los primeros 6 meses, piezas y mano de obra; los últimos 6 meses, solo piezas

La garantía comienza en la fecha de compra, en la fecha de instalación o, en instalaciones OEM, en la fecha de entrega de la embarcación al usuario final, pero nunca más tarde de 3 años después de la fecha de fabricación. La fecha de fabricación puede consultarse a partir del número de serie a través del servicio de atención al cliente de MBC Marine.

15.3 Registro del producto PROPIETARIO

Registre su producto en www.mbc-marine.com para disfrutar de la garantía completa. Para los productos no registrados, cualquier reclamación en garantía requiere un justificante de compra válido.

> **AVISO**
> Una puesta a tierra inadecuada, una conexión incorrecta al sistema de agua de mar, de agua enfriada o eléctrico, o una instalación que no se ajuste a este manual anulan la garantía.

15.4 Exclusiones PROPIETARIO

- Desgaste normal (p. ej., filtros, fusibles, cestas de filtro).
- Costes de mano de obra por el desmontaje o la reinstalación del sistema.
- Daños durante el transporte o por un almacenamiento inadecuado.
- Corrosión galvánica por falta de puesta a tierra o de protección galvánica, o por ser estas insuficientes.
- Instalación que no siga las directrices oficiales de MBC Marine.
- Corrosión, mantenimiento inadecuado, uso indebido o daños externos.

- Modificaciones no autorizadas, piezas no originales o reparaciones realizadas por personal no autorizado.
- Daños por agua en componentes eléctricos como placas de control o pantallas.
- Daños por heladas, incluido un evaporador o condensador congelado o reventado, por falta de glicol o de invernaje.
- Daños causados por suciedad o residuos en los circuitos de agua, por falta de filtros o por un intercambiador de calor obstruido.
- Bombas que hayan funcionado en seco.
- Uso de refrigerantes no autorizados.
- Daños causados por un cableado de alimentación de sección insuficiente o por una alimentación inestable (subtensión o sobretensión, picos, pérdida de fase).
- Fallos por funcionamiento fuera de los límites especificados (2.5) o contrario a este manual.
- Daños indirectos, incidentales o consecuentes (incluidos gastos de desplazamiento, pérdida de tiempo, pérdidas económicas o lesiones personales).

15.5 Disposiciones finales PROPIETARIO

MBC Marine se reserva el derecho de modificar esta política de garantía en cualquier momento y sin previo aviso, en particular para cumplir la legislación nacional o de la UE. Los derechos legales de los consumidores no se ven afectados.

PARTE 16

Aviso legal

MBC Marine ha elaborado este manual con la información más actualizada disponible. El manual no puede contemplar todas las situaciones posibles; para consultas específicas o requisitos especiales, póngase en contacto con nuestros expertos. Aunque se han tomado todas las precauciones para garantizar su exactitud, MBC Marine no se hace responsable de errores u omisiones, ni de los daños derivados del uso correcto o incorrecto del producto o de la información de este manual.

Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse, traducirse, almacenarse en un sistema de recuperación ni transmitirse de ninguna forma ni por ningún medio sin la autorización previa por escrito de MBC Marine.

MBC Marine Ltd. · Petőfi Sándor u. 39/A · 2049 Diósd · Hungría · www.mbc-marine.com · info@mbc-marine.com

Declaración UE de conformidad: véase la página siguiente.

Declaración UE de conformidad

Fabricante	**MBC Marine Ltd.** Petőfi Sándor u. 39/A, 2049 Diósd, Hungría
Producto	Unidad de aire acondicionado marino por agua enfriada **Variable Chiller** con compresor inverter
Modelos	230 V 1~: HC24, HC36, HC50, HC64, HC80 VFD 400 V 3~: HC64, HC80, HC96, HC120 VFD
Refrigerante	R32

La presente declaración de conformidad se expide bajo la exclusiva responsabilidad del fabricante. Los productos descritos anteriormente son conformes con la legislación de armonización pertinente de la Unión:

- **2014/35/UE** Directiva de Baja Tensión
- **2014/30/UE** Directiva de Compatibilidad Electromagnética
- **2011/65/UE** y **(UE) 2015/863** Directiva RoHS

Normas armonizadas y especificaciones técnicas aplicadas:

EN 60335-1	Aparatos electrodomésticos y análogos – Seguridad – Requisitos generales
EN 60335-2-40	Requisitos particulares para bombas de calor eléctricas, acondicionadores de aire y deshumidificadores
EN 55014-1 / -2	Compatibilidad electromagnética – Emisión / Inmunidad
EN 61000-3-2 / -3-3	Emisiones de corrientes armónicas; fluctuaciones de tensión y flicker (≤ 16 A por fase)
EN 61000-3-12 / -3-11	Emisiones de corrientes armónicas; fluctuaciones de tensión y flicker (> 16 A por fase)
EN IEC 63000	Documentación técnica para la evaluación de productos eléctricos y electrónicos con respecto a la restricción de sustancias peligrosas

La conformidad es válida siempre que el producto se instale y utilice conforme a este manual.

LUGAR Y FECHA DE EXPEDICIÓN	NOMBRE Y CARGO	FIRMA
Budapest, 15.10.2025	Roland Várnai, CEO	

CE

Notas

Notas

Notas

Notas

Notas

MBC Marine Ltd.
Petőfi Sándor u. 39/A · 2049 Diósd · Hungría
www.mbc-marine.com · info@mbc-marine.com