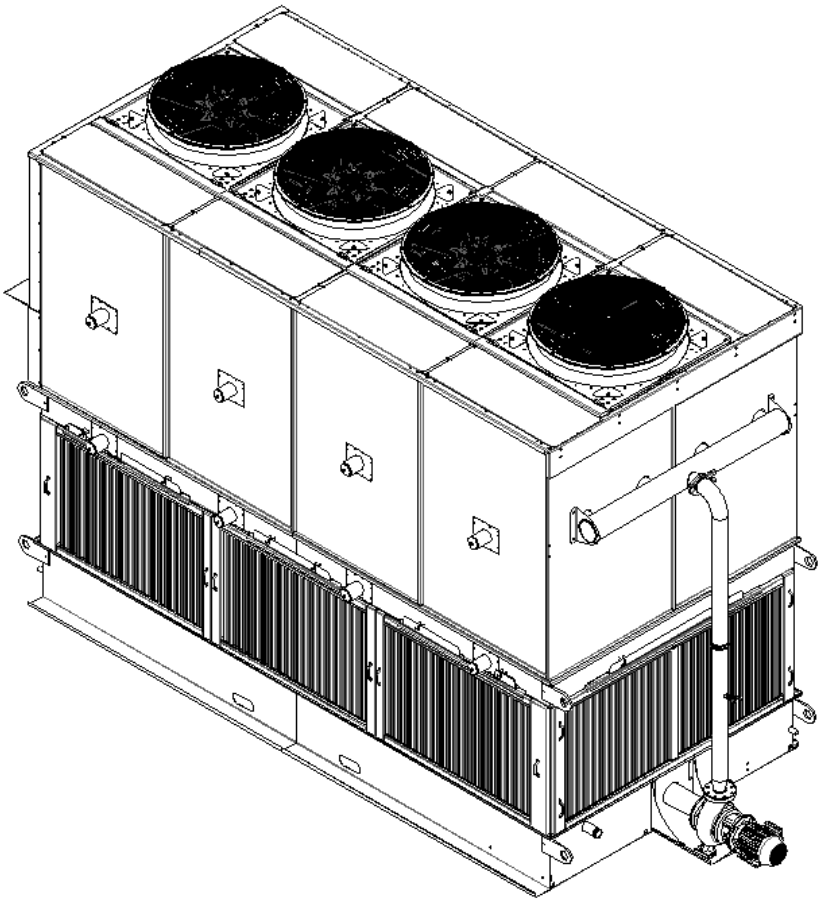
CONDENSADOR EVAPORATIVO | REFRIGERADOR
DE LÍQUIDO EN ACERO GALVANIZADO

MANUAL DE INSTALACIÓN

Funcionamiento | Instalación | Mantenimiento | Transporte



Línea de productos:	Condensador evaporativo	
Tipo:	GTECH CE	GTECH TF
Refrigerante:	NH_3 , HFC	Agua, glicol

guntner.com/br

RESUMEN

1 RESPONSABILIDADES 6
1.1 RESPONSABILIDADES DEL FABRICANTE 6
1.2 RESPONSABILIDADES DEL USUARIO 6
1.3 CONDICIONES DE GARANTÍA 7
2 SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS 8
2.1 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD 8
2.2 CONVENCIÓN PARA SEÑALES DE SEGURIDAD 8
2.2.1 NOTAS DE SEGURIDAD Y SUS SIGNIFICADOS 8
2.2.2 SEÑALES DE ADVERTENCIS Y SUS SIGNIFICADOS 8
2.2.3 SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y SUS SIGNIFICADOS 9
2.2.4 SEÑALES DE OBLIGACIÓN Y SUS SIGNIFICADOS 10
2.3 SEGURIDAD EN LA MANIPULACIÓN DE FLUIDOS 10
2.3.1 ORIENTACIONES GENERALES 10
2.3.2 CÓMO ACTUAR EN CASO DE EMERGENCIA CON HALÓGENOS 11
2.3.3 CÓMO ACTUAR EN CASO DE EMERGENCIA CON NH3 11
2.3.4 CÓMO ACTUAR EN CASO DE EMERGENCIA CON GLICOL 12
2.4 USO ADECUADO DE LOS FLUIDOS 13
2.4.1 USO INADECUADO DE NH3 14
2.5 PELIGROS MECÁNICOS 14
2.5.1 ALETAS, BORDES Y ESQUINAS 14
2.5.2 VENTILADORES 15
2.6 PELIGROS TÉRMICOS 15
2.6.1 RIESGOS DE QUEMADURAS 15
2.6.2 RIESGO DE CONGELACIÓN 15
2.7 PELIGROS RESIDUALES DEL PROCESO DE LOS REFRIGERANTES 16
2.7.1 PELIGROS RESIDUALES DE LOS HALOGENADOS 16
2.7.2 PELIGROS RESIDUALES DEL NH3 16
2.7.3 PELIGROS RESIDUALES DEL GLICOL 17
2.8 PELIGROS CAUSADOS POR LA VIBRACIÓN 18
2.9 PELIGROS CAUSADOS POR PIEZAS PRESURIZADAS 19
2.10 PELIGROS CAUSADOS POR UNA INSTALACIÓN DEFECTUOSA 19
2.11 PELIGROS CAUSADOS POR LA INTERRUPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO 20
2.12 PELIGROS CAUSADOS POR OBJETOS O FLUIDOS 21
2.13 PELIGROS EN LA ELIMINACIÓN DE REFRIGERANTES 21
2.13.1 PELIGROS EN LA ELIMINACIÓN DE HALOGENADOS 21

2.13.2 PELIGROS EN LA ELIMINACIÓN DE NH3 ... 22
2.13.3 PELIGROS EN LA ELIMINACIÓN DEL GLICOL ... 22
2.14 TRATAMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS ... 22
2.15 USO ADECUADO PREVISTO ... 23
2.15.1 CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO ... 23
2.15.2 USO INADECUADO ... 23
3 COMPONENTES ... 25
3.1 TECNOLOGÍA AC (CORRIENTE ALTERNA) ... 25
3.2 VENTILADORES IEC (AC) WEG ... 26
3.3 VENTILADORES EC (CONMUTADOS ELECTRÓNICAMENTE) ... 26
3.4 GMM (GÜNTNER MOTOR MANAGEMENT) ... 27
3.4.1 SISTEMA CON VENTILADORES EC+GMM ... 27
3.4.2 COMUNICACIÓN MODBUS TCP/IP ... 29
3.5 BOMBAS DE AGUA ... 29
3.5.1 INFORMACIÓN GENERAL SOBRE LA BOMBA ... 30
4 LOGÍSTICA Y MANIPULACIÓN ... 31
4.1 SEGURIDAD ... 31
4.2 TRANSPORTE ... 31
4.3 ALMACENAMIENTO ... 32
4.4 EMBALAJE ... 32
4.5 MOVILIZACIÓN ... 33
5 TUBERÍA REFRIGERANTE ... 35
5.1 LÍNEA DE DESCARGA DEL COMPRESOR ... 35
5.2 LÍNEA DE LÍQUIDO: SERPENTÍN ÚNICO ... 35
5.3 LÍNEAS DE LÍQUIDO CONDENSADO: CONDENSADORES EN PARALELO ... 37
5.4 DEPÓSITOS DE LÍQUIDO Y ECUALIZADORES ... 42
5.5 ENFRIAMIENTO DEL ACEITE POR TERMOSIFÓN ... 43
5.6 SUBENFRIAMIENTO ADICIONAL ... 44
5.7 PURGA DEL LADO DE REFRIGERACIÓN ... 44
5.8 OBSERVACIONES GENERALES ... 44
6 BASE DE INSTALACIÓN ... 46
6.1 DISEÑO DEL EQUIPO Y BASE DE INSTALACIÓN ... 46
6.2 ESTRUCTURA DE SOPORTE ... 48
7 INSTALACIÓN ... 49
7.1 MONTAJE DE LOS MÓDULOS ... 49
7.2 MONTAJE DE LAS PERSIANAS ... 50
7.3 MONTAJE DE LA BOMBA Y RECALQUE ... 51
7.4 MONTAJE DE LA REJILLA DE PROTECCIÓN DEL VENTILADOR ... 53

7.5 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN (NR-12) ... 54
7.5.1 BOTÓN DE EMERGENCIA ... 54
7.5.2 MONTAJE DE BARANDILLAS Y ESCALERAS ... 54
7.6 CONEXIÓN DE LA TUBERÍA DE AGUA DE LA BANDEJA ... 57
7.7 APERTURA DEL MOTOR ... 57
7.8 INSTALACIÓN DE LA UNIDAD EN EL SISTEMA ... 58
7.8.1 INSTALACIÓN DE LOS COLECTORES DE ENTRADA Y SALIDA ... 59
7.8.2 CONSIDERACIONES IMPORTANTES PARA EL INSTALADOR DE LA UNIDAD ... 60
7.9 PUESTA A TIERRA ... 60
7.9.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA CONEXIÓN A TIERRA Y CABLES DE ALIMENTACIÓN ... 60
7.10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA ... 61
7.11 PRUEBA DE ACEPTACIÓN DEL RENDIMIENTO ... 62
7.12 PRUEBA DE PREPARACIÓN PARA EL FUNCIONAMIENTO ... 63
8 PUESTA EN MARCHA ... 64
8.1 PRECAUCIONES INICIALES ... 64
8.2 PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DEL SISTEMA ... 65
8.2.1 PREPARACIÓN ... 65
8.2.2 PRESURIZACIÓN ... 66
8.3 PROCEDIMIENTO DE VACÍO Y DESHIDRATACIÓN ... 66
8.3.1 PREPARACIÓN ... 67
8.3.2 VACÍO ... 67
8.4 CARGA PRIMARIA DE AMONÍACO ... 68
8.4.1 CARGA DE AMONÍACO ... 68
8.5 PRUEBAS DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA ... 69
8.5.1 ALTA PRESIÓN DE DESCARGA ... 69
8.5.2 BAJA PRESIÓN DIFERENCIAL DE SUCCIÓN ... 70
8.5.3 BAJA PRESIÓN DIFERENCIAL DE ACEITE ... 70
8.5.4 ALTA TEMPERATURA DE DESCARGA/ALTA TEMPERATURA DEL ACEITE ... 70
8.6 OTROS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN ... 70
8.7 SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE EMERGENCIA ... 70
8.8 OPERACIÓN ASISTIDA ... 71
9 OPERACIÓN ... 72
9.1 PUESTA EN MARCHA DE LA UNIDAD POR PRIMERA VEZ ... 72
9.2 RETIRADA DE LA UNIDAD DE FUNCIONAMIENTO ... 72
9.3 PUESTA EN MARCHA TRAS UNA PARADA PROLONGADA ... 73
9.4 CAMBIO DEL FLUIDO DE TRABAJO ... 74
10 CONTROLADOR GMM (SI PROCEDE) ... 75
10.1 INICIALIZACIÓN DEL GMMNEXT ... 75

10.2 PARAMETRIZACIÓN GMM POR USB ... 79
11 RESOURCE ... 82
12 MANTENIMIENTO ... 83
12.1 SEGURIDAD EN EL MANTENIMIENTO ... 83
12.1.1 ANTES DE COMENZAR EL MANTENIMIENTO ... 83
12.1.2 DESPUÉS DE FINALIZAR EL MANTENIMIENTO ... 84
12.2 CALENDARIO DE MANTENIMIENTO OBLIGATORIO ... 84
12.2.1 VERIFICACIÓN Y AJUSTES ... 84
12.2.2 MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA ... 84
12.2.3 INSTRUCCIONES ... 85
12.2.4 CONTROL Y SUPERVISIÓN ... 85
12.3 PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO ... 85
12.3.1 FILTRO Y BANDEJA ... 85
12.3.2 NIVEL DE AGUA DE LA CUBETA Y VÁLVULAS DE AGUA ... 86
12.3.3 ELIMINADORES DE GOTAS ... 86
12.3.4 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA: BOQUILLAS ROCIADORAS ... 86
12.4 BOMBAS ... 87
12.4.1 SOLUCIÓN DE PROBLEMAS ... 88
12.5 VENTILADORES CA (IEC) WEG ... 88
12.6 VENTILADORES EC ... 89
12.7 PROCEDIMIENTOS DE LIMPIEZA ... 90
12.7.1 LIMPIEZA DEL SERPENTÍN Y DEL CARENADO ... 90
12.7.2 LIMPIEZA DE LOS ELIMINADORES DE GOTAS ... 91
12.7.3 LIMPIEZA DE LAS BOQUILLAS ROCIADORAS ... 91
12.7.4 LIMPIEZA DE LA VÁLVULA DEL FLOTADOR DE NIVEL ... 91
12.7.5 LIMPIEZA DE LOS VENTILADORES ... 92
12.7.6 LIMPIEZA DE LA BOMBA DE AGUA ... 92
13 PURGA Y TRATAMIENTO QUÍMICO DEL AGUA ... 93
13.1 PURGA ... 93
13.2 PASIVACIÓN DEL GALVANIZADO Y CALIDAD DEL AGUA ... 94
13.3 PURGA AUTOMÁTICA ... 94
13.3.1 ACTIVACIÓN DE LA PURGA AUTOMÁTICA ... 95
13.4 TRATAMIENTO QUÍMICO DEL AGUA ... 95
TÉRMINOS DE GARANTÍA ... 97
CONTACTO DEL SERVICIO POSVENTA ... 98

1 RESPONSABILIDADES

Este manual ha sido elaborado como una guía técnica de referencia para los procedimientos de instalación, proporcionando orientaciones esenciales y buenas prácticas dirigidas a profesionales cualificados. No se incluye en este manual toda la información detallada sobre posibles variantes constructivas ni se contemplan todos los casos de montaje, funcionamiento o mantenimiento. El presente documento contiene la información necesaria para que personas capacitadas puedan realizar el servicio de manera adecuada. Las imágenes que se muestran tienen un carácter meramente ilustrativo.

Para situaciones no contempladas en este manual o ante dudas específicas sobre la instalación, se recomienda ponerse en contacto con el servicio técnico a través de los canales oficiales de atención al cliente.

1.1 Responsabilidades del fabricante

El fabricante es responsable de garantizar que el equipo sea diseñado y fabricado conforme a las normas técnicas y de seguridad más exigentes. Esto implica:

- Proporcionar documentación completa y precisa, incluyendo manuales técnicos y guías de instalación.
- Ofrecer soporte técnico adecuado, que comprende servicios de consultoría y asistencia técnica cuando sea necesario.
- Asegurar que todos los componentes sean sometidos a pruebas de rendimiento y seguridad antes de su expedición.
- Garantizar la disponibilidad de repuestos para el mantenimiento y la reparación durante el periodo de garantía especificado.
- *Los plazos de entrega de los artículos deben ser evaluados y no se garantiza la disponibilidad inmediata de las piezas. Por ello, se recomienda al usuario mantener un stock de bombas y ventiladores.
- Las consideraciones expuestas en este manual son exclusivas para este equipo y no son aplicables a otras series ni a equipos de otros fabricantes.

Los componentes empleados en este equipo, tales como uniones soldadas, tuberías, dispositivos de seguridad y sistemas electrónicos automatizados, han sido diseñados para soportar las tensiones mecánicas, térmicas y químicas previsibles, así como los fluidos de trabajo o elementos contemplados en los datos de diseño del sistema de refrigeración.

1.2 Responsabilidades del usuario

El usuario final es responsable de:

- Seguir estrictamente las instrucciones y directrices proporcionadas en el manual técnico para la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento del equipo.
- Garantizar que el personal involucrado en la instalación, operación o mantenimiento del equipo esté debidamente cualificado y formado;
- Si necesita formación sobre el funcionamiento, el mantenimiento y el cuidado del equipo, debe solicitar al equipo de Güntner orientación personalizada;
- Realizar mantenimientos preventivos e inspecciones periódicas según lo recomendado en el manual técnico para garantizar el funcionamiento seguro y eficiente del equipo;

- Notificar inmediatamente al fabricante en caso de cualquier fallo o problema técnico observado para evitar daños mayores o fallos en el sistema.
- Los usuarios que no estén debidamente formados no deben manejar el equipo.
- El usuario responsable debe asegurarse de que, al operar, supervisar y realizar el mantenimiento del sistema e , los fluidos de trabajo no se modifiquen con respecto a los especificados en los documentos de diseño relacionados con el pedido. Salvo autorización de Güntner do Brasil.
- El usuario debe instalar medidas de mitigación de accidentes, sistemas de alivio de presión y dispositivos de control de la operación con el fin de mitigar las perturbaciones operativas.

1.3 Condiciones de garantía

- La garantía ofrecida cubre defectos de fabricación y fallos operativos solo cuando el equipo funciona en condiciones normales de uso o diseño, dentro del período especificado tras la compra.
- La garantía no cubre daños resultantes de una instalación inadecuada, uso incorrecto, modificaciones no autorizadas o negligencia.
- El usuario debe mantener registros detallados de mantenimiento y todas las comunicaciones con el soporte técnico como prueba del cumplimiento de las directrices de funcionamiento y mantenimiento.
- Las reclamaciones bajo garantía deben ir acompañadas de documentación detallada de los problemas y las medidas tomadas hasta el momento.
- Güntner no se hace responsable del incumplimiento de este manual.

Güntner do Brasil mantiene el servicio de asistencia técnica disponible para consultas y dudas. Cualquier anomalía o fallo detectado en este producto debe comunicarse inmediatamente por correo electrónico a assistance.br@guntner.com o por teléfono al +55 (54) 3220 8165.

Durante el período de vigencia de la garantía, si los defectos detectados son de fabricación, Güntner sustituirá la pieza sin coste alguno para el cliente. Sin embargo, si el producto no presenta defectos o se ha utilizado de forma inadecuada, los costes de la reparación correrán a cargo del cliente.

Para obtener información adicional, consulte los Términos y Condiciones de la Garantía.

2 SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS

2.1 Instrucciones de seguridad

⚠ PRECAUCIÓN

- Utilice equipo de protección individual (EPI) adecuado al manipular el equipo, especialmente durante las operaciones de mantenimiento y limpieza.
- Desconecte toda la alimentación eléctrica antes de realizar cualquier tipo de mantenimiento o reparación.
- Mantenga todas las áreas alrededor del equipo libres de obstáculos para garantizar una circulación adecuada y prevenir accidentes.
- Mantenga siempre las instrucciones cerca del equipo.
- Asegúrese de que las instrucciones estén accesibles para todas las personas que trabajen con el equipo en todo momento.
- Asegúrese de que todas las personas que trabajen con el equipo lean y comprendan las instrucciones.

2.2 Convención para señales de seguridad

2.2.1 Notas de seguridad y sus significados

⚠ PELIGRO

Situación peligrosa que **sin duda** causará lesiones graves o la muerte si no se evita.

⚠ ATENCIÓN

Situación peligrosa que puede causar lesiones graves o la muerte si no se evita.

⚠ PRECAUCIÓN

Situación peligrosa que puede causar lesiones leves o moderadas si no se evita.

AVISO

Situación peligrosa que puede causar daños materiales si no se evita.

2.2.2 Señales de advertencis y sus significados

¡Alerta contra lesiones en las manos!
El incumplimiento de las advertencias puede provocar que las manos o los dedos resulten aplastados, arrastrados o lesionados de otro modo.

¡Alerta de superficie caliente!
La temperatura es superior a +45 °C (coagulación proteica) y puede provocar quemaduras.

¡Alerta contra superficies frías!
La temperatura es inferior a 0 °C y puede provocar ulceraciones y lesiones.

¡Alerta por tensión eléctrica!
Peligro de descarga eléctrica o descarga en partes energizadas.

¡Alerta contra sustancias potencialmente explosivas!
El uso de fuentes de ignición puede provocar explosiones en el punto indicado.

¡Alerta contra sustancias potencialmente inflamables!
El uso de fuentes de ignición puede provocar incendios en el punto indicado.

¡Alerta contra sustancias corrosivas!
El contacto con sustancias corrosivas puede causar lesiones, especialmente en los ojos.

¡Alerta contra sustancias nocivas para la salud o irritantes!
El contacto con sustancias inhalables nocivas para la salud o irritantes puede causar lesiones o daños a la salud.

2.2.3 Señales de prohibición y sus significados

¡No utilice fuentes de ignición ni propague llamas!
Las fuentes de ignición deben mantenerse alejadas y no deben generarse.

¡No fumar!
Está prohibido fumar.

2.2.4 Señales de obligación y sus significados

¡Utilice gafas de protección!
Se debe utilizar protección ocular: gafas de protección o máscara facial.

¡Utilice protección para las manos!
Se deben usar guantes de protección contra peligros mecánicos y químicos.

¡Utilice protección respiratoria!
Los aparatos respiratorios deben ser adecuados para el fluido de trabajo utilizado y deben consistir en:
• Al menos dos dispositivos respiratorios independientes (aparato de respiración autónomo);
• Para el amoníaco: un aparato respiratorio adicional con filtro (máscara total) o un aparato respiratorio independiente (autónomo).

¡Utilice ropa protectora!
La ropa protectora individual debe ser adecuada para el fluido de trabajo utilizado y para temperaturas bajas o altas, y tener buenas propiedades de aislamiento térmico.

¡Actívelo antes de empezar a trabajar!
Desactive el sistema eléctrico y active el sistema de protección contra nuevas conexiones antes de realizar trabajos de mantenimiento y reparación.

2.3 Seguridad en la manipulación de fluidos

2.3.1 Orientaciones generales

⚠ ATENCIÓN

Aunque los refrigerantes halogenados están clasificados como seguros, pueden ser perjudiciales si se inhalan, por lo que se deben tomar ciertas precauciones al manipularlos.

Cuando se liberan a la atmósfera en estado líquido, se evaporan rápidamente y congelan todo lo que entran en contacto. Los refrigerantes deben utilizarse y recuperarse de forma responsable.

- El incumplimiento de esta advertencia puede provocar lesiones personales o la muerte.

⚠ PELIGRO

Se deben tomar precauciones específicas cuando se utiliza amoníaco (NH_3) como refrigerante:

El amoníaco se considera una sustancia de alto riesgo para la salud porque es corrosivo para la piel, los ojos y los pulmones. La exposición a 300 partes por millón (ppm) es mortal y es inflamable en concentraciones de aproximadamente entre el 15 % y el 28 % en volumen en el aire. Cuando se mezcla con aceites lubricantes, su rango de concentración inflamable aumenta. Puede explotar si se libera en un espacio cerrado con una fuente de ignición presente, o si un recipiente que contiene amoníaco se expone al fuego.

- Se debe utilizar equipo de protección individual (EPI) en todo momento cuando se trabaje con amoníaco.
- El incumplimiento de esta advertencia puede provocar lesiones personales o la muerte.

2.3.2 Cómo actuar en caso de emergencia con halógenos

⚠ ATENCIÓN

En caso de fuga inesperada de refrigerante, active las medidas de emergencia previstas.

Por ejemplo, si se está filtrando líquido refrigerante o se produce una fuga repentina (fuga y evaporación de la mayor parte del volumen total de refrigerante en un breve espacio de tiempo, por ejemplo, en menos de 5 minutos);

Si se activa el detector de refrigerante (valor límite según la normativa local),

se debe contar con profesionales experimentados y capacitados con ropa de protección prescrita para ejecutar

todas las medidas de protección necesarias.

- Utilice protección respiratoria.
- Utilice un aparato de respiración independiente del aire ambiente con mantenimiento en lugares con alta concentración de refrigerante;

- Desviar el vapor del refrigerante derramado y eliminar el refrigerante líquido de forma segura;
- Asegúrese de que no entre refrigerante en los sistemas de agua o alcantarillado.

2.3.3 Cómo actuar en caso de emergencia con NH_3

⚠ ATENCIÓN

Si el amoníaco se transporta con residuos de aceite u otros refrigerantes, puede entrar en combustión. Una explosión puede causar lesiones graves.

El amoníaco es un gas irritante, corrosivo y tóxico. A partir de una concentración de amoníaco del 0,2 % en volumen en el aire ambiente o tras una exposición prolongada al aire que lo contenga, incluso en concentraciones menores, puede provocar la muerte.

El amoníaco líquido puede causar congelación o lesiones corrosivas en la piel y los ojos.

En caso de fugas inesperadas de refrigerante, abandone inmediatamente el lugar y active el interruptor de parada de emergencia. Los indicios de fuga son:

- Fuga visible de amoníaco o vapor del intercambiador de calor o de los componentes de la tubería;
- Liberación repentina y evaporación de la mayor parte del volumen de refrigerante en un breve espacio de tiempo, por ejemplo, en menos de 5 minutos;
- Olor fuerte y repentino, muy irritante;
- Irritación inmediata de los ojos, la nariz y las vías respiratorias;
- Activación del dispositivo de alarma (NH_3 > 200 ppm).

Utilice protección respiratoria.

Utilice un aparato de respiración independiente del aire ambiente con mantenimiento en lugares con alta concentración de refrigerante.

Desviar el vapor de refrigerante escapado y eliminar el líquido refrigerante de forma segura.

Asegúrese de que el lugar esté ventilado.

Instrucciones en caso de lesiones:

- **¡Llame inmediatamente a un médico de urgencias!**
- La persona lesionada debe mantener el aparato respiratorio conectado hasta recibir instrucciones médicas para evitar la inhalación de vapores de ropa contaminada con amoníaco.
- Bañe a la persona lesionada durante cinco a quince minutos con agua y quítele la ropa con cuidado durante el baño. **Si se retira la ropa contaminada con amoníaco sin mojarla primero con agua, la lesión puede empeorar, ya que la piel congelada puede desprenderse.** El baño debe realizarse con agua a temperatura ambiente, en la medida de lo posible, para evitar un choque térmico. Si dispone de una ducha de emergencia, utilícela; de lo contrario, utilice una manguera de agua.

2.3.4 Cómo actuar en caso de emergencia con glicol

⚠ PRECAUCIÓN

¡Peligro de lesiones y daños materiales!

El etilenglicol es un líquido incoloro, ligeramente viscoso, poco fluido, miscible en agua, delicuescente, con olor o sabor dulce.

El etilenglicol es inflamable y explosivo a temperaturas más altas en estado gaseoso. En contacto con la piel, causa una ligera irritación con peligro de absorción cutánea. En contacto con los ojos, causa irritación de la membrana mucosa. Si se ingiere, provoca una ruptura del sistema nervioso central.

Los efectos del contacto prolongado son: fatiga, pérdida de movimiento de las extremidades, inconsciencia, daños renales.

Mantenga el etilenglicol alejado de fuentes de ignición.

¡No fume!

Los vapores de etilenglicol son más densos que el aire y pueden fluir hacia ambientes a un nivel más bajo. En aire estancado puede haber un aumento de la concentración a nivel del suelo. Con altas concentraciones, existe peligro de asfixia debido a la reducción de la concentración de oxígeno.

¡Evite el contacto con la piel, el suelo y la ropa! ¡Quítese inmediatamente la ropa contaminada y empapada! Utilice agentes de alta oxidación (ácido cromosulfúrico, permanganato potásico, ácido sulfúrico fumante o similar).

¡Peligro de reacciones fuertes!

Las personas no autorizadas no deben tener acceso a la unidad.

En caso de fugas inesperadas de refrigerante, salga inmediatamente de la sala y active el interruptor de parada de emergencia. Los indicios de fuga son:

- Fuga visible de glicol o vapor del intercambiador de calor o de los componentes de la tubería;
- Liberación repentina y evaporación de la mayor parte del volumen de refrigerante en un breve espacio de tiempo, por ejemplo, en menos de 5 minutos.
- Procedimiento de seguridad:

- Cuente con un equipo capacitado y experimentado con el equipo de seguridad adecuado;
- Desviar el vapor del refrigerante derramado y eliminar el líquido refrigerante de forma segura.
- Asegúrese de que el lugar esté ventilado.

2.4 Uso adecuado de los fluidos

El objetivo de estas instrucciones, como parte del manual de instrucciones de funcionamiento, es minimizar el peligro para las personas, la propiedad y el medio ambiente de la unidad. Estos peligros están relacionados esencialmente con las propiedades físicas y químicas del fluido de trabajo y con las presiones y temperaturas que se producen en los componentes de transporte del fluido de trabajo de la unidad.

⚠ ATENCIÓN

¡Peligro de lesiones y daños materiales!

La unidad solo puede utilizarse de la forma prevista en el diseño, tal y como se indica en los documentos y la ficha técnica. El operador debe asegurarse de que, al manejar, supervisar y mantener la unidad, el fluido utilizado y el modo de funcionamiento no se desvíen de lo establecido en el diseño.

El operador debe asegurarse de que las medidas de mantenimiento se realicen de acuerdo con el manual de instrucciones. El uso de un fluido diferente al especificado en cada unidad solo está permitido tras la aprobación por escrito del fabricante. Encontrará el uso adecuado relacionado con el pedido, según lo previsto, en los documentos específicos del pedido.

¡No exceda la presión máxima de trabajo indicada en la placa de identificación del equipo!

⚠ ATENCIÓN

Las unidades no pueden utilizarse cuando exista la posibilidad de una liberación o evaporación repentina de la mayor parte del volumen total del fluido de trabajo en un breve espacio de tiempo.

La unidad no debe modificarse sin el consentimiento previo por escrito de Güntner do Brasil, por ejemplo:

- Modificación del punto de funcionamiento;
- Modificación de la capacidad del ventilador (volumen de aire);
- Modificación del volumen de flujo del fluido de trabajo;
- Cambio del fluido de trabajo.

La unidad no debe ponerse en marcha si los dispositivos de seguridad recomendados por el fabricante no están disponibles, no están correctamente instalados o no son totalmente funcionales.

La unidad no debe ponerse en funcionamiento si está dañada o presenta fallos. Todos los daños y fallos deben comunicarse inmediatamente a Güntner do Brasil y repararse sin demora.

No se debe trabajar en la unidad sin el equipo de protección individual especificado en estas instrucciones de trabajo.

⚠ ATENCIÓN

¡Peligro de lesiones y daños materiales!

Los fluidos de trabajo y sus combinaciones con agua u otras sustancias en los componentes del equipo tienen efectos químicos y físicos en los materiales circundantes. La unidad solo puede presurizarse con el fluido especificado.

Presurizar la unidad con otro fluido puede provocar que:

- Que los materiales estructurales y de soldadura utilizados no soporten los esfuerzos mecánicos, térmicos y químicos.
- El espesor de los materiales, su resistencia a la tracción y a la corrosión, el proceso de moldeo y las pruebas previstas no sean adecuados para otro fluido y el equipo no soporte las nuevas e s presiones y tensiones.
- No permanecer firme durante el funcionamiento y cuando está apagado;
- Fuga repentina de fluidos de trabajo, lo que podría poner en peligro directamente a las personas, los bienes y el medio ambiente.

¡No se debe superar la temperatura máxima de funcionamiento admisible especificada en el diseño! Si se supera la temperatura de funcionamiento, puede ocurrir lo siguiente:

- La unidad se exponga a una presión inadmisiblemente alta;
- Signos de fatiga del material.

¡No se debe exceder la presión máxima de funcionamiento admisible especificada! Esto podría provocar:

- Las partes de la unidad que transportan el fluido de trabajo no soporten los nuevos valores de tensión mecánica, térmica y química;
- Que la unidad no permanezca estanca durante el funcionamiento y cuando esté apagada;

2.4.1 Uso inadecuado de NH_3

⚠ ATENCIÓN

Los equipos con NH_3 no pueden utilizarse cuando:

- Existe la posibilidad de una gran liberación o evaporación repentina de la mayor parte del volumen total del fluido de trabajo en un breve espacio de tiempo (por ejemplo, en menos de 5 minutos).
- El lugar de instalación no es una sala de máquinas especial y existe la posibilidad de que las personas presentes estén expuestas a una gran liberación de NH3 durante más de 10 minutos.
- La cantidad de amoníaco de la unidad supera los 50 kg;
- La densidad de ocupación en la cámara fría en la que está instalada la unidad supera 1 persona por 10 m².

2.5 Peligros mecánicos

2.5.1 Aletas, bordes y esquinas

⚠ PRECAUCIÓN

¡Peligro de lesiones en las manos!

Peligro de cortes en las manos causados por aristas, bordes vivos y aletas.

¡Utilice guantes de protección!

2.5.2 Ventiladores

⚠ PRECAUCIÓN

¡Peligro de corte y arrastre!

Existe peligro de cortar los dedos con las hélices del ventilador, riesgo de lesiones en las manos y de arrastrar elementos sueltos, como pelo, collares o prendas de ropa.

No utilice ventiladores sin rejilla protectora.

Peligro de aplastamiento.

Con el arranque automático del ventilador durante los trabajos de mantenimiento, existe peligro de atrapamiento de manos y dedos.

Apague la unidad antes de comenzar los trabajos de mantenimiento en los que deba retirar la rejilla protectora. Proteja la unidad contra el arranque involuntario retirando los fusibles eléctricos de la unidad. ¡Coloque una señal de advertencia en la unidad!

2.6 Peligros térmicos

2.6.1 Riesgos de quemaduras

⚠ PRECAUCIÓN

¡Advertencia sobre superficies calientes!

Cuando está en funcionamiento, el intercambiador de calor y los tubos de la unidad alcanzan temperaturas superiores a +45 °C.

Tocarlos puede provocar quemaduras.

¡Utilice protección para las manos!

2.6.2 Riesgo de congelación

⚠ PRECAUCIÓN

¡Advertencia contra superficies frías!

Tocarlas puede causar lesiones.

¡Utilice protección para las manos!

En lugares con riesgo de congelación del refrigerante, si no se dispone de la protección adecuada, la unidad puede congelarse. En unidades que no se pueden drenar completamente, el riesgo de congelación también permanece después del drenaje.

Es imprescindible garantizar una ventilación adecuada al drenar el refrigerante de la unidad.

El suministro de agua se interrumpe a temperaturas negativas.

2.7 Peligros residuales del proceso de los refrigerantes

2.7.1 Peligros residuales de los halogenados

⚠ ATENCIÓN

¡Peligro para la salud y el medio ambiente!

Con altas concentraciones de refrigerantes, existe el peligro de sufrir arritmias cardíacas y asfixia debido a una concentración reducida de oxígeno, especialmente a nivel del suelo.

- Se debe garantizar que las salas de trabajo estén bien ventiladas para evitar la inhalación de altas concentraciones de vapor.
- Asegúrese de que el refrigerante que se escapa de la unidad no entre en el interior del edificio ni en ningún otro lugar que ponga en peligro a las personas. Se debe impedir que el vapor refrigerante halogenado penetre en salas, escaleras, patios, pasillos o sistemas de drenaje cercanos.
- Se debe realizar una eliminación adecuada.
- Se debe controlar la concentración de refrigerante en el aire ambiente para garantizar el cumplimiento de los valores límite.
- Compruebe regularmente la estanqueidad de la unidad.

¡Peligro de ignición e incendio!

- En trabajos que impliquen fuego o chispas (molienda, soldadura, etc.), asegúrese de que haya equipos adecuados para combatir incendios en el lugar.
- Sea consciente del peligro de ignición de los residuos de aceite transportados involuntariamente por el refrigerante halogenado.
- Asegúrese de que el equipo de extinción de incendios suministrado sea suficiente, funcione correctamente y que el agente extintor no reaccione con el refrigerante halogenado.
- ¡Está prohibido fumar durante el trabajo!

Riesgo de congelación

- Las salpicaduras de refrigerante halogenado sobrecalentado pueden causar congelación en los ojos y la piel.
- Al eliminar los restos después de un derrame de refrigerante halogenado, debe prestar atención a cualquier resto de refrigerante halogenado.

¡Peligro de intoxicación!

- El contacto del refrigerante halogenado con el fuego puede formar productos tóxicos.

- Evite el contacto del refrigerante halogenado con fuego abierto.
- El proceso de soldadura solo debe realizarse después de drenar completamente el refrigerante del sistema. ¡Asegúrese de que haya una buena ventilación!
- En caso de trabajos de emergencia con altas concentraciones de refrigerante en el aire, utilice un aparato de respiración independiente del aire ambiente.

2.7.2 Peligros residuales del NH_3

⚠ ATENCIÓN

¡Peligro para la salud y los materiales!

¡Peligro de explosión e incendio! El amoníaco es un gas inflamable y explosivo.

El riesgo de incendio y explosión es bajo debido a la alta temperatura de ignición, el bajo potencial explosivo y la alta afinidad con la humedad del aire. Sin embargo, las fugas en la unidad pueden provocar que el refrigerante NH3 se escape a las áreas de trabajo. Las fuentes de ignición directas e indirectas pueden provocar que el refrigerante NH3 se queme y explote.

- ¡No almacene sustancias potencialmente explosivas y con riesgo de incendio en el lugar de trabajo!
- Compruebe regularmente la estanqueidad de la unidad.

¡Riesgo de quemaduras químicas!

Las fugas en la unidad pueden provocar que el refrigerante se escape al área de trabajo. El refrigerante NH_3 es corrosivo en combinación con la humedad. El contacto con la piel, las membranas mucosas y los ojos provoca quemaduras químicas. Si el refrigerante entra en contacto con los ojos, estos no podrán mantenerse abiertos y la persona puede desorientarse.

- Compruebe regularmente la estanqueidad de la unidad.

¡Peligro de intoxicación!

Las fugas en la unidad pueden provocar que el refrigerante se escape a las áreas adyacentes. El amoníaco es un gas irritante tóxico que, si se inhala, provoca agitación, mareos, vómitos y calambres, con asfixia en concentraciones elevadas y edema pulmonar con riesgo de muerte.

- Compruebe regularmente la estanqueidad de la unidad.
- Asegúrese de que no se superen los valores límite máximos admisibles en la sala de trabajo.
- Controle la concentración de amoníaco en el aire ambiente con detectores y dispositivos de alarma.

¡Peligro de congelación!

El refrigerante líquido NH_3 tiene una temperatura de -33 °C. El contacto del refrigerante líquido con la piel y los ojos provoca congelación.

- Compruebe regularmente la estanqueidad de la unidad.

⚠ PRECAUCIÓN

¡Peligro de lesiones, daños materiales o medioambientales con combinaciones de amoníaco y agua! Si el agua entra en contacto con el amoníaco líquido, puede producirse una intensa liberación de gas y amoníaco líquido.

- ¡Nunca rocíe agua sobre el amoníaco líquido!
- No utilice agua en la sala de máquinas para encender amoníaco gaseoso.
- Asegúrese de que la solución de amoníaco no entre en los sistemas de agua o alcantarillado.

2.7.3 Peligros residuales del glicol

⚠ PRECAUCIÓN

¡Peligro para la salud!

- El contacto con la piel provoca una ligera irritación con peligro de absorción; el contacto con los ojos provoca irritación de la membrana mucosa; la ingestión provoca una alteración del sistema nervioso central; con efecto de peligro prolongado de fatiga, pérdida de movimiento de las extremidades, inconsciencia y daños renales.

- ¡Evite el contacto con la piel, los ojos y la ropa! ¡Quítese inmediatamente la ropa contaminada y empapada!
- Los vapores de etilenglicol son más pesados que el aire y pueden fluir hacia ambientes a un nivel más bajo, lo que puede aumentar la concentración a nivel del suelo. Con altas concentraciones, existe peligro de asfixia debido a la reducción de la concentración de oxígeno.
- Para evitar la inhalación de altas concentraciones de vapor, las salas de trabajo deben estar bien ventiladas.
- ¡Compruebe regularmente la estanqueidad de la unidad!

¡Peligro de ignición e incendio!

- El etilenglicol es inflamable y explosivo a temperaturas más altas en estado vapor/gaseoso.

- Mantenga el etilenglicol alejado de fuentes de ignición.
- Se debe proporcionar equipo adecuado para la extinción de incendios en el lugar. Asegúrese de que el equipo se proporcione en cantidades suficientes, que funcione correctamente y que el agente extintor no reaccione con el glicol.

- ¡No fume!

¡Peligro de intoxicación!

Debe evitarse el contacto del glicol con fuego abierto, ya que pueden formarse productos tóxicos de combustión. Los procesos de soldadura solo deben realizarse después de drenar completamente el sistema del fluido. ¡Asegure una buena ventilación!

¡No entre en contacto con agentes oxidantes fuertes (ácido sulfúrico, permanganato potásico, ácido sulfúrico fumante, etc.)! ¡Peligro de reacciones violentas!

2.8 Peligros causados por la vibración

Las vibraciones excesivas se producen principalmente debido al desequilibrio del conjunto motor y hélice. Este desequilibrio puede deberse a un exceso de suciedad o a daños físicos en la geometría de la hélice.

Las vibraciones excesivas se transfieren a la unidad y causan daños en el montaje de la unidad o en otros componentes del sistema de refrigeración. Por lo tanto, compruebe regularmente la presencia de contaminación en las palas del ventilador y la integridad de las uniones soldadas y atornilladas. Asegúrese de que los ventiladores funcionen siempre dentro del régimen operativo indicado en la ficha técnica.

⚠ PRECAUCIÓN

Peligro de lesiones y daños materiales causados por la fuga de objetos y componentes.

Si los ventiladores se dañan durante el funcionamiento, las piezas de las palas pueden causar lesiones a las personas o daños a los bienes cercanos al ventilador.

Los ventiladores, los componentes y los cables del sistema deben diseñarse, construirse e integrarse de manera que se reduzcan al mínimo los peligros causados por las vibraciones generadas por ellos u otras partes del sistema.

2.9 Peligros causados por piezas presurizadas

⚠ ATENCIÓN

Las roturas en los tubos presurizados o en los componentes presurizados de la unidad pueden causar lesiones o daños a la propiedad por la fuga de materiales. Una gran liberación repentina del fluido de trabajo tras una rotura o fuga en los componentes presurizados de la unidad puede causar los siguientes riesgos:

- Caída de la concentración de oxígeno en el aire;
- Inflamabilidad causada por la proporción de aceite lubricante presente en los compresores de refrigeración;
- Congelación (causada por salpicaduras de refrigerante líquido);
- Asfixia;
- Pánico;
- Contaminación ambiental.

Asegúrese de que la unidad en cuestión esté libre de presión antes de comenzar los trabajos de mantenimiento y retire el fluido de trabajo.

Realice los trabajos de mantenimiento, especialmente los de soldadura, en la unidad solo después de haber eliminado completamente el fluido de trabajo de la unidad.

2.10 Peligros causados por una instalación defectuosa

⚠ PRECAUCIÓN

¡Una instalación defectuosa puede provocar lesiones y daños materiales!

Una instalación defectuosa puede provocar:

- Rotura o fuga de componentes y tuberías de la unidad de transporte de fluidos;
- Defectos o ausencia de dispositivos de control de refrigerantes; el líquido puede calentarse cuando el sistema de refrigeración está apagado y provocar la rotura de tuberías o bridas de conexión al expandirse;
- Distribución irregular de la carga en el equipo con peligro de tensiones dentro de la unidad o desplazamiento, lo que provoca riesgo de rotura;
- ¡Resistencia insuficiente de las líneas de transporte del fluido de trabajo contra daños mecánicos! Instalar tubos de distribución y cabezal de manera que queden bajo tensión conlleva el riesgo de roturas o fugas de fluido de la unidad y los tubos.
- Rotura de componentes que provoca la fuga de fluido de trabajo en cables eléctricos expuestos.
- Fallos funcionales de la unidad causados por obstrucciones en la entrada/salida de aire.
- Obstrucción de los puntos de inspección y mantenimiento, sin accesibilidad a los componentes, conexiones y cables eléctricos, tuberías de transporte de fluido, sin identificadores reconocibles en los tubos y espacio insuficiente para las pruebas.

Se debe garantizar que:

- Las unidades se instalen en los puntos correspondientes y se fijen con tornillos. El operador o instalador es responsable de garantizar que las conexiones tengan una resistencia adecuada;
- Los diámetros de los orificios de montaje hayan sido determinados por el fabricante y los tornillos de fijación se adapten en consecuencia;
- Los tornillos estén fijados contra el aflojamiento mediante un dispositivo de bloqueo adecuado;
- Los tornillos no se aprieten en exceso.

- Todos los tornillos se aprietan por igual para obtener una distribución de la carga en las conexiones lo más equilibrada posible.
- Todos los puntos de fijación deben mantener la misma separación para que no se produzcan tensiones mecánicas en la estructura de la unidad. Las unidades se anclan en su posición de fijación para evitar que el equipo se mueva.
- La seguridad de los tornillos debe comprobarse como parte del mantenimiento.
- La unidad debe fijarse y configurarse de manera que no resulte dañada por fuentes de riesgo condicionales al entorno (producción, transporte y otros procesos en el punto de instalación) ni perturbada por intervenciones de personas no autorizadas.
- Las unidades deben fijarse y configurarse de manera que la entrada/salida de aire esté libre.
- Las unidades deben fijarse de manera que puedan inspeccionarse y verificarse por todos los lados. Es decir, debe haber un acceso sin obstáculos a los componentes de transporte de refrigerante, al sistema eléctrico, a las conexiones y a las líneas, el etiquetado de las tuberías debe ser identificable y debe haber espacio suficiente para realizar pruebas.
- Las líneas de transporte de fluidos de trabajo deben estar protegidas contra daños mecánicos.
- Durante la instalación, mantenga la unidad libre de carga.
- No se debe ejercer fuerza sobre los tubos de distribución y el colector.

⚠ PRECAUCIÓN

Se debe tener en cuenta lo siguiente al instalar la unidad:

- Es imprescindible fijar los objetos que puedan verse afectados por el efecto del refrigerante.
- Asegúrese de que los objetos de protección se encuentren en un lugar seguro contra una concentración de refrigerante superior a la permitida por las restricciones locales.
- No se deben colocar materiales fácilmente inflamables debajo o cerca de la unidad.
- En las zonas utilizadas para el tráfico interno de la planta, las tuberías que van y vienen de la unidad deben instalarse únicamente con conexiones que no se puedan desmontar.
- Se deben proporcionar dispositivos de liberación para evitar fugas de líquidos.
- El líquido sobreenfriado solo puede estar presente en la menor cantidad posible en las secciones del sistema cuando está apagado.

2.11 Peligros causados por la interrupción del funcionamiento

⚠ ATENCIÓN

Asegúrese de que:

- La instalación no presente fallos.
- Se respete siempre la presión máxima de funcionamiento permitida;
- Las secciones de la línea presurizada estén despresurizadas antes de cualquier trabajo de mantenimiento y reparación;
- Las vibraciones del sistema de refrigeración (causadas por los compresores, los componentes y las líneas de todo el sistema) y del ventilador (desequilibrios causados por congelación, hielo, acumulaciones de suciedad o daños) se reducen al mínimo por todos los medios;
- Se suministran dispositivos de liberación para evitar fugas de líquidos, que deben instalarse.

2.12 Peligros causados por objetos o fluidos

⚠ PRECAUCIÓN

¡Las fugas de fluidos y los objetos del equipo pueden causar lesiones y daños materiales!

2.13 Peligros en la eliminación de refrigerantes

⚠ ATENCIÓN

Las siguientes notas son recomendaciones para la eliminación adecuada del fluido refrigerante de la unidad. Las leyes de eliminación de residuos aplicables son específicas para el país de operación, pero en general:

- La eliminación solo debe ser realizada por especialistas;
- Todos los componentes de la unidad, como los fluidos de trabajo, el aceite, los ventiladores, etc., deben desecharse correctamente, según lo especificado;
- El fluido de trabajo que no sea apto para su reutilización debe tratarse como residuo y desecharse de forma segura.
- El refrigerante halogenado debe envasarse en un recipiente especial de acuerdo con las medidas de seguridad correspondientes. Debe identificarse y etiquetarse, por ejemplo, “HFC R-404A recuperado”;
- No se debe reutilizar un recipiente desechable de un solo uso, ya que los residuos de vapor refrigerante del recipiente se escapan durante la eliminación.
- El recipiente de líquido de trabajo no debe sobrecargarse. La presión máxima admisible del recipiente de fluido de trabajo no debe excederse durante el proceso de trabajo.
- El fluido de trabajo no debe verterse en un recipiente para líquidos que contenga otro fluido de trabajo o un fluido de trabajo desconocido. Este otro fluido de trabajo no debe liberarse a la atmósfera, sino identificarse, tratarse de nuevo o eliminarse correctamente.
- El aceite refrigerante usado que se haya recuperado de la unidad y no pueda volver a tratarse debe mantenerse en un recipiente separado y adecuado, tratarse como residuo y desecharse de forma segura.
- Debe asegurarse de que todos los componentes que contengan fluidos de trabajo y aceite de refrigeració e eliminen correctamente, según lo especificado.
- La unidad está compuesta principalmente por materiales de cobre, aluminio, acero galvanizado, acero y poliamida (motores). Estos materiales pueden ser manipulados por la industria de residuos para su reciclaje mediante separación mecánica y térmica.
- Antes de su eliminación, los componentes de la unidad de transporte del fluido de trabajo deben drenarse, de modo que la presión se reduzca al menos a 0,6 bar absolutos, considerando un volumen unitario de tubo de hasta 0,2 m^3 , y a 0,3 bar absolutos en un volumen unitario de tubo superior a 0,2 m^3 . El proceso de reducción de presión finaliza cuando la presión deja de aumentar y se mantiene constante, y la unidad debe estar a temperatura ambiente.

2.13.1 Peligros en la eliminación de halogenados

⚠ ATENCIÓN

La instalación de recuperación o eliminación del refrigerante debe explotarse de manera que el peligro de emisión de un refrigerante o aceite al medio ambiente sea lo más bajo posible.

Asegúrese de que ningún fluido de trabajo entre en los sistemas de agua o alcantarillado.

2.13.2 Peligros en la eliminación de NH_3

⚠ ATENCIÓN

¡Peligro de contaminación medioambiental!

El amoníaco (NH_3) está clasificado en el Catálogo de Sustancias Peligrosas para las Aguas (Catalogue of Substances Hazardous to Waters) como clase de peligro para el agua 2.

El amoníaco que se escapa por la fuga puede entrar en el medio ambiente a través de la circulación del aire, ya que es más ligero que el aire y se eleva rápidamente. Se diluye con el aire hasta alcanzar concentraciones inofensivas. Pero incluso si la concentración es inofensiva, el olor del amoníaco sigue siendo irritante. La clasificación del amoníaco como tóxico significa que las personas que se encuentren en la zona pueden entrar en pánico.

- Asegúrese de que ningún fluido de trabajo entre en los sistemas de agua o alcantarillado.
- En caso de fuga grave de amoníaco al sistema de aguas residuales: comunique inmediatamente el incidente al personal responsable del sistema de aguas local.
- La instalación de recuperación o eliminación de fluidos de trabajo debe funcionar de manera que el riesgo de emisión al medio ambiente sea lo más bajo posible.

2.13.3 Peligros en la eliminación del glicol

⚠ PRECAUCIÓN

¡Peligro de contaminación medioambiental!

Asegúrese de que ningún fluido entre en los sistemas de agua o alcantarillado.

La instalación de recuperación o eliminación del refrigerante debe funcionar de manera que el peligro de emisión al medio ambiente sea lo más bajo posible.

2.14 Tratamiento de primeros auxilios

Es importante que, en todas las intervenciones, los socorristas utilicen protección respiratoria adecuada y trasladen a la víctima al lugar más cercano libre y descontaminado, solicitando inmediatamente asistencia médica y una ambulancia. En caso de que el producto haya entrado en contacto con los ojos, la rapidez será vital. Los ojos deben lavarse con solución lavaojos o agua durante al menos 10 minutos. Si no hay servicios médicos disponibles, el lavado debe continuar durante 20 minutos más. En caso de que el producto haya entrado en contacto con la piel, se debe quitar la ropa que haya entrado en contacto con el producto y lavar abundantemente las partes del cuerpo afectadas.

En caso de inhalación de vapores, la víctima debe colocarse directamente en el suelo para un posible tratamiento de respiración artificial y/o masajes cardíacos. Si la respiración es difícil, administrar oxígeno con un aparato de respiración controlada. Si la víctima ha dejado de respirar, practicar la respiración artificial. En caso de paro cardíaco, practicar un masaje cardíaco externo.

En caso de ingestión, proporcione grandes cantidades de agua para beber si la víctima aún está consciente. **No induzca el vómito**. Será necesario un tratamiento de fortalecimiento general después de la fase crítica de la intoxicación. Las consecuencias de una intoxicación por amoníaco no suelen durar más de 72 horas, pero las lesiones oculares pueden ser permanentes. Si la exposición es grave,

el paciente debe permanecer en observación médica durante al menos 48 horas, ya que existe la posibilidad de edema pulmonar retardado.

2.15 Uso adecuado previsto

Estos intercambiadores de calor se instalan habitualmente con el fin de eliminar el calor generado.

La unidad se entrega para su funcionamiento con un punto específico de funcionamiento de:

- Temperatura y presión;
- Caudal volumétrico de aire;
- Caudal volumétrico de líquido;
- Altitud;
- Capacidad térmica.

Encontrará los parámetros y el modelo exacto de su equipo en los documentos del proyecto relacionados con el pedido. Si no los tiene, solicítelos lo antes posible al equipo técnico de Güntner Brasil.

AVISO
Para instalaciones en zonas costeras o cercanas a ellas, consulte con su representante de Güntner do Brasil para confirmar la compatibilidad de la combinación de materiales con respecto a la salinidad del aire marino.

2.15.1 Condiciones de funcionamiento

El equipo es un componente de un sistema de refrigeración, incluido su circuito de fluido de trabajo. El objetivo de estas instrucciones de funcionamiento es reducir al mínimo los peligros para las personas, la propiedad y el medio ambiente. Estos peligros están relacionados esencialmente con las propiedades físicas y químicas de los fluidos de trabajo y con las presiones y temperaturas que se producen en los componentes que transportan el fluido de trabajo en el equipo.

Para conocer los peligros residuales de los refrigerantes, es imprescindible, según la NR 26, conocer las FDS (Ficha de Seguridad) o FISPQ (Ficha de Información de Seguridad de Productos Químicos) de los compuestos proporcionadas por los fabricantes de refrigerantes.

- El equipo solo debe utilizarse de acuerdo con el uso previsto adecuado. El operador debe asegurarse de que, al operar, supervisar y realizar el mantenimiento del sistema, el fluido de trabajo no se desvíe de los datos especificados en los documentos de diseño relacionados con el pedido.
- El operador debe verificar que las medidas de mantenimiento se estén llevando a cabo de acuerdo con el manual de instrucciones de funcionamiento del sistema;
- No se debe superar la presión máxima de trabajo (PMTA) indicada en la placa de identificación y especificada en los documentos de diseño relacionados con la solicitud.

2.15.2 Uso inadecuado

Los fluidos de trabajo y sus combinaciones con agua y otras sustancias en los componentes que transportan el fluido de trabajo tienen efectos químicos y físicos en el interior de los materiales que los rodean. La unidad solo debe presurizarse con el compuesto definido en los documentos de diseño relacionados con la solicitud. La presurización de la unidad con otro fluido de trabajo puede dar lugar a:

⚠ ATENCIÓN	
	Una posible fuga repentina de fluido de trabajo que podría poner en peligro a personas y/o propiedades y/o el medio ambiente. No se debe superar la PMTA especificada en la placa de identificación y en la documentación del proyecto relacionada con la solicitud.
	Riesgo de incendio;
	Riesgo de explosión.
	Riesgo de asfixia.
	Riesgo de quemaduras por productos químicos.
	Riesgos causados por reacciones de pánico.

3 COMPONENTES

Componente:	GTECH CE	GTECH TF
Ventilador AC	Estándar	Estándar
Ventilador EC	Opcional	Opcional
Controlador GMM	Opcional	Opcional
Bomba de agua	Incluido	Incluido

3.1 Tecnología AC (corriente alterna)

Los ventiladores axiales cuentan con el más alto grado de tecnología y rendimiento del mercado, diseñados para ofrecer rendimiento en términos de caudal con baja contrapresión y excelente nivel de ruido. Si se utilizan inversores de frecuencia para controlar la velocidad en los ventiladores AC Standard, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos para los motores con rotor externo:

- Entre el inversor de frecuencia y el motor, se debe instalar un filtro de onda sinusoidal en todos los polos (efecto de filtro de tensión de salida con formato sinusoidal entre fase-fase, fase-tierra), véase la Figure 1.

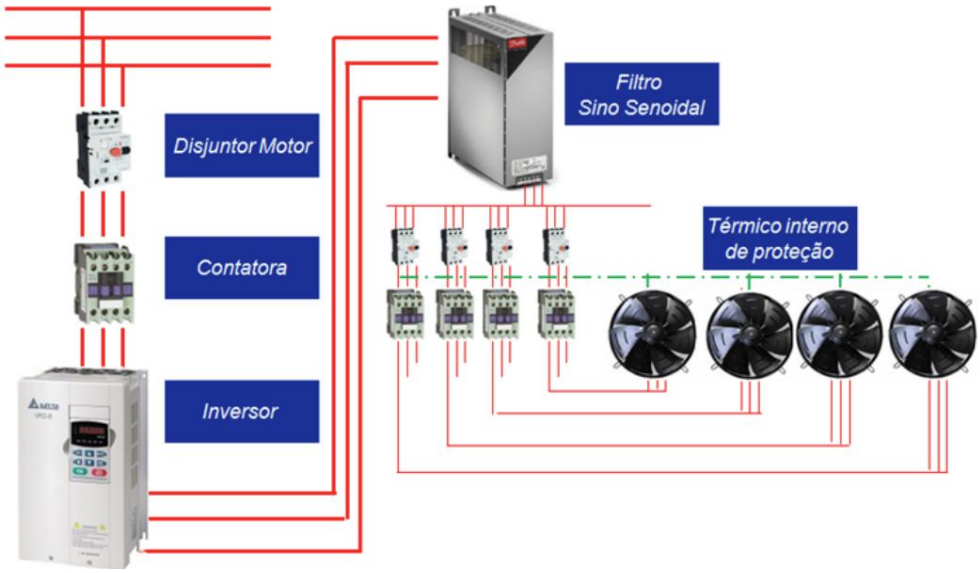


Figure 1 - montaje mínimo requerido para la instalación de inversores con múltiples ventiladores AC.

- Los motores de ventiladores trifásicos pueden funcionar mediante una conexión estrella/triángulo con dos velocidades y/o con control de velocidad. Se debe verificar el sentido de giro. Si el sentido es incorrecto, se puede cambiar intercambiando las dos fases.

AVISO
Si se aplica un motor de CA con convertidor de frecuencia, es importante utilizar componentes para proteger el equipo contra sobrecargas y cortocircuitos. Se recomienda el uso de disyuntores de motor y, además, se debe configurar siempre la velocidad mínima de los ventiladores al 50 % (30 Hz). Durante períodos de almacenamiento o parada más largos, los ventiladores deben encenderse de 2 a 4 horas cada mes. En el caso de ventiladores con protección de tipo IP54, cualquier salida de drenaje del condensador sellado debe abrirse al menos cada seis meses.

El drenaje debe colocarse en la posición ideal para el drenaje del agua. En caso de abrir y/o cerrar la tapa de la caja de terminales, se deben tomar las precauciones necesarias en el control del par de apriete para el ajuste y sellado de la misma.

Un apriete excesivo provocará grietas en la tapa de la caja de terminales, lo que permitirá la entrada de agua y, en consecuencia, el daño o la quema del ventilador.

Antes de iniciar cualquier trabajo de reparación en motores con un interruptor térmico o termistores, asegúrese de que los motores no puedan arrancar automáticamente después del enfriamiento.

El mantenimiento y los cuidados deben realizarse de acuerdo con el manual del fabricante.

3.2 Ventiladores IEC (AC) WEG

Los equipos con ventiladores IEC WEG ofrecen una alta capacidad de intercambio térmico con un elevado nivel de eficiencia (W22 - Premium Efficiency). La instalación deberá realizarse de acuerdo con las especificaciones del fabricante, conforme a la Guía de Especificación de Motores Eléctricos.

Los motores utilizados en la línea GTECH son adecuados para operar con variadores de frecuencia. Sin embargo, debido a las características de los pulsos de alta frecuencia generados por el variador, es responsabilidad exclusiva del cliente y del instalador técnico garantizar que la instalación eléctrica minimice los picos de tensión en el motor. Para evitar daños prematuros en el aislamiento de los devanados, deberán respetarse rigurosamente los límites de longitud de los cables eléctricos entre el variador y el motor, la correcta puesta a tierra del sistema y, cuando sea necesario, la instalación de los filtros de salida recomendados por el fabricante del variador.

AVISO

Si se aplica un motor IEC (CA) con inversor de frecuencia, es importante utilizar componentes para proteger el equipo contra sobrecargas y cortocircuitos. Se recomienda el uso de disyuntores de motor y, además, se debe configurar siempre la velocidad mínima de los ventiladores al 50 % (30 Hz).

Durante períodos de almacenamiento o parada más largos, los ventiladores deben encenderse de 2 a 4 horas cada mes. En el caso de ventiladores con protección de tipo IP54, cualquier salida de drenaje del condensador sellado debe abrirse al menos cada seis meses.

El drenaje debe colocarse en la posición ideal para el drenaje del agua. En caso de abrir y/o cerrar la tapa de la caja de terminales, se deben tomar las precauciones necesarias en el control del par de apriete para el ajuste y sellado de la misma.

Un apriete excesivo provocará grietas en la tapa de la caja de terminales, lo que permitirá la entrada de agua y, en consecuencia, el daño o la quema del ventilador.

3.3 Ventiladores EC (conmutados electrónicamente)

Los ventiladores electrónicos (EC) utilizados en la línea GTECH cuentan con el más alto grado de tecnología y rendimiento del mercado en términos de aerodinámica y rendimiento. Han sido diseñados para ofrecer un alto rendimiento en términos de caudal y un excelente nivel de ruido, lo que da como resultado:

- Optimización de la eficiencia energética mediante el control continuo de los ventiladores EC;
- Reducción de los costes energéticos y de mantenimiento;
- Reducción del número total de piezas eléctricas en comparación con los sistemas de control que utilizan control por pasos (Step Control) o control por inversores de frecuencia.

3.4 GMM (Güntner Motor Management)

El GMM es un sistema de gestión avanzado que optimiza el rendimiento de los motores, garantizando un funcionamiento eficiente y fiable, que proporciona:

- El sistema GMM es una solución única y exclusiva que ha sido desarrollada especialmente para los intercambiadores de calor Güntner con ventiladores EC;
- Accesibilidad y facilidad en el ajuste de los parámetros;
- Reducción y definición del nivel máximo de ruido (ajuste para funcionamiento nocturno);
- Garantía de seguridad gracias a la emisión de alarmas y mensajes de funcionamiento;
- Garantía de un funcionamiento seguro y fiable gracias a la función BYPASS;
- Integración total con el sistema de control principal mediante protocolos de comunicación utilizados por la industria.
- Tiempo de puesta en marcha considerablemente reducido gracias al sencillo ajuste del controlador (sin necesidad de direccionar los ventiladores);
- La combinación de ventiladores EC exclusivos con el GMM proporciona una solución única y un sistema de intercambiador de calor inteligente. El GMM gestiona y controla la velocidad de los ventiladores de acuerdo con la presión o temperatura predefinidas para el control del proceso, lo que da como resultado un sistema energéticamente optimizado;
- Los ventiladores están programados de fábrica para funcionar con una rotación mínima del 10 % y nunca se apagan. Esta programación evita una reducción de la presión/temperatura dentro de la caja eléctrica del motor, lo que proporciona una mayor vida útil;

3.4.1 Sistema con ventiladores EC+GMM

El sistema con ventiladores EC y GMM (Güntner Motor Management) permite un control preciso de la velocidad del motor, lo que se traduce en un funcionamiento eficiente y un ahorro de energía. Una solución única, con un sistema de control inteligente para un funcionamiento energéticamente optimizado, que proporciona una excelente solución de intercambio térmico. Las principales ventajas de este uso conjunto son:

- Optimización de la eficiencia energética mediante el control continuo de los ventiladores EC;
- Reducción de los costes energéticos y de mantenimiento;
- Reducción del número total de piezas eléctricas en comparación con los sistemas de control que utilizan control por pasos (*Step Control* o control por inversores de frecuencia).

La Figure 2 representa la interconexión del sistema EC + GMM.

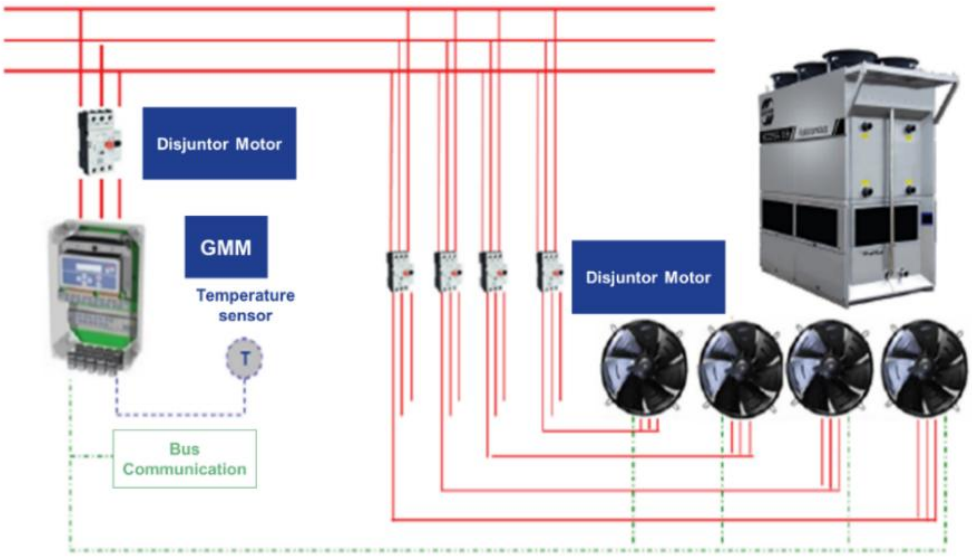


Figure 2 - Ilustración del sistema de ventilación conectado al GMM.

Para obtener más información, solicite asistencia al Departamento Técnico de Güntner Brazil o consulte el manual del GMM (Güntner Motor Management) mediante el código QR que aparece a continuación:

Manual GMM (PT-BR)

Si se utiliza alguno de los módulos de comunicación GCM (disponibles como accesorios), la integración del componente del sistema de automatización debe ser realizada por un profesional de automatización debidamente cualificado.

En modo automático, el control de la velocidad de los ventiladores se realizará mediante la lectura de las señales emitidas por el sensor de temperatura y el transductor de presión. La Figure 3 ilustra el GMM y los dispositivos de lectura de temperatura y presión.

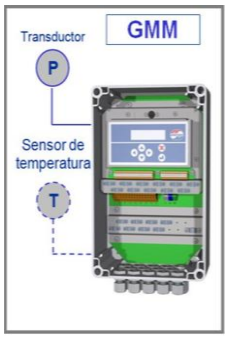


Figure 3 - Ilustración del sistema plug and play.

Si es necesario sustituir alguno de los componentes del sistema de control, póngase en contacto con nuestro equipo de asistencia y solicite el componente según la tabla de repuestos que figura a continuación:

Descripción	Código ERP
Controlador GMMnext Rail.1	5207684
Módulo de expansión GMOD 08 Rail	5207184
Fuente de alimentación 24 VCC	70792
Sensor de presión	734.1
Válvula de bloqueo ⅜ > para sensor de presión	61940
Adaptador para sensor de presión	62686
Sensor de temperatura	737
Pozo roscable para sensor de temperatura	738

Los sensores de presión o temperatura son los responsables de emitir señales que harán que el controlador GMM ajuste la velocidad de los ventiladores. La elección del tipo de sensor debe basarse en la tabla siguiente:

Tipo de aplicación	Tipo de sensor Transductor
Condensador evaporativo	Sensor transductor PRESIÓN
Enfriador de gas (*gascooler*)	Sensor transductor de TEMPERATURA
Torre de refrigeración de circuito cerrado	Sensor transductor de TEMPERATURA

Los sensores de presión o temperatura deben conectarse en la instalación de acuerdo con la tabla siguiente:

Tipo de aplicación	Posición de instalación del sensor transductor
Condensador evaporativo	Colector general del equipo de ENTRADA (descarga de los compresores)
Enfriador de gas (gascooler)	Colector general del equipo de SALIDA
Torre de refrigeración de circuito cerrado	Colector general del equipo de SALIDA

3.4.2 Comunicación Modbus TCP/IP

Para realizar la comunicación externa a través de la interfaz Modbus TCP/IP, se proporcionan los parámetros de bus del GMM en el manual Especificación de interfaz Modbus TCP/IP para GMM y GHM

3.5 Bombas de agua

Las bombas centrífugas utilizadas en los condensadores evaporativos y las torres de refrigeración cerradas tienen un diseño que favorece el caudal de agua a baja presión. Los puntos optimizados se han desarrollado para garantizar el menor consumo en función del caudal necesario.

Para obtener más información, consulte el manual de bombas de agua o solicite asistencia al Departamento Técnico de Güntner do Brasil.

Antes de retirar la tapa de la caja de terminales y desmontar/desmantelar la bomba, asegúrese de que la alimentación esté desconectada. La bomba debe estar conectada a un interruptor general externo.

Siempre que se utilicen equipos motorizados en entornos potencialmente explosivos, respete las normas y reglamentos generales o específicos impuestos por las autoridades responsables o las organizaciones competentes.

ADVERTENCIA
No se permiten intervenciones en la conexión eléctrica sin el consentimiento del fabricante durante el período de garantía. El incumplimiento de los procedimientos descritos en el manual puede dar lugar a la pérdida de la garantía. Al limpiar el equipo, tenga cuidado de no dirigir el chorro de agua hacia la bomba, ya que podría dañar la instalación eléctrica. La frecuencia y la tensión de funcionamiento se indican en la placa de características. Asegúrese de que el motor es compatible con la alimentación disponible en el lugar de instalación. La conexión eléctrica debe realizarse según se indica en el esquema de conexión que se encuentra en el interior de la tapa de la caja de terminales.

3.5.1 Información general sobre la bomba

ADVERTENCIA
La bomba no está diseñada para bombear líquidos que contengan partículas sólidas, residuos o suciedad. Antes de poner en marcha la bomba, es necesario limpiar y lavar cuidadosamente el sistema y llenarlo con agua limpia. La garantía no cubre los daños causados por el lavado ni los daños causados por un funcionamiento inadecuado. La bomba debe estar completamente llena de líquido durante la comprobación del sentido de giro.

ADVERTENCIA
La comprobación del sentido de giro es fundamental para garantizar que las bombas funcionen correctamente y evitar daños en el equipo. El sentido de giro debe comprobarse la primera vez que se pone en marcha la máquina y después de cualquier mantenimiento.

4 LOGÍSTICA Y MANIPULACIÓN

4.1 Seguridad

Las prácticas de seguridad durante el transporte y el almacenamiento son esenciales para evitar daños al equipo.

⚠ ATENCIÓN

Los equipos pesan entre 2000 kg y 18 000 kg; consulte la ficha técnica de su equipo para obtener más detalles. Estos pueden deslizarse y caer del medio de transporte, causando lesiones graves o la muerte. Los impactos o las vibraciones fuertes pueden dañar la unidad.

- Asegúrese de que el personal designado esté capacitado para la descarga adecuada.
- Utilice un dispositivo de transporte adecuado para el peso de las unidades. Encontrará el peso de su unidad embalada en los documentos de diseño relacionados con el pedido. Compruebe que no haya nadie debajo de la unidad o cerca de la zona de carga durante el transporte.
- Observe la distribución equilibrada del peso de la unidad para el transporte.
- Siga las instrucciones de las etiquetas de transporte de las unidades embaladas.
- Proteja la unidad contra deslizamientos y daños mecánicos.
- Al transportar con grúa: los ganchos y el mecanismo de suspensión del equipo de elevación de carga deben fijarse únicamente en los puntos especificados por el fabricante.
- Utilice equipos auxiliares de transporte cuando sea necesario.
- Utilice un dispositivo de transporte adecuado para el peso de la unidad.
- **No utilice piezas de conexión ni colectores como puntos de enganche para suspender, tirar, fijar o montar. Esto podría provocar fugas.**
- Transporte la unidad con cuidado. Evite especialmente mover la unidad de forma brusca.
- Realice inspecciones detalladas antes y después del transporte para detectar cualquier daño potencial.

⚠ PRECAUCIÓN

¡NO UTILICE CARRETILLAS ELEVADORAS PARA MOVER EL EQUIPO!
ASEGÚRESE DE QUE EL EQUIPO SEA MOVIDO POR UN PROFESIONAL CUALIFICADO.

4.2 Transporte

El transporte del condensador evaporativo GTECH y de la torre de refrigeración abierta debe realizarse con cuidado para garantizar la integridad del equipo.

Lea y respete todas las etiquetas de transporte que figuran en los embalajes de las unidades.

Las tensiones mecánicas prolongadas causadas por superficies irregulares de las carreteras, baches y vibraciones durante el transporte pueden dañar el equipo.

Transporte y descargue la unidad embalada con un equipo de transporte adecuado (grúa, puente grúa, etc.).

El equipo solo se puede transportar en un embalaje adecuado para su protección.

Compruebe la integridad de la etiqueta ShockWatch, indicador de impacto. Si está de color rojo, informe a la empresa de transporte en el momento de la recepción y avise al equipo técnico de Güntner do Brasil lo antes posible.

⚠ PRECAUCIÓN

¡PRECAUCIÓN! La capacidad del medio de transporte debe ser al menos 1,5 veces el peso de la unidad.

Se deben utilizar métodos de transporte adecuados, basados en el tamaño y el peso del equipo. Los vehículos de transporte deben estar equipados con mecanismos de fijación para evitar movimientos durante el trayecto.

4.3 Almacenamiento

ADVERTENCIA

- Peligro de corrosión y acumulación de suciedad.
- Proteja la unidad contra el polvo, la suciedad, la humedad, la contaminación, la salitre y otros efectos nocivos;
- No almacene la unidad más tiempo del necesario;
- Almacene las unidades únicamente en sus embalajes originales hasta el momento de la instalación;
- Almacene la unidad en un lugar protegido, lejos del polvo, la suciedad y la humedad, y libre de contaminación y salitre hasta el momento de la instalación (lugar de almacenamiento protegido contra las inclemencias del tiempo);
- Almacene la unidad en un lugar cubierto y protegido, libre de polvo, suciedad, humedad y otras contaminaciones, evitando la exposición a condiciones adversas como humedad excesiva o temperaturas extremas.

4.4 Embalaje

- Compruebe el alcance de la entrega al finalizar. Para conocer el alcance completo de la entrega, consulte los documentos de diseño específicos del pedido.
- Cualquier daño debido al transporte y/o piezas perdidas deben registrarse en el albarán de entrega. Los hechos deben comunicarse inmediatamente al fabricante por escrito;
- Compruebe la presión de transporte: Las unidades se entregan por el fabricante con una presión de transporte de aproximadamente 2,0 bar (aire limpio y seco). Compruebe la presión de transporte en la válvula Schrader (medición de presión). Para unidades con presiones más bajas: informe inmediatamente al fabricante y anote la presión encontrada en el albarán de entrega. Una presión menor en la unidad es indicativa de una fuga debido a daños durante el transporte. La fuga de fluido de trabajo debido a una fuga en la unidad puede provocar lesiones o incluso la muerte (véanse los peligros residuales con refrigerantes). **¡No encienda la unidad!**

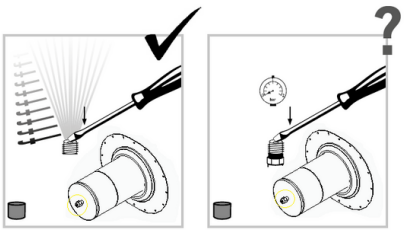


Figure 4 - Ilustración de la válvula Schrader colocada en las conexiones del equipo.

ADVERTENCIA
Proteja la unidad contra el polvo, la suciedad, la humedad, los daños, la contaminación y otras influencias perjudiciales. ¡Comience la instalación lo antes posible!

4.5 Movilización

El traslado del equipo debe realizarse mediante un medio adecuado para el peso y tamaño de la unidad (grúa, pluma, puente grúa, etc.).

La capacidad del medio de transporte debe ser al menos 1,5 veces el peso de la unidad. Consulte la ficha técnica de su equipo para verificar el peso.

AVISO
Para elevar el equipo, **DEBE** utilizarse balancines para elevación de cargas compatibles con el peso y la longitud de la unidad, utilizando todos los puntos de fijación. El no uso de balancines puede dañar la estructura del equipo y supondrá la pérdida de la garantía. EL BALANCÍN DE ELEVACIÓN NO SE SUMINISTRA CON EL EQUIPO, es responsabilidad del cliente proporcionarlo para su descarga. No utilice piezas de conexión ni colectores como puntos de enganche para suspender, tirar, fijar o montar. ¡Esto puede provocar fugas! Siga estrictamente las instrucciones de montaje para garantizar la correcta instalación y alineación de los módulos.

Para equipos con una longitud de base inferior a 4400 mm, solo se puede utilizar un balancín de elevación. Sin embargo, el ángulo de las correas no debe superar los 60°, como se ilustra en la siguiente figura:

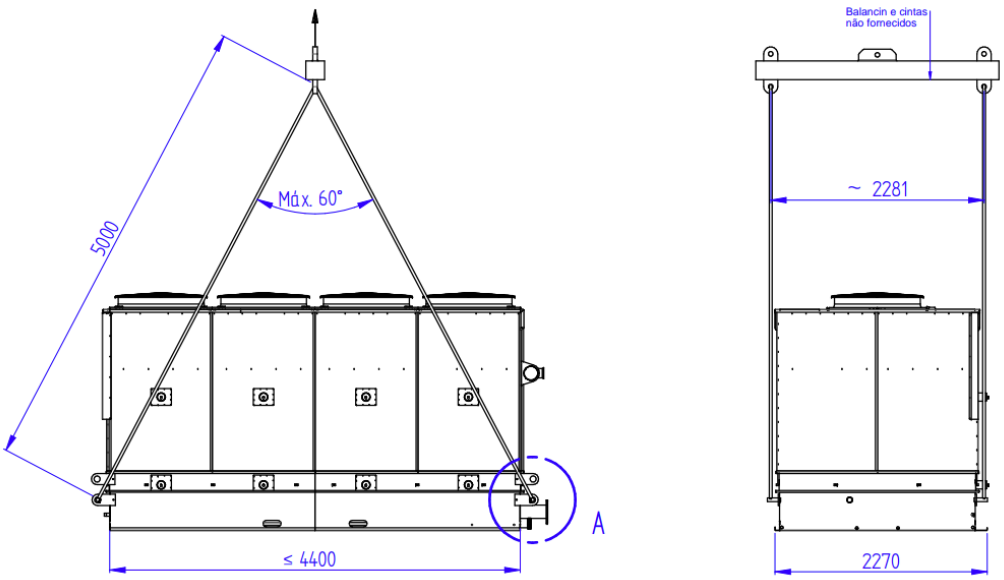


Figure 5 - Instrucciones de manipulación para equipos con una longitud inferior a 4400 mm.

Para equipos con una longitud superior a 4400 mm, se deben utilizar dos balancines o más, de modo que la correa de elevación forme un ángulo de 60° con el equipo, tal y como se ilustra en la siguiente figura:

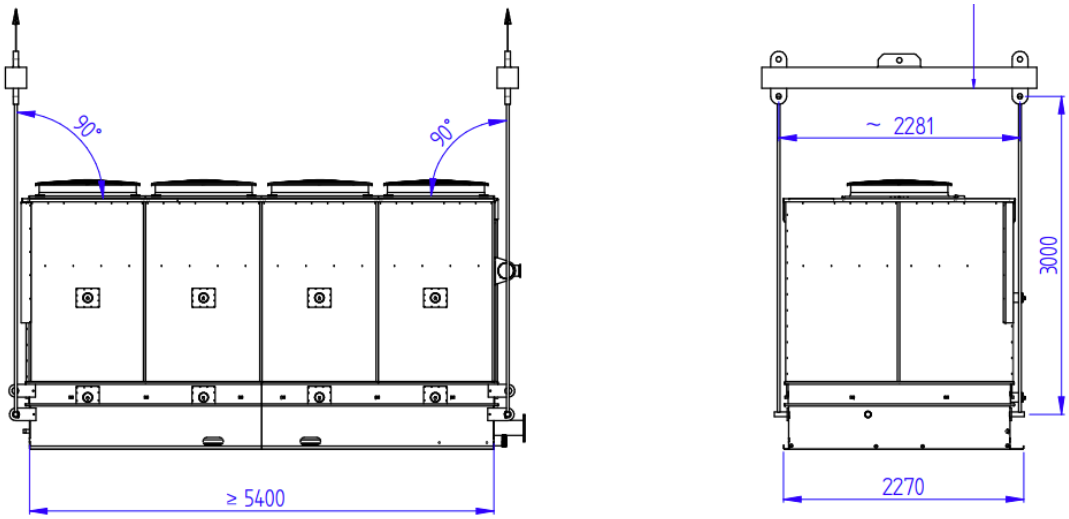


Figure 6 - instrucciones de manipulación para equipos con una longitud superior a 4400 mm.

⚠ PRECAUCIÓN
¡PRECAUCIÓN! El centro de gravedad de los equipos está desplazado hacia el lado de los colectores, lo que puede provocar el vuelco del equipo durante la manipulación.

5 TUBERÍA REFRIGERANTE

AVISO
Se deben utilizar **soportes** o ***bastidores*** para tuberías en las tuberías para sostener los colectores de conexión. Los colectores deben estar completamente libres de tensión para evitar el cizallamiento interlaminar. **Instale soportes adecuados para evitar vibraciones y tensiones en las tuberías.** El equipo no se envía con colectores instalados, es responsabilidad del cliente instalarlos de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería.

5.1 Línea de descarga del compresor

La línea de descarga es responsable de transportar el refrigerante sobrecalentado y a alta presión desde los compresores hasta el condensador. Los calibres de las tuberías de descarga deben dimensionarse de acuerdo con las longitudes de las tuberías y sus periféricos. Las buenas prácticas admiten una pérdida de carga máxima de 1,5 K por cada 100 m de tubería. El uso de esta recomendación, en la mayoría de las instalaciones, dará como resultado una pérdida de carga entre la descarga del compresor y la entrada del condensador. En cualquier sistema, ya sea nuevo o antiguo, las caídas de presión medibles en la línea de descarga deben tenerse en cuenta al dimensionar el condensador evaporativo y el compresor. Se deben instalar sensores de presión y transductores de alta presión en la línea de descarga antes del condensador.

5.2 Línea de líquido: serpentín único

La línea de líquido transporta el refrigerante condensado desde la salida del condensador hasta el depósito de líquido. En la Figure 7 se ilustran las recomendaciones para las tuberías de una sola serpentina, mostrando la conexión correcta de la tubería para una sola serpentina conectada al sistema con la entrada de líquido del depósito de alta presión por la parte superior. La línea de descarga del compresor está compuesta por una válvula de purga en un punto alto seguida de una válvula de bloqueo.

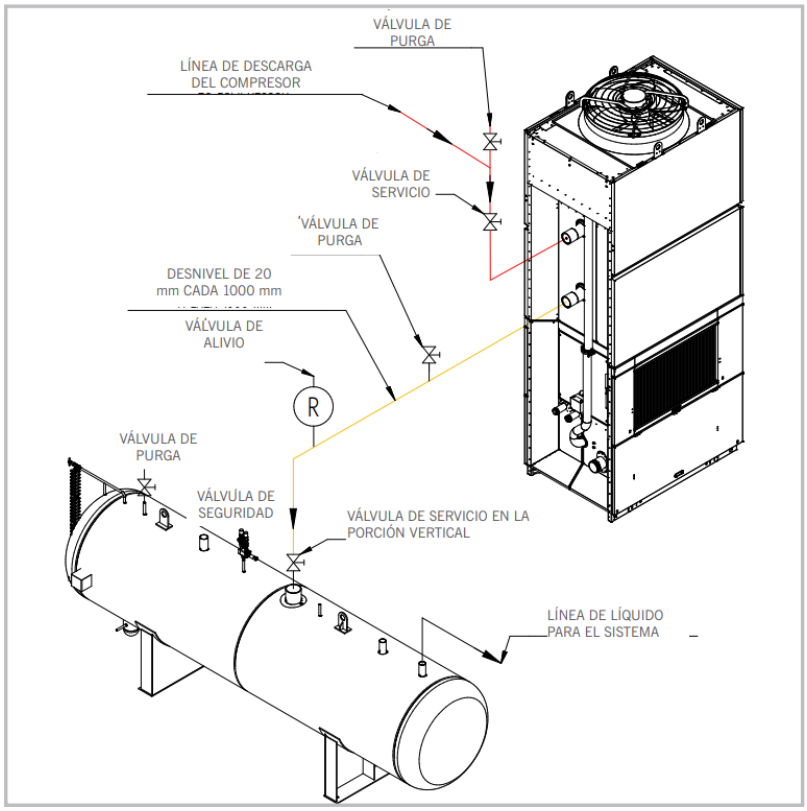


Figure 7 - Recomendaciones para las tuberías de una sola serpentina

La línea de líquido del condensador debe estar adecuadamente inclinada junto con una válvula de alivio, una válvula de purga en la tubería horizontal y una válvula de bloqueo instalada en la tubería vertical.

El depósito de líquido debe instalarse con una válvula de purga adicional y una válvula de seguridad doble. La línea de líquido condensado que sale del condensador y va al depósito de líquido debe instalarse con cuidado. Es fundamental que la línea de líquido condensado esté diseñada para permitir que el líquido fluya por gravedad hasta el depósito de líquido a una velocidad inferior a 0,5 m/s.

El tamaño de la línea dependerá de si el líquido fluirá directamente desde el condensador hasta la parte superior del depósito de líquido o si se diseñará para funcionar con un sifón que entre por la parte inferior del depósito de líquido. Cuando la conexión se realiza por la parte superior del depósito de líquido, la línea de líquido condensado debe dimensionarse para reducir la velocidad y garantizar el drenaje del líquido en la línea. De esta manera, el vapor contenido en el espacio por encima del líquido fluirá libremente hacia los evaporadores.

De esta manera, es posible garantizar que la presión en el depósito de líquido se iguale con la presión de salida de la serpentina, lo que permitirá que el líquido fluya libremente desde el condensador hasta el depósito de líquido. La línea de líquido también debe tener una inclinación de al menos 20 mm por cada 1,0 m hacia el depósito de líquido para facilitar el flujo. Cuando el flujo del líquido condensado se desvía entrando por la parte inferior del depósito de líquido, como se muestra en la Figure 8, se producirá un flujo libre de vapor y, en consecuencia, la presión entre el depósito y el colector de salida no podrá igualarse a través de la línea de líquido. En este caso, se debe instalar una línea separada en la parte superior del depósito de líquido hasta la tubería de líquido, que sirva como línea de igualación.

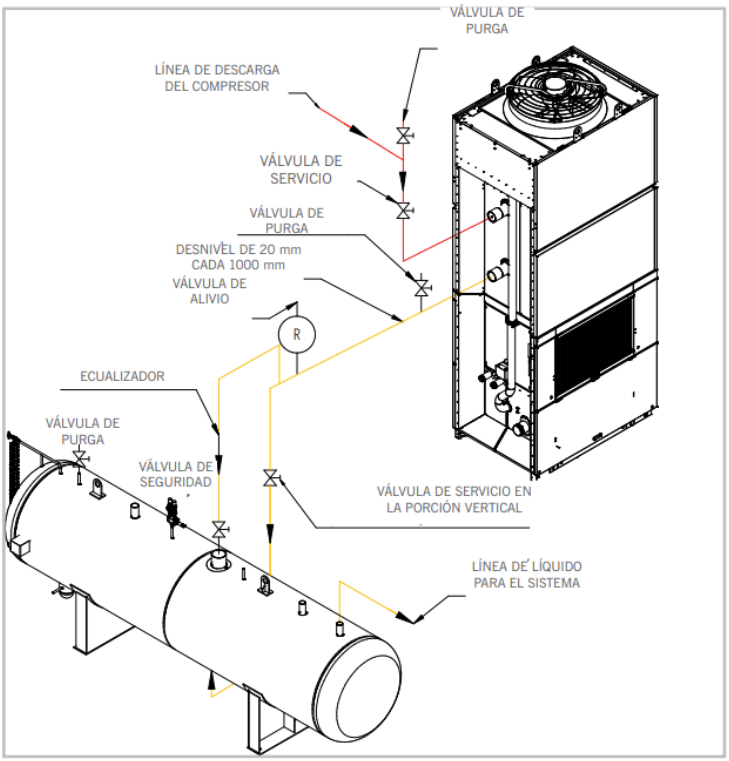


Figure 8 - Instalación de un único condensador evaporativo con la línea de líquido condensado por la parte inferior.

AVISO
Si tiene alguna duda, consulte al equipo técnico de Güntner. Las conexiones de salida de los condensadores evaporativos se han diseñado siguiendo las normas y recomendaciones internacionales y se han desarrollado cuidadosamente para su aplicación. Por lo tanto, se recomienda no reducir estas líneas.

AVISO
Hay muchos condensadores en funcionamiento con reducciones concéntricas y válvulas en la parte horizontal de las líneas de líquido, **tal disposición NUNCA debe considerarse**. Este tipo de unidad estará funcionando con líquido acumulado en el serpentín, lo que provocará la pérdida de capacidad y otros problemas potenciales. Para optimizar la capacidad y reducir la pérdida de carga, siga cuidadosamente las recomendaciones previstas utilizando los criterios de dimensionamiento de la línea en condiciones de carga máxima.

5.3 Líneas de líquido condensado: condensadores en paralelo

Estas líneas son responsables de interconectar múltiples condensadores para equilibrar el flujo de refrigerante. Los condensadores múltiples en paralelo deben conectarse correctamente para permitir un funcionamiento con capacidad máxima y estable en cualquier condición de carga y variación ambiental. Algunas instalaciones que están conectadas incorrectamente funcionarán en condiciones normales de carga cuando todas las unidades estén en funcionamiento. Sin embargo, en condiciones de carga parcial o carga total, o con una temperatura ambiente baja cuando las unidades entran en ciclos de apagado, el sistema se vuelve inestable.

ADVERTENCIA
Los bloques del condensador evaporativo GTECH se instalan transversalmente al equipo, de modo que cada bloque se instale en paralelo con los demás. Por lo tanto, para equipos con más de un bloque, se deben seguir las siguientes pautas para garantizar su rendimiento térmico.

Puede haber una gran fluctuación en los niveles de los depósitos de líquido o incluso algunos de los condensadores pueden comenzar a funcionar con poca eficiencia debido a posibles ahogamientos. Estas características pueden atribuirse a deficiencias en las tuberías. En la Figure 9 se ilustran dos condensadores conectados en paralelo a un único depósito de líquido a alta presión. Tenga en cuenta que la tubería de la línea de descarga del compresor debe ser lo más simétrica posible. Los comentarios anteriores sobre el dimensionamiento de estas líneas también se aplican a las instalaciones de condensadores múltiples.

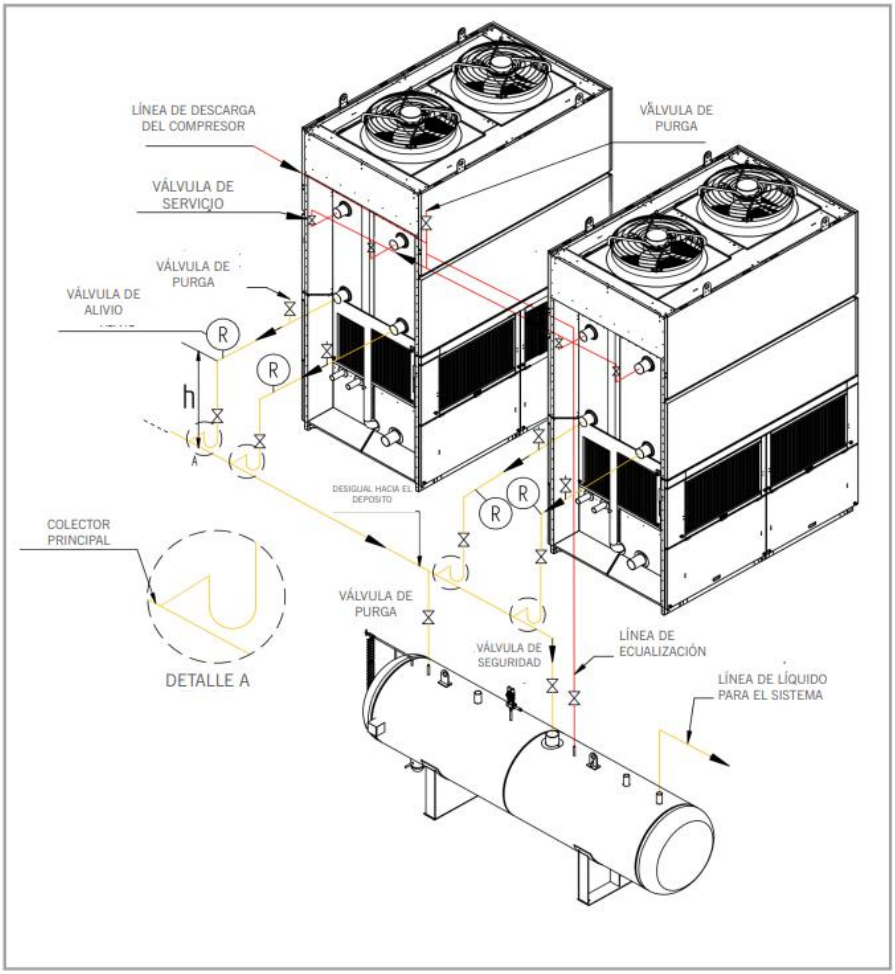


Figure 9 - Instalación de condensadores evaporativos en paralelo.

Según la Figure 10, la parte vertical de la columna de líquido debe dimensionarse como una línea de líquido. Esta línea desde el colector horizontal hasta el depósito de líquido debe tener una inclinación de 20 mm/m hacia el depósito de líquido y dimensionarse según la velocidad de flujo mencionada anteriormente. Tenga en cuenta que el colector horizontal por sí solo no está sifonado. El aspecto más importante de las conexiones de los condensadores múltiples en paralelo es la conexión de la línea de líquido condensado de los condensadores al depósito de líquido.

ADVERTENCIA
¡ES IMPRESCINDIBLE UTILIZAR UN SIFÓN! La línea de salida de líquido de cada condensador debe tener un sifón en la parte vertical de la línea. Esto puede ir acompañado de un pequeño sifón, como se ilustra, o utilizando una tubería con la entrada en el depósito de líquido por la parte inferior.

El uso de un sifón en la salida de líquido, la ecualización entre el depósito de líquido y el condensador, y la individualización de los bloques de los condensadores evaporativos, cuando se instalan en paralelo, son de suma importancia para el correcto funcionamiento del equipo y para que no se acumule líquido en la serpentina de los condensadores. El uso del sifón evita que las diferencias de pérdida de carga entre los serpentines y/o condensadores interrumpan el flujo libre de líquido hasta el depósito de líquido. La línea de ecualización se utiliza para garantizar el drenaje libre de los condensadores, manteniendo el depósito de líquido y los condensadores a la misma presión.

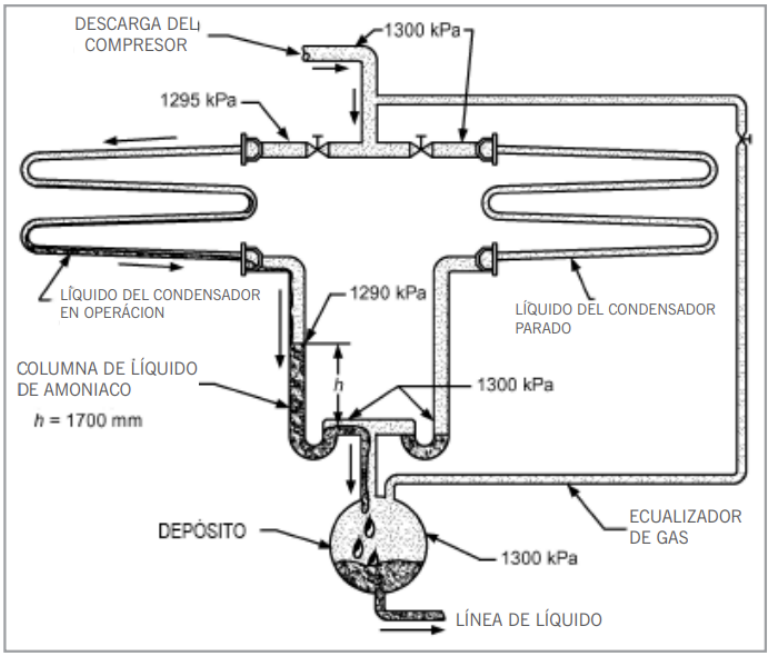


Figure 10 - La instalación de las tuberías garantiza el correcto funcionamiento del sistema, ASHRAE Handbook, 2018.

AVISO
La recomendación estándar de Güntner para la altura mínima de la columna vertical del sifón (H de la Figure 9) es: 1,5 m para amoníaco (NH_3); 3,0 m para refrigerantes halogenados.

En sistemas múltiples de condensadores en paralelo que utilizan una entrada por la superficie inferior del depósito de líquido, como se ilustra en Figure 11. La altura mínima “h” se calcula a partir del nivel más alto de líquido del depósito. Tanto la columna de líquido vertical como el nuevo colector horizontal con sifón deben dimensionarse como una línea de líquido con sifón.

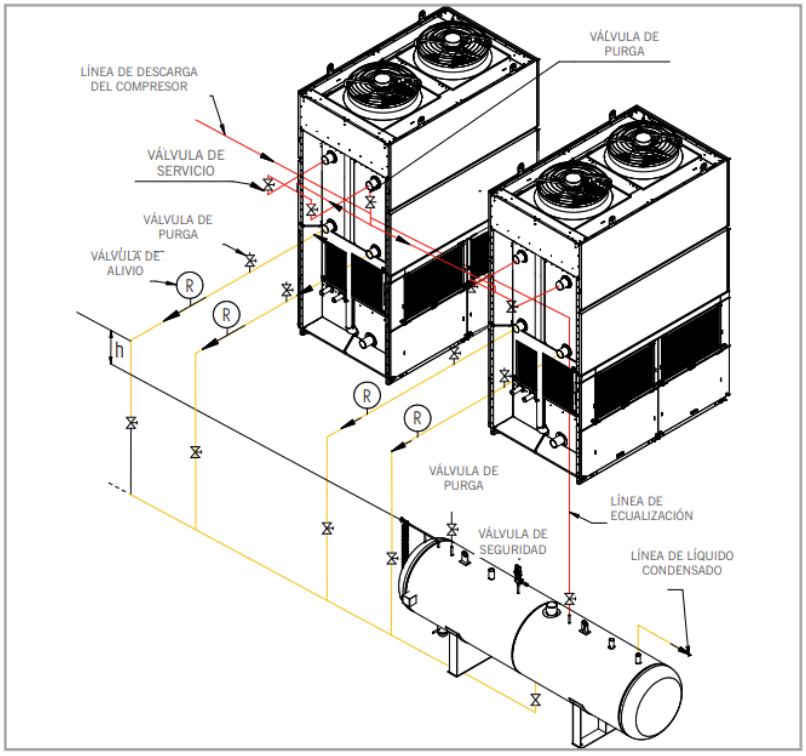


Figure 11 - Instalación de condensadores evaporativos en paralelo con la línea de líquido condensado entrando por la parte inferior del depósito de líquido.

En Figure 12, todas las tuberías de salida se conectan a un único colector de líquido. Se utiliza un único sifón invertido para crear un sello de líquido en todo el colector. Para evitar la acumulación de líquido en el colector, la línea de ecualización debe conectarse en la parte superior del sifón invertido para evitar la formación de vacío, como se muestra en Figure 13.

Es esencial el uso de sifones en estas líneas, con el fin de construir una columna vertical de líquido para compensar las posibles variaciones de presión entre las tuberías de salida de los condensadores. Sin estas columnas de líquido sifonadas, el líquido refrigerante quedaría contenido en el serpentín, lo que provocaría una gran pérdida de carga (o baja presión de salida), reduciendo en consecuencia la capacidad disponible y provocando un funcionamiento inestable.

Esta columna tiene la misma dimensión “h” indicada en Figure 11 y Figure 12. Estas son las alturas mínimas de la columna para un funcionamiento satisfactorio con intervalos razonables en torno a las condiciones nominales de diseño y se basan en la caída máxima de presión de condensación del serpentín. Si se incluyen válvulas de bloqueo en la entrada y/o salida de la serpentina, la pérdida de carga impuesta por estas válvulas debe tenerse en cuenta aumentando la altura mínima de la columna de líquido, recomendada anteriormente, en una cantidad equivalente a la caída de presión de la válvula en metros de columna de líquido refrigerante.

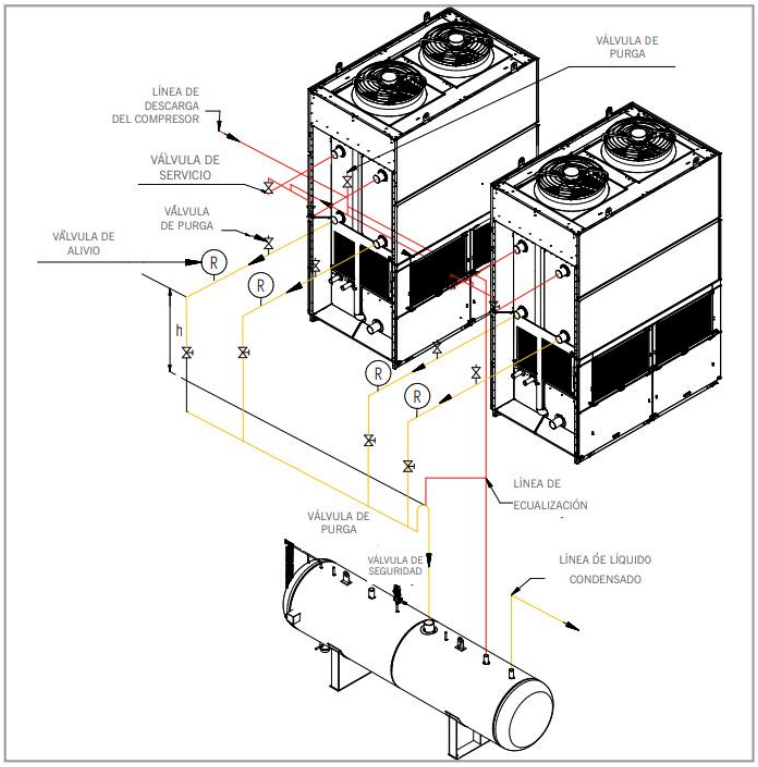


Figure 12 - Instalación de condensadores evaporativos en paralelo.

En condiciones de baja temperatura ambiente, el condensador tendrá un aumento significativo de capacidad. Este aumento de capacidad, en ocasiones, permitirá la desconexión de uno o más condensadores, permitiendo que el condensador en funcionamiento trabaje con la carga máxima del compresor. Como resultado, se producirá un aumento en la tasa de flujo de fluido a través de la unidad, y la caída de presión de la serpentina y la tubería será mucho mayor que la pérdida de carga en condiciones "normales de diseño".

También en entornos de baja temperatura, la presión de condensación a veces se reduce considerablemente para reducir el consumo de energía en condiciones térmicas bajas del entorno. La baja densidad del gas resultante tiene el efecto de aumentar la pérdida de carga. Para que el condensador funcione con la máxima eficiencia, en un sistema de bajo consumo de energía en condiciones de temperatura ambiente baja, se necesitan columnas de líquido más altas.

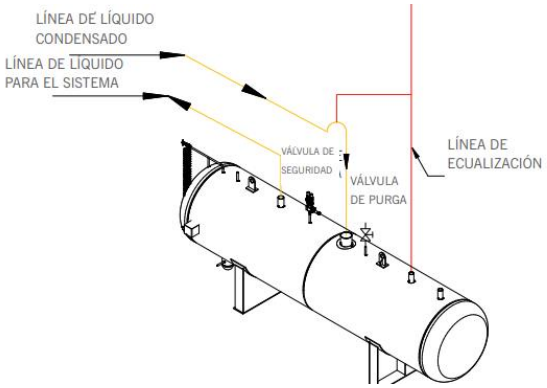


Figure 13 - Detalle de la instalación del sifón invertido.

Siempre que sea posible, las columnas de líquido deben diseñarse aproximadamente un 50 % más altas que la altura mínima recomendada. La línea de ecualización va desde el separador central hasta una

posición centralizada de la línea de descarga que alimenta el condensador. En ningún caso esta línea debe conectarse a la salida de condensadores múltiples, ya que esto tendría el mismo efecto que eliminar los sifones. Esto provocaría una acumulación de líquido en los condensadores con presiones de salida aún menores.

A menudo, un condensador evaporativo puede instalarse en paralelo a un condensador de tipo intercambiador de placas, como se ilustra en Figure 14 .

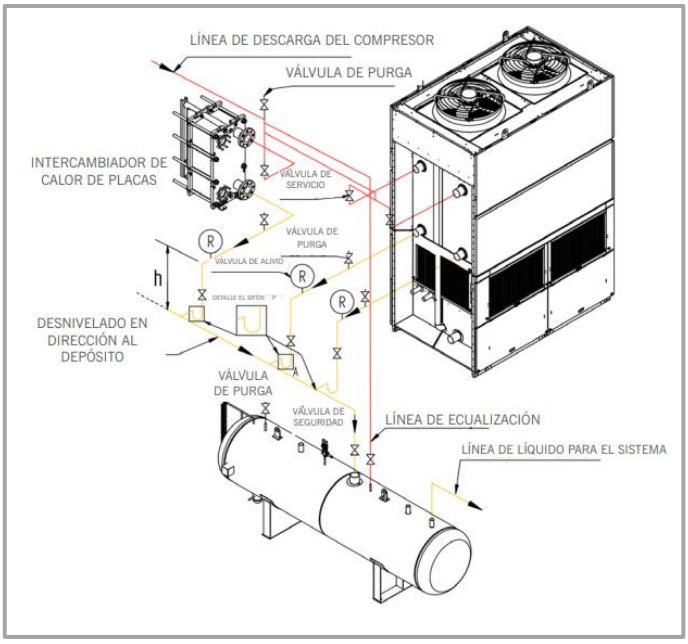


Figure 14 - Instalación de un condensador evaporativo en paralelo con un intercambiador de placas.

En este caso se aplican las mismas consideraciones que para las tuberías, aunque la pérdida de carga en el intercambiador de placas suele ser mucho menor. Por lo tanto, la altura de la columna de líquido del intercambiador de placas puede reducirse hasta 0,3 m. Básicamente, este tipo de condensador solo tiene que estar situado lo suficientemente por encima del depósito de líquido como para obtener un flujo de líquido.

5.4 Depósitos de líquido y ecualizadores

El depósito de líquido permite reservar refrigerante líquido para los periodos en los que el sistema funciona con las fluctuaciones de carga necesarias de refrigerante, tanto para la línea alta como para la baja del sistema, así como para la carga máxima y el cambio de las condiciones de funcionamiento. Esto también permite el drenaje completo del condensador, por lo que no hay pérdida efectiva de la superficie de condensación por haber quedado líquido almacenado en el serpentín. Dependiendo de las condiciones ambientales a las que esté sometido el depósito de líquido, puede haber gas sobreenfriado o líquido sobrecalentado en su interior.

Se requiere una línea de ecualización para aliviar esta condición potencial de diferencias de presión. Por lo tanto, para permitir que el líquido se drene libremente del condensador, el depósito de líquido debe ecualizarse con la presión de la línea de descarga de gas caliente. En el caso de una sola unidad condensadora, donde la línea de líquido condensado no está sifonada, la ecualización puede ocurrir en la propia línea de condensado, siempre que esté debidamente dimensionada.

Si el líquido de la línea de condensado para una sola unidad condensadora está sifonado, entonces la línea de igualación debe conectarse a la línea de líquido directamente por la salida del condensador o

por la línea de descarga justo delante de la entrada del condensador. Si se conecta a la línea de descarga, la altura de la columna de líquido debe ser suficiente para compensar la pérdida de carga del serpentín del condensador, tal y como se ha explicado en los puntos anteriores.

Para instalaciones con múltiples condensadores, la línea de ecualización siempre conecta el depósito de líquido hasta el punto de la línea de descarga situado en las entradas del condensador de la forma más simétrica posible. Nunca ecualice en la salida de los condensadores, en instalaciones de múltiples unidades, ya que esto destruye el efecto de la columna de líquido del sifón.

5.5 Enfriamiento del aceite por termosifón

El enfriamiento del aceite por termosifón es uno de los medios más conocidos para enfriar el aceite del compresor. El refrigerante líquido condensado fluye desde el condensador evaporativo hacia un depósito distribuidor. Este alimenta el termosifón de aceite por gravedad. En el termosifón de aceite, parte del líquido se vaporiza durante el proceso de enfriamiento del aceite. La mezcla de refrigerante en estado líquido y gaseoso regresa al depósito distribuidor y el vapor generado se separa y regresa al condensador a través de la línea de ecualización/retorno de gas. El resto del refrigerante líquido del depósito distribuidor va al depósito principal y luego al sistema.

El depósito distribuidor sirve como depósito de refrigerante, cuya función principal es alimentar el termosifón de aceite del compresor. Se da prioridad al líquido de enfriamiento del aceite sobre el sistema de alimentación de líquido. Además, la salida de líquido hacia el termosifón se encuentra en la parte inferior del depósito distribuidor y se dimensiona utilizando los criterios de las líneas de líquido descritas. El refrigerante se libera después de inundar el depósito distribuidor desde el drenaje de líquido. La altura de la columna de líquido se mide desde la línea de líquido del condensador hasta la elevación del drenaje del depósito distribuidor, representada por la dimensión “h” en la Figure 15 .

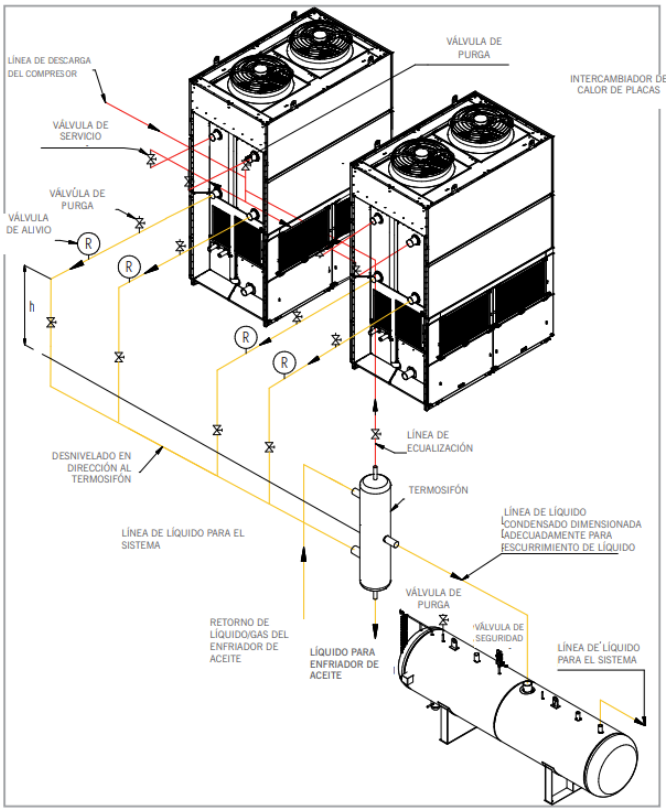


Figure 15 - Instalación de condensadores evaporativos con termosifón.

5.6 Subenfriamiento adicional

Para aplicaciones que implican líneas de líquido largas o evaporadores alimentados por expansión térmica, se pueden instalar serpentines de subenfriamiento en los condensadores evaporativos para subenfriar el líquido condensado. El subenfriamiento del refrigerante evitará la formación de burbujas/gas flash en la línea de líquido, lo que afecta al funcionamiento termostático de las válvulas de expansión.

5.7 Purga del lado de refrigeración

La purga es el proceso que elimina los gases no condensables que pueden afectar a la eficiencia del sistema de refrigeración, con el objetivo de obtener la máxima eficiencia y bajos costes de funcionamiento en los condensadores y en el sistema de refrigeración. El aire y otros gases no condensables están presentes y se acumulan en el sistema de refrigeración de numerosas formas:

- Vacío insuficiente antes de la carga o después de que el sistema haya sido abierto para reparaciones;
- Fugas en el lado de baja presión del sistema a presiones inferiores a la atmosférica;
- Adición de refrigerante de baja calidad que contiene gases no condensables;
- Colapso químico del aceite y/o del refrigerante.

Durante el funcionamiento del sistema, los gases no condensables serán arrastrados a través del condensador y, además, se concentrarán mucho más en la salida del condensador y en el depósito de líquido. Cuando el sistema está cerrado, tienden a acumularse en el punto más alto del sistema, que normalmente es en la línea de descarga cerca de la entrada del condensador. Las conexiones de purga deben estar situadas en el depósito de líquido, en la salida de cada conexión del serpentín y en el punto más alto del sistema. Cada conexión debe estar separada por una válvula, pero también pueden estar interconectadas en un único punto de la línea de purga que puede estar conectado o no a un purgador automático.

La purga durante el funcionamiento es el procedimiento más común y generalmente se considera el más eficaz. Se realiza abriendo las válvulas de purga en las salidas de los serpentines, una por una, y también en el depósito de líquido. Si la conexión de purga de la salida del serpentín está interconectada, abrir más de una válvula a la vez provocará el efecto de interconexión de la salida de los condensadores. Esto evitará la salida de líquido, lo que posiblemente podría provocar el retorno de líquido a los serpentines de los condensadores. Por otro lado, la purga en el punto más alto del sistema solo es eficaz cuando el sistema está fuera de funcionamiento, ya que las sustancias no condensables se acumularán en la parte superior.

5.8 Observaciones generales

- Planifique teniendo en cuenta la posibilidad de futuras ampliaciones, lo cual es especialmente importante a la hora de dimensionar la línea. Determine las elevaciones por encima del depósito de líquido y proporcione el espacio adecuado para obtener un flujo de aire apropiado.
- Asegúrese de que la tubería esté diseñada adecuadamente para permitir cierta flexibilidad en cuanto a la expansión, contracción y vibración.
- Cualquier válvula de refrigeración en una tubería horizontal debe instalarse con el vástago de la válvula también en posición horizontal.
- En sistemas de NH_3 con múltiples compresores en paralelo, conecte siempre las líneas de descarga y conecte una única línea de descarga a los condensadores. En sistemas de freón con múltiples compresores, aísle cada circuito del compresor o proporcione un retorno adecuado de aceite del

sistema a los compresores.

- Inserte válvulas de alivio/seguridad en los condensadores cuando se instalen válvulas de servicio tanto en la entrada como en la salida del condensador. Se han producido incidentes cuando el serpentín del condensador se llena de refrigerante y las válvulas de servicio permanecen cerradas. Esto se debe a que un cambio en la temperatura ambiente genera fuerzas hidráulicas suficientes para romper los tubos del serpentín.
- Las válvulas angulares se utilizan comúnmente en tuberías de refrigeración y son aceptables. Deben orientarse adecuadamente con el tamaño completo de los orificios y proporcionar la misma resistencia al flujo que una conexión en codo normal (90).
- Las tuberías deben instalarse de acuerdo con las normas adecuadas y las buenas prácticas de ingeniería. Todas las tuberías deben estar soportadas por crucetas adecuadamente diseñadas y sostenidas con holguras que permitan posibles expansiones y contracciones. No se debe colocar ninguna carga externa sobre las conexiones del serpentín ni sobre los soportes de sujeción de las tuberías sobre la estructura.
- Establezca un programa de mantenimiento preventivo para todas las líneas de tuberías a fin de evitar problemas futuros.
- Mantenga una documentación detallada de todas las instalaciones y mantenimientos realizados en las tuberías para facilitar futuras inspecciones y mantenimientos.

6 BASE DE INSTALACIÓN

6.1 Diseño del equipo y base de instalación

GTECH es una línea de productos con flujo de aire inducido que utiliza una configuración de entrada de aire por los cuatro lados. Evaluar correctamente la ubicación del equipo conduce a una instalación exitosa y un funcionamiento adecuado. Este manual proporciona recomendaciones para varios escenarios de diseño, incluida la colocación de equipos cerca de una obstrucción (por ejemplo, una pared). Las aplicaciones en paralelo deben evaluarse junto con el departamento de ingeniería de productos de Güntner.

ADVERTENCIA

- La base de instalación debe estar diseñada para soportar el peso y el funcionamiento del condensador evaporativo GTECH de forma segura y eficiente.
- Asegúrese de que el lugar de instalación esté nivelado y preparado adecuadamente para soportar el peso del equipo. **Una base desnivelada puede dañar el equipo y generar cavitación en la bomba, lo que provocaría fugas de agua.**
- Los cimientos deben ser robustos y capaces de absorber las vibraciones sin deformarse.
- Asegure un drenaje adecuado alrededor de la base para evitar la acumulación de agua que pueda causar erosión o inestabilidad.

Se recomienda instalar el equipo en un entorno abierto para garantizar la calidad del flujo de aire y evitar la recirculación de aire saturado (by-pass). Las unidades instaladas en tejados abiertos y a nivel del suelo sin obstrucciones, como paredes o edificios, serán el lugar adecuado. Sin embargo, en muchas situaciones esto no es posible. La ubicación en pozos, junto a muros altos, edificios adyacentes, áreas ocupadas o gabinetes específicos, representa el riesgo de recircular el aire saturado. Esto aumentará la temperatura del bulbo húmedo y comprometerá definitivamente el rendimiento del condensador, lo que normalmente dará lugar a mayores niveles de condensación.

En tales casos, se deben utilizar cubiertas de descarga o extensiones de conductos. Las unidades que se encuentran en un pozo o cerca de paredes o edificios adyacentes deben colocarse de manera que la descarga del condensador sea superior a estos objetos adyacentes.

Si la unidad está situada en zonas ocupadas o cerca de edificios adyacentes, es una buena práctica de ingeniería que el aire de descarga no se dirija hacia ningún punto de entrada de aire del sistema de ventilación del edificio ni se sitúe cerca de él.

Todos los valores mínimos de distancia recomendados indicados, C1 y C2, se aplican únicamente a las unidades GTECH. Además, estos valores varían según el modelo del equipo. La tabla y la imagen a continuación muestran diferentes configuraciones posibles en las que la unidad puede instalarse correctamente.

Modelo	Módulos	C1	C2
0804	1	1.200 mm	2.500 mm
0808	1	1.200 mm	2.500 mm
0810	1	1.200 mm	2.500 mm
0814	1	1.800 mm	3.000 mm
0818	1	1.800 mm	3.000 mm
0822	1	1.800 mm	3.000 mm
0826	2	1.800 mm	3.000 mm
0832	2	1.800 mm	3.000 mm
0834	2	1.800 mm	3.000 mm

0836	2	1.800 mm	3.000 mm
0840	2	1.800 mm	3.000 mm

Las recomendaciones sobre distancias a paredes u obstáculos se aplican a construcciones en las que la altura de los ventiladores sea superior a la altura de la pared.

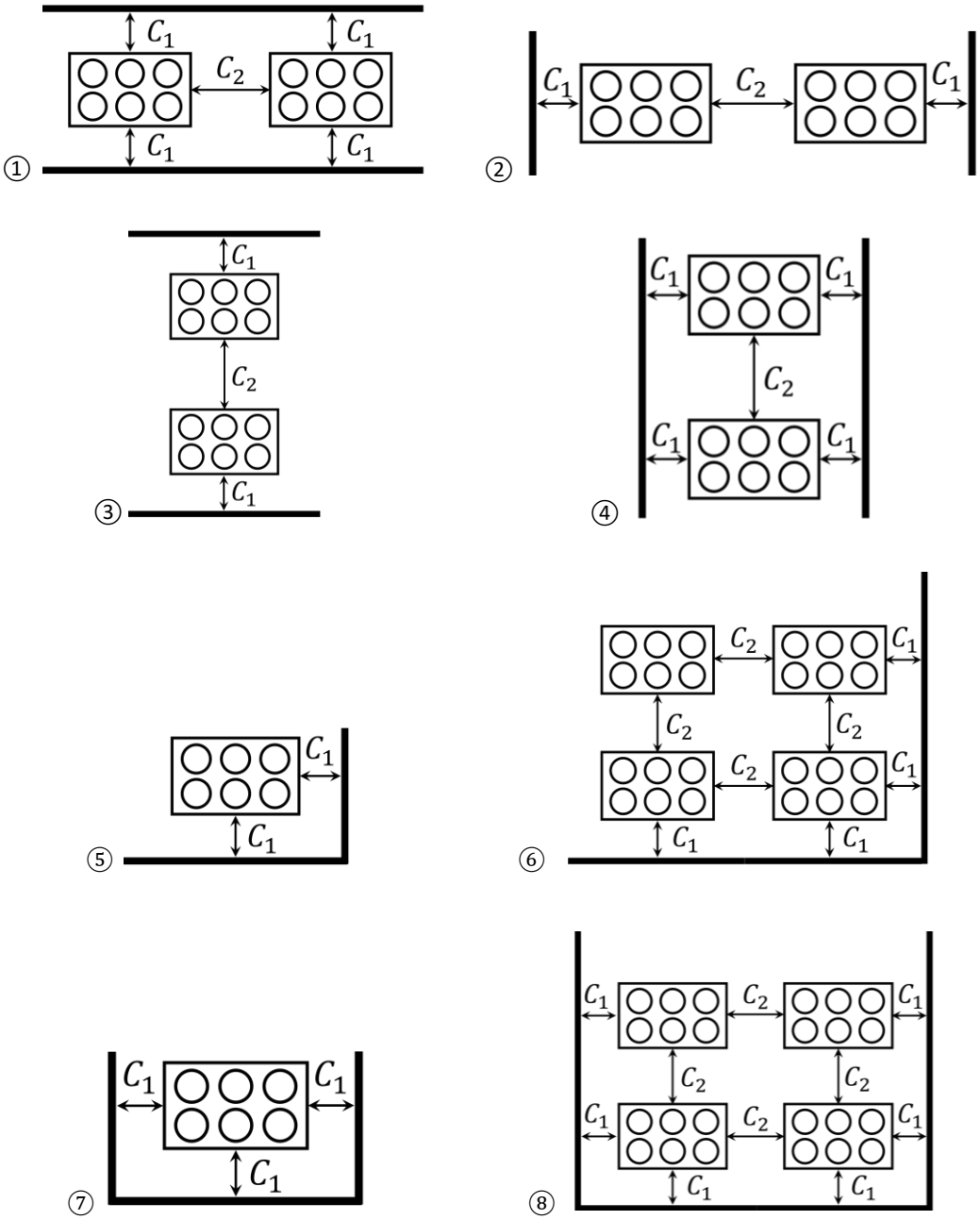


Figure 16 - Ilustración de las distancias mínimas indicadas para la instalación.

O modelo do seu equipamento pode ser obtido na nomenclatura do produto na documentação e ficha técnica fornecida pela Güntner, por exemplo, o GTECH CE S **0804**-08.0I/01S.N é do modelo **0804**, então os valores mínimos de C1 e C2 são, respectivamente, 1,2 metros e 2,5 metros.

6.2 Estructura de soporte

La estructura de soporte debe proporcionar una base sólida y segura para el equipo, minimizando los riesgos durante la operación. La Figure 17 sugiere un tipo de soporte adecuado para el proyecto:

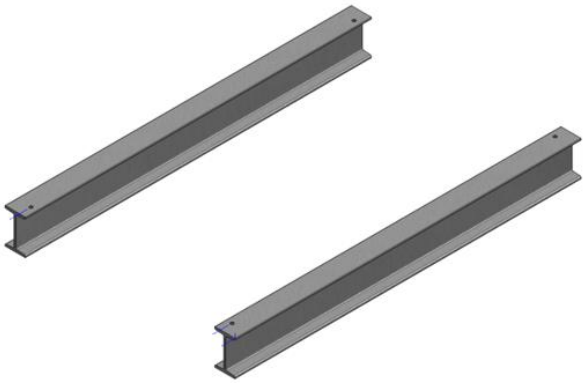


Figure 17 - Ilustración de la estructura de soporte.

.

AVISO
Las unidades deben estar soportadas estructuralmente con al menos dos vigas paralelas que atraviesen toda la longitud de la unidad. La nivelación de la estructura es esencial para el buen funcionamiento del condensador.

Consulte el dibujo técnico certificado de la unidad Güntner para conocer la ubicación de los tornillos de fijación.

Todas las vigas de soporte y los tornillos de anclaje no son suministrados por Güntner y deben seleccionarse de acuerdo con las normas de ingeniería estructural. Al seleccionar las vigas de soporte, estas deben calcularse utilizando el 55 % del peso operativo de la unidad como una carga uniforme en cada viga.

Las vigas de soporte deben estar niveladas en la parte superior y cumplir con la tolerancia aceptable de la industria en relación con la longitud total de la unidad instalada.

Es obligatorio el uso de material aislante si la base o la estructura de soporte están fabricadas en acero inoxidable. Cuando no se utiliza este componente aislante, puede producirse corrosión entre los materiales.

No se pueden utilizar cuñas para levantar la unidad, ya que comprometen la superficie de soporte de la carga.

Realice comprobaciones periódicas de la estructura de soporte para identificar signos de fatiga, corrosión o daños estructurales.

No deje ninguna unidad con cuñas o soportes temporales sin el nivelado adecuado.

7 INSTALACIÓN

La instalación de la unidad debe realizarse de acuerdo con las especificaciones técnicas para garantizar la seguridad y la eficiencia.

⚠ ATENCIÓN
Peligro de lesiones y daños a la propiedad por fuga de refrigerante (véanse los peligros residuales con refrigerantes). Revise todos los planos de instalación y las especificaciones del equipo antes de comenzar el trabajo; En caso de instalación incorrecta, puede producirse una fuga del fluido de trabajo durante el funcionamiento de la instalación, lo que puede provocar lesiones o daños materiales; Evite el derrame de fluido de trabajo de la unidad al medio ambiente (consulte los peligros residuales con refrigerantes); Proteja todas las líneas que transportan fluidos contra daños mecánicos. Compruebe que las conexiones in situ no ejerzan ninguna fuerza por encima de los puntos de distribución y del colector. Esto puede provocar fugas en los puntos de conexión del fluido de trabajo de la unidad y en los puntos de conexión de la tubería local. Coordine la instalación con otros equipos involucrados en el proyecto para evitar conflictos y garantizar una integración fluida.

7.1 Montaje de los módulos

ADVERTENCIA
El movimiento de los módulos del equipo debe realizarse mediante un medio adecuado para el peso y el tamaño de la unidad (grúa, grúa puente, etc.). Consulte la sección 4.5 antes de mover el equipo. **No utilice piezas de conexión ni colectores como puntos de enganche para suspender, tirar, fijar o montar. ¡Esto puede provocar fugas!** Utilice balancines de elevación para no dañar el equipo. **ATENCIÓN:** ¡El centro de masa se desplaza hacia el lado de los colectores!

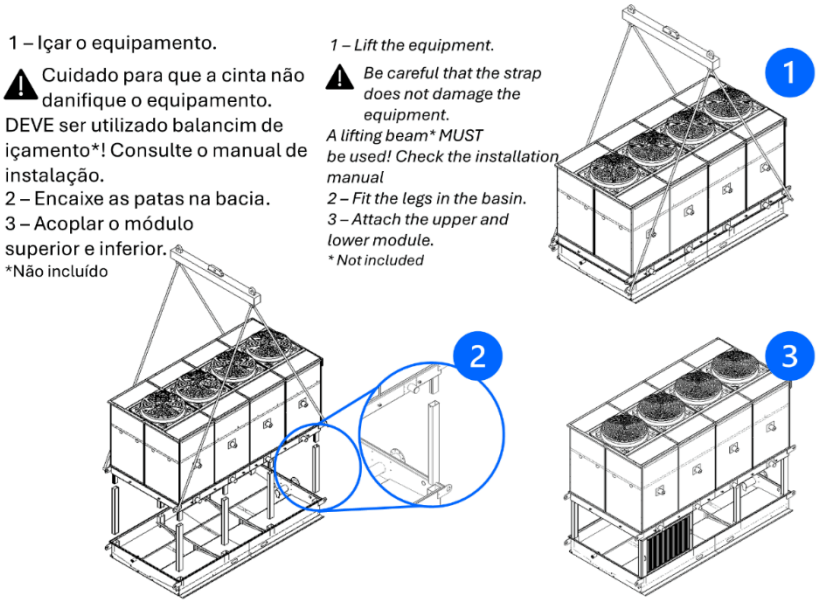


Figure 18 - Instrucciones de transporte y montaje de los módulos inferior y superior.

7.2 Montaje de las persianas

En primer lugar, fije la placa metálica (indicada con el número 1) en los puntos del equipo indicados en (2), tal y como se muestra con las flechas en la imagen inferior. Utilice la manivela (3) para fijar la placa al equipo, pero mantenga la manivela ligeramente suelta durante este paso para que aún sea posible inclinar la placa de fijación de las persianas.

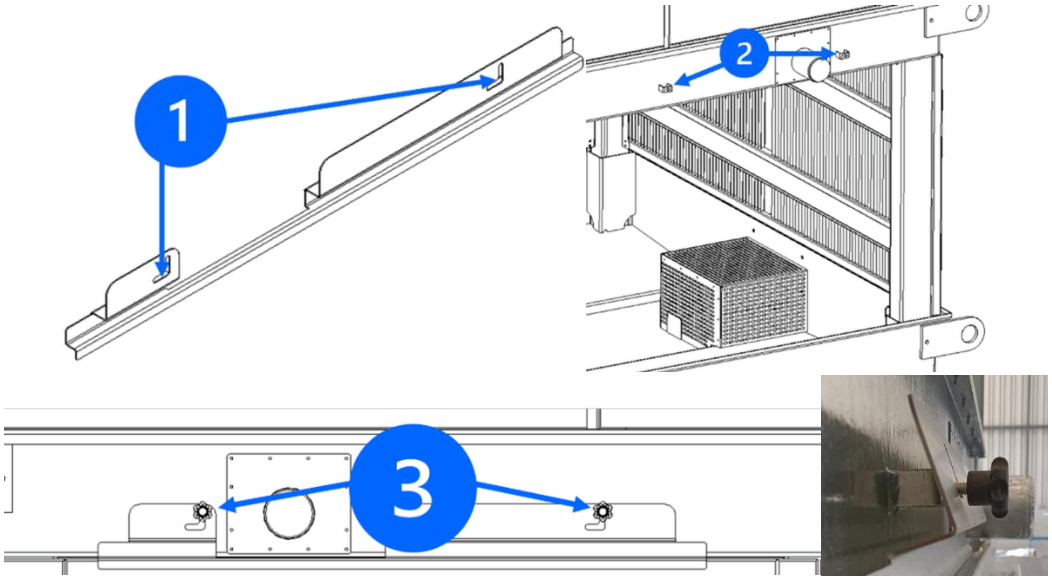


Figure 19 - Montaje de la manivela en la rejilla de fijación.

A continuación, instale las persianas en el equipo. Deben instalarse de manera que las aletas deflectoras queden en la parte INTERNA del equipo y orientadas HACIA ABAJO, para evitar que el agua caiga fuera de las rejillas, tal y como se indica en el paso 4. Encaje primero la rejilla en la parte inferior del soporte, tal y como se indica en el paso 5, manteniéndola ligeramente inclinada. Con la placa de fijación (1)

levantada, paso 6, encaje la parte superior de la persiana y, a continuación, baje la placa de fijación y cierre las manivelas hasta que el conjunto quede completamente fijado y firme, tal y como se indica en el paso 7.

Figure 20 - Montaje de las rejillas.

7.3 Montaje de la bomba y recalque

Antes de comenzar el montaje de la bomba, asegúrese de que todas las comprobaciones de seguridad se ajustan a las recomendaciones del fabricante. Confirme que el modelo de la bomba se corresponde con las especificaciones de la ficha técnica del equipo y compruebe que todas las comprobaciones de seguridad se ajustan a las normas.

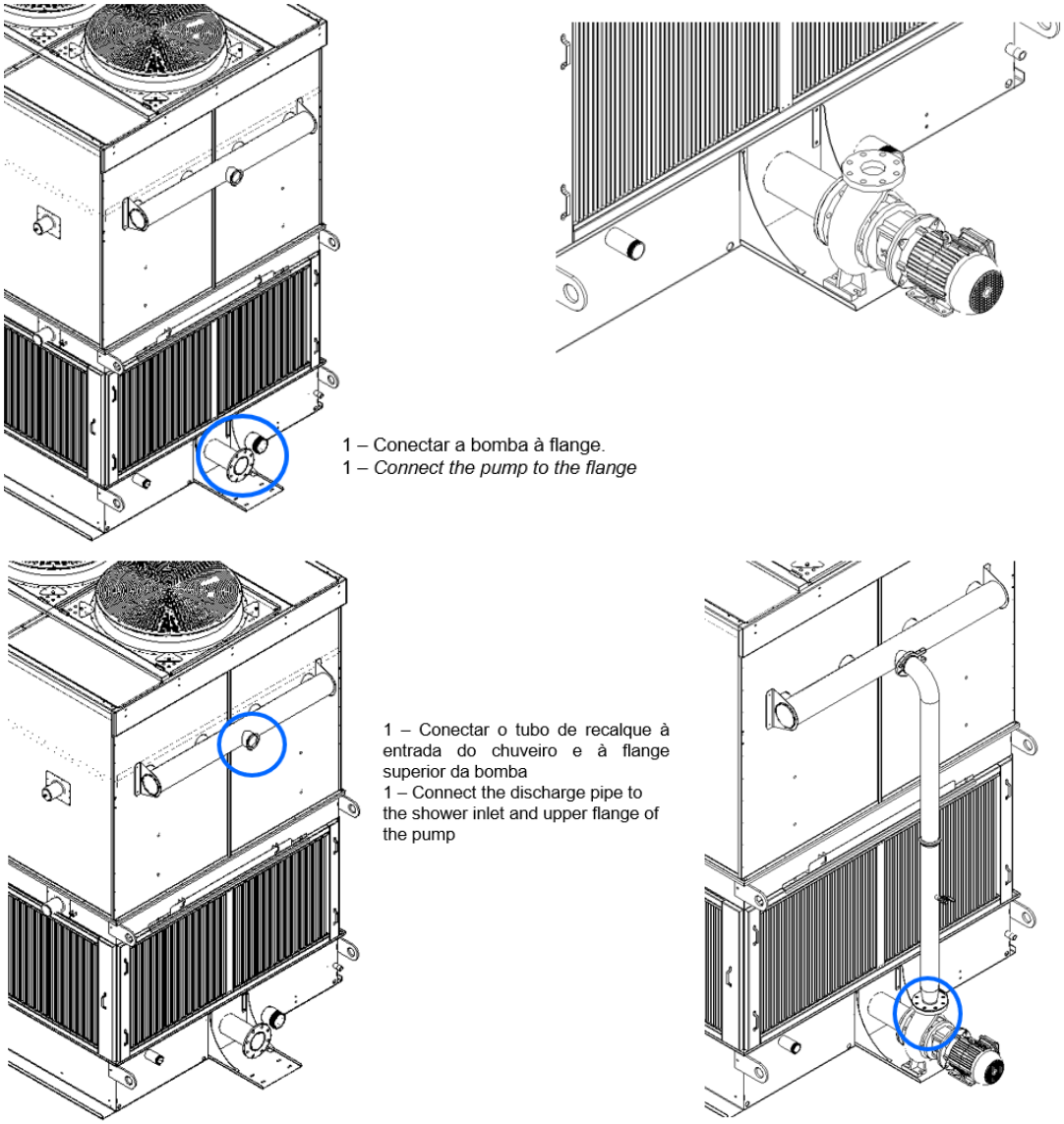


Figure 21 - Montaje de la bomba y el tubo de recalque.

AVISO
Después de instalar el sistema de impulsión, se debe probar el equipo. Si se detectan fugas, es necesario inspeccionar y volver a apretar los elementos de fijación según las especificaciones.

La bomba debe instalarse sobre una base segura, capaz de soportar su carga. Debe utilizarse un o de hormigón resistente, con una superficie plana y nivelada.

Para bombas con conexiones embridadas de succión y descarga, el cuerpo ya cuenta con soportes integrados. Sin embargo, es fundamental que la fijación en la base también se realice mediante los cuatro tornillos ubicados en las patas del motor eléctrico.

Antes de colocar la bomba en su ubicación definitiva, gire manualmente el eje para comprobar que está libre. Después de instalar y conectar las tuberías de entrada y salida, repita esta prueba para asegurarse de que el eje sigue girando sin resistencia.

Asegúrese de que los tubos estén correctamente alineados, evitando cualquier esfuerzo o presión sobre las conexiones de la bomba.

7.4 Montaje de la rejilla de protección del ventilador

En caso de que el equipo sea transportado en contenedores, las rejillas de protección de los ventiladores se enviarán por separado para su montaje en campo. Su instalación es obligatoria para la operación del equipo, a fin de garantizar la seguridad de la máquina y de los trabajadores, y deberá realizarse de la siguiente manera:

1. Coloque la rejilla de protección sobre la abertura del ventilador, con los puntos de fijación orientados hacia el equipo, según se muestra en la Figure 22.

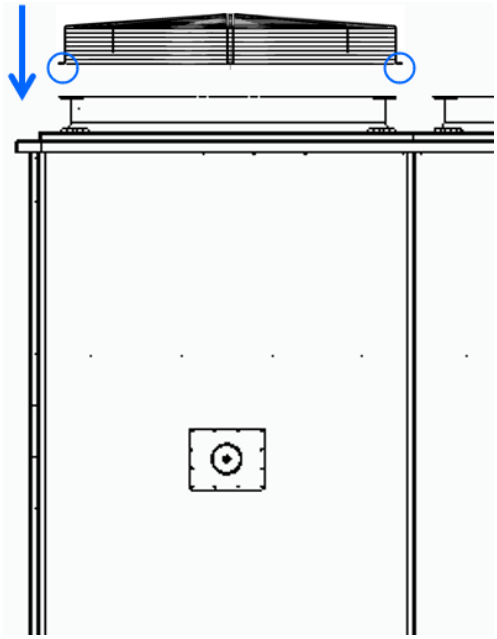


Figure 22 - Orientación para la instalación de la rejilla de protección.

2. Fije la rejilla en los puntos de fijación utilizando tornillos M8, tuercas autoblocantes y arandelas en ambos lados, según se muestra en la Figure 23.

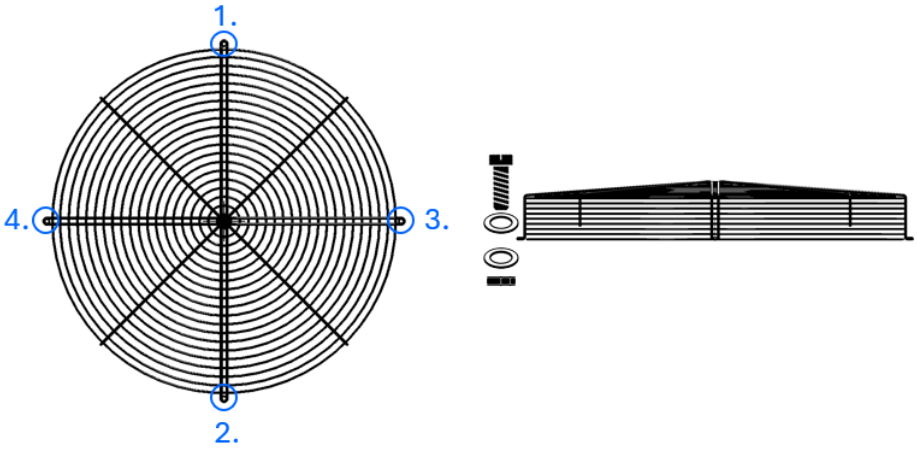


Figure 23 - Puntos de fijación de la rejilla de protección del ventilador.

3. Verifique que la rejilla esté firmemente fijada y repita el procedimiento en todos los ventiladores

del equipo.

⚠ ATENCIÓN
El condensador evaporativo debe operar únicamente con las rejillas de protección de los ventiladores debidamente instaladas. Además de evitar el contacto accidental con las partes giratorias, las rejillas protegen el motor y el conjunto del ventilador contra la entrada o caída de objetos, previniendo posibles daños durante la operación. La operación del equipo sin las rejillas de protección instaladas implicará la pérdida de la garantía del producto.

7.5 Medidas de protección de la instalación (NR-12)

7.5.1 Botón de emergencia

El equipo está equipado con una llave de emergencia situada en la parte inferior de la caja eléctrica.

ADVERTENCIA
En los sistemas de refrigeración industrial, la parada inmediata de la bomba de recirculación y de los motoventiladores puede causar efectos adversos significativos, como el aumento repentino de la presión interna. Por este motivo, el uso de un botón de emergencia convencional no se considera la solución más segura para este tipo de aplicación.

De acuerdo con la NR-12, los dispositivos de parada de emergencia son obligatorios, pero la norma también permite la adopción de soluciones técnicas alternativas que garanticen la seguridad sin comprometer la integridad del proceso. El punto 12.6.5 de la norma establece que:

> *"Los dispositivos de parada de emergencia no deben utilizarse como dispositivos de arranque o accionamiento, excepto en máquinas manuales, autopropulsadas y aquellas en las que el dispositivo de parada de emergencia no permite reducir el riesgo".*

En el caso específico de las torres de refrigeración y los condensadores, la parada total inmediata puede aumentar el riesgo operativo, en lugar de reducirlo. Por lo tanto, el sistema ha sido diseñado para que, en caso de fallo, se active automáticamente la bomba de recirculación y los ventiladores a su máxima capacidad (100 %). Ventajas de este enfoque:

- Control de presión: la aceleración de los ventiladores y la bomba aumenta la capacidad de disipación térmica, evitando picos de presión en el sistema.
- Prevención de fugas: reduce la probabilidad de fugas de fluidos potencialmente tóxicos causadas por sobrepresión.
- Protección de los componentes: minimiza el riesgo de daños en partes críticas del sistema, prolongando la vida útil del equipo.

Esta estrategia está en consonancia con los principios de protección colectiva y adopción de soluciones técnicas existentes previstos en la NR-12, promoviendo un funcionamiento seguro y eficiente del sistema de refrigeración.

7.5.2 Montaje de barandillas y escaleras

⚠ ATENCIÓN
Es responsabilidad del cliente proporcionar la instalación adecuada de una escalera de acceso y una guarda cuerda en el entorno del equipo, de acuerdo con las normas de seguridad aplicables.

Estos dispositivos son esenciales para garantizar la seguridad de los operadores durante las inspecciones, el mantenimiento o cualquier otra intervención en el condensador.

El cliente debe restringir y/o segregar el acceso a la escalera y a la barandilla, permitiendo la entrada solo a personas autorizadas y capacitadas. El acceso no autorizado representa un riesgo para la integridad física de las personas y para el funcionamiento seguro del sistema.

Todas y cada una de las actividades realizadas sobre el condensador deben cumplir con las Normas Reguladoras (NR) vigentes, especialmente las relacionadas con el trabajo en altura (NR-35), la seguridad en máquinas y equipos (NR-12) y otras aplicables al entorno de instalación.

Antes de cualquier intervención en el equipo, es obligatorio que el sistema esté completamente apagado. Se deben aplicar bloqueos de seguridad (lockout/tagout) para evitar la reconexión accidental durante la ejecución de los servicios. Esta medida es fundamental para la protección de los profesionales involucrados.

Solo los profesionales debidamente capacitados y habilitados deben realizar actividades de mantenimiento, inspección u operación en el equipo. La negligencia en este aspecto puede provocar accidentes graves y comprometer la integridad del sistema.

Para instalar la barandilla, comience fijando los conectores superiores en los tubos verticales y repita este procedimiento en todos ellos de acuerdo con el paso 1 de la Figure 24. A continuación, coloque los tubos verticales de manera que los conectores queden orientados hacia el exterior del equipo, según el paso 2.

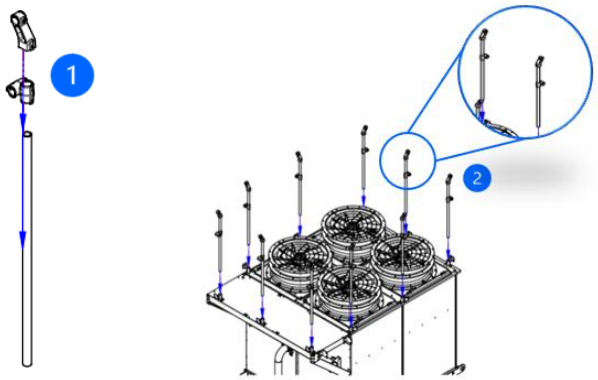


Figure 24 - Montaje de los tubos verticales.

A continuación, fije los tubos horizontales en los conectores previamente instalados (paso 3 de la Figure 25) y, por último, coloque los codos como se indica en el paso 4

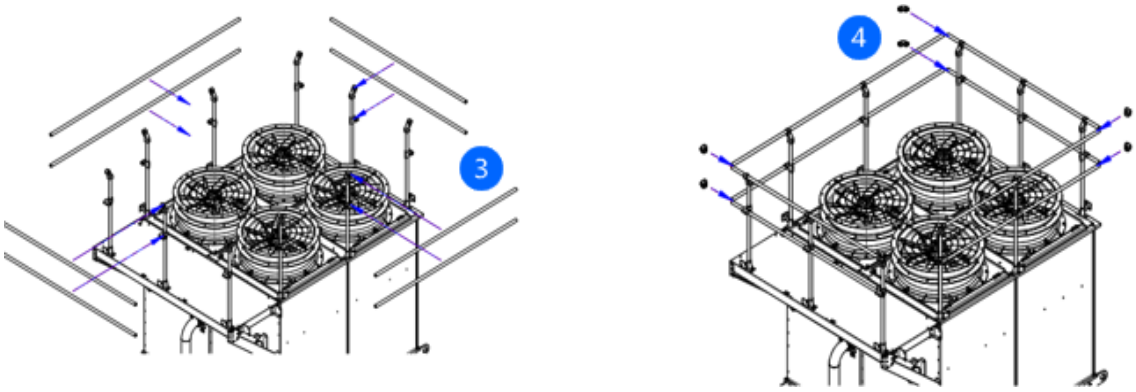


Figure 25 - Montaje de los tubos horizontales.

Por último, instale los zócalos fijándolos en la parte inferior de los tubos verticales, siguiendo las instrucciones del paso 5 de la Figure 26.

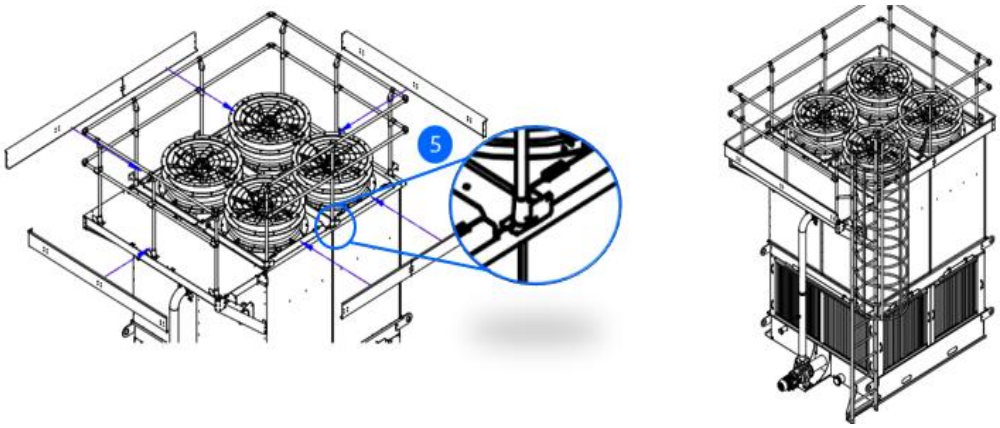


Figure 26 - Montaje de la barandilla.

Para instalar la escalera, fije las bisagras en la parte superior del equipo. A continuación, fije las barras en la parte inferior tal y como se indica en los pasos 7 y 8 de la Figure 27. Termine fijándola tanto en la parte superior como en la inferior del equipo.

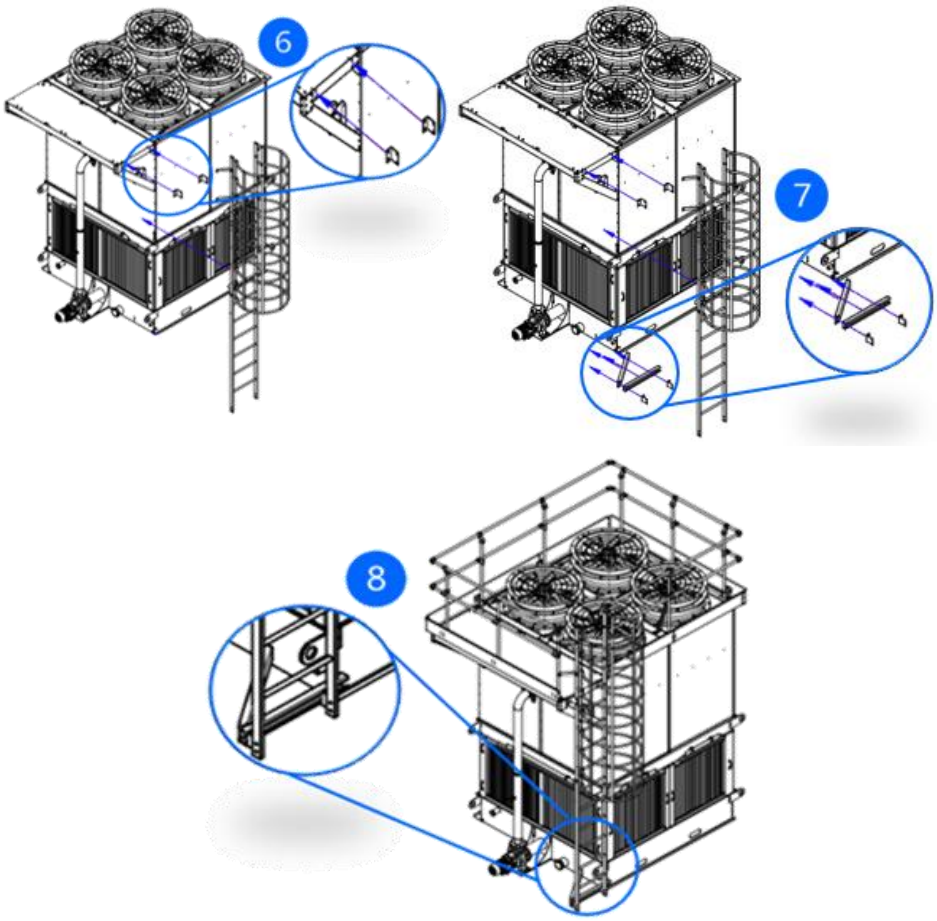


Figure 27 - Montaje de la escalera.

⚠ ATENCIÓN
Una vez finalizado el montaje, compruebe la fijación de todos los componentes para garantizar la estabilidad y la seguridad de la estructura.

7.6 Conexión de la tubería de agua de la bandeja

No apriete las conexiones roscadas con herramientas inadecuadas.

Instale la tubería de drenaje sin tensión alguna;

El diámetro de la tubería de drenaje de agua debe ser al menos el del drenaje de agua de la unidad, y la tubería de drenaje de agua debe instalarse con una inclinación de 3º a 5°;

ADVERTENCIA
¡Peligro de daños! Las roscas de plástico pueden dañarse si se aplica un par de apriete excesivo. Utilice solo la mano, no es necesario utilizar una llave para apretar. Es fundamental que la tubería de agua de la bandeja esté conectada correctamente para evitar fugas y otros problemas de funcionamiento. Después de la instalación, compruebe que no haya fugas en todas las conexiones.

7.7 Apertura del motor

La apertura de los motores GTECH debe ser realizada exclusivamente por profesionales cualificados y especializados en este tipo de servicio, siguiendo las normas de seguridad y las especificaciones del fabricante. Antes de cualquier intervención, es esencial desconectar la alimentación eléctrica y asegurarse de que el equipo esté completamente desenergizado.

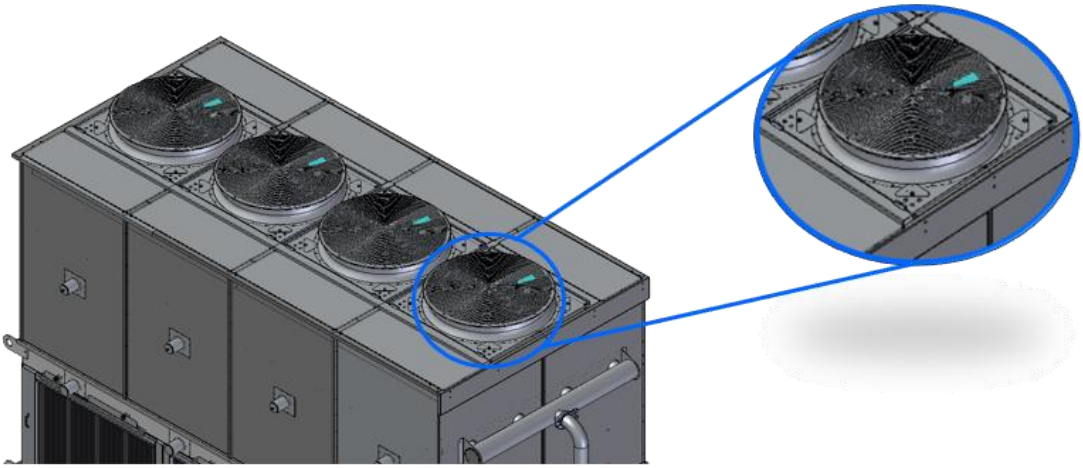


Figure 28 - Motores GTECH.

En primer lugar, afloje los tornillos hexagonales situados en los extremos de la tapa, tal y como se indica en el paso 1. A continuación, levante la tapa siguiendo las instrucciones del paso 2.

Figure 29 - Apertura del motor GTECH.

7.8 Instalación de la unidad en el sistema

⚠ ATENCIÓN

Una conexión incorrecta al sistema genera fugas que provocan el escape de fluido de trabajo, que puede ser tóxico (véase

Peligros residuales del proceso de los refrigerantes);

La soldadura en piezas presurizadas puede provocar incendios o explosiones. Solo se permite trabajar en unidades despresurizadas. Vacíe correctamente el equipo.

¡Instale únicamente conexiones de fluido de trabajo libres de tensión! El sistema de tuberías in situ debe fijarse con abrazaderas antes de conectarse a la unidad.

Está prohibido el uso de llamas abiertas en el lugar de instalación. Los extintores de incendios y los agentes extintores utilizados para proteger los equipos y al personal operativo deben cumplir los requisitos de las normas de seguridad.

Compruebe que los detectores de refrigerantes y los sistemas de alarma para avisar de peligros de explosión o incendio, de concentraciones nocivas para la salud y para fines de control en el punto de configuración de la unidad estén dispuestos de acuerdo con las normas de seguridad. Instale la

tubería de acuerdo con las normas de seguridad.

Compruebe:

- Si las conexiones son de fácil acceso.
- Si la instalación de las tuberías se mantiene lo más corta posible.
- Si el espacio libre alrededor de la unidad es lo suficientemente grande como para garantizar que no haya riesgo para la unidad y permitir el mantenimiento regular de los componentes, y si también es posible verificar y reparar los componentes, las tuberías y las conexiones;
- Si es posible desconectar la unidad en caso de fuga;
- Si es posible activar todos los dispositivos destinados a desviar el fluido de trabajo a un lugar seguro de almacenamiento;
- Los componentes eléctricos para el funcionamiento del ventilador, la bomba de agua y el sistema de alarma en el lugar de instalación deben diseñarse teniendo en cuenta las condiciones de temperatura y humedad del ambiente. Todas las conexiones deben soldarse de acuerdo con las buenas prácticas de soldadura y las normas.
- Si se está produciendo recirculación de agua.
- Pruebas de prevención de fugas.
- Existe prevención contra el calentamiento excesivo durante la soldadura;
- Uso de gas de purga durante la soldadura. Los equipos se fabrican con colectores de acero inoxidable y se envían con puntas de acero al carbono ya soldadas para facilitar la conexión al sistema. Observe las etiquetas adhesivas pegadas en las conexiones del equipo y respete las siguientes indicaciones.

7.8.1 Instalación de los colectores de entrada y salida

El equipo no se suministra con los colectores de entrada y salida del fluido, siendo responsabilidad exclusiva del cliente la correcta construcción e instalación de los mismos de acuerdo con las especificaciones técnicas indicadas. Se recomienda consultar la tabla siguiente durante el diseño y la instalación, verificando que las dimensiones elegidas se ajustan a las condiciones específicas de funcionamiento del sistema.

AVISO

El tamaño de los colectores debe seleccionarse en función de la capacidad térmica del equipo, ya que la elección correcta del dimensionamiento de los colectores es esencial para garantizar la eficiencia del sistema de condensación, evitar pérdidas de carga excesivas y garantizar la distribución uniforme del agua sobre el condensador.

Capacidad Q [kW]	Capacidad q [kcal/h]	Tubería Ø [pulgadas]	Número de conexiones
Hasta 477	Hasta 410 000	3"	1
De 477 a 954	De 410 000 a 820 000	4"	1
De 954 a 1919	De 820 000 a 1 650 000	5"	1
De 1919 a 2390	De 1 650 000 a 2 055 000	4"	2
De 2390 a 3826	De 2 055 000 a 3 290 000	5"	2
De 3 826 a 5 292	De 3 290 000 a 4 550 000	5"	3

Si las condiciones específicas de su proyecto no están contempladas en la tabla de dimensionamiento

presentada, o si tiene dudas sobre la aplicación de los colectores en situaciones particulares de instalación, le recomendamos que se ponga en contacto con nuestro equipo técnico para obtener orientación.

7.8.2 Consideraciones importantes para el instalador de la unidad

AVISO

Al realizar la interconexión de los colectores de entrada y salida del equipo con el circuito de refrigeración, preste atención a los restos de soldaduras y amoladoras. Esto es para que no entren en contacto con el carenado del equipo, lo que provocaría la contaminación por óxido de carbono y alteraría la estética del equipo y la durabilidad del cierre. Es imprescindible realizar la conexión con las carcasas aisladas para evitar la contaminación. Si no se sigue estrictamente esta indicación, se perderá la garantía de la carcasa del equipo.

Siga estrictamente las instrucciones del fabricante en cuanto a los componentes y los procedimientos de instalación.

Deje suficiente espacio alrededor de la unidad para permitir un fácil acceso para el mantenimiento y las reparaciones futuras.

¡Observe las etiquetas fijadas en el carenado del equipo!

7.9 Puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra es una medida de protección para el conjunto eléctrico, fundamental para que el equipo tenga el mejor rendimiento posible.

⚠ ATENCIÓN

Una mala conexión a tierra puede causar:

- Riesgo de lesiones, muerte y daños materiales;
- Comportamiento imprevisto de los equipos;
- Reducción de la fiabilidad del sistema;
- Formación de “bucles de tierra”

ADVERTENCIA

La falta de conexión a tierra puede provocar la quema y el derretimiento de los condensadores del filtro EMC.

Una conexión a tierra inadecuada invalida cualquier tipo de garantía de los componentes eléctricos.

El cliente/instalador es responsable de dimensionar correctamente la conexión a tierra.

7.9.1 Dimensionamiento de la conexión a tierra y cables de alimentación

¡El material conductor debe ser el mismo para el cable de conexión a tierra!

La sección de los conductores de protección (tierra) se define de acuerdo con la sección de los conductores de fase del edificio. La tabla siguiente muestra los valores de acuerdo con la norma NBR

5410:2004:

Sección de los conductores de fase S (mm^2)	Sección mínima del conductor de protección (mm^2)
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

AVISO

La resistencia óhmica de la conexión a tierra debe ser lo más cercana posible a cero, **siendo el máximo permitido 5 Ω.**

7.10 Instalación eléctrica

La instalación eléctrica del equipo debe ser realizada por un profesional cualificado y autorizado, de conformidad con las normas aplicables y las buenas prácticas de ingeniería. Antes de iniciar cualquier trabajo eléctrico, asegúrese de que el equipo esté completamente desenergizado y de que se apliquen los procedimientos de bloqueo. Compruebe la placa de identificación del equipo para confirmar las especificaciones eléctricas.

⚠ ATENCIÓN

El circuito de alimentación debe estar dimensionado para soportar la corriente de arranque de los motores, que puede ser de 6 a 8 veces la corriente nominal. ¡Compruebe la ficha técnica del ventilador y la bomba!

Los conductores y dispositivos de protección deben dimensionarse teniendo en cuenta:

- La corriente total del equipo;
- La temperatura ambiente y la agrupación de circuitos;
- Una caída de tensión máxima del 4 % entre el cuadro de distribución y el equipo;
- Capacidad mínima del disyuntor o interruptor seccionador del 125 % de la corriente total;
- Cada motor debe tener protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

Después de energizar el equipo, active brevemente cada motor y verifique el sentido de rotación de los e , los ventiladores y la bomba de agua. Si algún motor gira en sentido inverso, desenergice el equipo e invierta dos fases de la alimentación de ese motor específico.

Antes de la operación continua, realice las siguientes pruebas de inspección visual y eléctrica:

- Compruebe que todas las conexiones estén bien apretadas.
- Confirme que no haya daños en los cables y aislamientos;
- Compruebe la integridad de los dispositivos de protección;
- La tensión de alimentación debe estar dentro del ±10 % de la tensión nominal;
- Confirme que el orden de las fases sea correcto (R-S-T);
- Compruebe con un ohmímetro la continuidad de la conexión a tierra.

⚠ ATENCIÓN

- Nunca utilice el equipo con los paneles eléctricos abiertos.
- No retire los dispositivos de protección o enclavamiento.
- Mantenga el área del cuadro eléctrico libre de agua y humedad excesiva;
- En caso de desconexión frecuente de las protecciones, investigue la causa antes de volver a conectarlas;
- Solo personal cualificado debe realizar el mantenimiento eléctrico.

ADVERTENCIA

Si el equipo se ha adquirido con una instalación eléctrica Güntner, consulte el diagrama eléctrico suministrado para obtener detalles específicos sobre la configuración de su modelo de intercambiador de calor.

7.11 Prueba de aceptación del rendimiento

La liberación de refrigerante puede causar lesiones o incluso la muerte. Realice la siguiente prueba de aceptación con un especialista antes de poner en marcha la unidad y después de realizar cambios importantes:

- Compruebe que la temperatura y la humedad del aire en el punto de funcionamiento se corresponden con los datos técnicos del pedido.
- Compruebe que la fuente de alimentación sea suficiente para la energía necesaria. Compare la unidad dentro del sistema con los planos del sistema y los diagramas eléctricos.
- Compruebe si hay vibraciones y movimientos en la unidad que puedan ser causados por los ventiladores y el funcionamiento del sistema. Elimine las oscilaciones, vibraciones y movimientos tras consultar con el fabricante o de forma independiente.
- Realice una inspección visual del diseño estructural, los soportes y los dispositivos (materiales, conexiones, etc.).
- Compruebe y vuelva a apretar todas las conexiones roscadas.
- Compruebe la instalación de las conexiones de las tuberías.
- Compruebe que la unidad esté protegida contra daños mecánicos.
- Compruebe que la unidad esté protegida contra calentamientos y enfriamientos inadmisibles.
- Compruebe que se garantiza el máximo control y accesibilidad de la unidad.
- Compruebe que la unidad esté instalada de manera que pueda ser supervisada y controlada desde todos los lados y en todo momento.
- Compruebe que se dispone de espacio suficiente para el mantenimiento.
- Compruebe que todos los componentes, conexiones y líneas que transportan líquidos, así como todas las conexiones y tuberías eléctricas, sean de fácil acceso.
- Compruebe que la tubería sea fácil de identificar.
- Compruebe si hay suciedad en las superficies del serpentín.
- Realice pruebas de funcionamiento de los ventiladores (rotación, sentido, consumo de energía, corriente, etc.).
- Compruebe si hay daños en las conexiones eléctricas de los ventiladores.
- Compruebe la calidad de las soldaduras de las conexiones, las conexiones eléctricas y las conexiones generales.
- Realice una prueba de funcionamiento. Observe y compruebe la unidad durante la prueba de funcionamiento, prestando especial atención a:

1. Funcionamiento suave de los ventiladores;
2. Consumo energético de los ventiladores;
3. Recirculación del agua;
4. Fugas;
5. Compruebe la calidad de la energía eléctrica, ya que las caídas de tensión en la red queman los componentes eléctricos.

Informe inmediatamente al fabricante de cualquier defecto; cualquier procedimiento solo debe realizarse tras consultar con el fabricante. Compruebe de nuevo la unidad y sus interacciones con el sistema tras 48 horas de funcionamiento, especialmente en las conexiones y los ventiladores, y documente los resultados de la prueba.

7.12 Prueba de preparación para el funcionamiento

Antes de iniciar el funcionamiento completo, realice una prueba de preparación que incluya todos los sistemas operativos:

- Compruebe que todas las medidas de protección eléctrica estén listas para funcionar.
- Compruebe la calidad del suministro eléctrico, ya que las caídas de tensión provocan la quema de componentes.
- Compruebe que todas las conexiones que transportan fluido de trabajo estén bien conectadas y soldadas;
- Compruebe que todas las conexiones eléctricas (ventiladores, motores, bomba de agua, cuadro eléctrico) se hayan conectado de acuerdo con las normas de seguridad vigentes;
- Compruebe que todas las conexiones de agua de la unidad se hayan instalado correctamente.

8 PUESTA EN MARCHA

8.1 Precauciones iniciales

Antes de iniciar la puesta en marcha, asegúrese de que se hayan completado todas las comprobaciones de seguridad y los preparativos necesarios para evitar riesgos durante el funcionamiento.

Confirme que todos los componentes estén correctamente instalados y sin averías.

Asegúrese de que toda la documentación técnica esté revisada y accesible.

El supervisor de la instalación debe disponer de todos los planos relevantes del sistema, incluidos el diagrama de flujo de ingeniería, los diagramas eléctricos y los datos de diseño para el funcionamiento del sistema, así como las condiciones límite de funcionamiento.

El responsable del proyecto debe disponer de toda la documentación de cualificación para las actividades de puesta en marcha y debe dirigir el proceso junto con el supervisor de la instalación.

⚠ ATENCIÓN

En el caso de trabajar con amoníaco, antes de la primera carga, se debe verificar que todos los sistemas de emergencia estén funcionales, incluidas las rutas de evacuación, las estaciones de lavado de ojos y las duchas, y que los EPI (equipos de protección individual) necesarios estén disponibles y sean de fácil acceso para los profesionales involucrados.

Todo el personal de otras áreas de la unidad (ajenas a la instalación de refrigeración) debe ser informado de que se va a realizar la carga de amoníaco. El acceso a la zona debe restringirse únicamente al personal autorizado y las personas que no participen en la operación deben mantenerse fuera de la zona de riesgo. Debe realizarse una inspección visual de todas las tuberías, conexiones eléctricas y estado de apertura de las válvulas de bloqueo (según su estado normal de funcionamiento) para certificar que el sistema está listo para recibir la carga de amoníaco.

Durante la puesta en marcha de la instalación eléctrica, se deben inspeccionar interna y externamente los paneles de control de los equipos, para garantizar que todos los equipos y componentes especificados se hayan instalado correctamente y que todos los disyuntores y fusibles de los paneles se hayan dimensionado correctamente según lo indicado en la especificación. Antes de energizar cualquier parte del circuito eléctrico de la instalación, se debe realizar una prueba de aislamiento de todos los cables para garantizar que no haya fallas de aislamiento. Se recomienda emitir un certificado de la prueba.

Para las pruebas de los paneles de control, se deben retirar todos los fusibles y disyuntores de los motores de los equipos principales y auxiliares (incluidos los motores de los compresores, bombas, ventiladores, etc.) para evitar un funcionamiento inesperado. Una vez retirados los fusibles de los motores de los equipos, se deben desconectar los acoplamientos (o correas) entre los compresores y sus motores y girar manualmente los equipos para comprobar que giran libremente.

A continuación, a medida que se vuelven a instalar los fusibles, se deben probar los motores uno por uno para verificar que giran en la dirección correcta. Se debe confirmar el valor de ajuste de la protección térmica de cada motor, basándose en la corriente nominal del motor. En el caso de los motores de los compresores, en algunos casos será necesario desactivar algunos enclavamientos eléctricos para probar el motor. En este caso, los enclavamientos desactivados deberán señalizarse para que se reactiven correctamente después de la prueba.

Después de verificar el sentido de rotación de los motores, se deben aislar los cables de alimentación de los motores y volver a acoplar los motores. Los motores se alinearán con los equipos y se volverán a instalar las protecciones de los acoplamientos. Una vez finalizadas estas pruebas del circuito eléctrico, se deberán inspeccionar todas las protecciones eléctricas de desconexión (de los motores) para garantizar que los valores de ajuste se ajustan a los valores requeridos en las especificaciones. Por

último, se deben probar los enclavamientos eléctricos de los distintos elementos de control y protecciones (como flotadores de nivel con contacto eléctrico, presostatos, termostatos, sensores de flujo, etc.) para certificar que los contactos eléctricos actúan sobre los motores de los respectivos equipos.

8.2 Prueba de estanqueidad del sistema

Una vez finalizada la instalación y antes de aplicar el aislamiento térmico, se debe probar el sistema de refrigeración para certificar la estanqueidad o la existencia de posibles fugas. Todas las partes del sistema que no hayan sido probadas previamente (en fábrica o en campo) deben ser presurizadas de acuerdo con las presiones de diseño requeridas (teniendo en cuenta los valores específicos para el lado de alta y baja presión). Todas las fugas detectadas deben ser reparadas y el material o las piezas defectuosas deben ser sustituidas.

⚠ ATENCIÓN

Los siguientes fluidos no deben utilizarse para realizar pruebas en un sistema de amoníaco:

- Oxígeno o cualquier gas combustible o mezcla combustible de gases;
- Dióxido de carbono (CO_2);
- Refrigerantes halogenados (HFC, HCFC, CFC);
- Soluciones de agua o glicol.

Se recomienda utilizar nitrógeno seco o aire seco como gas de presurización para la prueba de estanqueidad.

A continuación se describen los procedimientos mínimos recomendados para la prueba de estanqueidad.

8.2.1 Preparación

Los siguientes componentes deben cerrarse, bloquearse y/o aislarse contra la presurización:

- Unidades compresoras;
- Válvulas de seguridad (utilizar disco de blindaje y juntas);
- Indicadores de nivel (las válvulas de purga, después de las válvulas de bloqueo, deben permanecer abiertas);
- Controladores de nivel;
- Bombas de amoníaco;
- Extractor (purgador) de aire;
- Indicadores de presión (manómetros);
- Cualquier instrumento de baja presión y accesorios;
- Todas las válvulas solenoides deben permanecer abiertas, mediante energía eléctrica (si normalmente están cerradas) o mediante los propios dispositivos de operación manual;
- Las válvulas motorizadas y/o neumáticas también deben permanecer en posición abierta;
- Las válvulas de retención situadas en la descarga de las unidades compresoras deberán desmontarse para retirar el núcleo interno, con el fin de permitir el paso de la presión hasta las válvulas de cierre;
- Todas las bridas pertenecientes a la tubería (si las hay) deben recubrirse en la unión y debe hacerse un pequeño orificio en la parte superior.

AVISO
Se debe verificar previamente, mediante el diagrama de flujo de la planta, que toda la tubería que se va a someter a prueba (soldaduras, conexiones, uniones, bridas, juntas, etc.) será alcanzada por la presión que se va a introducir. El diagrama de flujo, debidamente marcado con indicaciones en color, debe adjuntarse al Certificado de Prueba de Presión. En el caso de sistemas con presiones de prueba diferentes entre el lado de baja presión y el lado de alta presión, los lados deben aislarse y las pruebas deben realizarse en etapas distintas, teniendo en cuenta las respectivas presiones requeridas.

8.2.2 Presurización

1.ª etapa:

1. Presurización de la instalación con aire comprimido seco y/o nitrógeno (gas inerte) hasta una presión de 2,0 bar.
2. Compruebe la presión a lo largo del tiempo para identificar cualquier caída que indique una fuga;
3. Verificación cuidadosa de todas las soldaduras y conexiones en busca de fugas, mediante una solución de agua y jabón;
4. Marcar las posibles fugas observadas para su posterior corrección.
5. Eleva la presión a 4,0 bar y vuelve a comprobar si hay fugas;
6. Despresurización de la instalación y realización de las reparaciones necesarias.

2.ª etapa:

1. Inyección de aire comprimido seco y/o nitrógeno hasta alcanzar la presión de prueba (consultar la ficha técnica) en condiciones estables;
2. Mantener la presión de prueba durante 2 horas, con una variación inferior al 1 %, y a continuación reducirla a 10,5 bar;
3. La presión de 10,5 bar (con una variación inferior al 1 %) deberá mantenerse durante un periodo de 12 horas.
4. Todas las soldaduras y conexiones se volverán a verificar con una solución de agua y jabón antes de despresurizar totalmente la instalación.
5. Si se detecta alguna fuga después de la despresurización del sistema, se realizarán las reparaciones necesarias y se volverá a realizar la prueba hasta garantizar la estanqueidad total.
6. Emisión del certificado de prueba de estanqueidad.

⚠ ATENCIÓN
No realice ninguna reparación con el sistema presurizado y sin un procedimiento válido.

8.3 Procedimiento de vacío y deshidratación

Tras la certificación de la prueba de estanqueidad, antes de aplicar el aislamiento térmico y antes de realizar la carga de amoníaco, el sistema deberá evacuarse cuidadosamente para eliminar todos los gases no condensables y la humedad contenida en su interior. La evacuación puede durar entre 25 y 40 horas para alcanzar la presión requerida, dependiendo del volumen interno de la instalación, del contenido de humedad presente en el interior del sistema y de la capacidad y el estado de la bomba de vacío utilizada.

El nivel de vacío que se debe alcanzar para los sistemas que funcionarán con amoníaco es de aproximadamente 5,0 mmHg.

8.3.1 Preparación

Todos los componentes que se han aislado para realizar la prueba de estanqueidad, excepto los compresores y las bombas de amoníaco (que en vacío permitirán la penetración de aire a través de los sellos mecánicos), deben abrirse y/o desbloquearse. Son los siguientes:

- Bombas de amoníaco (cuando sean herméticas);
- Válvulas de seguridad (retirar los discos de blindaje);
- Indicadores de nivel (cerrar la válvula de purga y abrir las válvulas de bloqueo);
- Controladores de nivel (cerrar la válvula de purga y abrir las válvulas de bloqueo);
- Extractor (purgador) de aire;
- Indicadores de presión (manómetros) y controladores de presión (presostatos);
- Todos y cada uno de los instrumentos de baja presión y accesorios eventualmente aislados;
- Todas las válvulas solenoides deben permanecer abiertas, mediante energía eléctrica o mediante los propios dispositivos de operación manual;
- Las válvulas motorizadas y/o neumáticas también deben permanecer en posición abierta;
- Las válvulas de retención situadas en la descarga de las unidades compresoras deberán volver a montarse.

Equipos que se utilizarán:

- Bomba de vacío de tamaño adecuado (capacidad de 10 a 25 Nm^3/h);
- Manovacuómetro con escala de vacío y manifold para servicio;
- Tubo de acero al carbono o manguera flexible con trama de acero inoxidable adecuada, con conexiones hembra en ambos extremos;
- Cilindros de nitrógeno.

8.3.2 Vacío

La conexión de la bomba durante el proceso de vacío se realizará a través de la válvula de carga, situada en la descarga de la tubería del recipiente de líquido, mediante un tubo o una manguera flexible.

Se inicia la evacuación y, durante el proceso, se puede verificar la presión en el manovacuómetro, donde se observa que la presión en el interior de la instalación (atmosférica, aprox. 760 mmHg) disminuye rápidamente hasta unos 20 mmHg, o ligeramente por debajo. En este momento, solo se han eliminado el aire y los gases no condensables.

A continuación, la presión comienza a disminuir más lentamente, ya que solo entonces el agua comienza a evaporarse. Se recomienda verificar los puntos bajos donde puede haber agua atrapada y calentar estos puntos para acelerar el proceso de evaporación. Cuando la presión alcance aproximadamente 5,5 mmHg, unas 15 horas después del inicio del proceso, la bomba se apagará durante 1 hora y se comprobará la presión en el manovacuómetro. Un aumento de la presión indica la evaporación de la humedad que aún se encuentra en el sistema. En este caso, continúe el proceso durante 10 horas más y, a continuación, apague la bomba de nuevo para comprobar la estabilidad de la presión. El proceso debe continuar hasta que la presión alcance el valor de 5,0 mmHg y se mantenga estable. A continuación, se apagará la bomba y se aislará del circuito, y estas condiciones se mantendrán durante 6 horas más.

8.4 Carga primaria de amoníaco

Tras el proceso de vacío, la instalación estará lista para recibir la primera carga de amoníaco. Inicialmente, la carga se realizará hasta que el sistema alcance los 7,0 bar. Se recomienda además que durante este periodo se inspeccione el sistema con detectores de amoníaco. Se deben disponer de máscaras adecuadas en caso de emergencia. Al final, todos los componentes, válvulas y elementos de control deberán volver a su posición normal de funcionamiento con el sistema parado.

8.4.1 Carga de amoníaco

En caso de utilizar cilindros para la carga de amoníaco, se recomienda conectar solo un cilindro a la vez. En caso de alimentación por más de un cilindro, se debe tener cuidado de que no haya flujo de un cilindro a otro mediante el uso de válvulas de retención en cada conexión de alimentación de cada cilindro, a fin de impedir el flujo hacia el interior de los cilindros.

La válvula de carga de amoníaco para el sistema debe ser compatible con el tamaño del sistema y debe tener una válvula de retención para impedir el retorno del flujo del sistema al elemento de carga (cilindro o camión cisterna). El punto de carga y el cilindro deben estar situados en una zona exterior, en un lugar protegido, donde no haya riesgo para el resto del equipo de operación. El área debe estar aislada y se debe colocar un aviso informando que el sistema se está cargando con amoníaco. Cuando se utiliza un camión cisterna, se recomienda bombear el amoníaco al recipiente de líquido utilizando las bombas de amoníaco propias del camión (cuando las haya).

En el caso de un camión cisterna, el proveedor de amoníaco deberá presentar la siguiente documentación para autorizar el suministro:

- Identificación de la carga de amoníaco, con información del fabricante del amoníaco, certificado de procedencia y certificado de pureza (mínimo del 99,95 %);
- Certificado del procedimiento de vacío en el tanque del camión antes de la carga de amoníaco;
- Procedimiento escrito de las operaciones de suministro de amoníaco;
- Certificado de integración del profesional para actividades de riesgo en el área y certificado de formación del profesional para el procedimiento de operaciones de suministro de amoníaco.

El proveedor también deberá proporcionar una manguera adecuada y una conexión de acoplamiento rápido para el punto de carga de amoníaco de la instalación. En caso de diferencia de diámetros entre la manguera y la conexión de carga del sistema, **no se podrán utilizar reducciones en serie (montadas en el momento) para la conexión**. El proveedor deberá proporcionar un dispositivo de reducción adecuado y que ya esté montado en la manguera. Antes de iniciar la operación, inspeccione la manguera del proveedor para verificar que sea adecuada para la operación y que haya un punto de drenaje para el vaciado final de la manguera después de la carga.

⚠ ATENCIÓN

Proporcione agua en abundancia en el lugar (manguera con agua corriente) y utilice EPI adecuado para el servicio (al menos botas, guantes y máscara específica).

Después de instalar la manguera que conecta el camión cisterna con el punto de conexión de carga de amoníaco de la instalación, se debe realizar el siguiente procedimiento de carga:

- Registrar el volumen inicial de amoníaco en el recipiente de líquido;
- Abrir la válvula de conexión de carga de amoníaco de la instalación (100 %);
- Seguir la operación según el procedimiento escrito del proveedor;

- Durante el procedimiento, el operador de carga de amoníaco debe permanecer junto al conjunto de válvulas del camión para cerrar inmediatamente las válvulas de carga en caso de emergencia;
- Cuando se haya completado la carga, cerrar la válvula de conexión de carga de amoníaco de la instalación;
- Cerrar la válvula de conexión de amoníaco del camión cisterna;
- Drenar los residuos de amoníaco del tramo de manguera a un bidón con agua.
- Retirar la manguera de las conexiones de carga de amoníaco de la instalación y del camión cisterna.
- Registrar la masa de la carga de amoníaco inyectada en la instalación. Para calcular la masa total inyectada, además de registrar la variación de volumen en el recipiente de líquido (y calcular posteriormente la masa a partir de la densidad del amoníaco a temperatura ambiente), se recomienda pesar cada cilindro antes y después de la carga o pesar el camión cisterna antes y después de la carga (cuando sea posible).

Durante el procedimiento de carga, uno de los compresores (preferiblemente de doble etapa y menor capacidad) deberá estar preparado, con la carga de aceite y la conexión eléctrica adecuadas, para entrar en funcionamiento. Se debe tener en cuenta que durante este período, el compresor estará funcionando fuera de las condiciones normales de operación (presión y temperatura) para las que fue diseñado el sistema.

8.5 Pruebas de los dispositivos de protección del sistema

Las pruebas de los dispositivos de protección de los compresores deben ser realizadas por el profesional responsable de la puesta en marcha de los compresores (designado por el fabricante de los compresores). Las demás pruebas deben ser realizadas por el profesional responsable de la puesta en marcha del sistema (designado por el instalador) y/o los responsables de los demás equipos suministrados.

Las pruebas deben ser realizadas y supervisadas por el ingeniero designado por el cliente como Autoridad de Puesta en Marcha. Todos los dispositivos deben verificarse previamente para certificar que los valores de ajuste de campo están de acuerdo con el valor de ajuste establecido por la Autoridad de Puesta en Marcha. Todos los dispositivos deben verificarse previamente para certificar que los valores de ajuste de campo están de acuerdo con el valor de ajuste establecido en el proyecto para cada dispositivo.

8.5.1 Alta presión de descarga

Este debe ser el primer dispositivo en ser probado. El valor de ajuste del dispositivo de protección de alta presión de descarga del alivio de presión instalado en el lado de la misma presión de funcionamiento del dispositivo de protección del compresor. Para la prueba, la presión de descarga de cada compresor debe aumentarse gradualmente (cerrando la válvula en la línea de descarga, después del punto de toma de presión donde está instalado el dispositivo), hasta que el dispositivo de protección actúe, provocando la desconexión inmediata del compresor cuando la presión alcance el valor de ajuste. Si la presión de descarga supera el valor de ajuste del dispositivo de protección, el compresor debe apagarse inmediatamente (mediante el botón de emergencia o de parada instantánea). En este caso, el dispositivo debe ser sustituido o reparado (deben verificarse los elementos mecánicos y eléctricos del dispositivo) y, tras la corrección, debe repetirse la prueba.

En compresores con paneles de control microprocesados, el valor de ajuste de la presión de descarga para el apagado puede reducirse durante la prueba para facilitar el procedimiento y evitar una presión demasiado alta en el sistema. Una vez finalizada la prueba, el valor de ajuste debe corregirse a la condición establecida en el proyecto.

8.5.2 Baja presión diferencial de succión

Para la prueba, la presión de succión de cada compresor debe reducirse gradualmente (cerrando la válvula de succión) hasta que el dispositivo de protección actúe, provocando la desconexión inmediata del compresor cuando la presión alcance el valor de ajuste. Si la presión de succión supera el valor de ajuste del dispositivo de protección, se deberá apagar el compresor o elevar la presión de succión (abriendo la válvula). En este caso, se deberá sustituir o reparar el dispositivo (se deberán comprobar los elementos mecánicos y eléctricos del dispositivo) y, tras la corrección, se deberá repetir la prueba.

8.5.3 Baja presión diferencial de aceite

El dispositivo de protección de la presión diferencial de aceite del compresor suele estar asociado a un temporizador para evitar que el compresor se detenga durante el arranque cuando la presión diferencial de aceite es baja. Esto debe tenerse en cuenta durante el procedimiento de prueba.

La prueba del temporizador puede realizarse en un banco específico montado in situ o aislando las tomas de presión del dispositivo de presión diferencial del aceite (si hay válvulas de bloqueo en los puntos de toma de presión). El dispositivo de protección de presión diferencial del aceite puede probarse cambiando el valor de ajuste a un valor superior al de diseño para facilitar el diseño de cada dispositivo.

8.5.4 Alta temperatura de descarga/alta temperatura del aceite

En compresores con paneles de control microprocesados, se recomienda cambiar el valor de ajuste de la temperatura de desconexión a un valor inferior durante la prueba. Una vez finalizada la prueba, el valor de ajuste deberá corregirse a la condición establecida en el diseño.

8.6 Otros dispositivos de protección

Se deben probar todos los demás dispositivos de protección de alarma y desconexión de los compresores, incluidos los dispositivos para baja temperatura y los dispositivos de protección externos, como los controladores de nivel de líquido. También se deben probar los dispositivos de protección de los demás equipos, como las bombas de amoníaco y las máquinas de fabricación de hielo. Las pruebas deben realizarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

8.7 Sistemas de protección de emergencia

También se deben probar los siguientes sistemas auxiliares:

- Sistema de ventilación normal de la sala de máquinas;
- Sistema de ventilación de emergencia;
- Botones de emergencia (parada instantánea de los equipos y de la instalación);
- Válvula solenoide principal de la línea de líquido;
- Estaciones de lavado de ojos y duchas de emergencia tipo diluvio;
- Detectores de amoníaco. Las pruebas deben realizarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

8.8 Operación asistida

Una vez concluidas las pruebas de los dispositivos de protección, las rutinas de puesta en marcha podrán continuar con los ajustes de las válvulas de control y otros elementos de control para el correcto funcionamiento de los equipos y del sistema.

Durante el procedimiento de puesta en marcha, se debe realizar un seguimiento de las presiones y temperaturas de funcionamiento del sistema, así como inspecciones constantes para detectar fugas de amoníaco. En caso de cualquier anomalía, el sistema debe detenerse inmediatamente y se deben identificar y corregir las causas antes de volver a ponerlo en funcionamiento.

9 OPERACIÓN

9.1 Puesta en marcha de la unidad por primera vez

La puesta en marcha inicial de la unidad es un proceso crítico que debe realizarse con cuidado para garantizar la longevidad y la eficiencia del sistema.

⚠ PELIGRO
La liberación de refrigerante puede causar lesiones o incluso la muerte.

Ponga la unidad en funcionamiento solo:

- Después de realizar todos los pasos descritos en los capítulos 7 y 8;
- Las unidades se hayan montado y conectado correctamente;
- Después de realizar la prueba para verificar que los sistemas estén listos para funcionar y se hayan tomado todas las precauciones de seguridad. Siga el manual de instrucciones de funcionamiento del sistema;
- Póngase en contacto inmediatamente con el fabricante si desea operar la unidad en condiciones de funcionamiento diferentes a las definidas en los documentos de diseño relacionados con el pedido;
- Encienda el sistema, incluido el sistema eléctrico.
- Active la unidad:
    1. Abra las válvulas en el lado de admisión y salida del sistema.
    2. Active los ventiladores.
    3. Ponga en funcionamiento la tubería de la línea de reposición y purga de agua.
    4. Espere hasta que se alcance el punto de funcionamiento. Una vez alcanzado el punto de funcionamiento, la unidad estará lista para funcionar.
    5. Para conocer los parámetros de ajuste del punto de funcionamiento, consulte los documentos de diseño relacionados con el pedido. Los parámetros del punto de funcionamiento son:
        - Temperatura y presión de condensación;
        - Caudal volumétrico de aire;
        - Caudal volumétrico de líquido;
        - Temperatura del bulbo húmedo de entrada de aire;
        - Altitud;
        - Capacidad térmica;

Para garantizar que el punto de funcionamiento especificado sea compatible con los actuadores, el ajuste debe protegerse contra el acceso no autorizado.

ADVERTENCIA
Supervise cuidadosamente el funcionamiento de la unidad durante las primeras horas para detectar cualquier irregularidad o fallo operativo. **Si se producen fallos, informe inmediatamente al equipo técnico de Güntner.**

9.2 Retirada de la unidad de funcionamiento

Para retirar correctamente el equipo, los ventiladores y las bombas deben apagarse y desconectarse del sistema eléctrico general, y deben desconectarse del sistema. Para ello:

a. Desconecte el sistema eléctrico y desconecte los cables de los ventiladores y las bombas;
b. En el lado del fluido, cierre las válvulas de entrada y salida de las tuberías;
c. Realice la purga o recogida del fluido refrigerante según las normas específicas;
d. Realice el vacío durante al menos 24 horas;
e. Desconecte el equipo.

ADVERTENCIA
Al apagar, tenga en cuenta la presión máxima de funcionamiento. Si es necesario, tome precauciones para que no se supere. Los ventiladores deben estar siempre conectados a la alimentación eléctrica con una rotación mínima de funcionamiento para mantener la temperatura interna superior a la externa. Después de la desconexión, aplique las medidas de conservación adecuadas para evitar la corrosión u otros daños durante el período de inactividad.

⚠ ATENCIÓN
Cuando el equipo esté funcionando con amoníaco (NH_3), se deben seguir estrictamente las siguientes recomendaciones: 1. ¡Peligro de corrosión y acumulación de suciedad! El amoníaco como refrigerante es extremadamente soluble, es decir, atrae la humedad. Se debe evitar que la humedad y la suciedad entren en la unidad. 2. Proteja la unidad contra el polvo, la suciedad y la humedad, ya que pueden producirse daños y otras influencias perjudiciales. 3. Retire la unidad de funcionamiento de acuerdo con las instrucciones de retirada. • Al apagar, tenga en cuenta la presión máxima de funcionamiento. Si es necesario, tome precauciones para que no se pueda superar. • Proteja los accionamientos de los motores de los ventiladores y, cuando corresponda, las varillas del calentador con descongelación eléctrica contra la reconexión. • Proteja la unidad contra influencias perjudiciales en la instalación o en el lugar de almacenamiento, con el fin de mantener todos los componentes en buen estado para un uso adecuado y conservar la usabilidad de la unidad. Para ello, deberán seguirse condiciones especiales de almacenamiento y medidas preventivas para la protección contra la corrosión. • Purgue la unidad: libere completamente el fluido de trabajo.

9.3 Puesta en marcha tras una parada prolongada

El reinicio de la unidad debe realizarse de acuerdo con las configuraciones específicas del sistema y de acuerdo con los procedimientos de puesta en marcha de este manual de instrucciones de funcionamiento.

• Compruebe que los sistemas estén listos para funcionar. Realice la prueba de presión y la inspección visual.

AVISO
La prueba de presión solo debe realizarse con los medios adecuados y con las presiones de prueba adecuadas y recomendadas en la descripción técnica del equipo. Ponga la unidad en funcionamiento de acuerdo con las instrucciones de este documento. Antes de reiniciar, realice una inspección completa del sistema para asegurarse de que todas

las piezas estén en condiciones operativas y sean seguras. Siga un procedimiento de reinicio detallado que devuelva gradualmente la unidad a su pleno funcionamiento, vigilando cualquier signo de problemas.

9.4 Cambio del fluido de trabajo

ADVERTENCIA
El fluido de trabajo de la unidad NO debe cambiarse por otro fluido de trabajo sin el consentimiento previo por escrito de Güntner do Brasil.

- Asegúrese de que el fabricante de la unidad esté de acuerdo con el cambio.
- Compruebe que se ha recargado el fluido de trabajo correcto.
- Compruebe que todos los materiales utilizados en la unidad sean compatibles con el nuevo fluido de trabajo.
- Compruebe que no se ha superado la PMTA.
- Compruebe que el nuevo fluido de trabajo se puede utilizar sin necesidad de un nuevo certificado de prueba para la unidad.
- Asegúrese de que se cumple la clasificación.
- Asegúrese de que el dispositivo de seguridad de la unidad debe ser sustituido o restaurado.
- Toda la información relacionada con el nuevo fluido de trabajo debe modificarse de forma compatible.
- La documentación completa, incluidas estas instrucciones de funcionamiento y el manual de instrucciones de funcionamiento del sistema, debe modificarse de forma compatible.
- Realizar una prueba de aceptación.

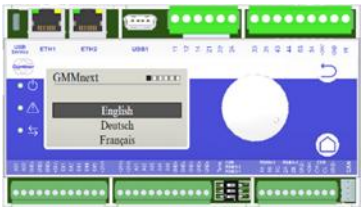
10 CONTROLADOR GMM (SI PROCEDE)

10.1 Inicialización del GMMnext

Al encender el GMMnext por primera vez, el equipo abrirá una ventana de configuración en la que se solicitará diversa información necesaria para garantizar el correcto funcionamiento del equipo. Para realizar la configuración, siga los pasos que se indican a continuación.

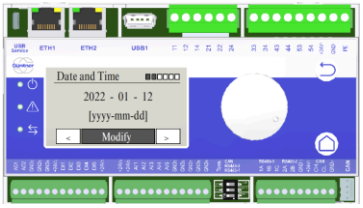
Para realizar las selecciones, utilice el botón redondo presente en el GMMnext. Gire el botón redondo para cambiar los campos y presiónelo para confirmar. El botón con la flecha vuelve al menú anterior y el botón con el dibujo de una casa vuelve al menú inicial.

1. Seleccione el idioma deseado y, a continuación, pulse el botón giratorio para confirmar.



2. Una vez seleccionado el idioma, pulse la tecla de avance (>) para continuar con la inicialización.

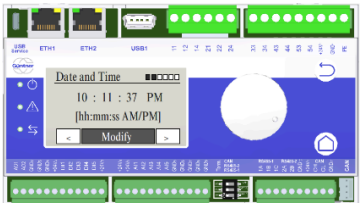
3. Configure la fecha (año, mes, día) haciendo clic en “Modify»” y avance:



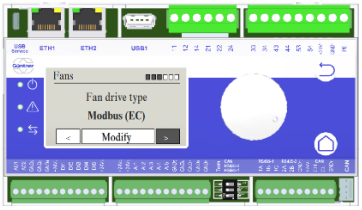
4. Configure la hora (hora - min - seg.) haciendo clic en “Modify” y avance:

*AM = antes del mediodía

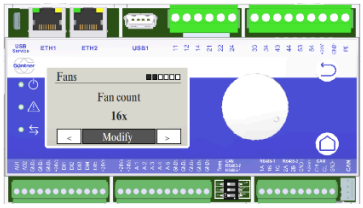
*PM = después del mediodía;



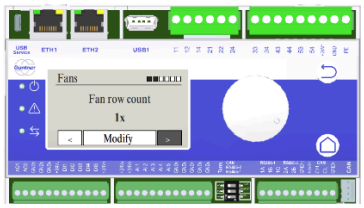
5. Seleccione “Modbus (EC)” y, a continuación, pulse “>” para continuar con la puesta en marcha.



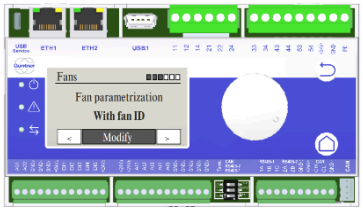
6. Seleccione la cantidad de ventiladores presentes en el equipo:

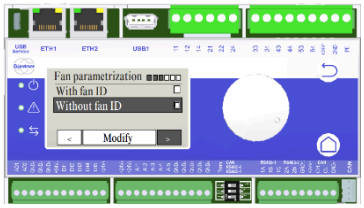


7. En el caso de ECOSS, independientemente de la configuración, mantenga la cantidad de una fila (1x) para los ventiladores y continúe.



8. Para configurar los ventiladores, modifique la opción “With fan ID” (Con ID de ventilador) para dejar seleccionado el campo “Without fan ID” (Sin ID de ventilador) y continúe.

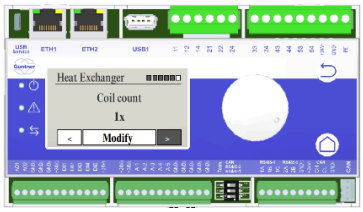




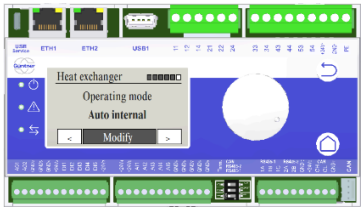
9. En la configuración de la velocidad, modifique el valor nominal de los motores y continúe.

Observación: Este valor se encuentra en la placa del ventilador o en la ficha técnica del equipo.

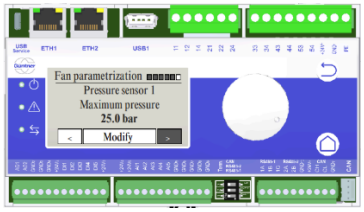
10. En el recuento de bobinas, confirme la configuración predeterminada (1x) y continúe.



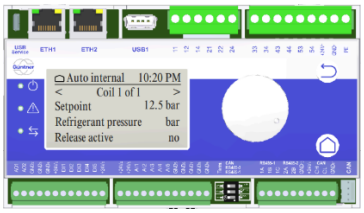
11. Configure el modo de funcionamiento del controlador en “Auto internal”.



12. En la escala del sensor de presión, confirme la configuración predeterminada (25,0 bar):



13. En este momento, la configuración inicial ha finalizado. Seleccione “Finish” para continuar con el menú principal.



14. Para evitar el apagado total del equipo, es necesario configurar una velocidad mínima para los ventiladores.

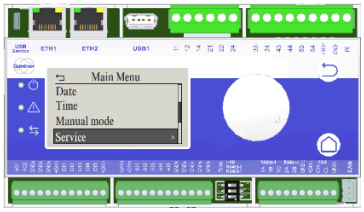
    En el menú principal, haga clic en el botón redondo para acceder a la configuración y, a continuación, haga clic en las siguientes opciones:

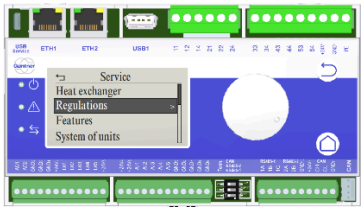
    a. “Service”

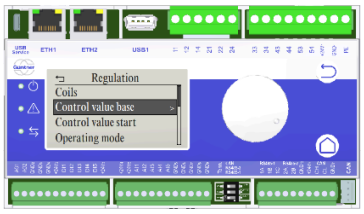
    b. “Regulation”

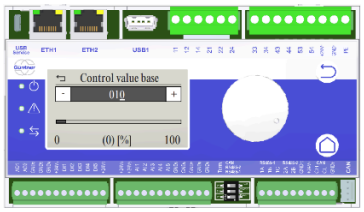
    c. “Control value base”

    Cambie el valor al 10 % y confirme. Pulse el botón inferior derecho para volver a la ventana inicial.









15. Si el equipo tiene más de un sensor de temperatura o presión, es necesario configurar la entrada analógica correspondiente. Para ello, siga las siguientes opciones:

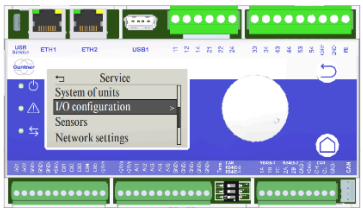
    a. “Servicio”

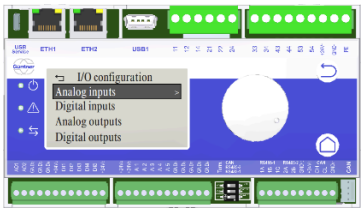
    b. “Configuración de E/S”

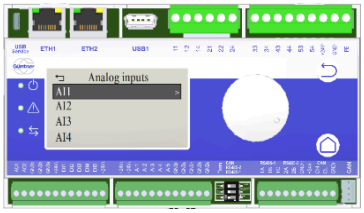
    c. “Entradas analógicas”

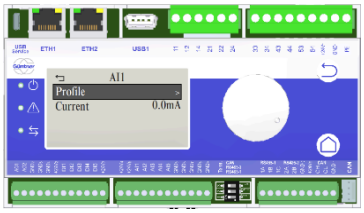
    Seleccione la entrada AIx tal y como se muestra en el diagrama eléctrico y confirme.

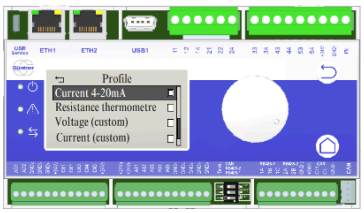
    En “Profile” (Perfil), seleccione el tipo de entrada utilizada (generalmente Current 4-20mA).











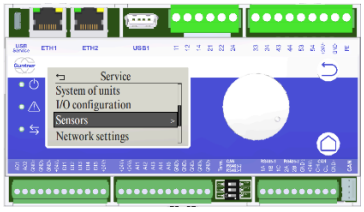
16. Si el equipo tiene uno o más sensores de temperatura, es necesario verificar que estén configurados con el modelo correcto.

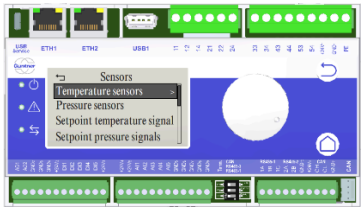
    Se puede acceder al modelo en:

    a. “Servicio”

    b. “Sensors”

    c. “Sensores de temperature”

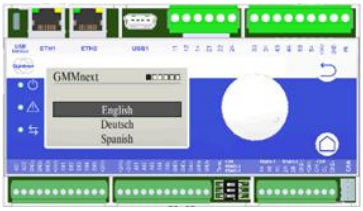




10.2 Parametrización GMM por USB

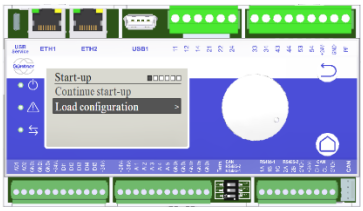
Para realizar la parametrización mediante un dispositivo USB, los pasos son los siguientes:

1. Seleccione el idioma

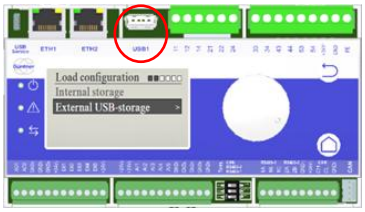


2. Inicie el proceso de configuración (>)

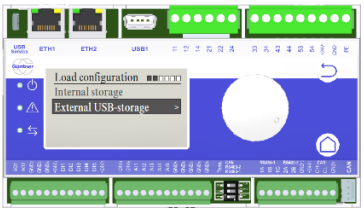
3. Seleccione la opción “Cargar configuración”



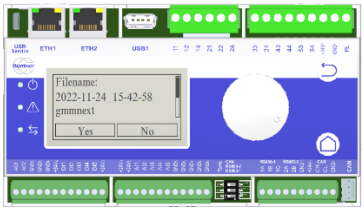
4. Inserte el USB correspondiente con la configuración previamente cargada por el departamento de Smart Solutions. El puerto USB se encuentra en la parte superior del controlador.



5. Una vez insertado el USB en el GMM, seleccione la opción “Almacenamiento USB externo”

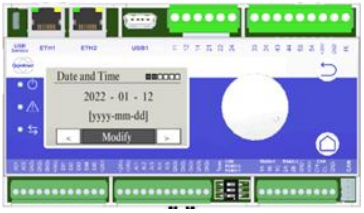


6. Seleccione el archivo con la configuración de la unidad (solo debe haber un archivo dentro del USB). Espere unos segundos mientras la configuración se aplica al controlador GMM Next.

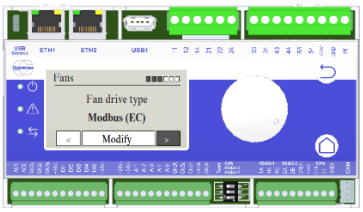


7. Reinicie la configuración, eligiendo el idioma y avanzando.

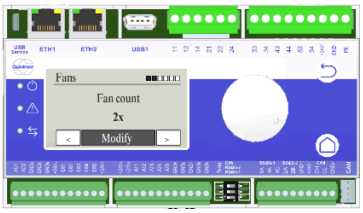
8. Cambie la fecha y la hora.

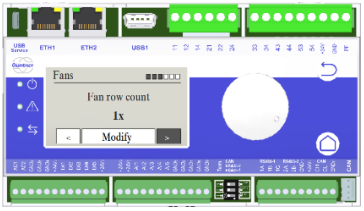


9. Seleccione “Modbus (EC)” y, a continuación, avance (>) para continuar con la puesta en marcha.



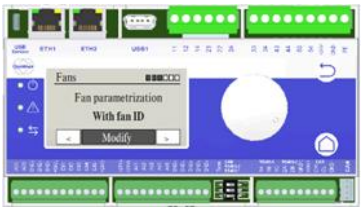
10. Indique la cantidad de ventiladores y mantenga el valor de 1 fila.

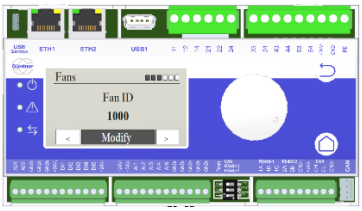


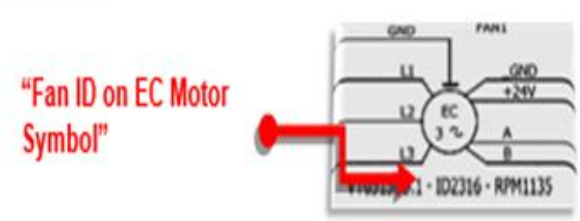


11. Para parametrizar los ventiladores, introduzca el ID del ventilador, seleccionando la opción “With fan ID” (Con ID del ventilador). O, si el ventilador que se va a utilizar no tiene ID, seleccione la opción “Without fan ID” (Sin ID del ventilador).

El ID se encuentra en los datos del símbolo del motor que se muestran en el diagrama de cableado. Después de introducir el número de identificación, pulse la tecla “enter”.



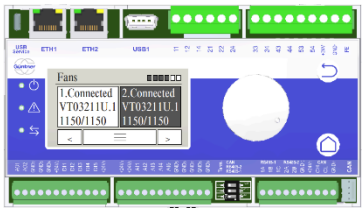




12. Es necesario escribir la velocidad del ventilador. Pulse “Modify” para introducir la velocidad. Puede encontrar las RPM en los datos del símbolo del motor que se muestran en el diagrama de cableado.

Nota: Pulse el botón Navigator durante tres segundos para cambiar el dígito seleccionado y obtener el valor rápidamente.

13. Si los ventiladores están conectados correctamente, aparecerá la siguiente pantalla. De lo contrario, compruebe detalladamente las conexiones de los ventiladores a los GMOD.



14. Aparecerá “GMMnext está listo” en la pantalla y el proceso habrá finalizado. Al igual que los sensores, el número de bobinas y el tipo de unidad se han programado a través del USB.

11 RESOURCE

El sistema Resource lee los sensores instalados en el equipo cada 5 minutos y envía los datos a la nube a través de Internet móvil (chip de datos 2G, 3G o 4G). En el proyecto predeterminado, el sistema no tiene acceso a la red local/intranet del cliente. Si la señal de Internet se cae, el sistema almacena los datos durante 1 día y los envía tan pronto como se restablece la señal.

Estos datos se almacenan en la nube para su análisis y para activar alarmas sobre el funcionamiento del equipo. Con el objetivo de optimizar aún más el consumo de agua y energía, la aplicación Güntner ECOSS Resource permite a los usuarios tomar decisiones basadas en datos operativos. Las posibles aplicaciones incluyen el mantenimiento predictivo y la configuración correctiva o los ajustes realizados localmente.

La aplicación se puede obtener para Android en Play Store como Ecoss Resource o mediante el código QR que aparece a continuación. Para acceder a través de IOS, debe ponerse en contacto con el servicio técnico de Güntner.

*APP SOMENTE PARA ANDROID

ECOSS Resource supervisa las siguientes variables en los equipos :

- Consumo de energía;
- Consumo de agua;
- Tiempo de purga;
- Modulación de los ventiladores;
- Conductividad del agua;
- Temperatura del bulbo seco;
- Humedad relativa;
- Presión de condensación;
- Motores;
- Bombas;
- Punto de ajuste de la presión.

El ECOSS Resource, además de poder ser supervisado por el propietario, cuenta con el seguimiento del equipo de posventa de Güntner do Brasil. De este modo, podemos ayudar de forma rápida y eficaz en caso de operaciones inadecuadas ocasionales de los equipos, garantizando el mejor funcionamiento de su ECOSS G3.

La supervisión se lleva a cabo de acuerdo con la Ley General de Protección de Datos (LGPD), con el consentimiento del usuario y de forma segura. La autorización para compartir los datos puede revocarse en cualquier momento; si es necesario, póngase en contacto con el equipo técnico.

12 MANTENIMIENTO

12.1 Seguridad en el mantenimiento

ATENCIÓN

¡Peligro de lesiones y daños a la propiedad por fuga de refrigerante NH_3 (amoniaco)!

La liberación de fluido de trabajo puede provocar explosiones e incendios. Además, los residuos de aceite y NH_3 transportados de forma involuntaria pueden causar quemaduras.

PRECAUCIÓN

Compruebe que no haya ningún fluido de trabajo y/o aceite transportado de forma no intencionada;

Mantenga el área de riesgo libre de fuentes de ignición directas e indirectas.

Antes de autorizar el mantenimiento, obtenga las aprobaciones necesarias para trabajos que puedan implicar fuentes de ignición.

Al realizar trabajos que impliquen fuentes de ignición, mantenga a mano equipos adecuados para la extinción de incendios que cumplan los requisitos de la normativa vigente.

Algunos fluidos de trabajo presentes son corrosivos. El contacto con la piel, las membranas mucosas y los ojos puede causar quemaduras.

¡Utilice protección para los ojos!

¡Utilice protección para las manos!

¡Alerta contra sustancias tóxicas y peligrosas! El amoníaco (NH3) es tóxico.

Utilice protección respiratoria.

Compruebe que la unidad en cuestión esté libre de presión antes de comenzar el trabajo de mantenimiento.

Desconecte el sistema eléctrico y protéjalo contra una reconexión involuntaria;

Con los ventiladores y los paneles laterales articulados, tendrá fácil acceso a las bobinas del equipo, los motores de los ventiladores y las conexiones;

Al trabajar en las fuentes de admisión y salida de los ventiladores, pueden quedar objetos en los ventiladores y, por lo tanto, causar fallos y daños en los componentes;

Una vez finalizado el trabajo, no permita que ningún objeto entre en las fuentes de entrada y salida de los ventiladores.

12.1.1 Antes de comenzar el mantenimiento

Para realizar trabajos de mantenimiento que impliquen riesgos de contacto con el refrigerante o algún tipo de trabajo en caliente, es necesario recoger o eliminar completamente el refrigerante de la unidad. Por lo tanto, lo más adecuado es eliminar el refrigerante, realizar un vacío durante 24 horas y, solo después de eso, comenzar el mantenimiento.

ADVERTENCIA

Existe peligro de lesiones y daños a la propiedad por la liberación o fuga de fluido de trabajo.

12.1.2 Después de finalizar el mantenimiento

Realice las siguientes acciones de seguridad al finalizar el mantenimiento:

- Compruebe que los dispositivos de conmutación y activación, de medición y visualización y de seguridad funcionan correctamente.
- Compruebe que las conexiones del fluido de trabajo estén bien conectadas.
- Compruebe que los ventiladores y las tapas laterales articuladas se hayan fijado en sus posiciones originales y estén protegidos contra aperturas involuntarias o no autorizadas.
- Compruebe la identificación de las tuberías y asegúrese de que sea visible y legible.
- Compruebe que las conexiones eléctricas (ventiladores y bombas) estén correctamente conectadas.
- Realice una prueba de aceptación visual.
- Realice una prueba de presión y una prueba de estanqueidad.
- Realice la recarga de fluido.
- Ponga en marcha el equipo y equilibre el sistema.

12.2 Calendario de mantenimiento obligatorio

12.2.1 Verificación y ajustes

Funcionamiento	Puesta en marcha	7 días	15 días	30 días	90 días	180 días
Lectura del manual de transporte, montaje, funcionamiento y mantenimiento	X					X
Comprobación de la distribución de agua en el módulo superior	X		X			
Comprobación del sentido de giro de la bomba de agua	X					X
Comprobación del nivel de agua de la bandeja y ajuste del flotador de agua del equipo	X	X				
Comprobación de la instalación de accesorios adicionales	X					
Ajuste de los parámetros de funcionamiento del GMM (si procede)	X					

12.2.2 Mantenimiento y limpieza

Operación	Puesta en marcha	7 días	15 días	30 días	90 días	180 días
Limpieza e higienización del sistema de distribución de agua (boquillas aspersoras)				X		
Limpieza e higienización de la bandeja	X		X			
Limpieza e higienización de los cierres laterales, inferiores y superiores (carenados)						X
Limpieza e higienización de los eliminadores de gotas				X		
Limpieza de las serpentinas del equipo						X
Lubricación del motor o motores de la bomba o bombas de agua (de acuerdo con el manual del fabricante)			X			
Limpieza del sensor de nivel de la bandeja			X			
Limpieza del filtro de la bandeja			X			
Limpieza de los filtros de los refrigeradores de los cuadros eléctricos			X			
Limpieza de las hélices según el manual del fabricante del ventilador				X		

12.2.3 Instrucciones

Funcionamiento	Puesta en marcha	7 días	15 días	30 días	90 días	180 días
Comprobación de los ventiladores: incrustaciones, sentido de giro, estado de las rejillas	X					X
Verificación del nivel de incrustaciones de la bandeja colectora de agua	X		X			
Verificación de los cierres y sellado de los cuadros eléctricos y ventiladores	X					X
Verificación del reajuste de la(s) caja(s) eléctrica(s) del (de los) ventilador(es) y tornillo(s)	X	X				

12.2.4 Control y supervisión

Funcionamiento	Puesta en marcha	7 días	15 días	30 días	90 días	180 días
Seguimiento por parte del GMM (si procede)			X			
Control del tratamiento químico de acuerdo con los parámetros analíticos mínimos exigidos de calidad del agua	X			X		
Control de la purga de agua	X		X			
Control del nivel de incrustación de las serpentinas de intercambio térmico				X		
Control de la corriente del motor o motores eléctricos de la o las bombas de recirculación de agua	X					
Control de la corriente de los ventiladores	X					
Monitorización de la temperatura del agua de la bandeja	X		X			
Monitorización de la temperatura de entrada y salida del fluido de trabajo	X		X			
Control y registro del programa de mantenimiento y control recomendado	X					
Monitorización del estado de los perfiles de sellado de las tapas laterales				X		

12.3 Procedimientos de mantenimiento

12.3.1 Filtro y bandeja

- La bandeja de agua debe inspeccionarse periódicamente.
- Limpiar la bandeja cada 15 días (este intervalo puede ser menor o mayor dependiendo de las condiciones del agua utilizada en el funcionamiento del equipo).
- La bandeja de agua debe vaciarse, limpiarse y enjuagarse con agua limpia para eliminar las sales y los sedimentos que normalmente se acumulan en el recipiente y debajo de la superficie del intercambiador de calor.
- Durante el enjuague de la bandeja, el filtro debe mantenerse en la posición correcta para evitar que los sedimentos entren y afecten a partes del sistema hidráulico.
- El filtro de succión es responsable de evitar que los objetos sean succionados por la bomba;
- Solo después de enjuagar y limpiar el recipiente de agua se pueden retirar y limpiar los filtros.
- Después de la limpieza, el filtro debe colocarse en su lugar antes de llenar la bandeja para el arranque.

AVISO
En caso de utilizar un agente limpiador, el operador debe asegurarse de que dicho agente sea respetuoso con el medio ambiente. Utilice únicamente agentes limpiadores autorizados por el equipo técnico de Güntner do Brasil.

12.3.2 Nivel de agua de la cubeta y válvulas de agua

- Compruebe regularmente el nivel de agua de la cubeta.
- Compruebe que la válvula de alimentación de agua funciona correctamente.
- Compruebe si hay fugas de agua en las válvulas del circuito de agua y sustitúyalas si es necesario.
- Compruebe que el flotador del nivel pueda moverse libremente y que el nivel cierre las válvulas de agua cuando sea necesario.
- Asegúrese de que el drenaje de purga y el robador estén libres y sean adecuados para el drenaje del agua.
- El nivel del agua debe estar a unos 35 mm por debajo del ladrón (aproximadamente dos dedos).
- La presión mínima para el funcionamiento del flotador es de 0,6 bar, mientras que su rango de trabajo debe estar entre 1 y 5 bar. Los valores diferentes a este rango de funcionamiento causan daños a la válvula que no están cubiertos por la garantía del equipo.
- Es imprescindible ajustar correctamente el flotador de agua. Utilizar el equipo con un nivel de agua inferior al adecuado puede reducir la vida útil de la bomba y anular la garantía de este componente. Por otro lado, un equipo con el flotador ajustado a un nivel de agua superior al ideal puede provocar un desperdicio de agua.

12.3.3 Eliminadores de gotas

Los eliminadores de gotas se encargan de condensar el agua de vuelta a la bandeja, evitando el desperdicio y la dispersión de gotas en el entorno del equipo. Para el mantenimiento de los eliminadores de gotas, siga el procedimiento siguiente:

- Con los ventiladores y las bombas en funcionamiento, observe, con las tapas de los ventiladores cerradas y sin correr riesgos, las áreas cubiertas por los eliminadores de gotas para intentar identificar: obstrucciones, daños, suciedad, encaje incorrecto, etc.
- Si se identifica la necesidad de mantenimiento, todo el equipo debe desconectarse de la alimentación eléctrica.
- Los eliminadores de gotas deben retirarse del equipo con cuidado;
- Si hay eliminadores dañados o ineficaces, deben sustituirse.
- Si los eliminadores están sucios u obstruidos, se debe realizar la limpieza según lo indicado en el punto 12.4.3.
- Al finalizar el mantenimiento, instale los eliminadores con cuidado, sin dejar espacios vacíos entre las piezas y los cierres.
- Antes de dar por finalizado el mantenimiento, asegúrese de que las tapas de los ventiladores estén completamente cerradas.

12.3.4 Sistema de distribución de agua: boquillas rociadoras

Las boquillas rociadoras de agua deben montarse y supervisarse de acuerdo con las recomendaciones de Güntner. Son las responsables de la distribución del agua en el equipo y contribuyen directamente a un intercambio térmico adecuado. Además, la vida útil del condensador evaporativo depende de cómo se realice el mantenimiento periódico de las boquillas rociadoras. El usuario debe poder evaluar la pulverización constantemente. Una buena práctica es proporcionar al equipo de mantenimiento un juego de boquillas rociadoras de agua de repuesto para posibles cambios rápidos.

El sistema de distribución de agua de los equipos GTECH tiene un colector que se ramifica en 4 vías con cantidades iguales de boquillas rociadoras. La cantidad total de boquillas dependerá del modelo del

equipo. Cuando las boquillas no se limpian periódicamente, se espera una distribución de agua cada vez menos eficiente en el bloque, lo que inevitablemente genera incrustaciones en la serpentina. La consecuencia de esto es una gran pérdida de capacidad, junto con una sobrecarga en el sistema, que pasará a funcionar con presiones más altas en la succión y la descarga, lo que genera un mayor gasto de energía y tiende a arrastrar el aceite fuera del compresor. Además, las incrustaciones en la serpentina son los principales agentes causantes de la corrosión por picaduras. Esta corrosión es causada por el depósito de determinadas partículas oxidativas en los metales que, con el tiempo, forman microagujeros de aspecto rojizo.

Para el mantenimiento de las boquillas rociadoras, siga el procedimiento siguiente:

- Apague los ventiladores;
- Retire los eliminadores de gotas;
- Con los ventiladores apagados y las bombas en funcionamiento, compruebe visualmente las áreas de aspersión de agua para identificar obstrucciones, daños, limpieza, encaje incorrecto, incrustaciones, etc.
- Al identificar boquillas que puedan necesitar mantenimiento o revisión, apague la bomba.
- Retire las boquillas sujetándolas firmemente por la parte superior y tirando lateralmente de la parte inferior para desencajarlas.
- Todas las boquillas dañadas o faltantes deben ser reemplazadas.
- Las boquillas sucias u obstruidas deben limpiarse según lo indicado en el punto 12.4.4.
- Instale las boquillas de aspersión y asegúrese de que estén correctamente encajadas.
- Encienda las bombas y observe de nuevo la distribución del agua para comprobar si las sustituciones han surtido efecto.
- Asegúrese de que no haya fugas en las juntas; estas deben sustituirse si es necesario.
- Vuelva a instalar los eliminadores de gotas.
- Asegúrese de que las ventanas de los ventiladores estén cerradas y que los tornillos estén bien apretados.

Figure 30 - Cuatro ramales internos y distribución de las boquillas rociadoras.

12.4 Bombas

Para el mantenimiento de las bombas es necesario seguir los procedimientos indicados en el manual del fabricante. Además, para garantizar una larga vida útil de las bombas, se deben mantener las condiciones óptimas de funcionamiento mediante el mantenimiento preventivo de todo el sistema.

12.4.1 Solución de problemas

Las bombas centrífugas pueden presentar problemas de funcionamiento debido a condiciones específicas de funcionamiento o a la falta de un mantenimiento adecuado. A continuación se enumeran algunos de los problemas más comunes y sus posibles causas.

Síntoma	Causa	Solución
La bomba no bombea líquido o bombea muy poco	Conexión eléctrica incorrecta de la bomba	Corrija la conexión eléctrica de acuerdo con la ficha técnica de la bomba.
	Sentido de rotación incorrecto	Cambie la conexión eléctrica
	Aire en la tubería de succión	Purgar la tubería
	Succión o rotor obstruidos	Limpiar la tubería
	Bomba aspirando aire (sellado insuficiente)	Compruebe el apriete de los tornillos de la brida, el estado de las juntas de estanqueidad y del sello mecánico.
	Poca cantidad de líquido disponible en la succión de la bomba, lo que permite la succión de aire.	Aumente el nivel de líquido de la bandeja hasta el nivel indicado ajustando el flotador de entrada de agua. Compruebe que la válvula de la tubería de succión esté abierta.
La bomba emite ruido y/o vibraciones elevadas	Presión baja en la entrada (bomba cavitando)	Compruebe el nivel de agua de la bandeja del equipo y la apertura de la válvula de la tubería de succión.
	La bomba está aspirando aire debido al bajo nivel de líquido	Ajuste el nivel de líquido y vuelva a regular el flotador de la bandeja
	Aire en la tubería de succión de la bomba	Purgar el aire del sistema
	Rotor desequilibrado	Compruebe el rotor
	Desgaste de las piezas internas	Sustitución de las piezas dañadas
	Rodamientos dañados	Sustitución de los rodamientos
	Ventilador de refrigeración dañado	Sustitución del ventilador
	Presencia de residuos en el interior de la bomba	Limpie la bomba
	Funcionamiento con convertidor de frecuencia	Para el funcionamiento con convertidor de frecuencia, póngase en contacto con Güntner.
Fugas de líquido	Apretado incorrecto de los tornillos de las bridas de la bomba	Compruebe el apriete de los tornillos de las bridas de conexión de la bomba
	Juntas de las conexiones dañadas o mal colocadas	Sustituir o reposicionar las juntas en las bridas de la bomba
	Sello mecánico dañado	Sustituir el sello mecánico
	Superficie del eje dañada	Sustituir el eje
Temperatura de la bomba o del motor demasiado alta	Aire en la tubería de succión o en la bomba	Purgar el aire de la tubería y la bomba
	Presión de entrada inferior a la necesaria	Ajustar el nivel de líquido, regular la válvula de flotador de la bandeja y la presión de entrada de agua.
	Rodamientos desgastados	Sustituir los cojinetes
	Conexión eléctrica inadecuada	Ajustar la conexión eléctrica a la ficha técnica

12.5 Ventiladores CA (IEC) WEG

Si se utilizan ventiladores AC (IEC) WEG, es obligatorio seguir el plan de mantenimiento establecido por el fabricante. Para motores almacenados y/o instalados hace más de dos años, pero que no han entrado en funcionamiento, se recomienda cambiar los rodamientos o, en su defecto, retirarlos, lavarlos, inspeccionarlos y relubricarlos antes de ponerlos en funcionamiento.

Para obtener más detalles sobre las operaciones descritas a continuación, se sugiere consultar los temas “Operación -> Arranque del motor” y “Mantenimiento” en el catálogo del fabricante. Cualquier intervención que dañe la pintura del motor debe repararse para evitar la aparición de puntos de corrosión. Para el arranque, compruebe los siguientes puntos:

Funcionamiento	Puesta en marcha	7 días	15 días	30 días	90 días	180 días
Sentido de rotación del motor	X					
Sistema de accionamiento del motor	X				X	
Montaje correcto del conjunto	X					
Integridad de la caja de conexiones	X				X	
Conexiones del motor	X				X	
Funcionamiento de los accesorios	X				X	
Si la placa de identificación se ajusta a la aplicación	X					
Resistencias de aislamiento del motor	X				X	
Estado de los condensadores	X				X	
Desobstrucción completa de las salidas de aire	X			X		
Protección de las piezas giratorias	X			X		
Entradas y salidas de aire	X			X		
Apretado de los tornillos de conexión, sujeción y fijación	X			X		
Estado del paso de los cables en la caja de conexiones, las juntas de los prensaestopas y las juntas de las cajas de conexiones, y sustituirlas si es necesario.	X					

La rutina de mantenimiento preventivo por componente del motor es:

Componente	Mensual	Anual	Cada 3 años
Motor completo	Inspección de ruido y vibración y limpieza de las aletas de ventilación.	Reapretar tornillos y conexiones.	Desmontar el motor, revisar las piezas y componentes.
Cojinetes	NA	Control de ruido.	Inspeccionar los cojinetes y la pista (eje), limpiar, recuperar y/o sustituir cuando sea necesario.
Cajas de conexión	NA	Limpiar el interior, apretar los tornillos, comprobar los bornes de conexión.	NA
Ventilación	Desobstruir la entrada de aire de la tapa deflectora.	Comprobar el estado de las palas.	Comprobar el estado de las palas.
Drenaje	Comprobación y limpieza del drenaje	NA	NA
Puesta a tierra	NA	Verificar la conexión y volver a apretar los tornillos.	Compruebe la conexión y vuelva a apretar los tornillos.

12.6 Ventiladores EC

Para el mantenimiento de los ventiladores EC, es necesario seguir los procedimientos indicados en el manual del fabricante. Además de las recomendaciones del fabricante, algunas operaciones son básicas y deben realizarse antes y después de la puesta en marcha, según la tabla de rutinas:

Operación	Puesta en marcha	7 días	15 días	30 días	90 días	180 días
Verificar que la instalación eléctrica del ventilador se haya realizado de manera profesional.	X					X
Verificar el funcionamiento y la presencia de dispositivos de seguridad.	X					X
Comprobar que los datos de la placa de identificación se ajustan a la aplicación y al suministro de la red	X					X
Verificar que la junta de la entrada de los cables eléctricos esté intacta.	X					X
Verificar que el sentido de rotación de las hélices sea correcto	X					X
Verificar que la caja de aire del ventilador esté limpia y sin cuerpos extraños.	X					
Verificar que la rotación sea silenciosa y sin vibraciones excesivas.				X		
Compruebe la limpieza del motor y las hélices, límpielos si es necesario.				X		

12.7 Procedimientos de limpieza

ADVERTENCIA

Antes de comenzar cualquier trabajo en el producto, desconecte la alimentación. Asegúrese de que la energía eléctrica no pueda conectarse. Antes de comenzar cualquier trabajo en el producto, cierre todas las conexiones que transportan fluido. Asegúrese de que no haya fluido en el equipo que pueda regresar inadvertidamente.

- Los ventiladores, las tapas laterales y las puertas de acceso son articuladas y extraíbles para facilitar la limpieza.
- El operador debe asegurarse de que el agente de limpieza sea respetuoso con el medio ambiente. No se deben utilizar sustancias nocivas para el medio ambiente.
- Solo deben utilizarse productos de limpieza autorizados por el equipo técnico de Güntner.
- Los productos de limpieza deben ser compatibles con los materiales de construcción del equipo.

12.7.1 Limpieza del serpentín y del carenado

AVISO

Para conservar la calidad y durabilidad del condensador evaporativo galvanizado, es importante mantenerlo libre de contaminaciones del ambiente, salpicaduras de soldadura, partículas de esmeril y partículas contaminantes. Al utilizar el chorro de agua a alta presión, la presión máxima es de 10 bar para el carenado a una distancia de 200 mm. En algunos componentes, como ventiladores, flotadores y otros, no se recomienda el uso de lavavajillas.

La limpieza de la serpentina, el carenado y la bandeja se puede realizar mediante:

- Limpieza con aire comprimido:
  - I. Limpie el serpentín con aire comprimido a una presión máxima de 80 bar para eliminar la suciedad y los contaminantes a una distancia mínima de 200 mm.
  - II. Limpie el carenado y la bandeja con aire comprimido a una presión máxima de 10 bar para eliminar la suciedad y los contaminantes a una distancia mínima de 200 mm.
- Limpieza hidráulica:
  - I. ¡PRECAUCIÓN! El agua y los productos de limpieza conducen la electricidad. Apague los ventiladores y la bomba de agua para limpiar con agua o chorro de vapor.
  - II. ¡PRECAUCIÓN! El agua o el chorro de vapor pueden dañar los ventiladores, las conexiones eléctricas u otros componentes. Compruebe que las conexiones eléctricas y los motores, así como los componentes y productos almacenados, no hayan sido alcanzados por agua o chorro de vapor. Protéjalos si es necesario.
  - III. Al utilizar chorros de agua a alta presión, chorros de vapor o productos de limpieza neutros, se debe tener en cuenta la presión máxima de 50 bar para la serpentina y de 10 bar para el carenado y la bandeja a una distancia de 200 mm.
  - IV. Asegúrese de que el agente limpiador sea respetuoso con el medio ambiente. No se recomiendan sustancias nocivas para el medio ambiente.
  - V. Asegúrese de que los productos químicos de limpieza no sean agresivos para los materiales de la unidad. Aclare la unidad después del tratamiento.
- Limpieza mecánica con cepillos:
  - I. Elimine el polvo o la suciedad seca con un cepillo.
  - II. Utilice cepillos suaves (¡nunca cepillos de acero o similares!).

En caso de que se identifiquen puntos de corrosión o daños en la superficie, el área afectada deberá limpiarse y, posteriormente, recibir la aplicación de un recubrimiento protector. Se recomienda utilizar primer ZRC (Cold Galvanizing Compound) o un producto equivalente con alto contenido de zinc. Cuando sea necesario, las superficies externas del equipo también podrán retocarse con pintura epoxi compatible y adecuada para la aplicación.

12.7.2 Limpieza de los eliminadores de gotas

La función principal de los eliminadores de gotas es evitar el arrastre de agua durante el funcionamiento del equipo, pero su funcionamiento puede retener suciedad, por lo que es necesario limpiarlos de forma rutinaria. El procedimiento de limpieza sigue los siguientes pasos:

1. Apagado general del equipo;
2. Apertura de las ventanas de los ventiladores;
3. Retirada de los eliminadores de gotas;
4. Lavado de los eliminadores con una hidrolavadora de alta presión, fuera del equipo;
5. Reinstalar los eliminadores de gotas (observar su sentido de instalación y asegurarse de que la superficie rugosa quede hacia abajo).

12.7.3 Limpieza de las boquillas rociadoras

La limpieza de las boquillas rociadoras debe realizarse siempre que se observe suciedad o un rociado irregular. Las boquillas deben estar libres de cualquier obstrucción, ya que interfieren en la vida útil del equipo. El procedimiento de limpieza sigue los siguientes pasos:

1. Retirar las boquillas rociadoras del equipo;
2. Deje las boquillas sumergidas durante al menos 2 horas en un recipiente con agua y detergente neutro;
3. Utilizar un cepillo para limpiar el interior de la boquilla;
4. Vuelva a instalar las boquillas en las vías de distribución de agua del condensador;

12.7.4 Limpieza de la válvula del flotador de nivel

Es necesario limpiar la válvula de nivel para que su funcionamiento no falle debido a obstrucciones. La Figure 31 ilustra el conjunto de válvula y flotador, y el procedimiento de limpieza se describe a continuación:

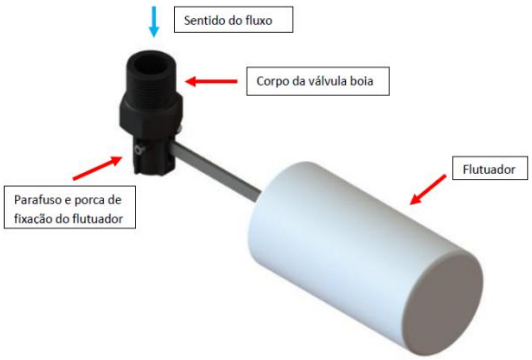


Figure 31 - Válvula y flotador de nivel.

1. Retire la tuerca y el tornillo de fijación del flotador (boya);
2. Retire el flotador de la válvula;
3. Compruebe si hay suciedad que impida el cierre de la válvula;
4. Limpiar con chorro de agua a presión o aire comprimido en sentido contrario al flujo de agua;
5. Vuelva a fijar el flotador en la válvula.
6. Soplar la entrada de la válvula y mover el flotador para comprobar si funciona.

12.7.5 Limpieza de los ventiladores

La limpieza de los ventiladores debe realizarse para evitar fallos por corrosión o desequilibrio. La limpieza debe realizarse de acuerdo con las instrucciones del manual del fabricante de los ventiladores o, en el caso de los ventiladores EC, según el procedimiento siguiente:

1. Lavar el ventilador con abundante agua.
2. Frote el ventilador con una esponja y jabón neutro.
3. Enjuague el ventilador con abundante agua.

Para evitar desequilibrios, no utilice agua a alta presión ni productos químicos incompatibles con el material del ventilador.

12.7.6 Limpieza de la bomba de agua

En condiciones normales de funcionamiento, la bomba de agua no requiere limpieza; sin embargo, se recomienda realizar comprobaciones periódicas del rotor, para lo cual el motor debe estar desconectado.

Si se identifica la necesidad de limpieza, esta solo debe realizarse con el equipo desconectado y la bomba solo podrá volver a conectarse después de cerrar la abrazadera, de certificar que las válvulas de mariposa en la succión y la descarga están completamente abiertas y de garantizar que el flujo de agua sea el correcto.

13 PURGA Y TRATAMIENTO QUÍMICO DEL AGUA

AVISO
La purga no debe volver al equipo. La instalación de la conexión de purga que vuelve a la bandeja, o a cualquier otro componente del condensador evaporativo, está expresamente prohibida y da lugar a la pérdida de la garantía.

13.1 Purga

Es necesaria una purga periódica o continua para evitar la concentración excesiva de sales que aumentan la dureza del agua, o incluso para el drenaje de aceites y otras impurezas que puedan estar en el agua de recirculación.

ADVERTENCIA
El aumento excesivo de la dureza del agua puede acelerar el proceso de formación de incrustaciones en la serpentina de intercambio térmico y, en consecuencia, la pérdida de rendimiento a lo largo del tiempo. En los peores casos, cuando esta alta concentración de sales tiene una base clorada, puede producirse corrosión por picaduras en la serpentina de acero galvanizado.

De este modo, el caudal total de agua de reposición viene dado por la tasa de evaporación sumada a la tasa de arrastre de agua debido a la saturación del aire, sumada a la tasa de purga para la desconcentración del agua.

$$Vazão\ de\ Reposição\ =\ Taxa\ de\ Evaporação\ +\ Taxa\ de\ Arraste\ +\ Taxa\ de\ Purga$$

Las tasas de evaporación están relacionadas con los datos de funcionamiento, que se ven influidos por el caudal total de aire, el caudal total de recirculación, la temperatura del bulbo húmedo, la capacidad y la altitud de la instalación, así como por la concentración de sales y los parámetros analíticos del agua, que pueden hacer que varíen. El valor exacto de la tasa de evaporación en el punto de diseño se puede encontrar en la ficha técnica del producto. En caso de duda o si necesita más información, consulte al equipo técnico de Güntner do Brasil.

La siguiente tabla nos indica los parámetros analíticos máximos para un funcionamiento seguro:

Parámetro	Límite recomendado
pH	6,5 a 8,0
Alcalinidad total (ppm CaCO3)	200
Dureza del calcio (ppm CaCO3)	200
Cloruros (ppm como Cl)	250
Sílice soluble (ppm como Sio2)	410
Sulfatos (ppm como SO4)	150
Sólidos disueltos (ppm)	250
Conductividad (uS/cm)	1500

A definição da taxa de purga está baseada no conceito de Ciclos de Concentração (COC = *Cycles of Concentration*), assim, um ciclo de concentração determinado indica quantas vezes a água de recirculação poderá aumentar sua concentração sem permitir que o equipamento opere fora dos parâmetros analíticos máximos recomendados. Em caso de dúvida ou necessidade de maiores informações consulte a equipe técnica da Güntner do Brasil para ajudar na determinação da taxa de purga.

13.2 Pasivación del galvanizado y calidad del agua

La degradación del recubrimiento de zinc puede ocurrir en superficies galvanizadas cuando las condiciones de operación o la calidad del agua no favorecen la estabilidad de la capa protectora.

La corrosión blanca se caracteriza por la formación de depósitos blanquecinos sobre la superficie del zinc, lo que indica un consumo acelerado del recubrimiento. Para que el galvanizado alcance su máxima resistencia a la corrosión, es necesario que se produzca la pasivación de la superficie. Este proceso consiste en la formación gradual de una película protectora estable, compuesta principalmente por óxidos y carbonatos de zinc, que reduce la velocidad de corrosión y prolonga la vida útil del recubrimiento.

Durante la fase inicial de operación de los equipos galvanizados, especialmente en sistemas evaporativos, el control de la química del agua es fundamental para permitir la formación de esta capa pasiva. Los componentes que permanecen en contacto directo con el agua de recirculación son particularmente sensibles durante este período y requieren un control riguroso de los parámetros químicos hasta que la película protectora esté completamente formada.

Después de la pasivación, la superficie galvanizada presenta una coloración gris mate característica y una mayor resistencia al ataque corrosivo, volviéndose menos sensible a las variaciones en la química del agua.

El período de pasivación natural suele producirse entre 6 y 12 semanas después del inicio de la operación. Durante este período, **debe evitarse** operar con las siguientes condiciones de calidad del agua:

1. pH superior a 8,3;
2. Dureza cálcica (como $CaCO_3$) inferior a 50 ppm;
3. Concentración de cloruros o sulfatos superior a 250 ppm;
4. Alcalinidad total superior a 300 ppm.

Cuando la capa pasiva se degrada o se elimina, el zinc vuelve a una condición electroquímicamente más activa, haciéndose más susceptible al ataque corrosivo. Como consecuencia, aumenta la velocidad de corrosión, lo que acelera el consumo del recubrimiento y reduce la vida útil del acero galvanizado.

13.3 Purga automática

Con el fin de garantizar que los parámetros del agua del condensador evaporativo se mantengan dentro de l s de los niveles recomendados por Güntner, el GTECH puede equiparse con el accesorio de sistema de purga automática. Este método se basa en el concepto de conductividad del agua, debido a la concentración de sales de recirculación durante el funcionamiento de la máquina. Durante el funcionamiento del equipo, hay un sensor de conductividad que lee constantemente la conductividad del agua de recirculación, en µS/cm² y temperatura, y realiza la desconcentración de sales del agua de recirculación de forma automática según los parámetros establecidos.

El parámetro de conductividad se analiza constantemente y, mediante un controlador y una válvula motorizada, se inicia la purga.

AVISO
La válvula de purga debe protegerse de chorros de agua y posibles daños. Durante la limpieza del equipo, no se deben dirigir los chorros de agua de limpieza hacia la válvula de purga.

No es necesaria ninguna intervención in situ para poner en funcionamiento el sistema. Este mecanismo no sustituye al tratamiento del agua, que debe ser orientado por una empresa especializada.

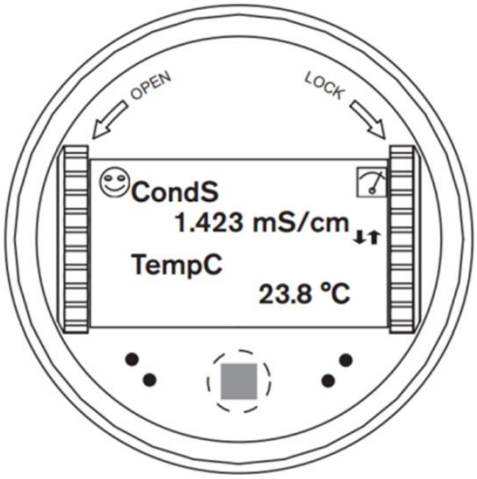


Figure 32 - Pantalla de visualización de la conductividad y la temperatura del agua de recirculación.

AVISO
La modificación de los parámetros del sensor preestablecidos de fábrica da lugar a la pérdida de la garantía del producto. Además, está prohibido operar el equipo con la salida de purga automática cerrada, y se prohíbe la instalación de válvulas adicionales. El incumplimiento de esta orientación también implica la pérdida de la garantía del producto.

13.3.1 Activación de la purga automática

Tras el arranque del equipo, con el condensador habilitado y la emergencia liberada, el sistema inicia la verificación de los parámetros de conductividad a través del sensor. Cuando el agua alcanza parámetros superiores a los especificados de fábrica en la unidad µS/cm² (Setpoint [SP]), se activa la válvula de purga. La válvula se activa mientras la conductividad sea superior al valor especificado de fábrica en la unidad µS/cm² (punto de ajuste - histéresis [SP-Hyst]). Si el valor permanece por encima y el tiempo transcurrido desde el inicio de la purga es igual al valor especificado de fábrica en la unidad s, el proceso de purga se interrumpe por el valor especificado de fábrica en la unidad s, y el ciclo se reinicia. El ciclo se repetirá indefinidamente mientras el condensador esté habilitado.

13.4 Tratamiento químico del agua

Algunas aplicaciones utilizan aguas industriales procedentes de pozos artesianos o aguas residuales. Estas suelen presentar parámetros analíticos fuera de los límites recomendados para el funcionamiento seguro del equipo, por lo que es necesario un tratamiento químico para controlar la calidad del agua y la seguridad en el funcionamiento.

Durante el funcionamiento de los equipos, además de las impurezas presentes en el agua de reposición, todas las impurezas presentes en el aire son transportadas y pueden acumularse o proliferar en la cubeta del equipo y en el agua de recirculación. Por lo tanto, para inhibir el crecimiento de microorganismos como algas, hongos, limos y bacterias como la Legionella, se puede aplicar un tratamiento con biocidas para el control biológico junto con un monitoreo continuo de la calidad del agua.

AVISO
Los productos químicos aplicados en el tratamiento deben ser IMPERATIVAMENTE compatibles con los materiales utilizados en la fabricación del equipo. Es decir, deben ser compatibles con el ACERO GALVANIZADO (material de construcción de los cierres, la estructura y la serpentina), el ALUMINIO (ventiladores) y el HIERRO FUNDIDO (bomba de agua), por lo que deben estar EXENTOS de cualquier compuesto a base de CLORO, BROMO y YODO. Si tiene alguna duda o necesita más información, consulte al equipo técnico de Güntner do Brasil.

© Güntner GmbH & Co.

TÉRMINOS DE GARANTÍA

Estimado cliente:

Güntner do Brasil ofrece una garantía contra defectos de fabricación para sus equipos durante un período de 24 meses, a partir de la fecha de emisión de la factura. El cliente debe comunicar inmediatamente por escrito a Güntner do Brasil los defectos que se hayan producido y poner el producto a disposición para su análisis durante el tiempo necesario para identificar la causa de la desviación, verificar la cobertura de la garantía y realizar la reparación correspondiente. Los daños que puedan haberse producido como consecuencia del transporte deben indicarse en el reverso del albarán de entrega y registrarse con fotografías en el momento de la recepción del equipo. Para tener derecho a la garantía, el cliente debe cumplir con las especificaciones de los documentos técnicos de Güntner do Brasil, en particular las previstas en el Manual de transporte, montaje, funcionamiento y mantenimiento del equipo, así como las normas y reglamentos de instalación, funcionamiento, mantenimiento y almacenamiento vigentes en cada estado o país.

No están cubiertos por la garantía los defectos derivados del uso, funcionamiento, manipulación e instalación inadecuados o inapropiados de los equipos; el incumplimiento de las especificaciones establecidas en el manual de funcionamiento; la violación de los precintos; las modificaciones, la alteración del número de serie del producto o de la placa de identificación del equipo; la exposición a productos de limpieza inadecuados; la sobrecarga eléctrica; la existencia de dispositivos no homologados conectados a los equipos; la falta de mantenimiento preventivo; así como los defectos derivados de factores externos. Los daños causados a los equipos durante el traslado al lugar de instalación, cuando el transporte no es responsabilidad de Güntner do Brasil, no están cubiertos por la garantía.

La garantía no se aplica si el cliente, por iniciativa propia, abre, repara o modifica los equipos sin el consentimiento previo por escrito de Güntner do Brasil. La garantía no cubre defectos o problemas derivados de negligencia u otras causas que no puedan atribuirse al fabricante, pero sin limitarse a: especificaciones o datos incorrectos o incompletos por parte del cliente, transporte, almacenamiento, manipulación, instalación, funcionamiento y mantenimiento que no se ajusten a las instrucciones proporcionadas, accidentes, deficiencias en las obras civiles, uso en aplicaciones o condiciones ambientales que no fueran de conocimiento previo de Güntner do Brasil.

La garantía no incluye los servicios de desmontaje en las instalaciones del cliente, retirada, carga ni los gastos de transporte del producto cuando lo solicite el cliente. Los servicios en garantía serán prestados por el servicio técnico de Güntner, in situ o en su propia fábrica. Estos servicios en garantía no prorrogarán los plazos de garantía de los equipos o de las piezas sustituidas o reparadas. Si no se constata ningún defecto de fabricación y/o de los componentes, se generará un informe técnico y, si se ha enviado una garantía anticipada, se enviará una propuesta con todos los costes de la incidencia para su liquidación comercial. Cuando se compruebe que la garantía es válida, los artículos se enviarán sin ningún coste para el cliente. Güntner se reserva el derecho de solicitar la devolución del artículo no conforme para su análisis y/o el envío de un técnico para su análisis in situ con cita previa y previa aprobación del cliente y/o cliente final. Cuando se solicite la devolución del material no conforme, los costes de la operación correrán a cargo del cliente. La responsabilidad civil de Güntner do Brasil se limita al producto suministrado, no responsabilizándose por daños indirectos o emergentes, tales como lucro cesante, pérdida de ingresos y similares que, eventualmente, se deriven del contrato firmado entre las partes. Las reclamaciones deben enviarse al correo electrónico: assistance@guntner.com. Una vez recibido el informe, se enviarán los documentos para que los rellene y se atenderán las incidencias mediante el envío de los documentos correspondientes.

© Güntner GmbH & Co.

CONTACTO DEL SERVICIO POSVENTA

Nuestro departamento de posventa cuenta con un equipo especializado y comprometido en responder a cualquier pregunta, asistencia técnica, soporte y/o problemas con un tiempo de respuesta rápido y eficiente. La gama de servicios incluye desde la *puesta en marcha* hasta la puesta en servicio y las reparaciones de emergencia durante los fines de semana. Si es necesario, un miembro de nuestro equipo se desplazará rápidamente al lugar para atender los problemas y/o intereses de nuestros clientes.

En caso de necesidad, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Asistencia técnica, calidad y servicios
Güntner do Brasil Representações Ltda.
Frost Frio Refrigeração Industrial S/A.
Rua Hermes Fontes, 365, Sala 02, Barrio Santa Fé
CEP: 95045-180 - Caxias do Sul/RS, Brasil

Teléfono: + 55 (54) 3220 8130 / 8165
Fax: + 55 (54) 3220 8114 Correo electrónico: quality.br@guntner.com
Web: www.guntner.com.br/contato/