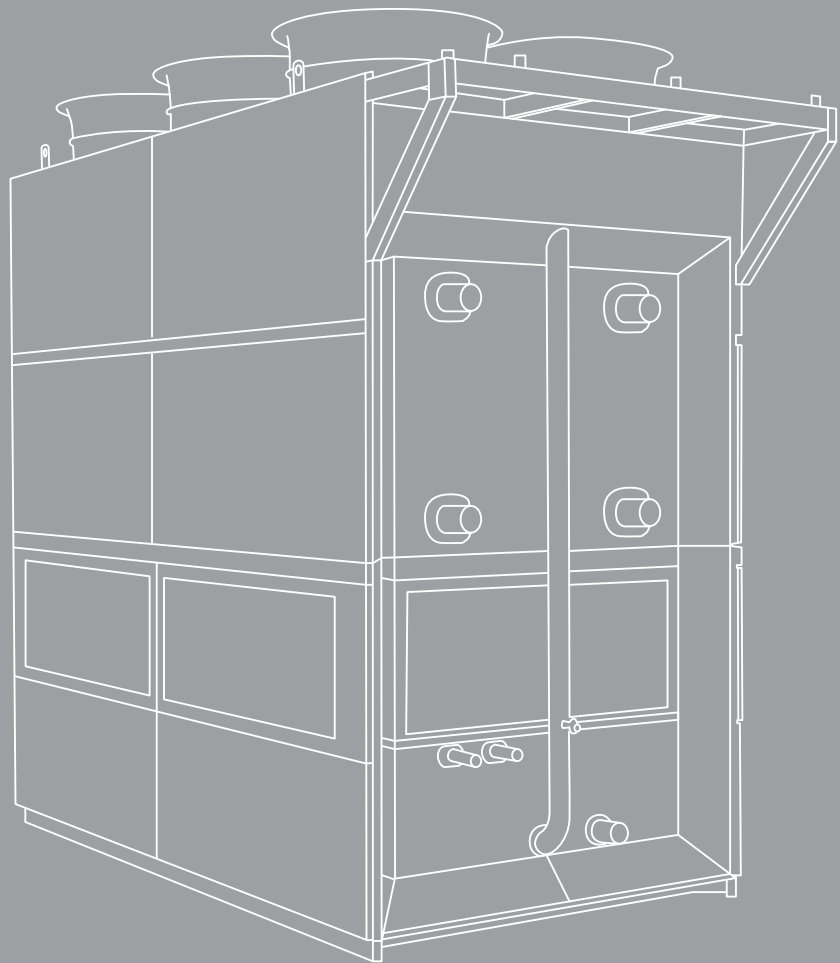




ECOSS G3

Condensador Evaporativo / Enfriador de Líquido
en Acero inoxidable





ECOSS G3:

La mejor solución en enfriamiento evaporativo aun más eficiente y sustentable

La línea de condensadores evaporativos en acero inoxidable, ECOSS, es un concepto consolidado en el mercado mundial que demuestra nuestro compromiso ecológico con el medio ambiente y preocupación en ofrecer para la industria una solución única y muy eficiente. Permite ofrecer más que un producto, una solución que supera las expectativas de los propietarios, operadores e instaladores.

El ECOSS, producido totalmente en acero inoxidable, elimina la necesidad de recubrimiento galvanizado, evitando eventuales pasivos ambientales, la ausencia de corrosión blanca y la reducción de productos químicos para tratar el agua de recirculación.

La nueva generación es estos equipos mantiene los conceptos de menores costos operacionales, menores costos de mantenimiento, facilidad de instalación, accesibilidad, confiabilidad de desempeño, durabilidad y presenta una solución de enfriamiento evaporativo desarrollados con eficiencia y sustentabilidad.



Sumario

1. Responsabilidades	7
1.1 Responsabilidades del fabricante	8
1.2 Responsabilidades del usuario	8
1.3 Condiciones de garantía	8
2. Seguridad	9
2.1 Señales de aviso	10
2.1.2 Sinais de proibição	11
2.1.3 Sinais obrigatórios	11
2.2 Avisos básicos de segurança	12
2.2.1 Como agir em caso de emergência	12
2.2.2 Uso adecuado pretendido	13
2.2.3 Condiciones operacionales	14
2.2.4 Uso inadecuado	14
2.3 Peligros mecánicos residuales	15
2.3.1 Cuadros, esquinas y bordes afilados del equipo	15
2.3.2 Uso inadecuado	15
2.4 Peligros eléctricos residuales	16
2.4.1 Ventiladores, motores eléctricos, bombas de agua y cuadros eléctricos	16
2.5. Peligros térmicos residuales	17
2.5.1. Peligro de quemaduras	17
2.6. Peligros residuales con refrigerante	17
2.7. Peligros residuales con refrigerante causados por vibraciones	17
2.8. Peligros residuales combinados	18
2.8.1. Puertas laterales articuladas	18
2.9. Seguridad en la operación con amoníaco (NH ₃)	18
2.9.1. Características del amoníaco (NH ₃)	18
2.9.2 Impacto en el medio ambiente	19
2.9.3 Inflamabilidad	19
2.9.4 Toxicidad	19
2.9.5 Reactividad	20
2.10. Seguridad	21
2.10.1. Precauciones para manipulación de amoníaco	21
2.10.2 Tratamiento de primeiros socorros	22
2.11 Códigos y Normas Aplicables	23
2.11.1 Normas Nacionales e Internacionales	23
3. Componentes	24
3.1 Tecnología EC (electrónicamente conmutado)	25



3.2	GMM (<i>Güntner Motor Management</i>)	25
3.2.1.	Sistema con Ventiladores EC + GMM	26
3.3	Bombas de agua	28
3.3.1	Protección del motor.....	29
3.3.2	Informaciones generales	29
3.3.3	Verificación del sentido de rotación.....	29
4.	Transporte y Almacenamiento	30
4.1	Seguridad	31
4.2	Transporte.....	31
4.3	Almacenamiento	31
4.4	Embalaje	32
4.5	Movimiento y montaje de los módulos.....	33
5.	Tubería	36
5.1	Introducción.....	37
5.2	Fundamentación Teórica	37
5.3	Línea de descarga del compresor (entrada del condensador)	37
5.4	Línea de Líquido – Serpentina única	38
5.5	Líneas de líquido condensado - Múltiples condensadores en paralelo.....	42
5.6	Depósitos de líquido y ecualizadores	47
5.7	Enfriamiento de Aceite por Termosifón.....	49
5.8	Subenfriamiento.....	50
5.9	Purga	51
5.10	Observaciones generales	52
6.	Base de Instalación.....	53
6.1	Layout de Equipo	54
6.2	Layout de equipo y base de instalación	54
6.3	Estructura de Soporte	57
7.	Instalación	60
7.1	Notas sobre instalación de la unidad.....	61
7.2	Conexión de la tubería de agua de la bandeja.....	61
7.3	Instalación de la unidad al sistema	61
7.3.1	Consideraciones Importantes para el instalador de la unidad	63
7.4	Prueba de aceptación de desempeño	63
7.5	Ensayo de disponibilidad para operación.....	64



8. Puesta en funcionamiento	65
8.1 Puesta en operación de la unidad por primera vez.....	66
8.2 Retiro de la unidad de operación	66
8.3 Puesta en operación de la unidad después de una desconexión	68
8.4 Cambio de fluido de trabajo en la unidad para otro fluido de trabajo	68
8.5 Start-up y puesta en funcionamiento de nuevas instalaciones	69
8.6 Precauciones Iniciales	69
8.7 Instalación Eléctrica.....	69
8.8 Prueba de Estanqueidad de Sistema	70
8.8.1 Preparación	71
8.8.2 Precauciones cuanto a protección de personas.....	71
8.8.3 Equipos a ser utilizados	72
8.8.4 Procedimiento	72
8.9 Procedimiento de vacío y deshidratación.....	72
8.9.1 Preparación	73
8.9.2 Equipos a ser utilizados	73
8.9.3 Procedimiento	73
8.9.4 Vacío Primario	73
8.9.5 Quiebra de vacío	74
8.9.6 Vacío Secundario.....	74
8.10 Carga Primaria de amoniaco.....	74
8.10.1 Carga de amoniaco.....	74
8.11 Pruebas de los Dispositivos de Protección del Sistema	76
8.11.1 Alta presión de descarga.....	76
8.11.2 Baja presión de succión.....	77
8.11.3 Baja presión diferencial de aceite.....	77
8.11.4 Alta temperatura de descarga/alta temperatura de aceite	77
8.12 Otros dispositivos de protección.....	77
8.13 Sistemas de protección de emergencia	78
8.14 Operación asistida	78
9. Montaje de la barandilla	79
9.1 Instrucciones de montaje: Barandilla ECOSS G3	80
9.2 Tabla de Componentes.....	86
9.3 Dibujos	89



10. Controlador GMM	97
10.1 Ajuste del Setpoint del GMM	98
10.2 Parametrización GMM	101
11. Mantenimiento	111
11.1 Seguridad.....	112
11.1.1 Antes de iniciar el mantenimiento	112
11.1.2 Con todos los trabajos de mantenimiento	112
11.1.3 Después de todos los trabajos de mantenimiento.....	113
11.2 Procedimientos de Mantenimiento	114
11.2.1 Filtro y bandeja	114
11.2.2 Nivel de agua de operación y alimentación	115
11.2.3 Eliminadores de gotas (arrastre)	115
11.3 Monitorización recomendado para mantenimiento	116
11.3.1 Sistema de distribución de agua– boquillas aspersoras.....	119
11.4 Procedimientos de limpieza de la unidad.....	120
11.4.1 Limpieza del carenado	120
11.4.2 Limpieza de la serpentina	121
11.4.3 Limpieza de la bandeja.....	122
11.4.4 Limpieza de las boquillas aspersoras.....	122
11.4.5 Limpieza de los retenedores de gotas.....	122
11.4.6 Limpieza de los ventiladores.....	123
11.4.7 Limpieza de la bomba de agua	123
11.4.8 Limpieza de la serpentina, carenado y de la bandeja en caso de contaminación por óxido de hierro (corrosión)	123
12. Purga y Tratamiento químico de agua....	125
1 2.1 Purga (Desconcentración del agua).....	126
12.2 Tratamiento químico del agua.....	129
12.2.1 Tratamiento químico.....	129
12.3 Purga Automática.....	129
12.3.1 Modo Funcionamiento Sistema Purga	130



Condensadores
Evaporativos /
Enfriadores de líquido

Responsabilidades



1.1 Responsabilidades del fabricante

Las consideraciones proporcionadas en este manual son exclusivas para este equipo y no se aplican a otras series o otros fabricantes.

Componentes utilizados en este equipo, uniones soldadas, espesores de tubería, dispositivos de seguridad y sistemas electrónicos automatizados fueron proyectados para que resistan la tensión mecánica, térmica y química previsible, así como, los fluidos de trabajo o componentes de un sistema de refrigeración previstos en los datos del proyecto.

1.2 Responsabilidades del usuario

El usuario debe tener mano de obra calificada para operar e inspeccionar el equipo.

Necesitando entrenamientos de operación, mantenimiento y cuidados con el equipo, Güntner pone a disposición boletines técnicos y orientaciones personalizadas.

Güntner no se responsabiliza por el incumplimiento de este manual. Usuarios que no estén debidamente entrenados, no deben operar el equipo.

El usuario responsable debe verificar que, al operar, monitorizar y realizar mantenimiento en el sistema, los fluidos de trabajo no serán alterados de los datos especificados en los documentos del proyecto relacionados al pedido.

Con excepción de autorización de Güntner do Brasil.

Medidas de mitigación de accidentes, sistemas de alivio de presión, dispositivos de control de la operación deben ser instalados por el usuario con la finalidad de mitigar trastornos operacionales.

1.3 Condiciones de garantía

Güntner do Brasil mantiene la Asistencia Técnica disponible para consultas y dudas. Cualquier anomalía o falla detectada en este producto debe ser comunicada inmediatamente a través del correo electrónico assistance.br@guntner.com o teléfono 55 (54) 3220 8165.

Para mayores informaciones, consulte el Término de Garantía.

Durante el período de vigencia de garantía si los defectos constatados son de fabricación, Güntner sustituirá la pieza sin costo para el cliente. Sin embargo, si el producto no presenta defecto o presenta uso inadecuado, los costos involucrados serán pasados al cliente.



Condensadores Evaporativos / Enfriadores de líquido

Seguridad

 **PELIGRO**

Aborda una situación peligrosa que, si encontrado, puede resultar en muerte o heridas graves.

 **ATENCIÓN**

Aborda una situación o instrucción crítica que deberá ser seguida rigurosamente para no resultar en daños irreparables al equipo.

AVISO

Indica instrucciones con respecto al funcionamiento del equipo de seguridad. El incumplimiento de estas instrucciones puede resultar en daños al equipo.

2.1 Señales de aviso



Aviso



Alerta contra heridas en las manos.

Las manos o dedos pueden ser aplastados, tirados y/o heridos de alguna forma.



Alerta contra superficies calientes.

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 contra tensiones eléctricas.

Peligro de choque eléctrico o descargas en partes energizadas.



Alerta contra sustancias potencialmente explosivas.

Uso de fuentes de ignición pueden causar explosiones en el punto indicado.



Alerta contra sustancias potencialmente inflamables.

Uso de fuentes de ignición puede causar incendios en el punto indicado.



Alerta contra sustancias corrosivas.

El contacto con sustancias corrosivas puede causar lesiones, especialmente en los ojos.



Alerta contra sustancias perjudiciales a la salud o irritantes.

El contacto con sustancias inhalantes perjudiciales a la salud o irritantes puede causar lesiones o daños a la salud.



Alerta contra sustancias tóxicas.

El contacto con sustancias inhalantes tóxicas puede causar heridas, daños a la salud o muerte.

2.1.2 Senales de prohibicion



No utilice fuentes de ignición o propagación de llamas.
Fuentes de ignición deben ser mantenidas distantes y no deben ser generadas.



No fume.
Es prohibido fumar.

2.1.3 señales de obligación



Utilice protección auricular.
Se deben usar protecciones para los ojos: gafas de protección o máscara facial.



Utilice protección para las manos.
Se deben usar guantes protectores contra peligros mecánicos y químicos.



Utilice protección respiratoria.
Los aparatos de respiración deben ser adecuados para el fluido de trabajo usado.
El aparato de respiración debe consistir en:

- Por lo menos dos dispositivos respiratorios independientes (aparato de respiración autónoma);
- Para amoniaco: un aparato de respiración adicional con filtro (mascarilla total) o un aparato de respiración independiente (autónomo), también denominado de “acompañante”.



Utilice ropa protectora.
Las ropas protectoras individuales deben ser adecuadas para el fluido de trabajo usado y para bajas o altas temperaturas, y tener buenas propiedades de aislamiento de calor.



Activar antes del trabajo.
Active el sistema eléctrico y de protección contra nuevas conexiones de la instalación, antes de realizar trabajos de mantenimiento y reparaciones.

2.2 Avisos básicos de seguridad

2.2.1 Como actuar en caso de emergencia



Peligro de lesione y daños a la propiedad.

El equipamiento puede contener amoniaco (NH₃) como liquido refrigerante (R717).



El amoniaco (NH₃) es una sustancia potencialmente explosiva y con riesgo de incendio. Si transportado de forma no intencional en los residuos de aceite y transportado de forma no intencional en el refrigerante, él puede quemarse. Una explosión puede causar graves lesiones y pérdida de miembros.



El amoniaco (NH₃) es un gas corrosivo, tóxico e irritante.

Una concentración de amoniaco (NH₃) de 20 ppm o superior en el aire ambiente o una larga permanencia en un ambiente conteniendo amoniaco (NH₃) puede ser una amenaza para la vida o ser fatal.



Medidas y procedimientos de seguridad.

- Com grandes fugas de refrigerante inesperadas, deixe a sala de operação imediatamente e ative o sistema de PARADA de emergência em um lugar seguro;
- Ative o dispositivo de alarme de refrigerante (concentração de refrigerante);
- Tenha pessoal experiente, treinado com roupas protetoras prescritas para realizar todas as medidas de proteção e outras medidas necessárias;
- Use proteção respiratória;
- Use um aparelho de respiração autônoma que não dependa do ar do ambiente durante o trabalho de manutenção com altas concentrações de refrigerante;
- Verifique se a sala de operação está bem ventilada;
- Desvie o vapor e o líquido de refrigerante que escaparem com segurança;
- Instruções sobre como tratar de ferimentos:
 - Chame um médico de emergência imediatamente
 - Algunos refrigerantes pueden causar heridas corrosivas en la piel y en los ojos;
 - A vítima deve manter o aparelho de respiração até aviso em contrário, a fim de evitar a inalação de vapores da vestimenta contaminada com amônia (NH₃) ou outro refrigerante;
 - Lave la víctima con agua durante cinco a quince minutos. Remueva la vestimenta cuidadosamente durante el baño. El baño debe ser con agua tibia tanto cuanto posible, con la finalidad de evitar un choque térmico. Si disponible, use una ducha de emergencia; de lo contrario, use una manguera con abundante agua.



- El equipo debe ser puesto en funcionamiento, operado, recibir mantenimiento y reparaciones por personal entrenado, con experiencia y calificado. Las personas que son responsables de la operación, mantenimiento, reparaciones y evaluación de los sistemas y sus componentes deben tener entrenamiento y conocimiento especializado necesario para que su trabajo sea calificado. Calificado o especializado significa la capacidad de realizar, de forma satisfactoria, las actividades necesarias para la operación, mantenimiento, reparaciones y evaluación de los sistemas de refrigeración y sus componentes;
- El equipo no podrá ser operado por personal operacional que no tenga conocimiento y experiencia específica de ingeniería de refrigeración, con relación al modo de operación, la operación el monitoreo diario de este sistema. Este personal operacional no podrá hacer ninguna intervención o configuración en el sistema;
- Alteraciones en la unidad con las cuales el fabricante haya autorizado primero por escrito, solamente podrán ser realizadas por el personal entrenado y calificado;
- Instalación eléctrica: el trabajo en equipos eléctricos solamente podrá ser realizado por personas que tengan el conocimiento específico necesario (por ejemplo, un electricista o una persona entrenada en electrotécnica), y que sean autorizadas por el operador, de acuerdo con los respectivos reglamentos de seguridad y EPIs.

2.2.2 Uso adecuado pretendido

El condensador evaporativo/enfriador de líquido de la serie ECOSS G3 esta destinado a la instalación en un sistema de refrigeración y son usados para el enfriamiento/condensación en grandes sistemas de refrigeración, tales como en industrias frigoríficas, mataderos, industria alimenticia, bebidas, industria de energía, y demás aplicaciones.

La unidad es entregada para operación con un punto específico de operación:

- Temperatura / Presión de Condensación;
- Flujo volumétrico de aire;
- Flujo volumétrico de líquido;
- Temperatura de bulbo húmedo de entrada de aire;
- Altitud;
- Capacidad térmica.

AVISO

Usted encontrará los parámetros y el modelo exacto de su equipo en los documentos del proyecto relacionados a la orden, en el caso de que usted no los tenga, solicite lo mas rapido posible al equipo técnico de Güntner do Brasil.



2.2.3 Condiciones operacionales

- El equipo es un componente de un sistema de refrigeración, incluyendo su circuito de fluido de trabajo. El objetivo de estas instrucciones de operación, como parte del manual de instrucciones de operación (del cual forman parte estas instrucciones de operación), es reducir al mínimo los peligros a las personas, a la propiedad y al medio ambiente. Estos peligros son relacionados esencialmente a las propiedades físicas y químicas de los fluidos de trabajo y con las presiones y temperaturas que ocurren en los componentes que transportan el fluido de trabajo en el equipo.
- Para conocimiento de los peligros residuales de los refrigerantes, es imprescindible el conocimiento de las FISPQ de los compuestos (Ficha de Información de Seguridad de Productos Químicos) proporcionadas por los fabricantes de refrigerante;
- El equipo debe ser usado solamente de acuerdo con el uso pretendido adecuado. El operador debe verificar que, al operar, monitorizar y realizar mantenimiento en el sistema, el fluido de trabajo no se desvíe de los datos especificados en los documentos del proyecto relacionados al pedido;
- El operador debe verificar si las medidas de mantenimiento están siendo realizadas de acuerdo con el manual de instrucciones de operación del sistema;
- No sobrepase el PMTA informado en la placa de identificación y especificado en los documentos del proyecto relacionados al pedido.

ATENCIÓN



2.2.4 Uso inadecuado

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 en los materiales que los rodean. La unidad solamente deberá ser presurizada con el compuesto definido en los documentos del proyecto relacionados al pedido. La presurización de la unidad con otro fluido de trabajo podrá resultar en:

- Los materiales estructurales y de soldadura usados no resistirán las tensiones mecánicas, térmicas y químicas previsibles, y la presión que podrá ocurrir durante la operación y al ser apagado será demasiado elevada;
- Los materiales, espesor de la pared, resistencia a la tracción, resistencia a la corrosión, proceso y pruebas son adecuadas para el fluido de trabajo y no resisten a posibles variaciones de presiones y tensiones que pueden ocurrir;
- El equipo no resistirá a otros fluidos de trabajo e a las otras mezclas de fluidos de trabajo. Con excepción de que haya sido autorizado por el equipo técnico de Güntner;
- El equipo no permanecerá estanco durante la operación y cuando sea apagado;
- Una posible fuga repentina de fluido de trabajo que podría poner a personas y/o propiedades y/o el medio ambiente en riesgo.

ATENCIÓN





ATENCIÓN

La PMTA especificada en la placa de identificación y en la documentación del proyecto relacionado al pedido, no deberá ser sobrepasada! Cuando la presión de trabajo sea sobrepasada:

1. Los materiales estructurales y de soldadura usados no resistirán las tensiones mecánicas, térmicas y químicas previsibles, y la presión que podrá ocurrir durante la operación;
2. El equipo no permanecerá estanco durante la operación;
3. Podrá haber una fuga repentina de fluidos de trabajo después de una ruptura o filtración en los componentes que transportan el fluido de trabajo, que podrá resultar en los riesgos abajo:
 - Peligro de fuga de fluidos de trabajo;
 - Peligro de envenenamiento;
 - Riesgo de incendio;
 - Riesgo de explosión;
 - Riesgo de quemaduras por productos químicos;
 - Riesgo de sofocación;
 - Riesgos causados por reacciones de pánico;
 - Contaminación del medio ambiente;
 - Fatalidades.

2.3 Peligros mecánicos residuales

2.3.1 Cuadros, esquinas y bordes vivos del equipo



Alerta contra lesiones en las manos
Peligro de cortes en la mano y dedos encima de los rincones, esquinas y bordes vivos del equipamiento.



Utilice protección confiable en las manos.

2.3.2 Uso inadecuado



Peligro de amputación y tirones.
Existe el riesgo de amputación de dedos en las hélices de los ventiladores, peligro de lesiones para las manos y peligro de tirones cuando haya elementos sueltos tales como cabello, collares, corbatas o otras piezas del vestuario.



Cuidado:

¡Por ninguna hipótesis opere los ventiladores sin rejilla de protección!

Con el arranque automático de los ventiladores durante el trabajo de mantenimiento, existe el riesgo de prender las manos y los dedos.

PELIGRO



Apague el equipo antes de comenzar el trabajo de mantenimiento con el cual usted debe remover la rejilla de protección. Proteja la unidad contra el reencendido no intencional, removiendo los fusibles eléctricos para la unidad. Proteja la unidad con una placa de aviso adecuada con relación al arranque no intencional.

Los ventiladores deben ser abiertos sólo por personal especialista entrenado y con herramientas adecuadas y sólo con el propósito de mantenimiento y reparaciones. ¡Cierre los ventiladores después de concluir el trabajo y protéjalos contra abertura no intencional o no autorizada! ¡Abra sólo la conexión del tornillo de seguridad después de desconectar la electricidad del ventilador!



Cuidado con las placas laterales articuladas

Estas deben ser abiertas sólo por personal especialista entrenado y con herramientas adecuadas, y sólo con el propósito de mantenimiento y reparaciones. ¡Cierre las placas laterales articuladas después de concluir el trabajo y protéjalas contra abertura no intencional o no autorizada!

Cuidado

Al manipular las placas articuladas de los ventiladores, éstos deben estar apagados y el operador debe verificar la protección.

PELIGRO



2.4 Peligros eléctricos residuales

2.4.1 Ventiladores, motores eléctricos, bombas de agua y cuadros eléctricos

Alerta contra tensiones eléctricas peligrosas.

El contacto directo e indirecto con piezas y cables eléctricos puede causar lesiones serias o muerte.

Apague la unidad antes de comenzar el trabajo de mantenimiento. Para eso, consulte la documentación del sistema de refrigeración. Proteja la unidad contra el reencendido no intencional, removiendo los fusibles eléctricos para la unidad. Proteja la unidad con una placa de aviso adecuada con relación al arranque no intencional. Observe que los cables de la red también pueden estar energizados, inclusive con la unidad apagada.

El trabajo en equipos eléctricos sólo podrá ser realizado por personas que tengan el conocimiento específico y que sean autorizadas por el operador responsable.



PELIGRO





2.5. Peligros térmicos residuales

2.5.1. Peligro de quemaduras



Alerta contra superficies calientes

Durante un servicio de mantenimiento, la serpentina del intercambiador de calor de la unidad, la tubería (gas caliente) y algunas partes del equipo tienen temperaturas arriba de +45 °C. El contacto puede causar quemaduras.



Utilice protección para las manos

2.6. Peligros residuales con refrigerante



PELIGRO

Estos peligros son relacionados esencialmente a las propiedades físicas y químicas del fluido de trabajo y con las presiones y temperaturas que ocurren en los componentes que transportan el fluido de trabajo en el equipo. Para conocimiento de los peligros residuales de los refrigerantes, es imprescindible el conocimiento de las FISPQ de los compuestos (Ficha de Información de Seguridad de Productos Químicos) proporcionadas por los fabricantes de refrigerante.

2.7. Peligros residuales con refrigerante causados por vibraciones



PELIGRO

Si los ventiladores se dañan durante la operación, partes sueltas por las hélices podrán herir personas o causar daños a las personas/propiedad que estén cerca de los ventiladores.

Ventiladores, componentes y cables en el sistema deben ser proyectados, construidos e integrados de forma que los peligros causados por vibración sean reducidos a un mínimo absoluto, mientras son incorporados todos los medios disponibles para reducir la vibración, de preferencia en la fuente. Las vibraciones que sean potencializadas por desequilibrios, o daños a las hélices, son transferidas para la unidad, pudiendo causar daños y dañar el conjunto de la unidad o componentes conectados a la unidad.

Verifique las hélices y la rejilla de protección regularmente, para ver si hay suciedad o formación de incrustación, así como el funcionamiento suave de los ventiladores.

2.8. Peligros residuales combinados

2.8.1. Puertas laterales articuladas



Alerta contra superficies calientes

La temperatura está arriba de +45 °C y puede causar quemaduras.



Peligro de heridas en las manos

Con acceso no autorizado dentro del equipo abierto, hay peligro de quemadura en superficies calientes y el peligro de cortes en bordes afilados. Todas las partes articuladas deben ser abiertas sólo por personal especialista entrenado y con herramientas adecuadas, y sólo con el propósito de mantenimiento y reparaciones. Cierre las puertas laterales articuladas después de concluir el trabajo y protéjalas contra abertura no intencional o no autorizada.

2.9. Seguridad en la operación con amoníaco (NH₃)

2.9.1. Características del amoníaco (NH₃)

El amoníaco (NH₃ - R-717), en la CNTP (Condición Normal de Temperatura y Presión) se presenta como un gas incoloro, más leve que el aire (apenas 9 gases en la atmosfera son más leves que el aire, siendo el amoníaco el quinto de la lista) y posee un olor muy fuerte, que es fácilmente perceptible, inclusive en concentraciones muy pequeñas (desde 5 ppm). El amoníaco es un gas producido naturalmente en el proceso biológico y es parte importante del ciclo del nitrógeno en la tierra. El volumen de amoníaco producido por el hombre es equivalente a apenas 3% de la cantidad total presente en la naturaleza y el volumen utilizado para sistemas de refrigeración es de cerca 0.5% del total producido por el hombre. Además de eso, el amoníaco es altamente soluble en agua formando una solución conocida como Hidróxido de Amonio, o amoníaco. (NH₄OH), normalmente utilizado en limpieza doméstica.

Comercialmente el amoníaco es producido a partir de la combinación de nitrógeno libre con hidrógeno a alta presión y temperatura, en la presencia de un catalizador. El amoníaco anhidro requerido para los sistemas de refrigeración debe poseer un grado de pureza de 99.95%, con una concentración mínima de agua de 33 ppm. Las principales propiedades físicas del amoníaco anhidro son presentadas a continuación.



2.9.2 Impacto en el medio ambiente

El amoníaco no destruye la capa de ozono ($ODP=0$) y, por tener un tiempo de vida muy corto en la atmósfera (máximo 15 días), tampoco contribuye para el efecto invernadero ($GWP=0$).

Debido a sus excelentes propiedades termodinámicas, el amoníaco requiere menos energía primaria para producir una cierta capacidad de refrigeración de que casi todos los otros refrigerantes, de forma que el efecto indirecto del calentamiento global también es uno de los más bajos disponibles.

2.9.3 Inflamabilidad

El amoníaco es considerado un fluido inflamable, sin embargo, en nivel muy restringido. Los límites de inflamabilidad del amoníaco en la presión atmosférica son 15-16% (Límite Inferior de Inflamabilidad - LII) y 25-28% (Límite Superior de Inflamabilidad - LSI) en volumen en el aire, con punto de ignición de 651°C. Estos límites asociados al bajo calor de combustión reducen mucho el potencial de inflamabilidad del amoníaco. De acuerdo con el ANSI/ASHRAE 34-2007 el amoníaco es clasificado como un fluido del Grupo B2 (alta toxicidad y baja inflamabilidad).

El potencial de inflamabilidad de la mezcla amoníaco-aire es influenciado por una serie de factores tales como, presión, temperatura, turbulencia de la mezcla, potencia de la fuente de ignición y la presencia de vapor de agua, aceite o de otros componentes.

Una característica importante de las mezclas inflamables es la velocidad de la llama, que puede ser clasificada como subsónica o supersónica. La propagación de una llama en velocidad subsónica resultará en una deflagración. Una de las características de la deflagración es que la sobrepresión generada por el evento es relativamente baja (i.e. la relación entre la presión final y la presión inicial es ligeramente mayor de 1,0, diferente de la detonación, que puede generar una relación de presión del orden de 40,0). A pesar de la sobrepresión generada por una deflagración ser baja, estas pueden causar daños a las estructuras de los predios y a los equipos al rededor (en el caso de detonación con seguridad los daños son devastadores). Los eventos de deflagración son caracterizados por un nivel de energía significativamente bajo al momento de la ignición de la mezcla inflamable.

2.9.4 Toxicidad

El amoníaco en la fase gaseosa o líquida es un producto muy irritante. El olor agresivo provocado por el amoníaco es una característica significativa. Debido a la gran facilidad de disolverse en el agua, el amoníaco acaba impregnándose en la piel, en la mucosa de las narinas, en la garganta y en los ojos. Esto provoca una irritación muy fuerte y por reflejo condicionado los ojos se cierran y queda difícil la respiración.

En concentraciones más altas ocurre un efecto corrosivo en la mucosa de las narinas provocando además de dificultad de respiración, dolor en el pecho, tos y disnea. En concentraciones muy altas, puede provocar paro respiratorio, e inclusive después de horas de la exposición, puede ocurrir edema pulmonar. Pero si los síntomas desaparecen inmediatamente (tos,



dolor en el pecho) eso indica que no hay mayores riesgos.

La NR-15 establece que el valor Límite de Tolerancia de exposición de un trabajador a un ambiente contaminado con amoníaco, durante una jornada de trabajo semanal de 48 horas, 20 ppm en volumen en el aire. Los valores límites en la mayoría de los otros países está entre 25-35 ppm (40 horas) y un límite máximo de exposición 35-50 ppm por 15 minutos durante la jornada de trabajo. El valor establecido como límite de riesgo de vida inmediato, de cualquier persona expuesta a un ambiente con amoníaco por más de 30 minutos, es de 500 ppm.

El amoníaco líquido o el gas a baja temperatura pueden causar fuertes quemaduras en la piel cuando no haya ninguna protección. También la solución agua-amoníaco puede provocar quemaduras debido al pH alto de la solución. Por lo tanto, después de una purga de amoníaco en un tanque con agua, se debe tener mucho cuidado en momento de vaciarlo. Normalmente su olor característico y desagradable propicia amplio aviso antes de que ocurra cualquier condición peligrosa. Puede ser detectado por el olfato humano a partir de 10 ppm, pero los operadores de plantas acaban acostumbrándose con concentraciones de hasta 100 ppm sin efectos desagradables.

2.9.5 Reactividad

El cobre y todas sus aleaciones, zinc y cadmio son rápidamente atacados por el amoníaco. El amoníaco, causa grave corrosión bajo tensión en el cobre y en todas las aleaciones a base de cobre, que por lo tanto deben ser evitadas para el contacto con cualquier fluido conteniendo inclusive ínfimas cantidades de amoníaco.

El amoníaco anhidro también puede causar corrosión bajo tensión en el acero al carbono, por lo tanto, es requerido el uso de placas de acero al carbono adecuadas para sistemas de refrigeración con amoníaco. En cualquier caso, la contaminación con aire, aceite, dióxido de carbono, etc., agrava sensiblemente el problema; en compensación, la adición de pequeña cantidad de agua inhibe la corrosión bajo tensión.

De acuerdo con el ANSI/ASME Standard B31.5 - 2019, es prohibido el uso de tubos con costura en sistemas de refrigeración con amoníaco, excepto por la tubería de las serpentinas o tubos de intercambiadores de calor que deben ser sometidos a las pruebas no destructivas de acuerdo con normas reconocidas.

El teflón, la buna N, el neopreno y las gomas butílicas y nitrílicas son polímeros aceptables para servicios con amoníaco, particularmente como sello. Resinas de poliéster, gomas polisulfonadas, viton, y resinas fenólicas no deben ser usadas. PVC no plastificado es aceptable, pero con temperaturas inferiores a 0°C se torna quebradizo.



2.10. Seguridad

Antes de iniciar algún procedimiento es necesario que los involucrados tengan total conocimiento de las medidas de seguridad correspondientes. Abajo serán indicados, de forma orientativa, algunos puntos que exigen atención, recordando que cualquier procedimiento de seguridad debe seguir las normas vigentes.

2.10.1. Precauciones para manipulación de amoniaco

EPIs - Equipos de Protección Individual - no sustituyen condiciones seguras de trabajo, pero ciertas operaciones pueden exigir alguna protección mínima, mientras que situaciones de emergencia demandarán un alto grado de protección personal.

Cualquier persona que eventualmente tenga que usar estos equipos debe estar totalmente entrenada y conocer sus limitaciones. A continuación, algunas recomendaciones sobre el uso de EPIs y precauciones en operaciones de manipulación con amoniaco:

- Gafas amplia visión y guantes, de neopreno o goma, son los equipos mínimos para usar por cualquier persona trabajando en una planta abierta, en condiciones normales.
- Para las operaciones de drenaje de aceite, purgas, extracción de muestras, se debe proteger el cuerpo contra salpicaduras y proyecciones, botas de goma, guantes y, además de eso, usar mascarilla panorámica para protección respiratoria. En algunos casos será necesario el uso de delantal de PVC o goma clorobutílica;
- Use, siempre que trabaje con amoniaco, mascarilla con el filtro apropiado y dentro del plazo de validez;
- El local de trabajo debe tener ventilación adecuada;
- Sepa dónde se encuentran los sistemas de respiración autónoma y cómo usarlos. En caso de emergencia, se debe usar equipo de respiración autónoma, que proporciona la protección total necesaria en una maniobra de rescate o control de situaciones críticas;
- Al más leve olor de amoniaco, coloque máscara y procure la fuga, avisando a mantenimiento y aislando el área;
- Evite que personas con enfermedades en la visión y/o pulmones transiten por el área y mucho menos trabajar en este local;
- Cuando haya amoniaco líquido en tuberías o vasos, éste deberá ser totalmente evaporado antes de cualquier servicio en estos ítems, dejando la área libre y demarcada durante la operación;
- El supervisor de seguridad debe autorizar los servicios de mantenimiento mediante un permiso para trabajo;
- Mantenga cualquier otro compuestos gaseosos apartado del amoniaco, tales como Cloro, GLP, ácidos, etc.

AVISO

ATENCIÓN

Cuando haya amoniaco en estado líquido en tuberías o vasos, el fluido debe ser totalmente evaporado antes de cualquier intervención, dejando la área libre y demarcada durante la operación. Además de eso, queda totalmente prohibido el confinamiento de amoniaco en estado líquido en la tubería. El fluido cuando confinado, es capaz de expandirse exponencialmente, aumentando drásticamente su presión/temperatura en poco tiempo y causando graves accidentes envolviendo fugas. La expansión del amoniaco líquido en ambientes confinados causa daños que no son contemplados por la garantía, por alcanzar presiones muy arriba de la Presión Máxima Admisible.



2.10.2 Tratamiento de primeros socorros

É importante que em todos os atendimentos os socorristas estejam usando proteção respiratória adequada e removam a vítima do local para uma área livre e descontaminada mais próxima possível, e solicitem imediatamente a assistência médica e ambulância.

En caso de que el producto afecte los ojos, la rapidez será vital. Los ojos deben ser lavados con solución lava-ojos o agua durante un mínimo 10 minutos. Si no haya servicios médicos disponibles, el lavado debe continuar por más 20 minutos.

En caso de que el producto alcance la piel, las ropas que tuvieron contacto con el producto deben ser removidas y las partes del cuerpo afectadas deben ser lavadas abundantemente.

En caso de inhalación de vapores, el accidentado debe ser colocado directamente en el suelo para un posible tratamiento de respiración artificial y/o masaje cardiaco. En caso haya dificultad para respirar, aplique oxígeno con aparato de respiración controlada. Si la víctima paró de respirar, aplique respiración artificial. En caso de paro cardiaco, aplique masaje cardiaco externo.

En caso de ingestión, provea grandes cantidades de agua para beber si la víctima aún esté consciente. No induzca el vómito.

Después de la fase crítica de intoxicación, será necesario tratamiento sintomático y de fortalecimiento general. Las consecuencias de una intoxicación con amoniaco no sobrepasan normalmente más de 72 horas, pero las lesiones oculares pueden ser permanentes. Si la exposición es severa, el paciente debe ser mantenido en observación médica por mínimo 48 horas, ya que existe la posibilidad de edema pulmonar retardado.



2.11 Códigos y Normas Aplicables

Los sistemas de refrigeración por amoníaco poseen códigos y normas aplicables, nacionales e internacionales, como referencia.

A continuación, los principales documentos disponibles, relacionados a la aplicación de amoníaco en sistemas de refrigeración.

2.11.1 Normas Nacionales e Internacionales

NR-13 - 2019– Calderas y Vasos de Presión - Normas Regulatoras de la Legislación de Seguridad y Salud en el Trabajo - Ministerio de Trabajo - Ley nr. 6514 – 22/12/1977;

ANSI/ASHRAE Standard 15-2019 - Safety Code for Mechanical Refrigeration - American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers;

ANSI/IIAR 2-2014 - Equipment, Design & Installation of Ammonia Mechanical Refrigerating Systems – International Institute of Ammonia Refrigeration;

EN 378 Part 1-4 - 2016: Refrigerating systems and heat pumps - Safety and environmental requirements – European Committee for Standardisation.

ISO 5149:2014 – Mechanical Refrigerating Systems used for Cooling and Heating – Safety Requirements – International Organization for Standardization;

ANSI/ASME Refrigeration Piping and Heat B31.5 - 2019 – Transfer Components – American Society of Mechanical Engineers;

ANSI/IIAR Standard 3-2013: Ammonia Refrigeration Valves. Código ASME para Dimensionamiento de Vasos de Presión.

ASME - Pressure Vessel Code - 2019 - Section VIII - Div. 1 - Rules for Construction of Pressure Vessels – American Society of Mechanical Engineers;

ASME - Pressure Vessel Code - 2019 - Section II - Materials - Part A – Ferrous Material Specifications – American Society of Mechanical Engineers;

ASME - Pressure Vessel Code - 2019 - Section II - Materials - Part C – Specifications for Welding Rods Electrodes and Filler Metals – American Society of Mechanical Engineers;

ASME - Pressure Vessel Code - 2019 - Section II - Materials - Part D – Properties – American Society of Mechanical Engineers;

ASME - Pressure Vessel Code - 2019 - Section V – Nondestructive Examination – American Society of Mechanical Engineers;

ASME – Pressure Vessel Code – 2019 – Section IX – Welding and Brazing Qualifications – American Society of Mechanical Engineers.



Condensadores
Evaporativos /
Enfriadores de líquido

Componentes



3.1 Tecnología EC (electrónicamente conmutado)

El sistema Plug-and-Play con ventiladores EC y GMM (*Güntner Motor Management*) proporciona una solución única, con sistema de control inteligente para una operación energéticamente perfecta, proporcionando una excelente solución de intercambio térmico.

- Los ventiladores axiales poseen el más alto grado de tecnología y rendimiento del mercado en términos de aerodinámica y desempeño. Fueron proyectados para ofrecer el más alto rendimiento en términos de flujo y excelente nivel de ruido;
- Optimización de la eficiencia energética a través del control continuo de los ventiladores EC;
- Reducción de los costos energéticos y de mantenimiento;
- Reducción del número total de partes eléctricas en comparación a los sistemas de control utilizando control por paso (*Step Control* o control por inversores de frecuencia).

Para mayores informaciones consulte el manual de ventilador EC, o solicite soporte al Departamento Técnico de Güntner do Brasil.

AVISO

3.2 GMM (*Güntner Motor Management*)

La División de Control Güntner (*Güntner Controls*) desarrolló un sistema exclusivo de control para los ventiladores EC y sus soluciones, el GMM (*Güntner Motor Management*). Esta combinación de ventiladores EC con el GMM crea una solución única, con sistema de control inteligente para una operación energéticamente perfecta, proporcionando una solución completa.

- El sistema GMM es una solución única y exclusiva que fue especialmente diseñada para intercambiadores de calor Güntner con ventiladores EC;
- Accesibilidad y facilidad en ajustes de los parámetros;
- Disminución y definición del nivel de ruido máximo (ajuste para operación nocturna);
- Garantía de seguridad debido a emisión de alarma y mensajes de operación;
- Garantía de una operación segura y confiable debido a la función *BYPASS*;
- Integración total con el sistema de control principal a través de protocolos de comunicación utilizados por la industria;
- Tiempo de puesta en funcionamiento reducido considerablemente por el ajuste simple del controlador (sin la necesidad de direccionamiento de 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 gerencia y controla la velocidad de los ventiladores de acuerdo con la presión o temperatura predefinidas para el control del proceso, resultando en un sistema energéticamente optimizado.
- Los ventiladores son programados de fábrica para operar con rotación

mínima de 10%, y, nunca apagados. Esta programación evita una reducción en la presión/temperatura dentro de la caja eléctrica del motor, proporcionando mayor vida útil.

- El sistema *Plug-and-Play* además de proporcionar una mayor confiabilidad y calidad en la instalación, asegura la correcta puesta en funcionamiento y mantenimiento de los ventiladores debido a la programación automática por el GMM, así, ningún software, especialista o configuración será necesaria.

Debido a la utilización de ventiladores axiales electrónicamente conmutados (EC), el panel y la instalación eléctrica en conjunto con el controlador GMM se torna de simple y fácil instalación, como puede ser observado en la imagen 1.

3.2.1. Sistema con Ventiladores EC + GMM

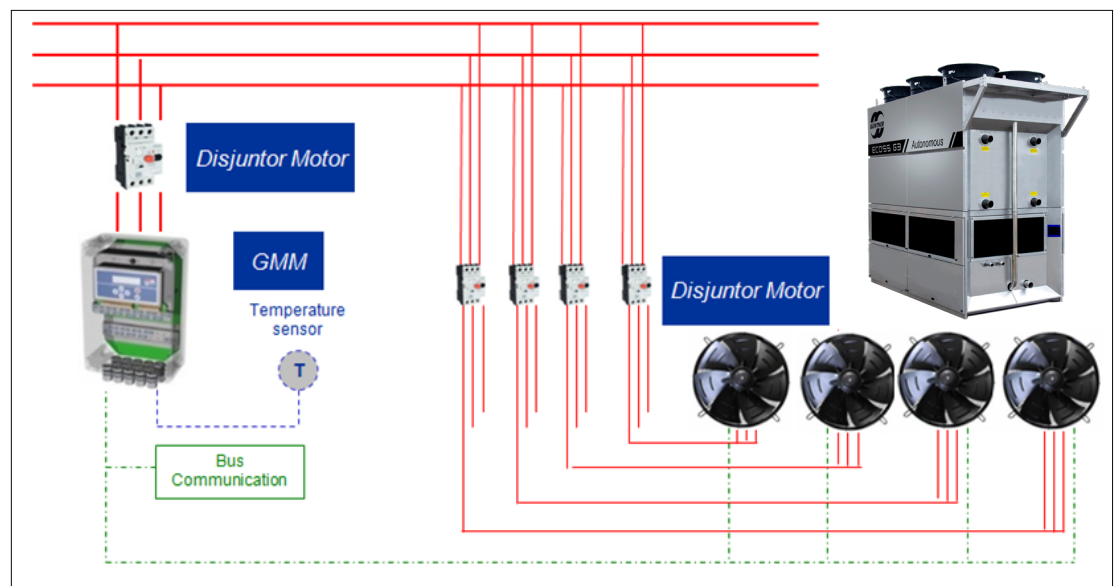


Imagen 1: Configuración del sistema con ventiladores EC + GMM.

AVISO

Para mayores informaciones debe ser consultado el manual de GMM (*Güntner Motor Management*) o solicitar soporte al Departamento Técnico de Güntner do Brasil.

AVISO

Quando sea utilizado alguno de los módulos de comunicación GCM (Disponibilizados como accesorios), la integración del componente del sistema de automatización debe ser realizado por un profesional de automatización debidamente habilitado.

En el sistema Plug-and-Play, cuando puesto en modo automático, el control de velocidad de los ventiladores, puesta en funcionamiento y gestión ocurrirán a través de las lecturas de las señales emitidas por los sensores transductores de temperatura/presión.

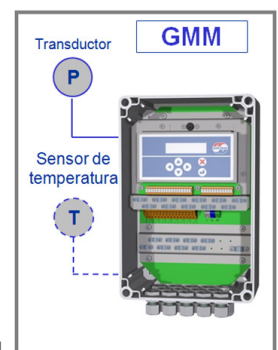


Imagen 2: GMM



Cuando alguno de los componentes del sistema de control precise ser sustituido, entre en contacto con nuestro equipo de asistencia y solicite el componente de acuerdo con la tabla de repuesto abajo:

Descripción	ERP Código
Controlador GMM-EC 08/RD.2 UL	5206153.2
Controlador GMM-EC 16/RD.2 UL	5206154.2
Módulo de comunicación GCM (W)LAN - WIFI - MODBUS TCP/IP Rail.1	5206123
Módulo de comunicación GCM MODBUS/RS485 Rail.2	5204182.2
Módulo de comunicación GCM PROFIBUS Rail.1	5204543
Sensor de presión	734.1
Válvula de bloqueo 3/8» para sensor de presión	61940
Adaptador para sensor de presión	62686
Sensor de temperatura	737
Pozo roscado para sensor de temperatura	738

Tabla 1: Componentes electrónicos y piezas de repuesto

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

Tipo de Aplicación	Tipo de Sensor Transductor
Condensador Evaporativo	Sensor transductor de PRESIÓN
Enfriador de gas (gascooler)	Sensor transductor de TEMPERATURA
Enfriador de líquido (liquid cooler)	Sensor transductor de TEMPERATURA
Torre de Enfriamiento de circuito cerrado	Sensor transductor de TEMPERATURA

Tabla 2: Tipo de sensor para cada aplicación

Los sensores de presión o temperatura deben ser conectados en la instalación de acuerdo con la tabla abajo:

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
Enfriador de líquido (liquid cooler)	Colector general del equipo de SALIDA
Torre de Enfriamiento de circuito cerrado	Colector general del equipo de SALIDA

Tabla 3: Posición del sensor para cada aplicación.

ATENCIÓN 



Colector general se refiere al colector que interconecta las conexiones de entrada/salida del equipo cuando haya. Los sensores transductores jamás deben ser instalados en una única entrada/salida del equipo o en los colectores generales de la instalación que estén interconectados con otros equipos.

3.3 Bombas de agua

- Las bombas centrífugas utilizadas en los condensadores poseen forma constructiva para privilegiar el flujo de agua en baja presión. Los puntos optimizados fueron desenvueltos para garantizar el menor consumo en función del flujo necesario.
- El ECOSS G3 será proporcionado con un sistema *Plug-And-Play* incluyendo todo el cableado y conexión eléctrica de bomba de agua, es decir, no es necesaria ninguna intervención, porque la unidad estará lista para operación.

AVISO

Para mayores informaciones debe ser consultado el manual de bombas de agua o solicitar soporte al Departamento Técnico de Güntner do Brasil.

ATENCIÓN

No es autorizada intervenciones en la conexión eléctrica sin el consentimiento del fabricante durante el período de garantía. No seguir los procedimientos descritos en el manual puede acarrear la pérdida de la garantía.

ATENCIÓN

Al realizar la limpieza del equipo tenga cuidado para no dirigir el chorro de agua para la bomba, porque puede causar daños a la instalación eléctrica.

AVISO

Antes de retirar la tapa de la caja de terminales y de efectuar el desmontaje/desmantelamiento de la bomba, verifique que la alimentación fue apagada. La bomba debe estar conectada a un interruptor general externo.

La frecuencia y tensión de funcionamiento están indicadas en la plaqueta de características. Verifique que el motor es compatible con la alimentación disponible en el local de instalación. La conexión eléctrica debe ser ejecutada de acuerdo con lo indicado en el esquema de conexión en el interior de la tapa de la caja de terminales.

AVISO

Siempre que utilizado equipo motorizado en ambientes potencialmente explosivos, respete las reglas y regulaciones generales o específicas, impuestas por las autoridades responsables o por las organizaciones competentes.



3.3.1 Protección del motor

Todos los motores EC instalados en el equipo poseen sistema de protección individual. Sin embargo, la versión con motores de rotor externo acoplado a hélices (Motores NEMA), no poseen instalación eléctrica de fábrica. Por eso, es necesario proporcionar a los motores protección individualizada, como, disyuntores motores, contactores eléctricos y térmicos de protección. De acuerdo con las normativas vigentes.

Antes de iniciar algún trabajo de reparación en motores con un interruptor térmico o termistores, verifique que los motores no podrán arrancar automáticamente después del enfriamiento.

AVISO

3.3.2 Informaciones generales

La bomba no fue concebida para bombear líquidos con contenido de partículas sólidas, residuos o suciedades. Antes de proceder al arranque de la bomba, es necesario limpiar y lavar cuidadosamente el sistema y abastecerlo con agua limpia.

La garantía no cubre daños causados por el lavado o cualquier daño causado a una operación inadecuada

La bomba debe estar totalmente abastecida de líquido durante la verificación del sentido de rotación.

ATENCIÓN 

3.3.3 Verificación del sentido de rotación

El sentido de rotación correcto es indicado por flechas en el cuerpo de la bomba.

Visto a partir de la extremidad de la bomba, el sentido de rotación debe ser contrario al de las manecillas del reloj.

1. Abra totalmente la válvula de seccionamiento del lado de la entrada de la bomba y deje la válvula de seccionamiento del lado de la salida casi cerrada.
2. Proceda al arranque de la bomba.
3. Purgue la bomba durante el arranque.



Condensadores
Evaporativos /
Enfriadores de líquido

Transporte y Almacenamiento



4.1 Seguridad

- Peligro de aplastamiento con caída;
- Los módulos (superior e inferior) pesan entre 500 kg y 8.000 kg. Estos pueden deslizarse y caer del medio de transporte, causando heridas graves o muerte. Impactos o vibraciones fuertes pueden dañar la unidad;
- Verifique si el personal indicado está entrenado para la descarga adecuada;
- Use un dispositivo de transporte apropiado para el peso de las unidades. Usted encontrará el peso de su unidad embalada en los documentos del proyecto relacionados al pedido. Verifique si no hay alguien debajo de la unidad o próximo a la área de cargamento durante el transporte.
- Observe la distribución equilibrada del peso de la unidad para transporte. Observe las instrucciones sobre las etiquetas de transporte en las unidades embaladas;
- Proteja la unidad contra deslizamientos y daños mecánicos;
- Al transportar por grúa: Los ganchos y el mecanismo de suspensión del equipo de elevación de carga deben asegurarse solamente en los puntos especificados por el fabricante;
- Use equipo auxiliar de transporte cuando necesario.
- Use un dispositivo de transporte apropiado para el peso de la unidad;
- No use piezas de conexión y ni colectores como puntos para encaje de ganchos para suspender, tirar, fijar o montar. Eso puede causar fugas;
- Transporte la unidad cuidadosamente. Evite particularmente bajar la unidad de forma brusca.

ATENCIÓN



4.2 Transporte

- Lea y observe todos los adhesivos de transporte en los embalajes de las unidades;
- Tensiones mecánicas prolongadas causadas por superficies de carreteras desniveladas, agujero y vibraciones durante el transporte pueden causar daños al equipo;
- Transporte y descargue la unidad embalada con un equipo de transporte adecuado (grúa, puente grúa, etc.);
- El equipo solamente podrá ser transportado en embalaje adecuado para protección.

ATENCIÓN



4.3 Almacenamiento

- Peligro de corrosión y acumulación de suciedad;
- Proteja la unidad contra polvo, suciedad, humedad, contaminación y otros efectos nocivos;
- No almacene la unidad por más tiempo de lo necesario;
- Solamente almacene las unidades en sus embalajes originales hasta la instalación;

- Almacene la unidad en un local protegido lejos del polvo, suciedad, humedad y libre de contaminación hasta el momento de la instalación (local de almacenamiento protegido);
- Cuando la instalación atrase con relación al tiempo previsto: proteja la unidad de la intemperie, de otros efectos nocivos, de la suciedad y otros contaminantes con una cobertura adecuada.

4.4 Embalaje

- Las unidades son entregadas embaladas en la posición de instalación;
- Remueva la protección de transporte para movimiento de los módulos;
- **¡CUIDADO! La capacidad del medio de transporte debe ser por lo menos 1,5 veces el peso de la unidad;**
- Verifique el alcance de la entrega en la conclusión. Para alcance completo de entrega, consulte los documentos del proyecto específicos para el pedido.
- Cualquier daño debido al transporte y/o piezas desaparecidas, debe ser registrado en la nota de entrega. Los hechos deben ser inmediatamente informados por escrito al fabricante;
- Verifique la presión de transporte: Las unidades son entregadas por el fabricante con presión de transporte de aproximadamente 2,0 bar (aire limpio y seco). Verifique la presión de transporte en la válvula Schrader (medición de presión). Para unidades con presiones menores: informe inmediatamente al fabricante y anote la presión encontrada en la nota de entrega;
- La presión menor en la unidad es indicativo de fuga debido a daños en el transporte. Fuga de fluido de trabajo debido a fuga en la unidad puede llevar a heridas o hasta la muerte (vea peligros residuales con refrigerantes). ¡No encienda la unidad!
- Verifique la presión de acuerdo con la figura abajo.

 **ATENCIÓN**

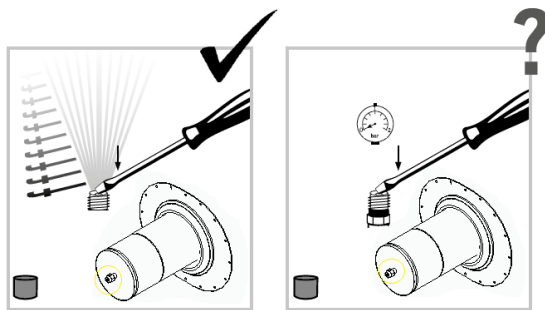


Imagen 3: Válvula Schrader posicionada en las conexiones del equipo

- 1 - Remueva las tapas de sellado
- 2 - Verifique y descargue la presión excesiva de transporte

AVISO

Proteja la unidad contra polvo, suciedad, humedad, daños, contaminación y otras influencias perjudiciales.

¡Inicie la instalación lo antes posible!

4.5 Movimiento y montaje de los módulos

El movimiento de los módulos del equipo debe realizarse por un medio adecuado para el peso y tamaño de la unidad (grúa, puente grúa, etc.). No use piezas de conexión y ni colectores como puntos para encaje de ganchos para suspender, tirar, fijar o montar. ¡Eso puede causar fugas!

La capacidad del medio de transporte debe ser por lo menos 1,5 veces el peso de la unidad. Vea tabla abajo para dimensional y peso de los módulos.

ATENCIÓN 

La imagen 4 abajo presenta instrucciones detalladas del movimiento y montaje de los módulos inferior y superior.

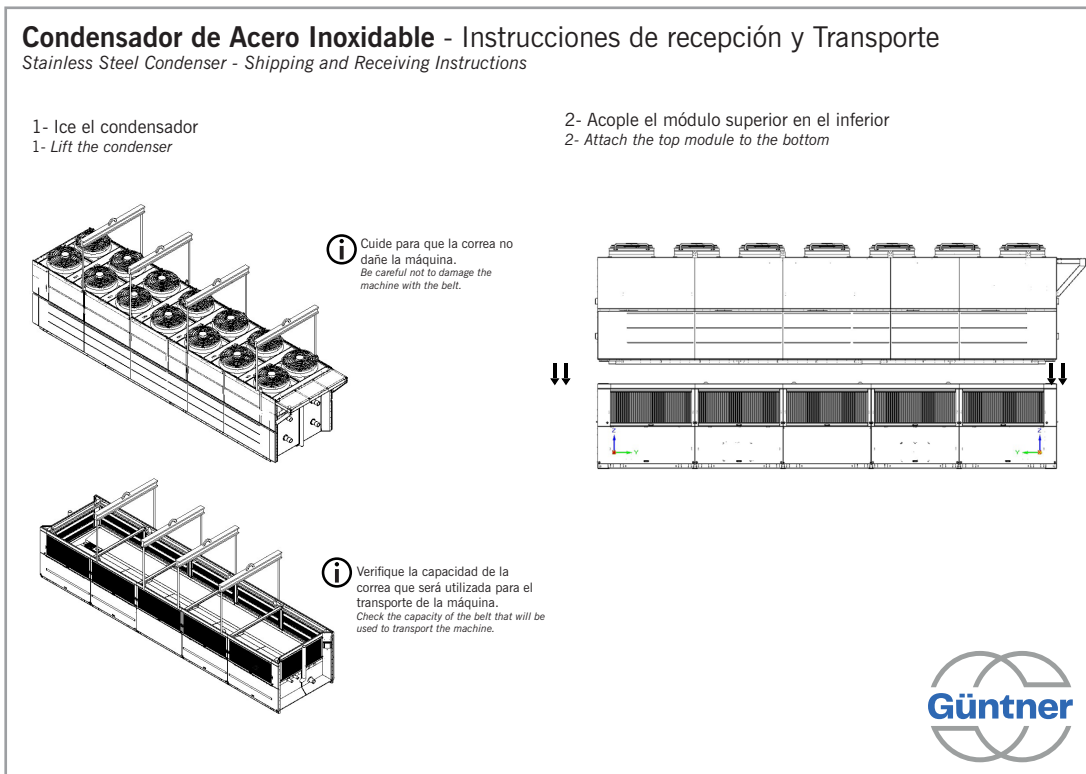


Imagen 4: Instrucciones de recepción, movimiento y montaje de los módulos inferior y superior.



Modelo	Peso de Transporte Módulo Superior (kg)	Peso de Transporte Módulo Inferior (kg)	Peso Total para Transporte	Operación Total (kg)	Longitud Embalaje Módulo Superior (mm)
GCHE 0404-8.1/01A.E	781	498	1.279	1.497	2.510
GCHE 0404-12.1/01A.E	852	498	1.350	1.635	2.510
GCHE 0408-8.1/02B.E	1.053	590	1.643	2.055	3.610
GCHE 0408-12.1/02B.E	1.180	590	1.771	2.303	3.610
GCHE 0608-8.1/02B.E	1.422	673	2.096	2.798	3.610
GCHE 0608-12.1/02B.E	1.613	673	2.286	3.170	3.610
GCHE 0808-8.1/04C.E	1.772	750	2.523	3.561	3.610
GCHE 0808-12.1/04C.E	2.029	750	2.779	4.059	3.610
GCHE 0812-8.1/04D.E	2.295	843	3.138	4.695	4.800
GCHE 0812-12.1/04D.E	2.675	843	3.518	5.438	4.800
GCHE 0812-8.1/06D.E	2.382	843	3.225	4.782	4.800
GCHE 0812-12.1/06D.E	2.762	843	3.605	5.525	4.800
GCHE 0818-8.1/06E.E	3.209	1.191	4.400	6.736	6.630
GCHE 0818-12.1/06E.E	3.783	1.191	4.974	7.854	6.630
GCHE 0818-8.1/08E.E	3.280	1.191	4.471	6.806	6.630
GCHE 0818-12.1/08E.E	3.857	1.191	5.048	7.928	6.630
GCHE 0824-8.1/010F.E	4.379	1.684	6.063	9.177	8.600
GCHE 0824-12.1/010F.E	5.148	1.684	6.832	10.671	8.600
GCHE 0824-8.1/012F.E	4.482	1.684	6.166	9.280	8.600
GCHE 0824-12.1/012F.E	5.253	1.684	6.938	10.777	8.600
GCHE 0830-8.1/014F.E	5.398	1.961	7.359	11.252	10.420
GCHE 0830-12.1/014F.E	6.360	1.961	8.321	13.121	10.420
GCHE 0836-8.1/016G.E	6.292	2.217	8.508	13.180	12.220
GCHE 0836-12.1/016G.E	7.441	2.217	9.657	15.417	12.220

Tabla 4: Informaciones técnicas para transporte y movimiento



Longitud Embalaje Módulo Inferior (mm)	Anchura Embalaje Módulo Superior (mm)	Anchura Embalaje Módulo Inferior (mm)	Altura Embalaje Módulo Superior (mm)	Altura Embalaje Módulo Inferior (mm)
1.910	1.400	1.400	2.750	2.000
1.910	1.400	1.400	2.750	2.000
3.010	1.400	1.400	2.750	2.000
3.010	1.400	1.400	2.750	2.000
3.010	1.900	1.900	2.750	2.000
3.010	1.900	1.900	2.750	2.000
3.010	2.400	2.400	2.750	2.000
3.010	2.400	2.400	2.750	2.000
4.200	2.400	2.400	2.750	2.000
4.200	2.400	2.400	2.750	2.000
4.200	2.400	2.400	2.750	2.000
4.200	2.400	2.400	2.750	2.000
6.030	2.400	2.400	2.750	2.000
6.030	2.400	2.400	2.750	2.000
6.030	2.400	2.400	2.750	2.000
6.030	2.400	2.400	2.750	2.000
8.000	2.400	2.400	2.750	2.000
8.000	2.400	2.400	2.750	2.000
8.000	2.400	2.400	2.750	2.000
8.000	2.400	2.400	2.750	2.000
9.820	2.400	2.400	2.750	2.000
9.820	2.400	2.400	2.750	2.000
11.620	2.400	2.400	2.750	2.000
11.620	2.400	2.400	2.750	2.000



Condensadores
Evaporativos

Tubería



5.1 Introducción

Condensadores evaporativos son utilizados como una forma de rechazo de calor en refrigeración. Su instalación y específicamente el proyecto de las tuberías, hasta los condensadores evaporativos y a partir de ellos, tiene consecuencias directas en su operación y en la eficiencia energética del sistema de refrigeración. En este manual, están descritas las recomendaciones de Güntner cuanto a las instalaciones de las tuberías para condensadores evaporativos, iniciando con condensadores individuales y explorando instalaciones de condensadores en paralelo, así como, sistemas de tubería con termosifones y subenfriadores (subcooling).

5.2 Fundamentación Teórica

Condensadores evaporativos se tornaron comunes para casi todos los sistemas de refrigeración, por causa de las ventajas operacionales ofrecidas y por la eficiencia energética.

No obstante, todos los sistemas de condensación realicen trabajos similares, diferencias en las características de operación resultante de la pérdida de carga requieren algunas modificaciones en las conexiones de entrada y salida de las tuberías del refrigerante en los condensadores evaporativos. Estas alteraciones particularmente son importantes cuando se trata de múltiples unidades instaladas.

La mayoría de los condensadores evaporativos, en la mayoría de los proyectos, utilizan sistemas de serpentina donde el gas caliente del refrigerante entra en el tope de la serpentina pasando a través de innumerables líneas de tubos mientras es enfriado, así, el fluido cambia de gas sobrecalentado para líquido saturado. Generalmente este camino recorrido por el fluido genera una pequeña pérdida de carga la cual, no obstante, insignificante para mayor parte del sistema de refrigeración, requiere atención en la adecuación en tuberías de los condensadores evaporativos. Se debe dar atención a la línea de líquido en la salida del condensador evaporativo hasta el depósito de líquido de alta presión.

5.3 Línea de descarga del compresor (entrada del condensador)

Un condensador evaporativo puede ser conectado a tubería en un sistema que contenga uno o más compresores. La línea de descarga del compresor debe ser dimensionada de acuerdo con la longitud de la tubería, entre el compresor y el condensador, y de la caída de presión total admitida para tubería. Las buenas prácticas, normalmente, recomiendan una caída de presión que corresponda a $1,5^{\circ}\text{C}$ en la pérdida de la temperatura de condensación cada 100 m, de acuerdo con ASHRAE Handbook of Fundamentals.

AVISO

Recomendación ASHRAE para caída de presión, en la línea de descarga, en el dimensionamiento correspondiente a $1,5^{\circ}\text{C} / 100 \text{ m}$.

AVISO

Softwares de cálculo de tubería pueden ayudar fácilmente en el dimensionamiento. En caso de cualquier duda, se debe consultar al equipo técnico de Güntner.

La utilización de esta recomendación, en la mayoría de las instalaciones, resultará en una pérdida de carga insignificante entre la presión actual de la línea de descarga y la entrada del condensador.

En cualquier sistema, ya sea nuevo o viejo, caídas mensurables de presión en la línea de descarga precisan ser tomadas en consideración en el dimensionamiento del condensador evaporativo y del compresor.

5.4 Línea de Líquido – Serpentina única

En la imagen 5, se ilustra las recomendaciones de las tuberías para una única serpentina.

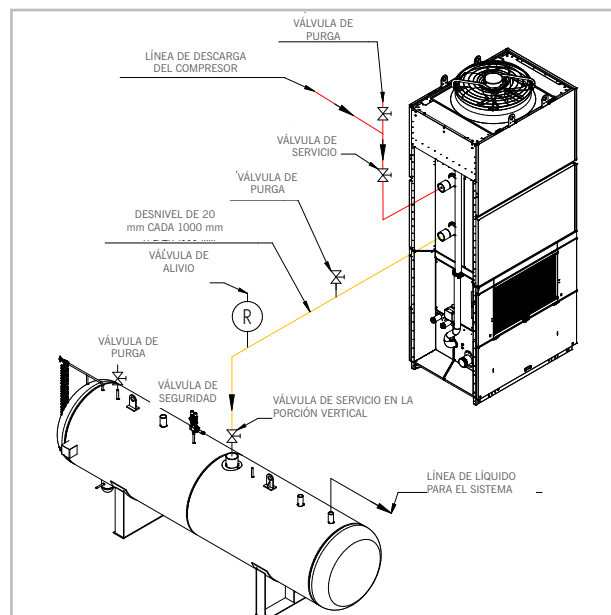


Imagen 5: Instalación de un único condensador evaporativo



La imagen muestra la correcta conexión de la tubería para una única serpentina conectada al sistema con la entrada de líquido del depósito de alta presión entrando por la parte superior. La línea de descarga del compresor es compuesta por una válvula de purga en un punto alto seguida de una válvula de bloqueo. La línea de líquido del condensador debe ser adecuadamente inclinada en conjunto con una válvula de alivio, una válvula de purga en la tubería horizontal, y de una válvula de bloqueo instalada en la tubería vertical.

El depósito de líquido debe ser instalado con una válvula de purga adicional y una válvula de seguridad doble.

Para mayores informaciones, consulte el manual de vasos de presión.

La línea de líquido condensado del condensador evaporativo hasta el depósito de líquido como fue mencionado anteriormente debe recibir la atención más cuidadosa.

Es fundamental que la línea de líquido condensado sea proyectada para permitir que el líquido fluya libremente, por gravedad, hasta el depósito de líquido con velocidad inferior a 0,5 m/s.

AVISO

El tamaño de la línea depende si el líquido fluirá directamente del condensador hasta el tope del depósito de líquido o, si será proyectado para trabajar con sifón entrando por la parte inferior en el depósito de líquido.

Cuando la conexión es realizada por la parte superior del depósito de líquido como presentado en la imagen 5, la línea de líquido condensado debe ser dimensionada para que la baja velocidad garantice el drenaje del líquido en la línea. De modo, que el vapor contenido en el espacio arriba del líquido fluya libremente en cualquier dirección.

Eso permite que la presión en el depósito de líquido sea ecualizada con la presión de salida de la serpentina y eso permitirá que el líquido fluya libremente del condensador hasta el depósito de líquido. La línea de líquido también debe ser inclinada por lo menos 20 mm cada 1,0 m en dirección del depósito de líquido para facilitar el flujo.

Cuando el líquido condensado tiene su flujo desviado entrando por la parte inferior del depósito de líquido, así como en la imagen 6, un flujo libre de vapor y por consiguiente la presión entre el depósito de líquido y el colector de salida no puede ser ecualizada a través de la línea de líquido. En este caso, una línea separada debe ser instalada en el tope del depósito de líquido hasta la tubería de líquido sirviendo como una línea de ecualización.

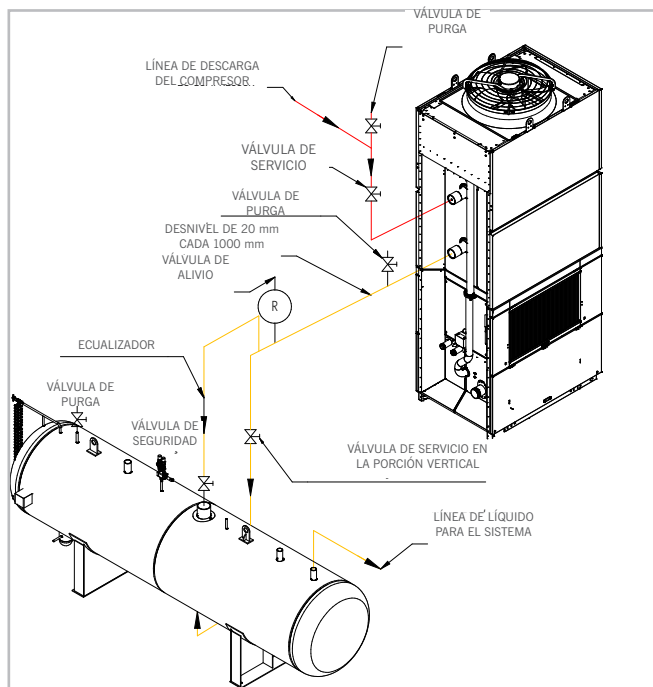


Imagen 6: Instalación de un único condensador evaporativo con la línea de líquido condensado por la parte inferior del depósito de líquido.

AVISO

Softwares de cálculo de tubería pueden ayudar fácilmente en el dimensionamiento. En caso de cualquier duda, se debe consultar al equipo técnico de Güntner.

AVISO

Las conexiones de salida de los condensadores evaporativos fueron proyectadas siguiendo normas y recomendaciones internacionales, además de todo el trabajo de Pesquisa y Desenvolvimento, de esta forma se recomienda la no reducción de estas líneas.

Condensadores evaporativos generalmente son proyectados con conexiones de salida sobredimensionadas. En este caso, la línea de líquido condensado suministrada por la fábrica puede ser reducida y también atender los requisitos. Es permitido reducir la tubería, pero es recomendado que sea hecho en la porción vertical de la línea. Si este método es utilizado, entonces, la instalación de la válvula de bloqueo es preferible que sea en la porción vertical de la línea, y por lo menos a 300 mm debajo de la porción horizontal. De acuerdo con recomendación de ASHRAE, ilustrado en la imagen 7.

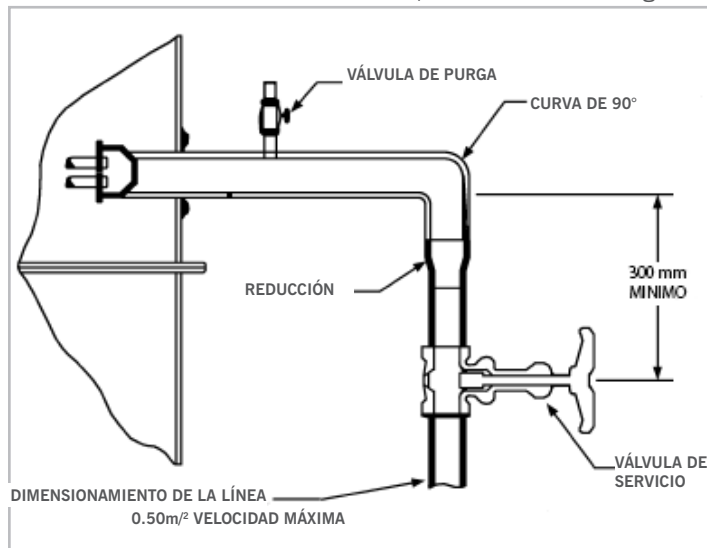


Imagen 7: Método de reducción de salida del condensador - ASHRAE Handbook, 2018.



Hay muchos condensadores en operación con reducciones concéntricas y válvulas en la porción horizontal de las líneas de líquido, tal arreglo **NUNCA** debe ser considerado. Esta unidad estará operando con líquido acumulado en la serpentina, ocasionando la pérdida de capacidad y otros problemas en potencial.

Para optimización de capacidad y mínima pérdida de carga, siga cuidadosamente las recomendaciones previstas utilizando los criterios de dimensionamiento de la línea en condiciones de carga máxima.

AVISO

Reducción Máxima Permitida en la Tubería de Salida - ECOSS G3	
Modelo	Diámetro
GCHE 0404	2"
GCHE 0408	2"
GCHE 0608	2.1/2"
GCHE 0808	3"
GCHE 0812	4"
GCHE 0818	4"
GCHE 0824	4"
GCHE 0830	4"
GCHE 0836	4"
Datos en la condición de: Temperatura de Condensación: 35 °C Temperatura de Bulbo Húmedo: 23 °C	

Tabla 5 - Reducción Máxima Permitida en la Tubería de Salida - ECOSS G3

Existe la posibilidad de que el ECOSS G3 destine parte de su circuito para el enfriamiento del cabezal del compresor, en este caso, tuberías adicionales de entrada y salida son dispuestas al equipo con diámetro de conexiones para el bloque CF de acuerdo con la tabla abajo: **Las demás conexiones destinadas a condensación se mantienen inalteradas.**

Dimensionamiento Tubería ECOSS		
Modelo	Conexiones NH3: Entrada / Salida	Conexiones Fluid Cooler: Entrada / Salida
ECOSS Standard	4" ASTM A106 GrB SCH 40 / 4" ASTM A106 GrB SCH 40	4" ASTM A106 GrB SCH 40 / 4" ASTM A106 GrB SCH 40
CF 8	4" ASTM A106 GrB SCH 40 / 4" ASTM A106 GrB SCH 40	2" ASTM A106 GrB SCH 40 / 2" ASTM A106 GrB SCH 40
CF 12	4" ASTM A106 GrB SCH 40 / 4" ASTM A106 GrB SCH 40	2" ASTM A106 GrB SCH 40 / 2" ASTM A106 GrB SCH 40
CF 20	4" ASTM A106 GrB SCH 40 / 4" ASTM A106 GrB SCH 40	4" ASTM A106 GrB SCH 40 / 4" ASTM A106 GrB SCH 40
CF24	4" ASTM A106 GrB SCH 40 / 4" ASTM A106 GrB SCH 40	4" ASTM A106 GrB SCH 40 / 4" ASTM A106 GrB SCH 40
CF 36	2" ASTM A106 GrB SCH 40 / 2" ASTM A106 GrB SCH 40	4" ASTM A106 GrB SCH 40 / 4" ASTM A106 GrB SCH 40
CF 40	2" ASTM A106 GrB SCH 40 / 2" ASTM A106 GrB SCH 40	4" ASTM A106 GrB SCH 40 / 4" ASTM A106 GrB SCH 40
CF 48	4" ASTM A106 GrB SCH 40 / 4" ASTM A106 GrB SCH 40	4" ASTM A106 GrB SCH 40 / 4" ASTM A106 GrB SCH 40

Tabla 6 - Dimensionamiento Tubería ECOSS

5.5 Líneas de líquido condensado - Múltiples condensadores en paralelo

Múltiples condensadores en paralelo deben ser correctamente conectados para permitir una operación con capacidad máxima y estable en cualquier condición de carga y variaciones del ambiente.

Algunas instalaciones que son conectadas incorrectamente operarán en condiciones normales de carga cuando todas las unidades estén en operación. Sin embargo, en condiciones de carga parcial o carga total o con una baja temperatura ambiente cuando las unidades entran en ciclos de desconexión, el sistema se torna inestable. Puede haber gran fluctuación en los niveles de los depósitos de líquido o inclusive algunos de los condensadores comienzan a operar con poca eficiencia debido a ahogamientos. Todos estos síntomas pueden ser atribuidos a las deficiencias de las tuberías.

La imagen 8 ilustra dos condensadores evaporativos conectados en paralelo a un único depósito de líquido de alta presión. Note que la tubería de la línea de descarga del compresor debe ser lo más simétrica posible. Los comentarios anteriores respecto al dimensionamiento de estas líneas también se aplican para instalaciones de múltiples condensadores.

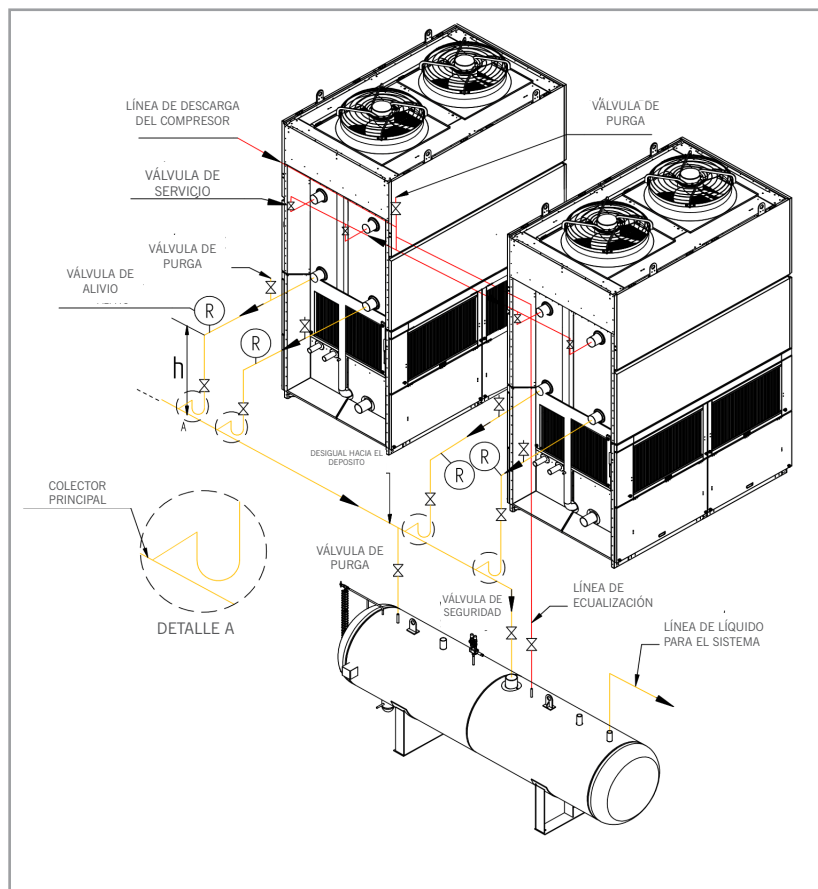


Imagen 8: Instalación de condensadores evaporativos en paralelo

De acuerdo con la imagen 9, la porción vertical de la columna de líquido debe ser dimensionada como una línea de líquido. Esta línea del colector horizontal hasta el depósito de líquido debe ser inclinada 20 mm/m en dirección al depósito de líquido y dimensionada de acuerdo con la velocidad de flujo mencionado anteriormente. Note que el colector horizontal en sí no es sifonado.

El aspecto más importante de las conexiones de los múltiples condensadores en paralelo es la conexión de la línea de líquido condensado de los condensadores hasta el depósito de líquido.

¡ES ESENCIAL LA UTILIZACIÓN DE SIFÓN! La línea de líquido de salida de cada condensador debe tener un sifón en la porción vertical de la línea. Eso puede ser acompañado por un pequeño sifón como ilustrado en la imagen 9 o utilizando una tubería con la entrada en el depósito de líquido por la parte inferior como en la imagen 11.

AVISO

La utilización de sifonado en la salida de líquido, la eculización entre el depósito de líquido y el condensador, y la individualización de los bloques de los condensadores evaporativos, cuando instalados en paralelo son de suma importancia para el correcto funcionamiento del equipo y el no represado de líquido en la serpentina de los condensadores. El uso del sifón evita que diferencias de pérdida de carga entre las serpentinas y/o condensadores no interrumpa el flujo libre de líquido hasta el depósito de líquido. La línea de eculización es utilizada para garantizar el drenaje libre de los condensadores, manteniendo el depósito de líquido y los condensadores en la misma presión. En la imagen 9, ilustramos cómo la correcta instalación de las tuberías garantiza el correcto funcionamiento del sistema.

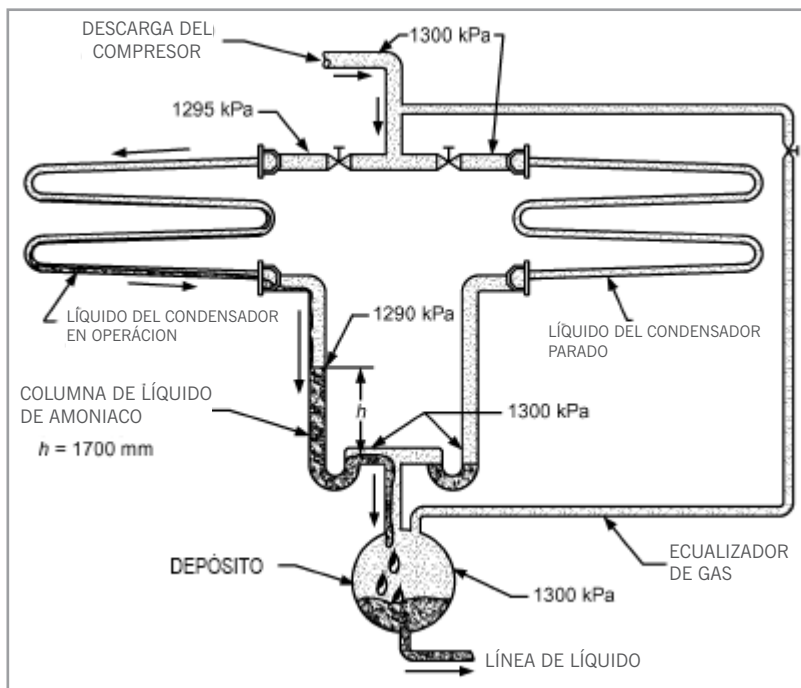


Imagen 9: Dos condensadores evaporativos con sifonado para el depósito de líquido. - ASHRAE Handbook, 2018.

La recomendación estándar de Güntner para la altura mínima de la columna vertical del sifón es:

1,5 m para amoníaco (NH_3)

3,0 m para refrigerantes halocarbonados

AVISO

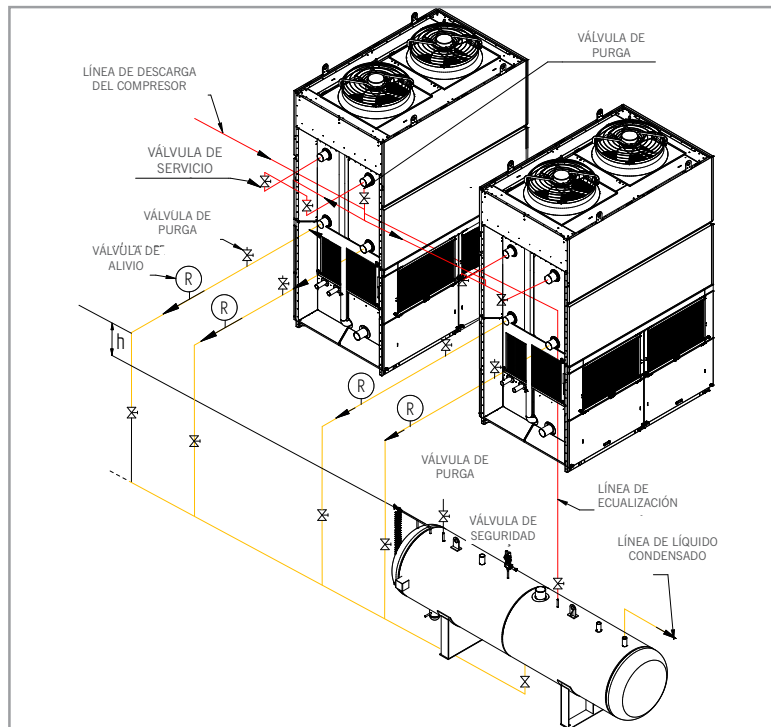


Imagen 10: Instalación de condensadores evaporativos en paralelo con la línea de líquido condensado por la parte inferior del depósito de líquido.

En sistemas múltiples de condensadores en paralelo que utilizan una entrada por la superficie inferior del depósito de líquido como es mostrado en la imagen 10. La altura mínima "h" es calculada a partir del nivel de líquido más alto del depósito. Tanto la columna de líquido vertical y el nuevo colector horizontal sifonado deben ser dimensionados como una línea de líquido sifonada.



Un método alternativo para utilización de sifones en las salidas de líquido en instalaciones de múltiples condensadores es ilustrado en la imagen 11. Todas las tuberías de salida son conectadas en un único colector de líquido. Un único sifón invertido es utilizado para crear un sello de líquido en todo el colector. Con la finalidad de prevenir la acumulación de líquido en el colector, la línea de equalización debe ser conectada en el tope del sifón invertido para evitar la formación de vacío como mostrado en detalle en la imagen 12.

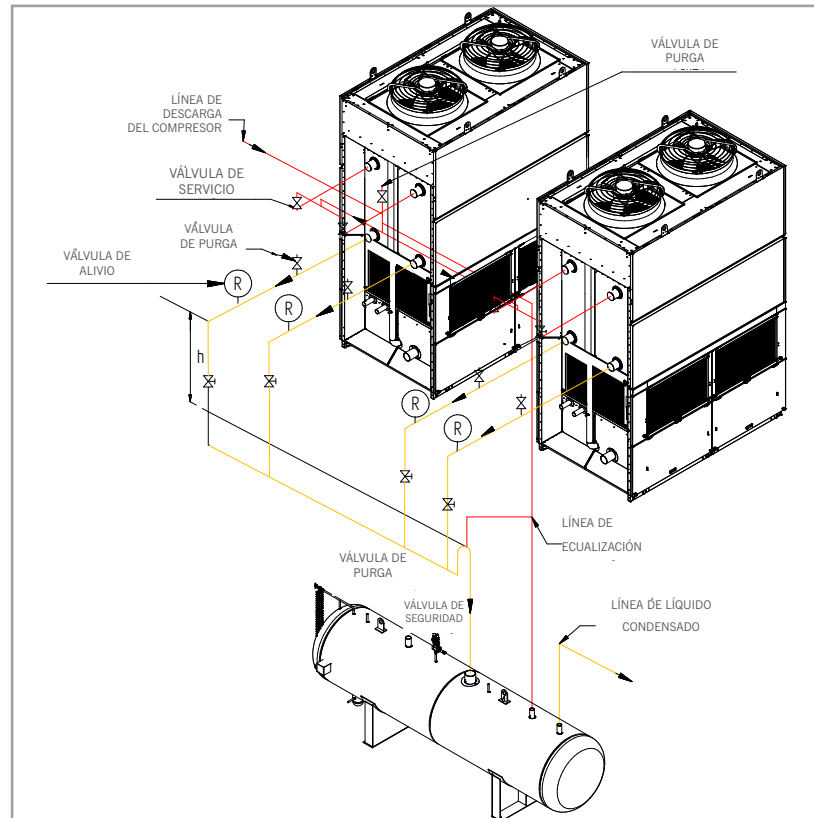


Imagen 11: Instalación de condensadores evaporativos en paralelo

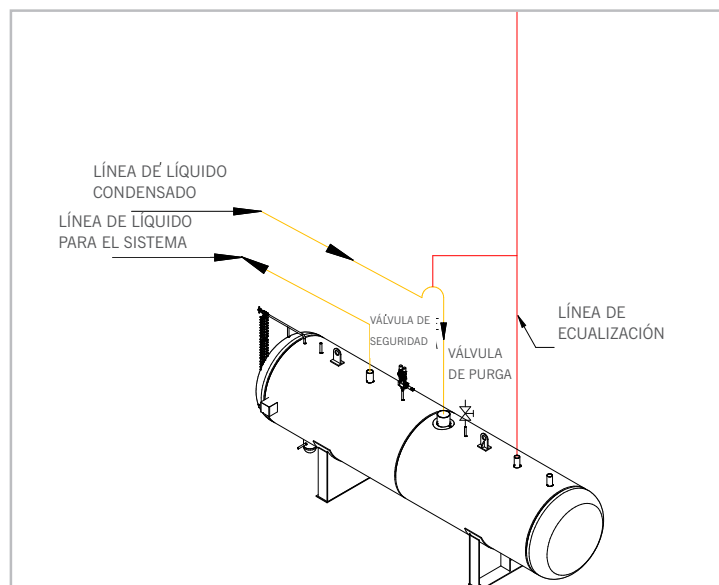


Imagen 12: Detalle de la instalación del sifón invertido



Es esencial la utilización de sifones en estas líneas, con la finalidad de construir una columna vertical de líquido para compensar variaciones potenciales de presión entre las tuberías de salida de los condensadores. Sin estas columnas de líquido sifonadas el líquido refrigerante quedará contenido en la serpentina ocasionando una gran pérdida de carga (o baja presión de salida) por consiguiente reduciendo la capacidad disponible y proporcionando una operación inestable.

Esta es la misma dimensión "h" indicada en las imágenes 10 y 11. Estas son las alturas mínimas de la columna para una operación satisfactoria con intervalos razonables alrededor de las condiciones de proyecto nominales y son primordialmente basadas sobre la máxima caída de presión de condensación de la serpentina. Si válvulas de bloqueo son incluidas en la entrada y/o salida de la serpentina, la pérdida de carga impuesta por estas válvulas debe ser tomada en consideración aumentando la altura mínima de la columna de líquido, recomendada arriba, por una cantidad equivalente a caída de presión de la válvula en metros de columna de líquido refrigerante.

En condiciones de baja temperatura ambiente el condensador tendrá una adición significativa de capacidad. Esta adición en la capacidad, algunas veces, permitirá la desconexión de uno o más condensadores, permitiendo que el condensador en operación trabaje con la carga máxima del compresor. Como resultado de eso, ocurrirá un aumento de la tasa de flujo de fluido a través de la unidad, la caída de presión de la serpentina y de la tubería será mucho mayor que la pérdida de carga para condiciones « normales de proyecto ».

También en ambientes de baja temperatura, la presión de condensación es, algunas veces, reducida considerablemente para reducción del consumo energético en bajas condiciones térmicas del ambiente. La baja densidad del gas resultante tiene el efecto de aumentar la pérdida de carga. Para que el condensador opere con la máxima eficiencia, en un sistema de bajo consumo energético en condiciones de temperatura ambiente bajas, son necesarias columnas de líquido más altas.

Siempre que posible, las columnas de líquido deben ser proyectadas aproximadamente 50% más altas que la altura mínima recomendada.

AVISO

La línea de equalización recorre del separador central hasta una posición centralizada de la línea de descarga que alimenta el condensador.

AVISO

Por ninguna circunstancia esta línea debe ser conectada a salida de condensadores múltiples, porque eso tendrá el mismo efecto que eliminar los sifones. Eso provocará acumulación de líquido en los condensadores con presiones de salida aún menores.

AVISO

Frecuentemente un condensador evaporativo puede ser instalado en paralelo a un condensador de tipo intercambiador de placas, como ilustrado en la imagen 13.

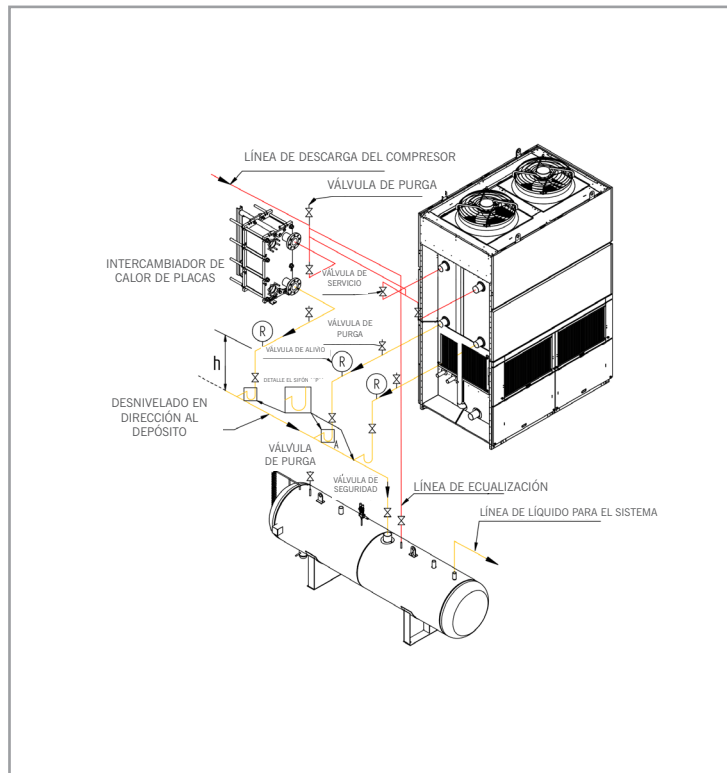


Imagen 13: Instalación de un condensador evaporativo en paralelo con intercambiador de placas

Las mismas consideraciones de las tuberías se aplican en este caso. No obstante, la pérdida de carga en el intercambiador de placas sea generalmente mucho menor, entonces, la altura de la columna de líquido, del intercambiador de placas, puede ser minimizada para hasta 0,3 m. Básicamente, este tipo de condensador solamente necesita ser localizado lo suficientemente arriba del depósito de líquido para obtenerse un flujo de líquido.

5.6 Depósitos de líquido y ecualizadores

El depósito de líquido permite reservar líquido refrigerante para períodos en que el sistema trabaje con las fluctuaciones de carga necesarias de refrigerante tanto para la línea de alta o de baja del sistema, así como, para carga máxima y alteración de las condiciones de operación. Esto también permite el drenaje completo del condensador, así, no hay pérdida efectiva de la superficie de condensación por haber quedado líquido almacenado en la serpentina.



Dependiendo de las condiciones ambiente en que el depósito de líquido esté sometido se puede tener tanto gas subenfriado o líquido sobrecalentado en su interior. Una línea de ecualización es requerida para aliviar esta condición potencial de diferencias de presión. Por lo tanto, para permitir que el líquido sea drenado libremente del condensador, el depósito de líquido debe ser ecualizado con la presión de la línea de descarga de gas caliente.

En caso de una única unidad condensadora como mostrado en la imagen 6, donde la línea de líquido condensado no es sifonada, la ecualización puede suceder en la misma línea de condensado desde que esté debidamente dimensionada.

Si el líquido de la línea de condensado para una única unidad condensadora está sifonada, como en la imagen 7, entonces la línea de ecualización debe ser conectada a línea de líquido directamente por la salida del condensador o por la línea de descarga inmediatamente al frente de la entrada del condensador. Si conectada con la línea de descarga, entonces la altura de la columna de líquido debe ser suficiente para compensar la pérdida de carga de la serpentina del condensador como explicado en los ítems anteriores.

Para instalaciones de múltiples condensadores como ilustrado en las imágenes 9, 10, 11, 12, 13 y 14, la línea de ecualización siempre interconecta el depósito de líquido hasta el punto de la línea de descarga posicionada en las entradas del condensador lo más simétricamente posible. Nunca ecualice en la salida de los condensadores, en instalaciones de múltiples unidades ya que eso destruye el efecto de la columna de líquido del sifón.

El dimensionamiento de líneas de ecualización toma en consideración la tabla 5 que proporciona las recomendaciones para selección adecuada de los tamaños de las líneas de ecualización que han sido utilizadas de forma satisfactoria para la mayoría de los sistemas típicos de refrigeración por amoníaco.



ECOSS G3 RECOMENDACIONES PARA LÍNEA DE ECUALIZACIÓN	
Capacidad Máxima del Sistema [kW]	Diámetro Nominal
225,0	3/4" (DN20)
375,0	1" (DN25)
700,0	1.1/4" (DN32)
975,0	1.1/2" (DN40)
1.950,0	2" (DN50)
2.800,0	2.1/2" (DN65)
4.300,0	3" (DN80)
7.750,0	4" (DN100)

Tabla 7: Recomendación para líneas de equalización - Referencia ASHRAE Handbook, 2018.

5.7 Enfriamiento de Aceite por Termosifón

Enfriamiento de aceite por termosifón es uno de los medios más conocidos para enfriamiento de aceite del compresor. El refrigerante líquido condensado fluye a partir del condensador evaporativo para un depósito distribuidor. Este alimenta el termosifón de aceite por gravedad. En el termosifón de aceite parte del líquido es vaporizado, en el proceso de enfriamiento del aceite. La mezcla de refrigerante en el estado de líquido y de gas retorna para el depósito distribuidor y el vapor generado es separado en el depósito y retorna hasta el condensador a través de la línea de equalización/retorno de gas. El resto del refrigerante líquido del depósito distribuidor hasta el depósito principal y entonces para el sistema.

El depósito distribuidor sirve como un depósito para refrigerante del cual su función principal es alimentar el termosifón de aceite del compresor. Es dada prioridad para el líquido de enfriamiento de aceite sobre el sistema de alimentación de líquido. Además de eso, la salida de líquido hasta el termosifón de aceite es localizada en la parte inferior del depósito distribuidor y dimensionada utilizando los criterios de las líneas de líquido descritas. El refrigerante es liberado después de inundar el depósito distribuidor a partir del drenaje de líquido. La altura de la columna de líquido es medida a partir de la línea de líquido del condensador hasta la elevación del drenaje del depósito distribuidor presentado por la dimensión 'h' en la imagen 14.

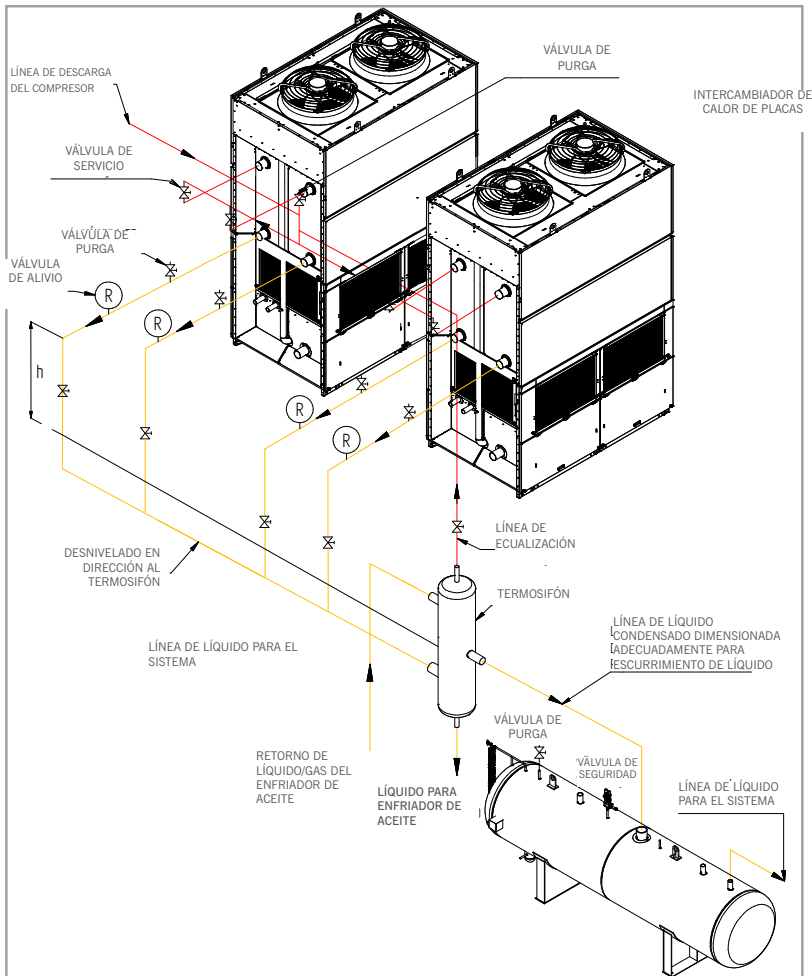


Imagen 14: Instalación de condensadores evaporativos con termosifón

5.8 Subenfriamiento

Para aplicaciones envolviendo largas líneas de líquido o aplicaciones envolviendo evaporadores alimentados por expansión térmica, serpentinas de subenfriamiento pueden ser instaladas en los condensadores evaporativos para subenfriar el líquido condensado.

El subenfriamiento del refrigerante prevendrá la formación de burbujas/flash gas en la línea de líquido lo cual afecta la operación termostática de las válvulas de expansión.



5.9 Purga

Todos los layouts de las tuberías muestreadas evidencian una o más conexiones de purga. El proyecto y el uso apropiado de estas conexiones de purga son para remover los gases no condensables del sistema y, son importantes para obtención de máxima eficiencia y bajos costos de operación en los condensadores y en el sistema de refrigeración. Aire y otros gases no condensables están presentes y son acumulados en el sistema de refrigeración de innumerables formas:

- 1) Vacío insuficiente antes de la carga o después que el sistema haya sido abierto para reparaciones.
- 2) Fugas en el lado de baja presión del sistema para presiones debajo de la atmosférica.
- 3) Adición de refrigerante de baja calidad conteniendo no condensables.
- 4) Colapso químico del aceite y/o refrigerante.

Durante la operación del sistema los gases no condensables serán arrastrados a través del condensador y, además de eso, se tornan mucho más concentrados en la salida del condensador y en el depósito de líquido. Cuando el sistema es cerrado ellos tienden a acumularse en el punto más alto del sistema el cual, normalmente, es en la línea de descarga próximo a la entrada del condensador. Las conexiones de purga deben estar localizadas en cada uno de esos locales: depósito de líquido, en la salida de cada conexión de la serpentina y en el punto más alto del sistema. Cada conexión debe estar separada por una válvula, pero también pueden ser interconectadas en un único punto de la línea de purga que puede o no ser conectada a un purgador automático.

AVISO

Los procedimientos de seguridad y cuidados normalmente aceptados deben ser seguidos cuando la purga sea ejecutada.

Purga durante la operación es el procedimiento más común y generalmente es considerado el más efectivo. Es efectuado a través de la abertura de las válvulas de purga en las salidas de las serpentinas una de cada vez y también en el depósito de líquido. Si la conexión de purga de la salida de la serpentina está interconectada, abrir más de una válvula a la vez causará el efecto de interconexión de la salida de los condensadores. Eso evitará la salida de líquido lo que posiblemente puede ocasionar retorno de líquido para las serpentinas de los condensadores. Ya la purga en el punto más alto del sistema es apenas efectiva cuando el sistema está fuera de operación.

AVISO

La purga de algunos refrigerantes para la atmosfera es regulada por órganos federales y de jurisdicción local.



5.10 Observaciones generales

- 1) Planifique para la posibilidad de futuras expansiones. Eso es particularmente importante en el dimensionamiento de la línea. Determinando elevaciones arriba del depósito de líquido, y proporcionando espacio adecuado para obtener flujo de aire apropiado.
- 2) Verifique que la tubería esté proyectada adecuadamente para permitir alguna flexibilidad cuanto a la expansión, contracción y vibración.
- 3) Cualquier válvula de refrigeración en una tubería horizontal debe ser instalada con la varilla de la válvula también en posición horizontal.
- 4) En sistemas de NH³ con múltiples compresores en paralelo siempre interconecte las línea de descarga y conecte una única línea de descarga hasta los condensadores. En sistemas de Freón con múltiples compresores aisle cada circuito del compresor o suministre retorno adecuado de aceite del sistema para los compresores.
- 5) Introduzca válvulas de alivio/seguridad en los condensadores cuando válvulas de servicios son instaladas tanto en la entrada cuanto en la salida del condensador. Incidentes han ocurrido cuando la serpentina del condensador es llenada con líquido refrigerante y cuando las válvulas de servicio permanecen cerradas. Porque, un cambio en la temperatura ambiente genera fuerzas hidráulicas suficientes para romper los tubos de la serpentina.
- 6) Válvulas angulares comúnmente son utilizadas en tuberías de refrigeración y son aceptables. Ellas deben ser apropiadamente orientadas con el tamaño pleno de los orificios y proporcionar la misma resistencia al flujo como una conexión "codo" normal (90°).
- 7) Las tuberías deben ser instaladas de acuerdo con las normas adecuadas y buenas prácticas de ingeniería. Toda la tubería debe ser soportada a través de crucetas adecuadamente proyectadas y sustentadas con holguras que permitan posibles expansiones y contracciones. Ninguna carga externa debe ser colocada sobre las conexiones de la serpentina ni en los soportes de sustentación de la tubería sobre la estructura.



Condensadores
Evaporativos /
Enfriadores de líquido

Base de Instalación



6.1 Layout de Equipo

El ECOSS es una línea de producto con flujo de aire inducido, utilizando una configuración de entrada de aire por los cuatro lados. Evaluar correctamente la localización del equipo lleva a una instalación exitosa y por consiguiente operación adecuada. Este manual proporciona recomendaciones para varios escenarios de layout, incluyendo la colocación de equipos próximos de una obstrucción (por ejemplo, pared). Aplicaciones side-by-side deben ser evaluadas junto a la Ingeniería de Producto de Güntner.

La distancia mínima listada entre una obstrucción y el lado de la entrada de aire (o final) es apenas una recomendación. Siempre hay circunstancias externas no contenidas (por ejemplo, vientos predominantes), junto con la experiencia de campo que llevan a layouts alternativos y, por lo tanto, aumentaría la distancia mínima presentada en este manual para alcanzar el buen funcionamiento.

Es recomendable que la instalación del equipo sea hecha en un ambiente de campo libre para garantizar la calidad de flujo de aire y prevenir la recirculación de aire saturado (By-pass). Las unidades instaladas en tejados abiertos y a nivel del suelo sin ninguna obstrucción tales como paredes o predios será el local apropiado. Sin embargo, en muchas situaciones eso no puede ser realizado. El posicionamiento en pozos, junto a paredes altas, edificios adyacentes, áreas ocupadas o gabinetes específicos, representan el riesgo de recircular el aire saturado. Eso aumentará la temperatura del bulbo húmedo y definitivamente compromete el desempeño del condensador, resultando típicamente en mayores niveles de condensación. Las capas de descarga o la extensiones de ducto deben ser usadas en tales casos. Las unidades que están localizadas en un pozo, un recinto o cerca de paredes o predios adyacentes deben ser posicionadas de manera que la descarga del condensador sea superior a estos objetos adyacentes.

Si la unidad está localizada en áreas ocupadas o cerca de edificios adyacentes, es una buena práctica de ingeniería que el aire de descarga no esté en la dirección o en proximidad de cualquier local de entrada de aire para el sistema de ventilación del predio.

6.2 Layout de equipo y base de instalación

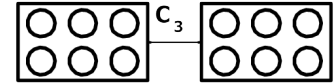
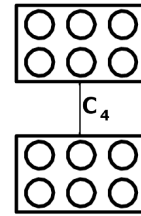
Todos los valores mínimos recomendados de distancia indicados, C1, C2, C3, C4, etc., son apenas para unidades ECOSS G3. Además de eso, los valores son recomendados para cada tamaño de unidad ECOSS G3.

Por ejemplo; una unidad dual puede formarse por dos ECOSS G3 0812 montados de punta a punta por las cabeceras de las unidades, de acuerdo con la imagen abajo. Las siguientes tablas muestran diferentes layouts potenciales en que una unidad puede estar instalada correctamente.



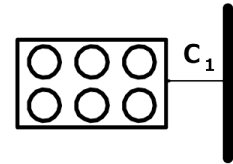
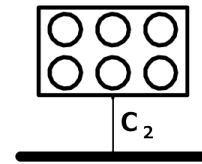
Sin obstrucción / unidades paralelas		
Configuración de la Unidad	Largo de la unidad	C3 y C4
Unidad simple	04 hasta 08	2.000mm
Unidad simple	12 hasta 36	3.000mm
Dual (end-to-end)	todos los modelos	3.000mm

Tabla 8: Configuración sin obstrucción / dos unidades paralelas



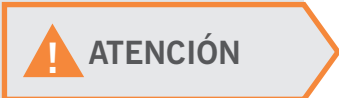
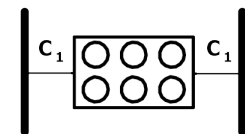
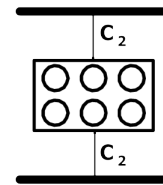
Una pared / Una unidad		
Configuración de la Unidad	Largo de la unidad	C1 y C2
Unidad simple	04 hasta 08	1.200mm
Unidad simple	12 hasta 36	1.800mm
Dual (end-to-end)	todos los modelos	1.800mm

Tabla 9: Configuración una pared / una unidad



Dos paredes / Una unidad		
Configuración de la Unidad	Largo de la unidad	C1 y C2
Unidad simple	04 hasta 08	1.200mm
Unidad simple	12 hasta 36	1.800mm
Dual (end-to-end)	todos los modelos	1.800mm

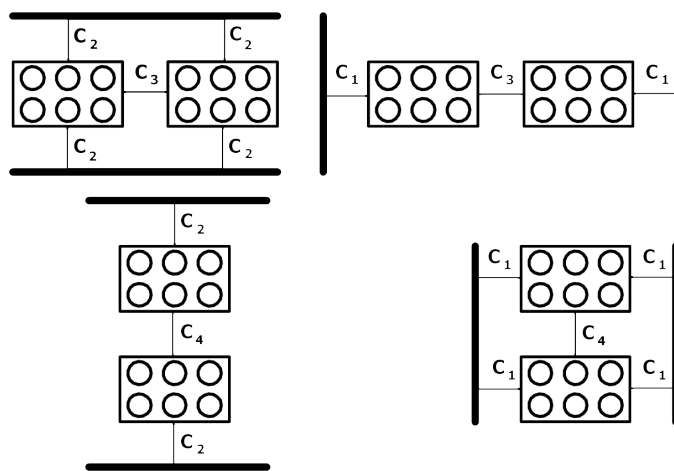
Tabla 10: Configuración dos paredes / una unidad



Las recomendaciones de distancias de paredes u obstrucciones se aplican para construcciones en la cual la altura de los ventiladores esté arriba de la altura de la pared.

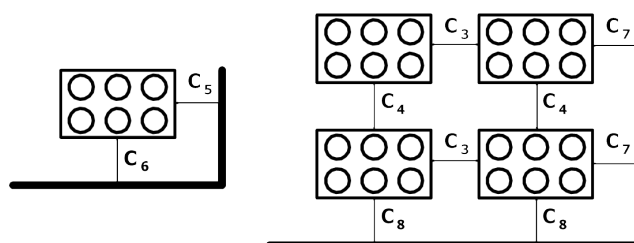
Dos paredes / unidades paralelas			
Configuración de la Unidad	Largo de la unidad	C1 y C2	C3 y C4
Unidad simple	04 hasta 08	1.200mm	2.500mm
Unidad simple	12 hasta 36	1.800mm	3.000mm
Dual (end-to-end)	todos los modelos	1.800mm	3.000mm

Tabla 11: Configuración dos paredes / dos unidades paralelas



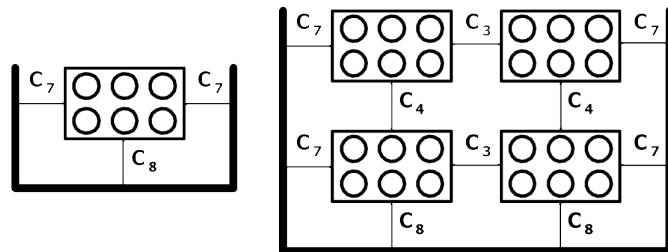
Dos paredes / unidades paralelas			
Configuración de la Unidad	Largo de la unidad	C5 y C6 C7 y C8	C3 y C4
Unidad simple	04 hasta 08	1.200mm	2.500mm
Unidad simple	12 hasta 36	1.800mm	3.000mm
Dual (end-to-end)	todos los modelos	1.800mm	3.000mm

Tabla 12: Configuración dos paredes / dos unidades paralelas



Tres paredes / unidades paralelas			
Configuración de la Unidad	Largo de la unidad	C7 y C8	C3 y C4
Unidad simple	04 hasta 08	1.200mm	2.500mm
Unidad simple	12 hasta 36	1.800mm	3.000mm
Dual (end-to-end)	todos los modelos	1.800mm	3.000mm

Tabla 13: Configuración tres paredes / dos unidades paralelas



ATENCIÓN

Las recomendaciones de distancias de paredes u obstrucciones se aplican para construcciones en la cual la altura de los ventiladores esté arriba de la altura de la pared.

6.3 Estructura de Soporte

Las unidades precisan ser estructuralmente soportadas con mínimo dos haces paralelos que atraviesan todo el largo de la unidad (vea el dibujo abajo).

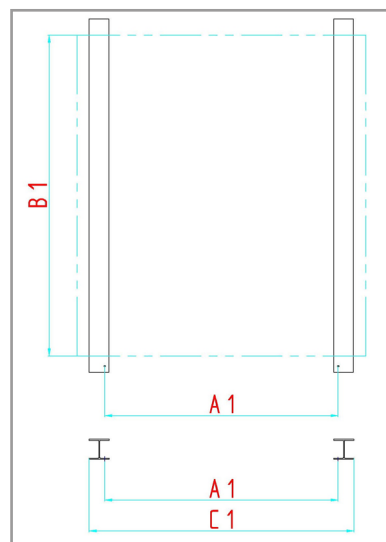



Imagen 15: Estructura de soporte

Dimensiones de la estructura de soporte de acero ECOSS G3				
Nomenclatura	"Ancho Instalado [mm]"	"A1 - Entre Agujeros [mm]"	"B1 [mm]"	"C1 [mm]"
G_HE 0408-8.1/02B.E	1.219	861	2.702	1.102
G_HE 0408-12.1/02B.E	1.219	861	2.702	1.102
G_HE 0608-8.1/02B.E	1.756	1.392	2.702	1.639
G_HE 0608-12.1/02B.E	1.756	1.392	2.702	1.639
G_HE 0808-8.1/04C.E	2.278	1.914	2.702	2.161
G_HE 0808-12.1/04C.E	2.278	1.914	2.702	2.161
G_HE 0812-8.1/04D.E	2.278	1.914	3.895	2.161
G_HE 0812-12.1/04D.E	2.278	1.914	3.895	2.161
G_HE 0812-8.1/06D.E	2.278	1.914	3.895	2.161
G_HE 0812-12.1/06D.E	2.278	1.914	3.895	2.161
G_HE 0818-8.1/06E.E	2.278	1.914	5.722	2.161
G_HE 0818-12.1/06E.E	2.278	1.914	5.722	2.161
G_HE 0818-8.1/08E.E	2.278	1.914	5.722	2.161
G_HE 0818-12.1/08E.E	2.278	1.914	5.722	2.161
G_HE 0824-8.1/010F.E	2.278	1.914	7.689	2.161
G_HE 0824-12.1/010F.E	2.278	1.914	7.689	2.161
G_HE 0824-8.1/012F.E	2.278	1.914	7.689	2.161
G_HE 0824-12.1/012F.E	2.278	1.914	7.689	2.161
G_HE 0830-8.1/014F.E	2.278	1.914	9.516	2.161
G_HE 0830-12.1/014F.E	2.278	1.914	9.516	2.161
G_HE 0836-8.1/016G.E	2.278	1.914	11.343	2.161
G_HE 0836-12.1/016G.E	2.278	1.914	11.343	2.161

Tabla 14: Dimensiones de estructuras de soporte de acero ECOSS

Para más informaciones el dibujo técnico del equipo mostrará los puntos de apoyo.

ATENCIÓN 



Es obligatorio el uso de material aislante cuando la base o estructura de soporte sea fabricada con acero al carbono.

Cuando este componente aislante no es utilizado, puede ocurrir corrosión entre los materiales.

Cuñas no pueden ser usadas para levantar la unidad, porque eso compromete la superficie de soporte de carga.

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

Todas las haces de soporte y tornillos de anclaje no serán suministrados por Güntner y deben ser seleccionados de acuerdo con los estándares de ingeniería estructural. Al seleccionar las vigas de soporte, estas deben ser calculadas usando 55% del peso operacional de la unidad como una carga uniforme en cada viga.

Las vigas de soporte deben estar niveladas en el tope y atender la tolerancia aceptable de la industria relacionada al largo total de la unidad instalada. No deje ninguna unidad con cuñas.




Condensadores
Evaporativos /
Enfriadores de líquido

Instalación




7.1 Notas sobre instalación de la unidad

- Peligro de heridas y daños a la propiedad con la fuga de refrigerante (vea peligros residuales con refrigerantes);
- En caso de instalación incorrecta puede ocurrir la fuga de fluido de trabajo durante la operación de instalación, lo que puede provocar heridas o daños a la propiedad;
- Evite la fuga de fluido de trabajo de la unidad para el medio ambiente (vea peligros residuales con refrigerantes);
- Proteja todas las líneas que transportan fluidos contra daños mecánicos;
- Verifique si las conexiones en el local no ejercen ninguna fuerza arriba de los puntos de distribución y del colector. Esto puede causar fugas en los puntos de conexión del fluido de trabajo de la unidad y en los puntos de conexión de la tubería local.

ATENCIÓN 

7.2 Conexión de la tubería de agua de la bandeja

- No apriete las conexiones roscadas con herramienta inadecuada;
- Instale la tubería de drenaje totalmente libre de tensión. El diámetro de la tubería de drenaje de agua debe ser de por lo menos aquel del drenaje de agua de la unidad, y la tubería de drenaje de agua debe ser instalada con inclinación de 3° a 5°;
- ¡Peligro de daños! Las roscas de plástico pueden ser dañadas por exceso de torsión.

ATENCIÓN 

PELIGRO 

7.3 Instalación de la unidad al sistema

- Conexión incorrecta al sistema genera filtraciones que causan escape de fluido de trabajo, este podrá ser tóxico (vea peligros residuales con refrigerantes);
- La soldadura en piezas presurizadas puede resultar en incendios o explosiones. El trabajo es permitido solamente en unidades despresurizadas. Vacíe correctamente el equipo;
- ¡Instale solamente conexiones de fluido de trabajo libres de tensión! El sistema de tubería en el local debe sujetarse con abrazaderas antes de ser conectado a la unidad;
- Es prohibido el uso de llama abierta en el local de instalación. Extintores de incendio y agentes extintores usados para proteger los equipos y el personal operacional, deben observar los requisitos de las normas de seguridad;



- Verifique los detectores de fluidos refrigerantes y los sistemas de alarma para avisar sobre peligros de explosión o de incendio, sobre concentraciones nocivas para la salud, y para fines de control en el punto de configuración de la unidad si están dispuestos de acuerdo con las normas de seguridad.

Instale la tubería de acuerdo con las normas de seguridad. Verifique si:

- Las conexiones son de fácil acceso;
- La instalación de la tubería es mantenida lo más corta posible;
- El espacio libre alrededor de la unidad debe ser grande lo suficiente para garantizar que no hay riesgo para la unidad y posibilite el mantenimiento regular de los componentes, y también debe ser posible verificar y reparar componentes, tubería y conexiones;
- Debe ser posible desconectar la unidad cuando ocurra una fuga;
- Debe ser posible activar todos los dispositivos destinados a desviar el fluido de trabajo, para un local seguro de almacenamiento;
- Componentes eléctricos, por ejemplo, para operación del ventilador, para operación de la bomba de agua y para el sistema de alarma en el local de instalación, tienen que ser proyectados tomando en cuenta las condiciones de temperatura y humedad del ambiente.

Todas las conexiones deben ser soldadas de acuerdo con las buenas prácticas de soldadura y normas. Verifique:

- Pruebas de prevención de fugas;
- Hay prevención contra calentamiento excesivo durante la soldadura;
- El uso de gas de purga durante la soldadura.

Los equipos son fabricados con colectores de acero inoxidable y enviados con punteras de acero al carbono ya soldadas para facilitar la conexión al sistema.

Observe los adhesivos adheridos en las conexiones del equipo y la siguiente indicación debe ser respetada:



7.3.1 Consideraciones Importantes para el instalador de la unidad

Al momento de la realización de la interconexión de los colectores de entrada y salida del equipo con el circuito de refrigeración, preste atención a los restos de soldadura y de esmeril. Eso para que no ocurra el contacto de ellos con el carenado del equipo, que resultará en contaminación de óxido de carbono originando la alteración en la estética del equipo y durabilidad del cerrado. Es imprescindible que sea realizada la interconexión con los carenados aislados para que no ocurra la contaminación. Cuando esta orientación no sea rigurosamente atendida, implicará en la pérdida de la garantía del carenado del equipo.

ATENCIÓN



¡Observe las etiquetas adheridas en el carenado del equipo!

ATENCIÓN



7.4 Prueba de aceptación de desempeño

La liberación de refrigerante puede causar heridas o inclusive muerte (vea peligros residuales con refrigerantes). Realice la prueba de aceptación siguiente con un especialista, antes de dar arranque en la unidad y después de hacer alteraciones importantes, así como después de un cambio de unidad:

- Verifique si la temperatura y la humedad del aire en el punto de operación corresponden a los datos técnicos correspondientes al pedido;
- Verifique si la fuente de fuerza es suficiente para la energía necesaria. Compare la unidad dentro del sistema con los planos del sistema y los diagramas eléctricos;
- Pruebe si hay vibraciones y movimientos en la unidad que puedan ser causados por los ventiladores y la operación del sistema. Remueva las oscilaciones, vibraciones y movimientos después de consulta con el fabricante, o de forma independiente;
- Realice inspección visual del proyecto estructural, los soportes y dispositivos (materiales, conexiones, etc.);
- Verifique y reapriete todas las conexiones roscadas;
- Verifique la instalación de las conexiones de las tuberías;
- Verifique si la unidad está protegida contra daños mecánicos;
- si la unidad está protegida contra calentamientos y enfriamientos inadmisibles;
- Verifique si está garantizado el máximo control y accesibilidad de la unidad;



ATENCIÓN

- Verifique si la unidad está instalada de manera que pueda ser monitorizada y controlada de todos los lados y en todo momento;
- Verifique si es proporcionado espacio suficiente para mantenimiento;
- Verifique si todos los componentes, conexiones y líneas que transportan líquidos y todas las conexiones y tuberías eléctricas son de fácil acceso;
- Verifique se la tubería es de fácil identificación;
- Verifique si hay suciedad en las superficies de la serpentina;
- Realice pruebas de función en los ventiladores (rotación, sentido, consumo de energía, corriente, etc.);
- Verifique si hay daños en las conexiones eléctricas de los ventiladores;
- Verifique la calidad de las soldaduras de las conexiones, las conexiones eléctricas y las conexiones generales;
- Realice la prueba de presión con gas de prueba y con una presión de prueba de 1,1 veces la PMTA: verifique los sellos de las conexiones y detecte fugas, por ejemplo, con agente espumante, o semejante;
- Verifique la protección contra corrosión: Realice una inspección visual en todo el equipo, inclusive todas las curvas, componentes y soportes de componentes que no sean aislados contra el calor. Documente y archive los resultados de la prueba;
- Realice una prueba de funcionamiento. Observe y verifique la unidad durante la prueba de funcionamiento, en particular para:
 1. Funcionamiento suave de los ventiladores (ruidos en los rodamientos, ruidos de contacto, desbalances, etc.);
 2. Consumo de energía de los ventiladores;
 3. Fugas;

Informe inmediatamente todos los defectos al fabricante. Remueva los defectos después de la consulta con el fabricante.

Verifique nuevamente la unidad y las interacciones de la unidad con el sistema, después de 48 horas de operación, especialmente en las conexiones y en los ventiladores, y documente los resultados de la prueba.

7.5 Ensayo de disponibilidad para operación

- Verifique si todas las medidas de protección eléctrica están listas para operar;
- Verifique si todas las conexiones que transportan fluido de trabajo están bien conectadas y soldadas;
- Verifique si todas las conexiones eléctricas (ventiladores, motores, bomba de agua, cuadro eléctrico, etc.) fueron conectadas de acuerdo con las normas de seguridad vigentes;
- Verifique si todas las conexiones de agua de la unidad fueron instaladas correctamente.



Condensadores
Evaporativos /
Enfriadores de líquido

Puesta en funcionamiento

8.1 Puesta en operación de la unidad por primera vez

La liberación de refrigerante puede causar heridas o inclusive muerte (vea peligros residuales con refrigerante);

Ponga la unidad en operación solamente cuando:

- Después de realizadas todas las etapas descritas en el Capítulo 7;
 - Las unidades hayan sido montadas y conectadas correctamente;
 - Después de realizada prueba para verificar la disponibilidad de los sistemas para operación y todas las precauciones de seguridad hayan sido tomadas. ¡Siga el manual de instrucciones de operación del sistema!
 - Entre en contacto de inmediato con el fabricante cuando usted quiera operar la unidad bajo condiciones de operación diferentes de aquellas definidas en los documentos del proyecto relacionados al pedido;
 - Encienda el sistema, incluyendo el sistema eléctrico;
 - Active la unidad:
 - Abra las válvulas en el lado de admisión y de salida del sistema;
 - Active los ventiladores;
 - Ponga en operación la tubería de la línea de reposición y purga de agua;
 - Espere hasta que el punto de operación sea alcanzado. Después que el punto de operación haya sido alcanzado, la unidad está lista para operar;
 - Para parámetros de ajuste del punto de operación, vea documentos del proyecto relacionados al pedido. Punto de operación:
1. Temperatura / presión de condensación;
 2. Flujo volumétrico de aire;
 3. Flujo volumétrico de líquido;
 4. Temperatura de bulbo húmedo de entrada de aire;
 5. Altitude;
 6. Capacidad térmica;
 7. Con la finalidad de garantizar que el punto de operación especificado está de acuerdo con los actuadores, el ajuste debe ser protegido contra acceso no autorizado.

ATENCIÓN



8.2 Retiro de la unidad de operación

Las unidades son componentes del sistema de refrigeración. La unidad debe ser retirada de operación desconectando el sistema de acuerdo con el manual de instrucciones y de operación de la instalación del sistema de refrigeración. Para hacerlo, los ventiladores deben ser apagado y desconectados del sistema eléctrico general y la tubería de las líneas de fluido de trabajo debe ser desconectada del sistema de acuerdo con las recomendaciones del manual de instalación y operación de la instalación:

- Apague ventiladores;
- Apague el sistema eléctrico y desconecte los ventiladores;
- Cierre las tuberías que transportan el fluido de trabajo;
- Realice vacío durante 24 horas;
- Desconecte el equipo.



! ATENCIÓN

¡NOTA! ¡Al apagar, considere la presión máxima de operación! Cuando necesario, tome precauciones de forma que ella no pueda ser sobrepasada.

Los ventiladores EC siempre deben estar conectados a alimentación eléctrica con una rotación mínima de operación, con la finalidad de mantener la temperatura interna mayor que la externa. Para que eso pueda ser garantizado, es necesario configurar el GMM para operar con rotación mínima de 10%.

! PELIGRO

¡Peligro de heridas y daños a la propiedad!

La liberación de refrigerante puede causar heridas o inclusive muerte (vea peligros residuales con refrigerantes).

¡Verifique si la presión máxima de operación no fue sobrepasada después de apagado!

! ATENCIÓN

- Cuando el equipo esté operando con Amoniac (NH₃), las siguientes recomendaciones deben ser estrictamente seguidas:

1. ¡Peligro de corrosión y acumulación de suciedad! Amoniac como líquido refrigerante es extremadamente soluble, es decir, atrae humedad. Se debe evitar que la humedad y la suciedad entren en la unidad.
2. Proteja la unidad contra polvo, suciedad y humedad, porque pueden ocurrir daños y otras influencias perjudiciales.
3. Retire la unidad de operación de acuerdo con las instrucciones de retiro de la unidad.
4. Proteja la unidad:

- ¡Al apagar, considere la presión máxima de operación! Cuando necesario, tome precauciones de forma que ella no pueda ser sobrepasada.
- Proteja los accionadores de los motores de los ventiladores, y cuando aplicable, las varillas del calentador con descongelamiento eléctrico contra el reencendido.
- Proteja la unidad contra influencias perjudiciales en la instalación o en el local de almacenamiento, con la finalidad de mantener todos los componentes en buen estado para uso adecuado y para conservar la usabilidad de la unidad. Para tal fin, tendrán que ser seguidas condiciones especiales de almacenamiento y medidas preventivas para protección contra corrosión.
- Purgue la unidad: Libere totalmente el fluido de trabajo y, si aplicable, el aceite de refrigeración.



8.3 Puesta en operación de la unidad después de una desconexión

La unidad debe ser puesta nuevamente en operación después de desconexión de acuerdo con las configuraciones específicas del sistema y de acuerdo con el manual de instrucciones de operación, como sigue:

- Prueba de disponibilidad de los sistemas para operación. Realice la prueba de presión e inspección visual.
- ¡NOTA! La prueba de presión con la nueva puesta en funcionamiento debe ser realizada solamente con medios apropiados y con las presiones de prueba apropiadas y recomendadas en el descriptivo técnico del equipo.
- Coloque la unidad en operación de acuerdo con las instrucciones de este documento.

ATENCIÓN



8.4 Cambio de fluido de trabajo en la unidad para otro fluido de trabajo

El fluido de trabajo de la unidad NO debe ser cambiado por otro fluido de trabajo sin previo consentimiento por escrito de Güntner do Brasil.

- Verifique que el fabricante de la unidad concuerda con la alteración.
- Verifique si el fluido de trabajo correcto fue recargado. Verifique si todos los materiales usados en la unidad son compatibles con el nuevo fluido de trabajo.
- Verifique si la PMTA no fue sobrepasada
- Verifique si el nuevo fluido de trabajo puede ser usado sin necesidad de un nuevo certificado de prueba para la unidad. Verifique la conformidad con la clasificación.
- Verifique si el dispositivo de seguridad para la unidad debe ser cambiado o restaurado.
- Todas las informaciones relacionadas con el nuevo fluido de trabajo deben ser alteradas de forma compatible.
- La documentación completa, incluyendo estas instrucciones de operación y el manual de instrucciones de operación del sistema deben ser alterados de forma compatible.
- Realice prueba de aceptación.

ATENCIÓN





8.5 Start-up y puesta en funcionamiento de nuevas instalaciones

Aquí será presentado un resumen de los procedimientos aplicados durante el proceso de puesta en funcionamiento y Start-up para un sistema de refrigeración por amoníaco y tiene como base el *Bulletin 110 - 1993: Guidelines for Start-Up, Inspection and Maintenance of Ammonia Mechanical Refrigerating Systems*.

8.6 Precauciones Iniciales

Inicialmente se considera que la instalación fue proyectada correctamente para el propósito de su desempeño; que toda tubería de interconexión, componentes eléctricos y aislamiento térmico fueron correctamente instalados; que todos los dispositivos de protección fueron probados y ajustados, y que están funcionales; que todo el sistema fue sometido a prueba de presión; y que todos los elementos necesarios para el start-up del sistema fueron previamente providenciados. El supervisor de la instalación debe poseer todos los dibujos relevantes del sistema, incluyendo el flujograma de ingeniería, los diagramas eléctricos y los datos de proyecto de operación del sistema, así como las condiciones límites de operación.

El responsable por el proyecto debe poseer toda documentación de calificación para las actividades de start-up y debe realizar el proceso en conjunto con el supervisor de la instalación. Antes de la primera carga de amoníaco en el sistema, se debe verificar que todos los sistemas de emergencia están funcionales, incluyendo rutas de fuga y estaciones de lava ojos y duchas, y que los EPIs (equipos de protección individual) necesarios están disponibles y de fácil acceso a los profesionales involucrados.

Todo personal de las otras áreas de la unidad (externos a la instalación de refrigeración) debe ser notificado que será realizada la carga de amoníaco. El acceso al área debe ser restricto solamente al personal autorizado y los que no están involucrados en la operación deben ser mantenidos fuera del área de riesgo. Se debe realizar una inspección visual sobre toda la tubería, interconexión eléctrica y condición de abertura de las válvulas de bloqueo (de acuerdo con su condición normal de operación) para certificación de que el sistema está listo para recibir la carga de amoníaco.

8.7 Instalación Eléctrica

Calificación de la instalación a ser realizada antes de la primera carga de amoníaco en el sistema.

Durante la puesta en funcionamiento de la instalación eléctrica, los paneles de control de los equipos deben ser inspeccionados interna y externamente, para garantizar que todo equipo y componentes especificados fueron correctamente instalados y que todos los disyuntores y fusibles de los paneles fueron dimensionados correctamente como indicados 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 habrá fallas de aislamiento. Se recomienda la emisión de un certificado de la prueba.



Para pruebas de los paneles de control, todos los fusibles y disyuntores de los motores de los equipos principales y auxiliares (incluyendo motores de los compresores, bombas, ventiladores, etc.) deben ser retirados de modo que se evite el funcionamiento inesperado.

Con los fusibles de los motores de los equipos removidos, el acoplamiento (o las correas) entre los compresores y sus motores deben ser desconectados y los equipos deben ser manualmente rotados para constatar que los mismos giran libremente.

En seguida, a medida que los fusibles son nuevamente instalados, los motores deben ser probados uno por uno, para verificación del sentido correcto de la rotación. Se debe confirmar el valor de ajuste de la protección térmica de cada motor, teniendo como base la corriente nominal del motor. Para los motores de los compresores, en ciertos casos, será necesario desactivar algunos enclavamientos eléctricos para probar el motor. En este caso, los enclavamientos desactivados deben ser señalizados, para ser reactivados correctamente después de la prueba.

Después de la verificación del sentido de rotación de los motores, los cables de alimentación de los motores deben ser aislados y los motores serán reacoplados. Los motores serán alineados con los equipos y las protecciones de los acoplamientos serán reinstaladas.

Cuando finalizadas estas pruebas del circuito eléctrico, todas las protecciones eléctricas de desconexión (de los motores) deben ser inspeccionadas para garantizar que los valores de ajuste están de acuerdo con los valores requeridos en las especificaciones.

Finalmente, deben ser probados los enclavamientos eléctricos de los diversos elementos de control y protecciones (tales como, boyas de nivel con contacto eléctrico, presostatos, termostatos, sensores de flujo, etc.) para certificación que los contactos eléctricos están actuantes sobre los motores de los respectivos equipos.

Todos los resultados de las pruebas deben ser registrados y anexados al informe final de puesta en funcionamiento de la instalación eléctrica.

8.8 Prueba de Estanqueidad de Sistema

Después de la finalización de la instalación y antes de la aplicación del aislamiento térmico, el sistema de refrigeración debe ser probado para certificación de la estanqueidad o de eventuales fugas. Todas las partes del sistema que no fueron probadas previamente (en fábrica o en campo) deben ser presurizadas de acuerdo con las presiones de proyecto requeridas (considerando los valores específicos para el lado de alta y el lado de baja presión). Todas las fugas detectadas deben ser reparadas y el material o las partes defectuosas deben ser sustituidas.

No se debe utilizar Oxígeno o cualquier gas o mezcla combustibles para la presurización. Dióxido de carbono (CO₂) o fluidos halogenados (HFCs, HCFCs, CFCs) no pueden ser utilizados como gases para presurización en sistemas con amoníaco. Se recomienda la utilización de Nitrógeno o aire secos como gas de presurización para la prueba de estanqueidad.



A continuación, siguen los procedimientos mínimos recomendados para la prueba:

8.8.1 Preparación

Los siguientes componentes deben ser cerrados, bloqueados y/o aislados, contra la presurización:

- Unidades compresoras;
- Válvulas de seguridad (utilizar disco de blindaje y juntas);
- Indicadores de nivel (las válvulas de purga, después las válvulas de bloqueo deben permanecer abiertas);
- Controladores de nivel;
- Bombas de amoníaco;
- Extractor (Purgador) de aire;
- Indicadores de presión (manómetros);
- Todo y cualquier eventual instrumento de baja presión y accesorios;
- Todas las válvulas solenoide deben permanecer abiertas, por medio de energía eléctrica (si normalmente cerradas), o a través de los propios dispositivos de operación manual;
- Válvulas motorizadas y/o neumáticas también deben permanecer en la condición abierta;
- Válvulas de retención localizadas en la descarga de las unidades compresoras deben ser desmontadas para retirar el núcleo interno, con la finalidad de permitir el paso de presión hasta las válvulas de cierre;
- Todas las bridas pertenecientes a la tubería (si las hay) deben ser recubiertas en la junta y un pequeño agujero debe ser efectuado en la parte superior.

Obs.: Previamente, se debe verificar a través del flujograma de la planta, que toda la tubería a ser probada (soldaduras, conexiones, conexiones, bridas, juntas, etc.) será alcanzada por la presión a ser introducida; y el flujograma, debidamente marcado por indicación de color, debe ser anexado al Certificado de Prueba de Presión.

En caso de sistemas con presiones de prueba diferentes entre el lado de baja y el lado de alta presión, los lados deben ser aislados y las pruebas deben ser realizadas en etapas distintas, considerando las respectivas presiones requeridas.

8.8.2 Precauciones cuanto a protección de personas

Toda la área de la instalación a ser presurizada, debe ser restringida, y solamente será permitida la presencia de personas a una distancia mínima de 10 metros del extremo de la instalación, protegidas por medio de estructuras de concreto. Avisos adecuados deben ser colocados en locales estratégicos para evitar la entrada inadvertida de personas.

El equipo de seguridad de la empresa y/o del cuerpo de bomberos de la localidad (previamente accionado por la empresa) deben garantizar aislamiento del área, permitiendo acceso solamente al equipo de prueba.

Se debe prestar atención al hecho de la existencia constante del riesgo de posibles rupturas de tubos y/o componentes, poniendo en riesgo la vida de las personas en las proximidades. Por lo tanto, todas las personas presentes en la prueba deben estar adecuadamente protegidas.



8.8.3 Equipos a ser utilizados

- Compresor de aire con presión de descarga hasta 6,0 bar y compresor de aire con presión de descarga hasta la presión de prueba, a ser instalados en locales apropiados y distantes de la instalación, con la finalidad de garantizar la protección de los operadores;

Obs.: Los compresores de aire deben poseer válvula de seguridad y manómetro.

- Cilindros de nitrógeno;
- Termómetro de mercurio calibrado, con división de escala en mínimo de 0,1° C y manómetros de alta presión, calibrados y con división de escala de mínimo de 0,10 bar, a ser instalados en la sala de máquinas, para controlar las diversas variaciones de las condiciones ambientales, las cuales influyen directamente en los resultados de las pruebas.

8.8.4 Procedimiento

1° Fase

- a) Presurización de la instalación con aire comprimido seco y/o nitrógeno, hasta la presión de 2,0 bar;
- b) Verificación cuidadosa de todas las soldaduras y conexiones cuanto a fugas, por medio de solución de agua y jabón;
- c) Marcación de eventuales fugas observadas para posterior corrección;
- d) Elevación de la presión para 4 bar y realizar nueva verificación de fugas;
- e) Despresurización de la instalación y realización de las eventuales reparaciones. No realice ninguna reparación con el sistema presurizado.

2° Fase

- f) Inyección de aire comprimido seco y/o nitrógeno hasta obtener la presión de prueba en condición estable;
- g) Mantenga la presión de prueba por 2 horas, con variación inferior a 1% y en seguida redúzcala para 10,5 bar;
- h) La presión de 10,5 bar (con variación inferior a 1%) debe ser mantenida por un período de 12 horas;
- i) Todas las soldaduras y conexiones serán nuevamente verificadas por medio de la solución de agua y jabón, antes de la despresurización total de la instalación;
- j) En caso sea detectada alguna fuga, después de la despresurización del sistema, las eventuales reparaciones deben ser realizadas y la prueba debe ser ejecutada nuevamente hasta que se garantice la total estanqueidad;
- k) Emisión de certificado de prueba de estanqueidad.

8.9 Procedimiento de vacío y deshidratación

Después de la certificación de la prueba de estanqueidad, antes de la aplicación del aislamiento térmico y antes de realizar la carga de amoníaco, el sistema debe ser cuidadosamente evacuado para remoción de todos los gases no condensables y de la humedad contenida en el interior del sistema.



La evacuación puede durar de 25 a 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 estado de la bomba de vacío utilizada. El nivel de vacío a ser alcanzado para sistemas que operarán con amoníaco es cerca de 5,0 mmHg.

8.9.1 Preparación

Todos los componentes que fueron aislados para la ejecución de la prueba de estanqueidad, excepto los compresores y bombas de amoníaco (que en vacío permitirán la penetración de aire a través de los sellos mecánicos), deberán ser abiertos y/o desbloqueados:

- Bombas de amoníaco (cuando herméticas);
- Válvulas de seguridad (retire los discos de blindaje);
- Indicadores de nivel (cierre la válvula de purga y abra las válvulas de bloqueo);
- Controladores de nivel (cierre la válvula de purga y abra las válvulas de bloqueo);
- Extractor (Purgador) de aire;
- Indicadores de presión (manómetros) y controladores de presión (presostatos);
- Todo y cualquier instrumento de baja presión y accesorios eventualmente aislados;
- Todas las válvulas solenoides, deben permanecer abiertas, por medio de energía eléctrica, o a través de los mismos dispositivos de operación manual;
- Las válvulas motorizadas y/o neumáticas también deben permanecer en la condición abierta;
- Las válvulas de retención localizadas en la descarga de las unidades compresoras deben ser remontadas.

8.9.2 Equipos a ser utilizados

- Bomba de vacío de tamaño adecuado (capacidad de 10 a 25 Nm³/h).
- Manovacuómetro con escala de vacío y "manifold" para servicio;
- Tubo de acero al carbono o manguera flexible con malla de acero inoxidable apropiada, con conexiones hembras en ambas extremidades;
- Cilindros de nitrógeno.

8.9.3 Procedimiento

La conexión de la bomba durante el proceso de vacío será hecha a través de la válvula de carga, localizada en la descarga de la tubería del recipiente de líquido, por medio de tubo o de la manguera flexible.



8.9.4 Vacío Primario

Se inicia la evacuación y durante el proceso, la presión podrá ser verificada en el Manovacuómetro, donde se percibe que la presión en el interior de la instalación (atmosférica, aprox. 760 mmHg) disminuye rápidamente hasta cerca de 20 mmHg, o ligeramente debajo. Hasta ahora, solamente el aire y los gases incondensables fueron removidos. En seguida la presión pasa a disminuir más lentamente, porque solo entonces el agua comienza a evaporarse. Se recomienda verificar los puntos bajos donde puede haber clausura de agua y calentar estos puntos para acelerar el proceso de evaporación.

Cuando la presión alcance aproximadamente 5,5 mmHg, después de cerca de 15 horas del inicio del proceso, la bomba será apagada por un período de 1 hora y la presión será verificada en el Manovacuómetro. Un aumento de la presión indica la evaporación de la humedad que todavía se encuentra en el sistema. En este caso, continúe el proceso por más 10 horas, y en seguida apague nuevamente la bomba, para la verificación de la estabilidad de la presión.

El proceso debe continuar hasta que la presión alcance el valor de 5,0 mmHg y se mantenga estable. En seguida la bomba será apagada y aislada del circuito y estas condiciones se mantendrán por más 6 horas.

8.9.5 Quiebra de vacío

El vacío alcanzado será “quebrado” por medio de la inyección de nitrógeno en el sistema, hasta que la presión retorne a la presión atmosférica inicial.

8.9.6 Vacío Secundario

La evacuación es efectuada nuevamente hasta que la presión alcance el valor de 5,0 mmHg.

8.10 Carga Primaria de amoniaco

Después del proceso de vacío secundario, la instalación estará apta para recibir la primera carga de amoniaco. Inicialmente, la carga será realizada hasta el sistema alcanzar 7,0 bar. También se recomienda que durante este período el sistema sea inspeccionado con detectores de amoniaco. Máscaras apropiadas deben estar disponibles en caso de emergencia.

Al final, todos los componentes, válvulas y elementos de control deben ser retornados a la posición normal de operación con el sistema parado.

8.10.1 Carga de amoniaco

En caso de uso de cilindros para la carga de amoniaco, se recomienda conectar solamente un cilindro a la vez. En caso de alimentación por más de un cilindro, se debe tener cuidado para que no haya flujo de un cilindro para el otro a través del uso de válvulas de retención en cada conexión de



alimentación de cada cilindro, de manera que se impida el flujo para dentro de los cilindros.

La válvula de carga de amoníaco para el sistema debe ser compatible con el tamaño del sistema y debe poseer una válvula de retención para impedir retorno de flujo del sistema para el elemento de carga (cilindro o camión tanque).

El punto de carga y el cilindro deben estar posicionados en área externa, en un local protegido, donde no haya riesgo para el resto del equipo de operación. La área debe ser aislada y un aviso debe ser colocado informando que el sistema está siendo cargado con amoníaco.

Cuando se usa camión tanque, se recomienda bombear amoníaco para el recipiente de líquido utilizando bombas de amoníaco propias del camión (cuando lo haya).

En caso de camión tanque, el proveedor de amoníaco debe presentar la siguiente documentación para liberación del abastecimiento:

- Identificación de la carga de amoníaco, con informaciones del fabricante del amoníaco, certificado de procedencia y certificado de pureza (mínimo de 99.95%);
- Certificado de procedimiento de vacío en el tanque del camión antes de la carga de amoníaco;
- Procedimiento escrito de las operaciones de abastecimiento de amoníaco;
- Certificado de integración del profesional para actividad de riesgo en la área y certificado de entrenamiento del profesional para el procedimiento de operaciones de abastecimiento de amoníaco.

El proveedor también debe proveer manguera apropiada y 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 podrán ser utilizadas reducciones en serie (montadas al momento) para la conexión. El proveedor debe proveer un dispositivo de reducción apropiado y que ya esté montado en la manguera.

Antes de iniciar la operación, inspeccione la manguera del proveedor verificando si está adecuada para la operación y si hay un punto de drenaje para vaciado final de la manguera después de la carga.

Provea abundante agua en el local (manguera con agua corriente) y utilice EPI adecuado para el servicio (por lo menos botas, guantes y máscara específica).

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

- Registre el volumen inicial de amoníaco en el recipiente de líquido;
- Abra la válvula de conexión de carga de amoníaco de la instalación (100%);
- Siga la operación de acuerdo con el procedimiento escrito del proveedor;
- Durante el procedimiento, el operador de carga de amoníaco debe permanecer al lado del conjunto de válvulas del camión para el cierre inmediato de las válvulas de carga en caso de emergencia;
- Cuando la carga sea completada, cierre la válvula de conexión de carga de amoníaco de la instalación;
- Cierre la válvula de conexión de amoníaco del camión tanque;
- Drene el residuo de amoníaco del trecho de la manguera para un tambor



- con agua;
- Retire la manguera de las conexiones de carga de amoniaco de la instalación y del camión tanque;
- Registre la masa de la carga de amoniaco inyectada en la instalación.

Para el cálculo de la masa total inyectada, además del registro de la variación de volumen en el recipiente de líquido (y posterior cálculo de masa a través de la densidad del amoniaco a temperatura ambiente), se recomienda pesar cada cilindro antes y después de la carga o pesar el camión tanque antes y después de la carga (cuando posible).

Durante el procedimiento de carga, uno de los compresores (de preferencia de doble etapa y de menor capacidad), debe estar preparado, con la debida carga de aceite y conexión eléctrica, para entrar en funcionamiento. Se debe tomar en cuenta que, durante este período, el compresor estará operando fuera de las condiciones normales de operación (presión y temperatura) para las cuales el sistema fue proyectado.

8.11 Pruebas de los Dispositivos de Protección del Sistema

Las pruebas de los dispositivos de protección de los compresores deben ser ejecutadas por el profesional responsable del « start-up » de los compresores (designado por el fabricante de los compresores). Los demás dispositivos deben ser ejecutados por el profesional responsable del « start-up » del sistema (designado por el instalador)

y/o responsables de los otros equipos suministrados. Las pruebas deben ser realizadas y supervisadas por el ingeniero designado por el cliente como Autoridad de Puesta en funcionamiento.

Todos los dispositivos deben ser verificados 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 funcionamiento.

Todos los dispositivos deben ser verificados 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.

8.11.1 Alta presión de descarga

Éste debe ser el primer dispositivo que debe ser probado. El valor de ajuste del dispositivo de protección de alta presión de descarga de alivio de presión instalado al lado de misma presión de operación del dispositivo de protección del compresor.

Para la prueba, la presión de descarga de cada compresor debe ser aumentada gradualmente (a través del cierre de 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 el apagado inmediato del compresor cuando la presión alcance el valor de ajuste.

Cuando la presión de descarga sobrepase el valor de ajuste del dispositivo de protección, el compresor debe ser apagado inmediatamente (a través de botón de emergencia, o de parada instantánea). En este caso, el dispositivo debe ser sustituido o reparado (deben ser verificados los elementos mecánicos y eléctricos del dispositivo) y después de la corrección, la prueba debe ser rehecha.



En compresores con paneles de control microprocesados, el valor de ajuste de la presión de descarga para apagado podrá ser disminuido durante la prueba para facilitar el procedimiento y evitar presión muy elevada en el sistema. Después de la conclusión de la prueba, el valor de ajuste debe ser corregido para la condición establecida en el proyecto.

8.11.2 Baja presión de succión

Para la prueba, la presión de succión de cada compresor debe ser disminuida gradualmente (a través del cierre de válvula en la succión), hasta que el dispositivo de protección actúe, provocando el apagado inmediato del compresor cuando la presión alcance el valor de ajuste. Cuando la presión de succión sobrepase el valor de ajuste del dispositivo de protección, o el compresor debe ser apagado o la presión de succión elevada (a través de la abertura de la válvula). En este caso, el dispositivo debe ser sustituido o reparado (se deben verificar los elementos mecánicos y eléctricos del dispositivo) y después de la corrección, la prueba debe ser rehecha.

8.11.3 Baja presión diferencial de aceite

El dispositivo de protección de la presión diferencial de aceite del compresor normalmente está asociado a un temporizador para evitar la parada del compresor durante el arranque cuando la presión diferencial de aceite es baja. Esto debe ser tomado en cuenta durante el procedimiento de prueba. La prueba del temporizador puede ser realizada en bancada específica montada en el local o a través del aislamiento de las tomas de presión del dispositivo de presión diferencial del aceite (cuando haya válvulas de bloqueo de los puntos de toma de presión).

El dispositivo de protección de presión diferencial de aceite puede ser probado alterándose el valor de ajuste para un valor superior al del proyecto para facilitar proyecto para cada dispositivo.

8.11.4 Alta temperatura de descarga/alta temperatura de aceite

En compresores con paneles de control microprocesados, se recomienda alterar el valor de ajuste de temperatura de apagado para un valor inferior durante la prueba. Después de la conclusión de la prueba, el valor de ajuste debe ser corregido para la condición establecida en el proyecto.

8.12 Otros dispositivos de protección

Todos los demás dispositivos de protección de alarma y apagado de los compresores deben ser probados, incluyendo dispositivos para baja temperatura y dispositivos de protección externos, tales como controladores de nivel de líquido (alarma y apagado por nivel alto o nivel bajo). También deben ser probados los dispositivos de protección de los demás



equipos, tales como bombas de amoníaco y máquinas de fabricación de hielo.

Las pruebas deben ser realizadas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

8.13 Sistemas de protección de emergencia

También deben ser probados los siguientes sistemas auxiliares:

- Sistema de Ventilación Normal de la Sala de Máquinas.
- Sistema de Ventilación de Emergencia;
- Botones de Emergencia (parada instantánea de equipos y de la instalación);
- Válvula Solenoide Principal de la Línea de Líquido;
- Estaciones de Lava Ojos y Duchas tipo Diluvio de Emergencia;
- Detectores de amoníaco.

Las pruebas deben ser realizadas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

8.14 Operación asistida

Después de concluir las pruebas de los dispositivos de protección, las rutinas del “start-up” podrán seguir en frente con los ajustes de las válvulas de control y demás elementos de control para la correcta operación de los equipos y del sistema.

Durante el procedimiento de “start-up” debe haber una monitorización de las presiones y temperaturas de operación del sistema y constantes inspecciones sobre fugas de amoníaco. En caso de cualquier anormalidad, el sistema debe ser parado inmediatamente y las causas deben ser identificadas y corregidas antes de retornar al funcionamiento.



Condensadores
Evaporativos /
Enfriadores de líquido

Montaje de la barandilla

9.1 Instrucciones de montaje: Barandilla ECOSS G3

Paso 1:

Las Bases de Apoyo GC ya llegan montadas de fábrica. Ellas están fijadas en el espacio entre los ventiladores.

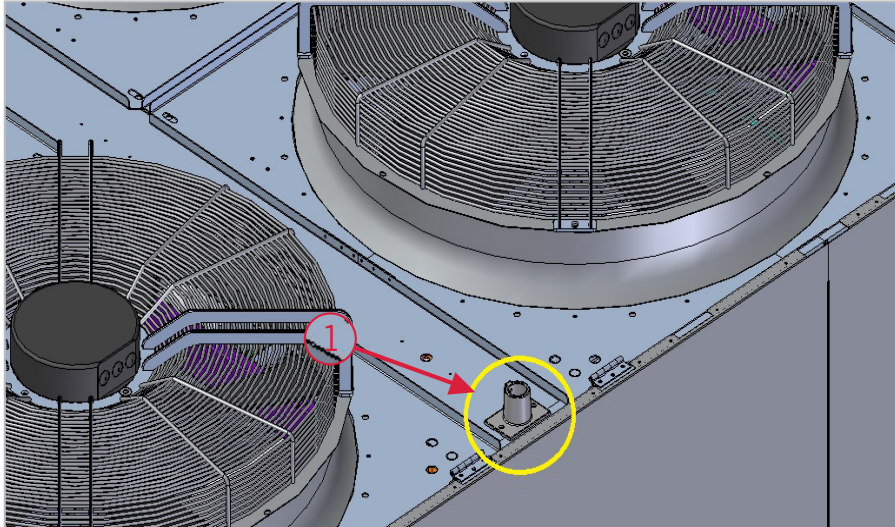


Imagen 16: Base de apoyo de la barandilla

Paso 2:

Las columnas de la barandilla ya llegan pre-montadas de fábrica e identificadas, así como los tornillos que ya están en sus posiciones, solamente necesitando su ajuste al final del montaje.

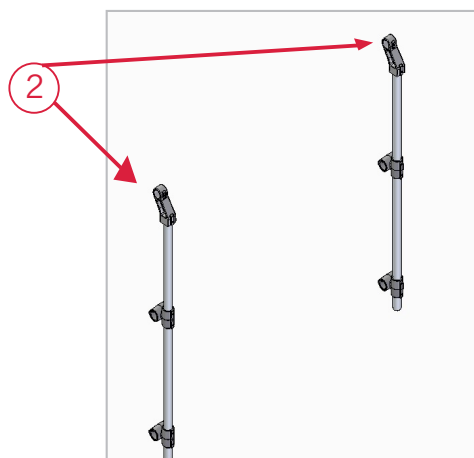


Imagen 17: Columnas de la barandilla

3° Paso:

Encaje todas las columnas en las Bases de Apoyo GC. Sin atornillarlas.

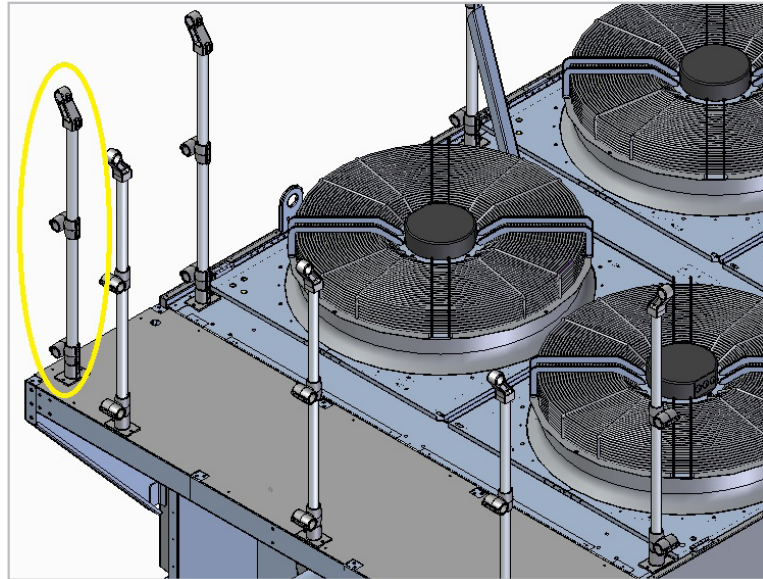


Imagen 18: Montaje de las columnas de la barandilla

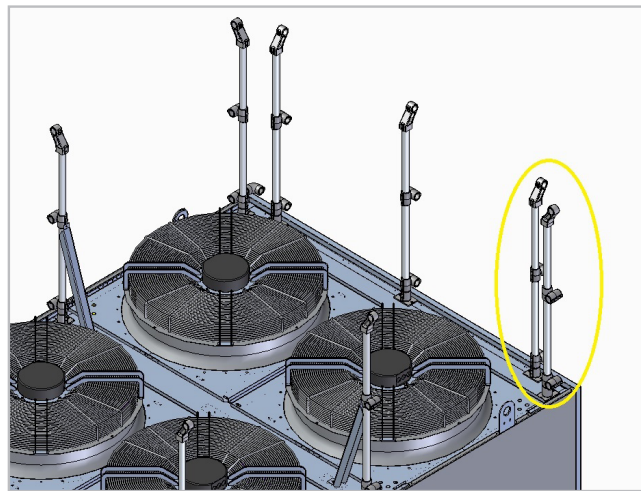


Imagen 19: Montaje de las columnas de la barandilla

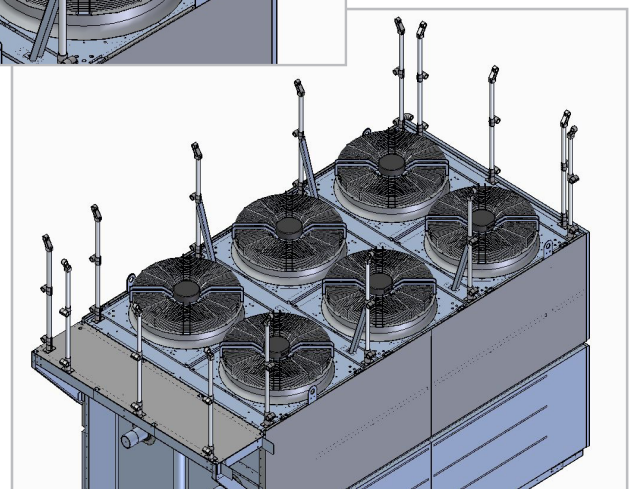


Imagen 20: Montaje general de las columnas de la barandilla

Paso 4:

Encaje los 2 tubos (4) y, también encaje el tubo (3) en la lateral del ECOSS G3 de acuerdo con el dibujo. Pero, todavía no las atornille.

OBS.: El largo de los tubos puede variar dependiendo del modelo del equipo.

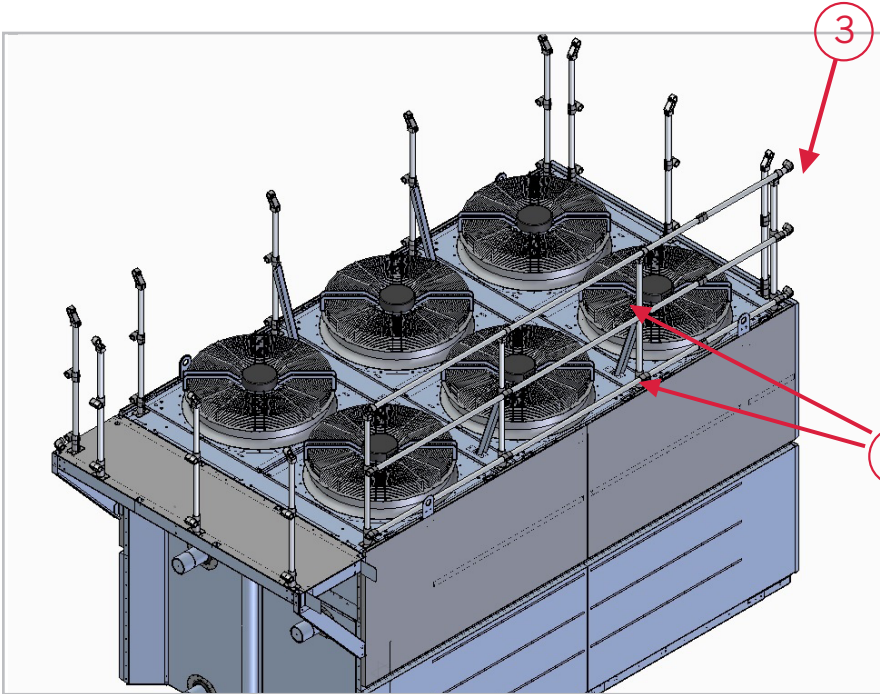


Imagen 21: Montaje general de las columnas de la barandilla

5º Paso:

En la lateral opuesta encaje los 2 Tubos (6). Y, también encaje el tubo (5) en la lateral del ECOSS G3 de acuerdo con el dibujo. Pero, todavía no las atornille.

OBS.: El largo de los tubos puede variar dependiendo del modelo del equipo. Así, como puede que tenga que ser realizada en dos etapas como sigue en las imágenes.

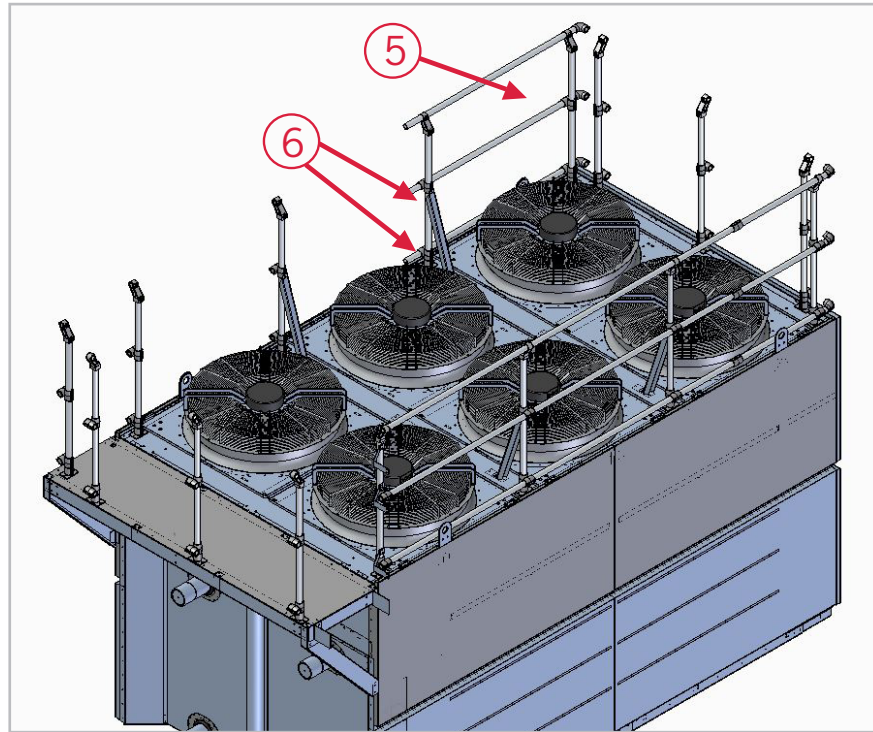


Imagen 22: Tubos laterales de la barandilla

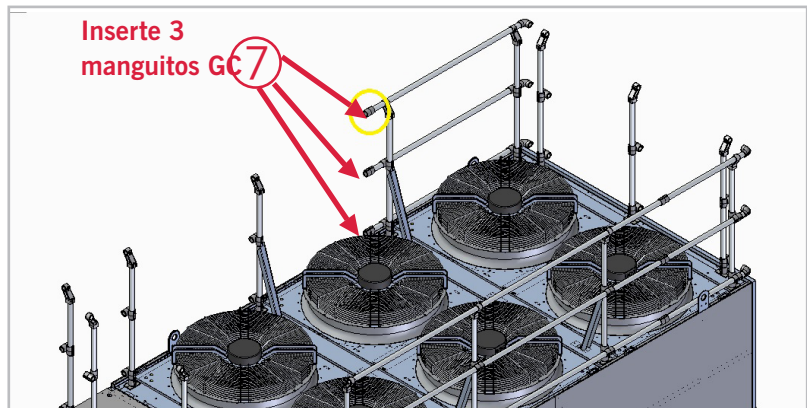


Imagen 23: Manguitos de la barandilla

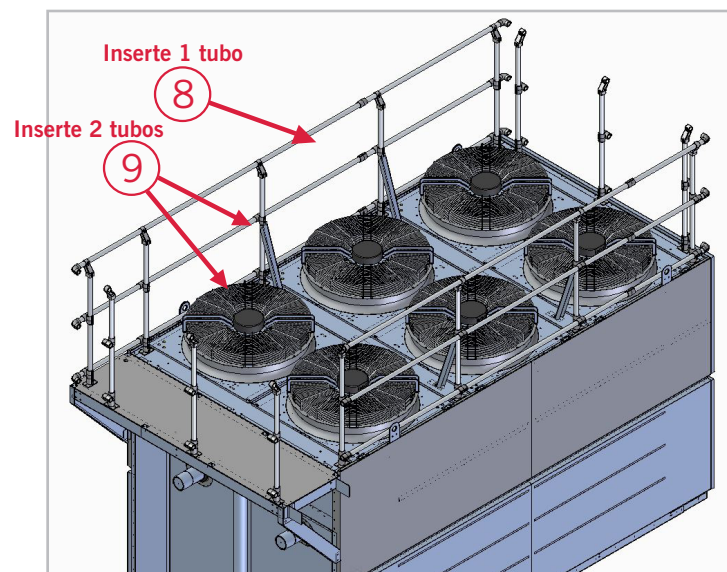


Imagen 24: Tubos laterales de la barandilla

6º Paso:

En la posición opuesta a los colectores encaje los 2 tubos (11) y el tubo (10) en la parte de atrás del ECOSS G3 de acuerdo con el dibujo. Pero, todavía no las atornille.

OBS.: El largo de los tubos puede variar dependiendo del modelo del equipo.

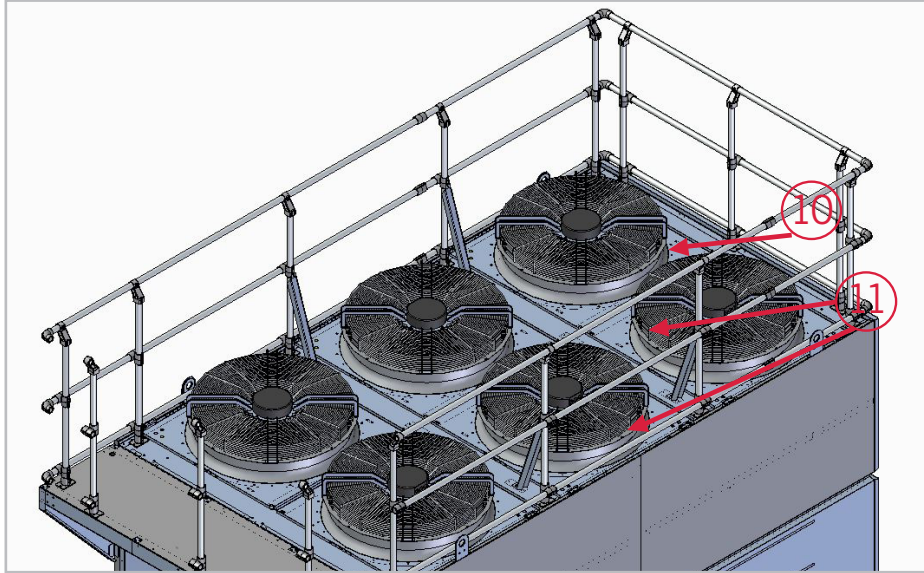


Imagen 25: Tubos traseros de la barandilla

7º Paso:

Fije los refuerzos de la barandilla. El agujero para fijación de los refuerzos sale de fábrica y se localizan en los espacios entre los ventiladores de acuerdo con imagen.

8º Paso:

En la posición inmediatamente arriba de los colectores encaje los 2 tubos (13) y el tubo (14) en la parte frontal del ECOSS G3 de acuerdo con el dibujo. Pero, todavía no las atornille.

OBS.: El largo de los tubos puede variar dependiendo del modelo del equipo.

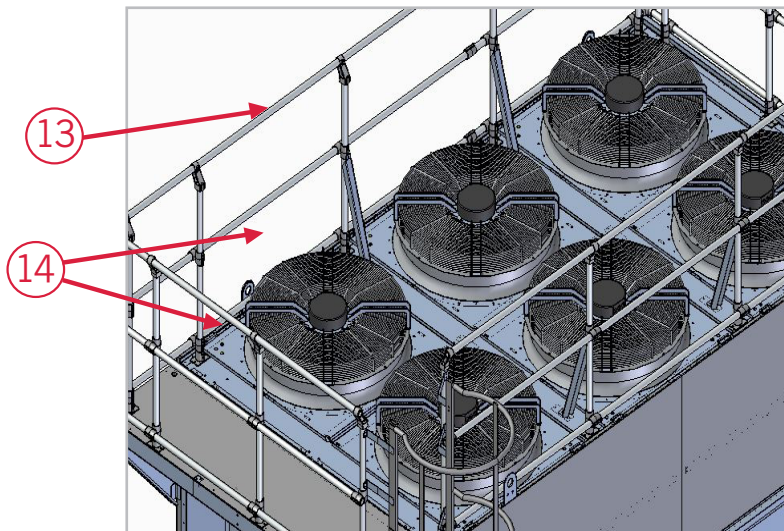


Imagen 26: Tubos frontales de la barandilla

9º Paso:

Después de montar la estructura de la barandilla de acuerdo con las instrucciones arriba. Atornille todos los tornillos que ya estaban prefijados de fábrica. Con una chave Allen N° 4.

9.2 Tabla de Componentes



ECOSS G3 0608 (2 Ventiladores)			
Nº	Descripción	Ctd.	Longitud (mm)
1	Base de apoyo GC	11	-
2	Columna	11	1031
3	Tubo horizontal lateral Der. 1	1	2500
4	Tubo horizontal lateral Der. 2	2	2575
5	Tubo horizontal lateral Izq. 1	1	3182
6	Tubo horizontal lateral Izq. 2	2	3265
7	Manguito de unión GC	-	-
8	Tubo horizontal lateral Izq. 3	-	-
9	Tubo horizontal lateral Izq. 4	-	-
10	Tubo horizontal trasero 1	1	1474
11	Tubo horizontal trasero 2	2	1557
12	Tubo horizontal frontal 1	1	1467
13	Tubo horizontal frontal 2	2	1539

Tabla 16: ECOSS G3 G_HE 0608

ECOSS G3 0808 (4 Ventiladores)			
Nº	Descripción	Ctd.	Longitud (mm)
1	Base de apoyo GC	13	-
2	Columna	13	1031
3	Tubo horizontal lateral Der. 1	1	2505
4	Tubo horizontal lateral Der. 2	2	2577
5	Tubo horizontal lateral Izq. 1	1	3184
6	Tubo horizontal lateral Izq. 2	2	3268
7	Manguito de unión GC	-	-
8	Tubo horizontal lateral Izq. 3	-	-
9	Tubo horizontal lateral Izq. 4	-	-
10	Tubo horizontal trasero 1	1	1996
11	Tubo horizontal trasero 2	2	2080
12	Tubo horizontal frontal 1	1	1989
13	Tubo horizontal frontal 2	2	2061

Tabla 17: ECOSS G3 G_HE 0808



ECOSS G3 0812			
N°	Descripción	Ctd.	Longitud (mm)
1	Base de apoyo GC	15	-
2	Columna	15	1031
3	Tubo horizontal lateral Der. 1	1	3698
4	Tubo horizontal lateral Der. 2	2	3770
5	Tubo horizontal lateral Izq. 1	1	4419
6	Tubo horizontal lateral Izq. 2	2	4461
7	Manguito de unión GC	-	-
8	Tubo horizontal lateral Izq. 3	-	-
9	Tubo horizontal lateral Izq. 4	-	-
10	Tubo horizontal trasero 1	1	1996
11	Tubo horizontal trasero 2	2	2080
12	Tubo horizontal frontal 1	1	1989
13	Tubo horizontal frontal 2	2	2061

Tabla 18: ECOSS G3 G_HE 0812

ECOSS G3 0818			
N°	Descripción	Ctd.	Longitud (mm)
1	Base de apoyo GC	17	-
2	Columna	17	1031
3	Tubo horizontal lateral Der. 1	1	5525
4	Tubo horizontal lateral Der. 2	2	5597
5	Tubo horizontal lateral Izq. 1	1	3103
6	Tubo horizontal lateral Izq. 2	2	3145
7	Manguito de unión GC	3	-
8	Tubo horizontal lateral Izq. 3	1	3101
9	Tubo horizontal lateral Izq. 4	2	3143
10	Tubo horizontal trasero 1	1	1996
11	Tubo horizontal trasero 2	2	2080
12	Tubo horizontal frontal 1	1	1989
13	Tubo horizontal frontal 2	2	2061

Tabla 19: ECOSS G3 G_HE 0818



ECOSS G3 0836			
N°	Descripción	Ctd.	Longitud (mm)
1	Base de apoyo GC	25	-
2	Columna	25	1031
3	Tubo horizontal lateral Der. 1	3	3710
4	Tubo horizontal lateral Der. 2	6	3745
5	Tubo horizontal lateral Izq. 1	1	5900
6	Tubo horizontal lateral. Izq. 2	2	5950
7	Manguito de unión GC	9	-
8	Tubo horizontal lateral.5	1	5900
9	Tubo horizontal lateral.6	2	5950
10	Tubo horizontal trasero.1	1	1995
11	Tubo horizontal trasero.2	2	2100
12	Refuerzos GC	14	0
13	Tubo horizontal frontal.1	1	1995
14	Tubo horizontal frontal.2	2	2080

Tabla 20: ECOSS G3 G_HE 0836-12



9.3 Dibujos

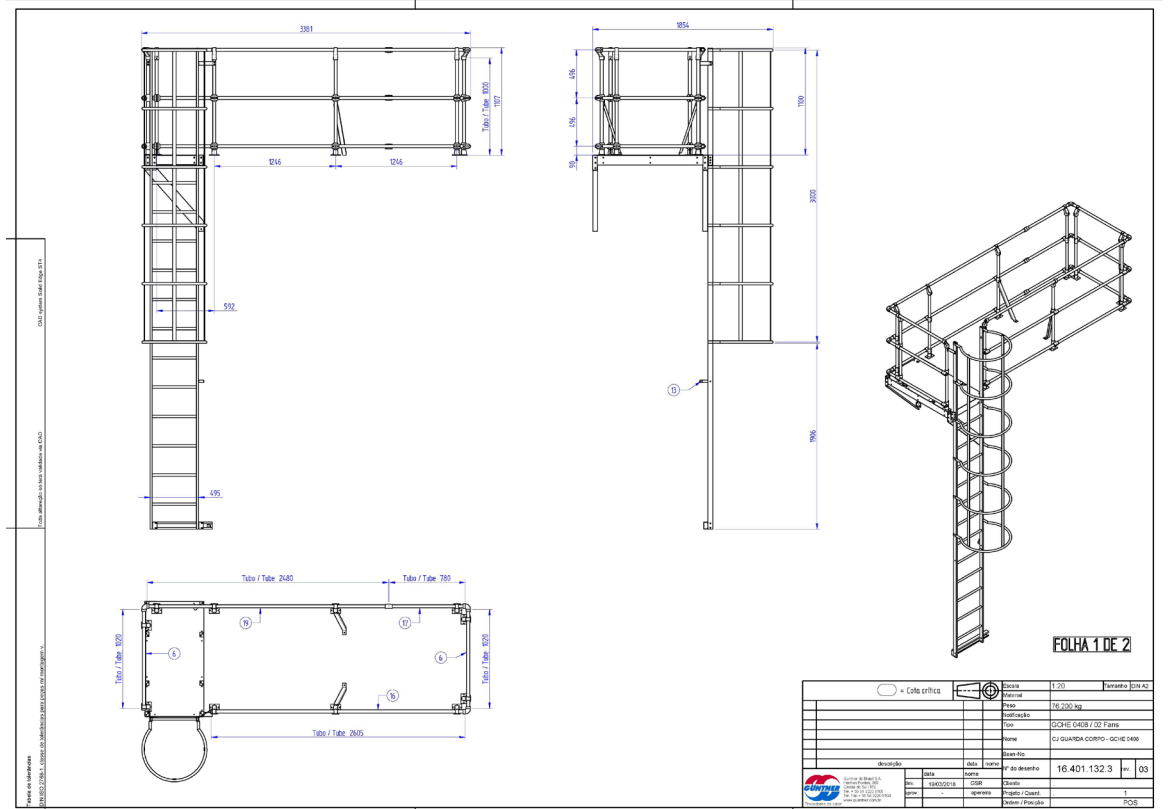


Imagem 27: G_HE_0408-8 y 0408-12

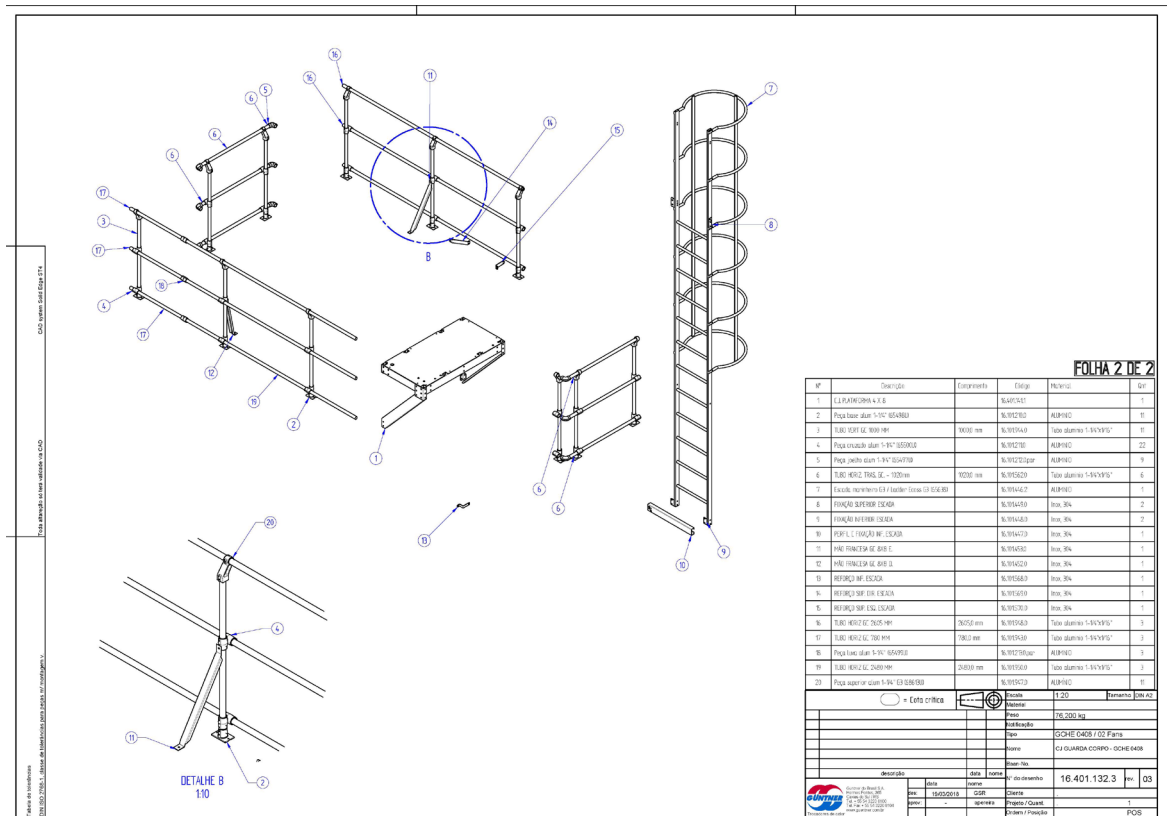


Imagem 28: G_HE_0408-8 y 0408-12

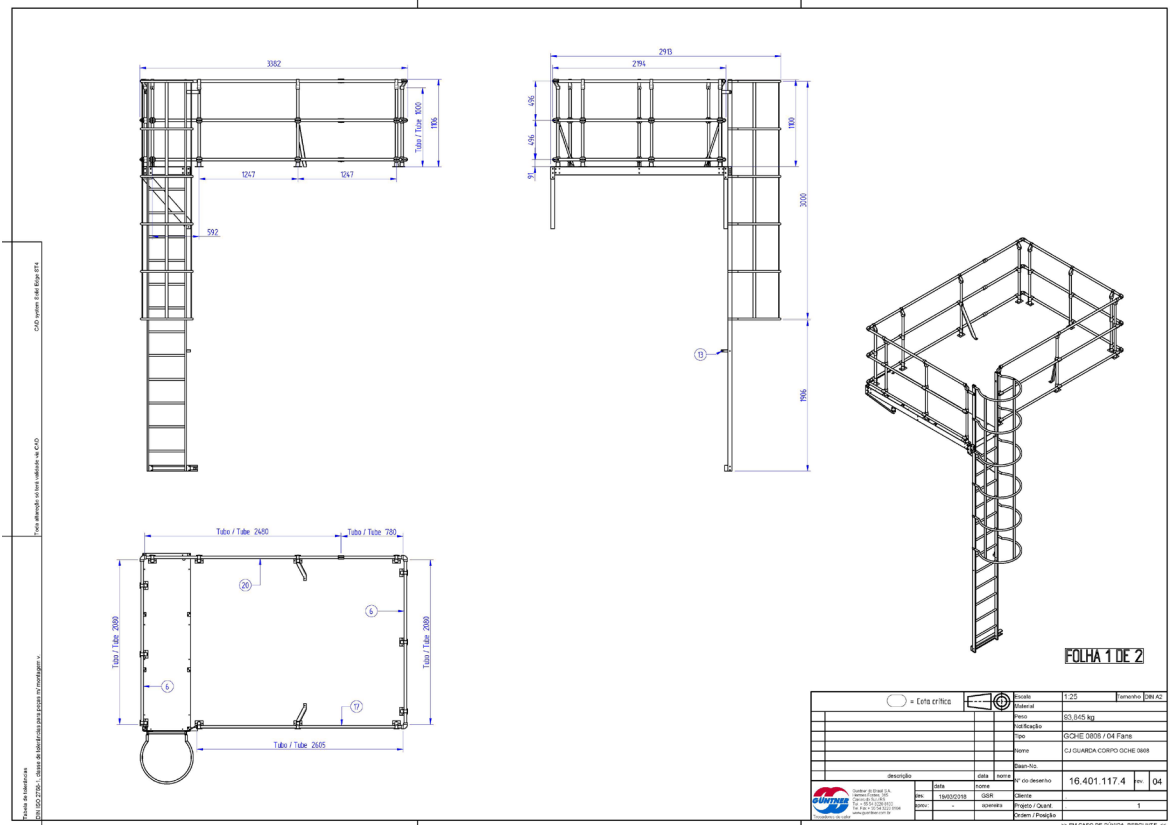


Imagem 31: G_HE_0808-8 y 0808-12

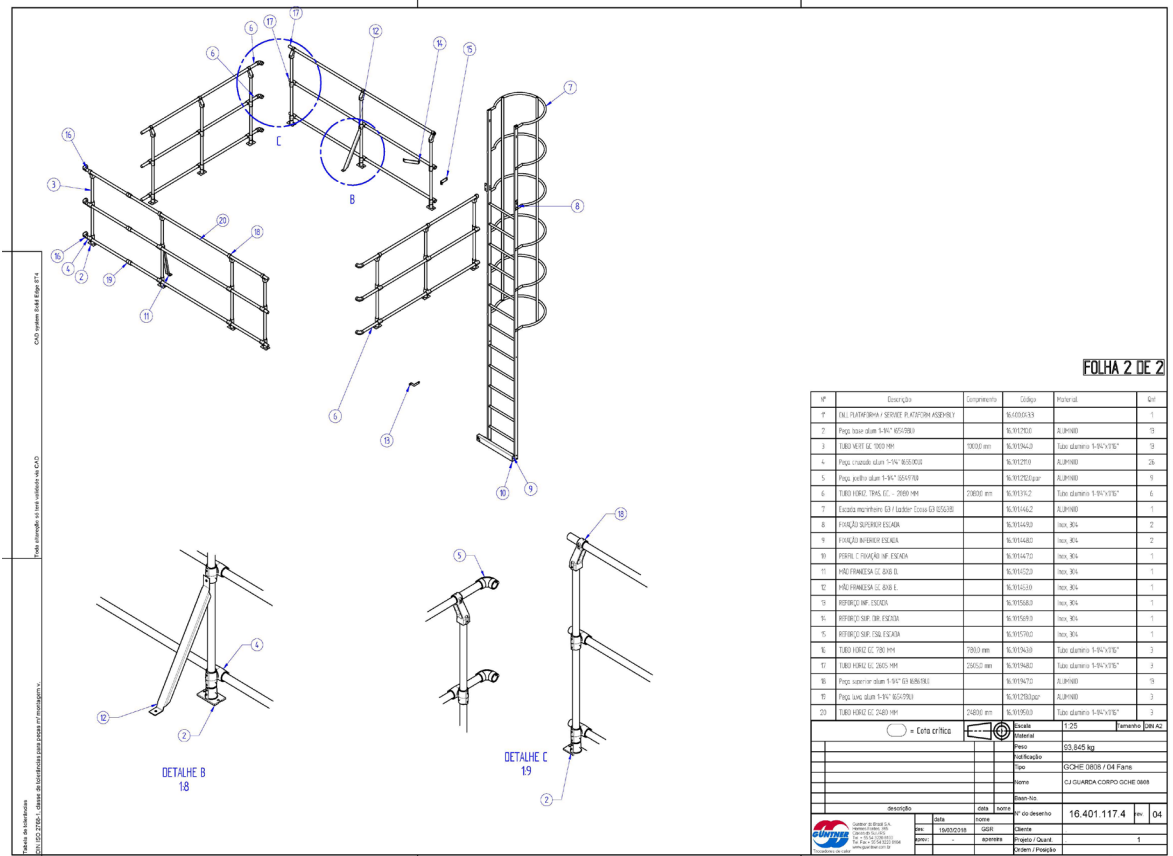


Imagem 32: G_HE_0808-8 y 0808-12



Condensadores
Evaporativos /
Enfriadores de líquido

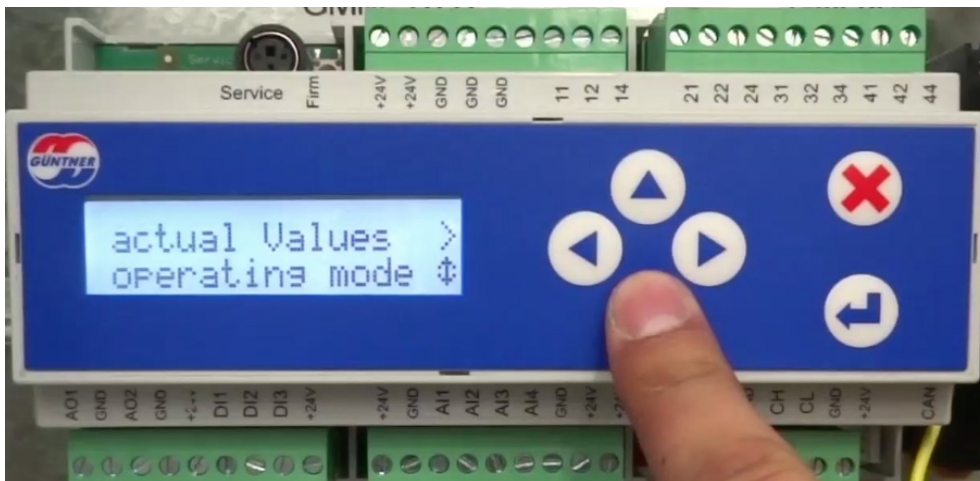
Controlador GMM

10.1 Ajuste del Setpoint del GMM

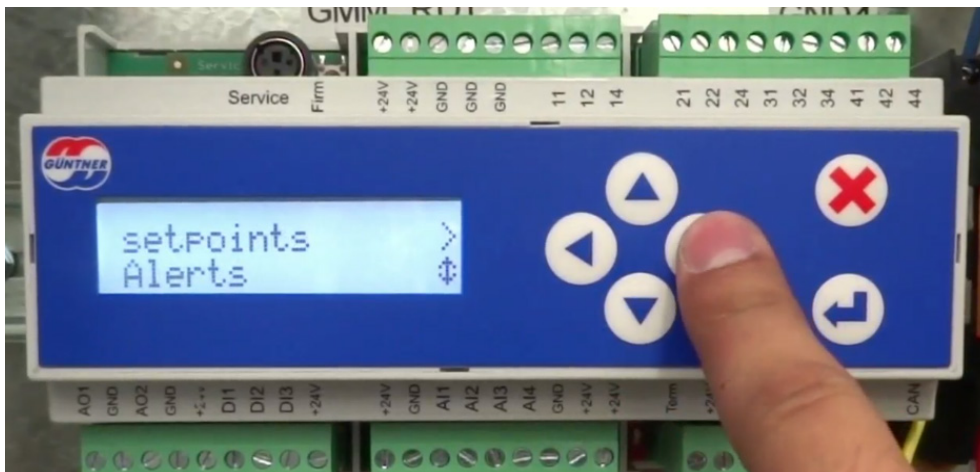
1) Presione en la flecha hacia abajo, de acuerdo con lo indicado en la imagen



2) Después de ser direccionado al menú, procure por el menú setpoint.

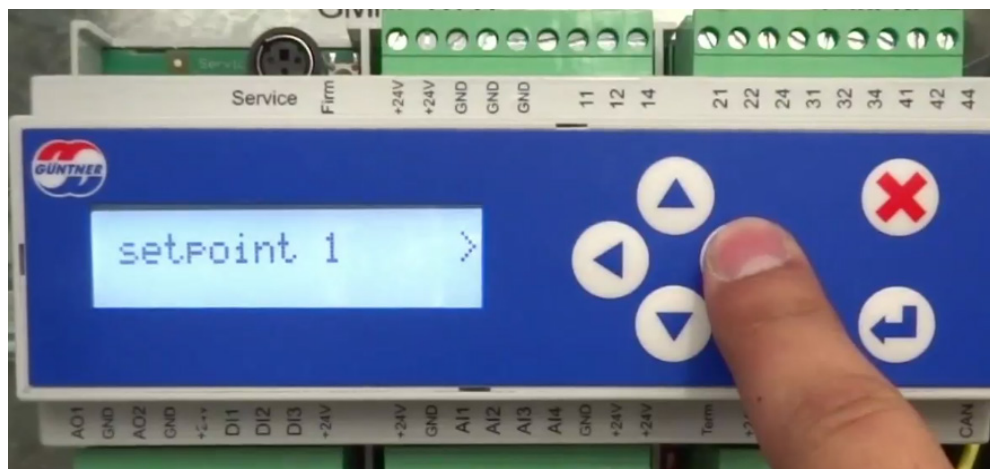


3) Después de encontrar el menú setpoint, presione la tecla para la derecha.

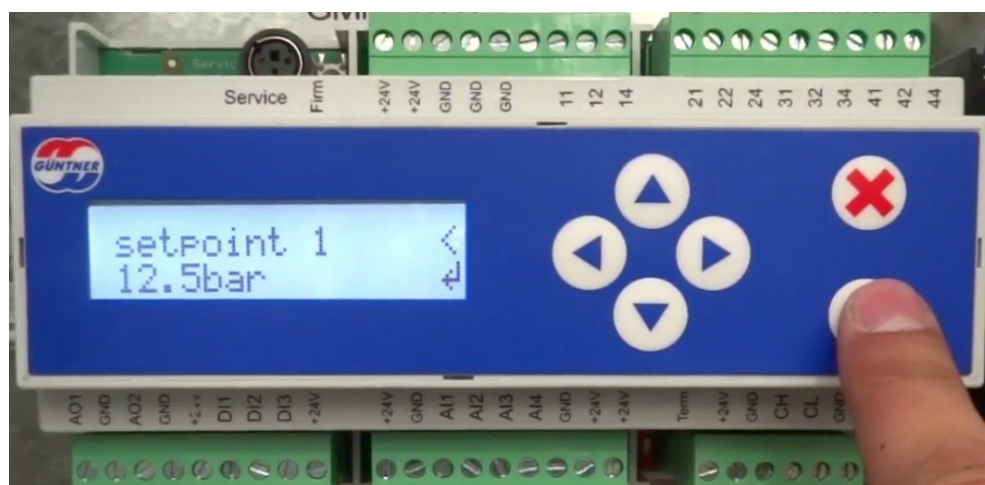




4) Después de ser direccionado al submenú del setpoint. Entonces, presione nuevamente la flecha para la derecha para alterar el setpoint 1.



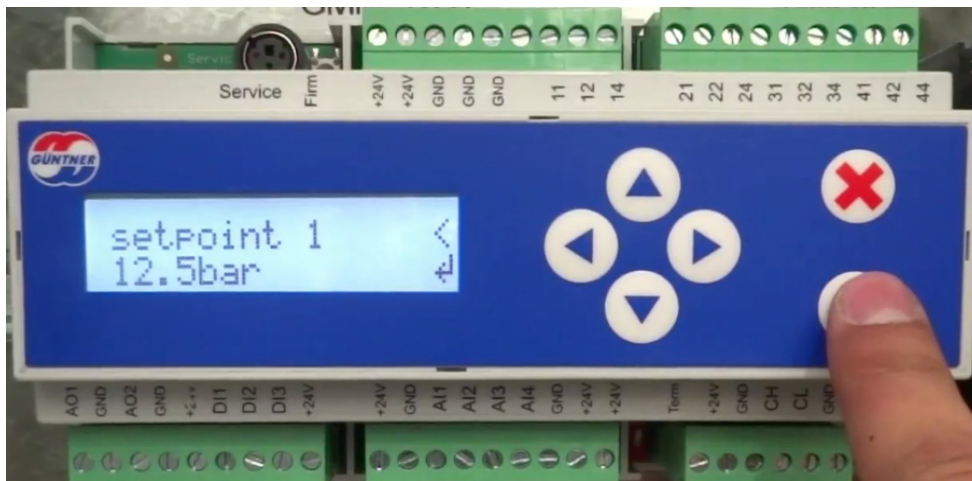
5) Para alterar el setpoint en el valor deseado presione la tecla "Enter". Así, es habilitado el ajuste del valor deseado.



6) El valor del setpoint comenzará a parpadear. Entonces, con las flechas direccionales seleccione el valor deseado.



7) Después del ajuste de valor deseado presione nuevamente "Enter". Y presione la tecla "X" para volver al menú de Status.





10.2 Parametrización GMM

1) Ajustes de fábrica (Delivery Settings)

1A) Presione en la flecha hacia abajo, de acuerdo con lo indicado en la imagen abajo.



2) Ajustes de idioma

2A) Presione "Enter"



2B) Seleccione el idioma y presione "Enter".



3) Ajustes de la fecha

3A) Presione "Enter"



3B) Seleccione la fecha y presione "Enter"



4) Horario y ventiladores

4A) Seleccione el horario y presione "Enter".



4B) Presione "Enter" para informar la cantidad de ventiladores conectados en el GMM.





5) Número de ventiladores

5A) Seleccione el n° de ventiladores y presione "Enter".



5B) Espere la lectura de los ventiladores.



5C) Si todos los ventiladores fueron encontrados aparecerá la imagen arriba, entonces, presione "Enter"



5D) Presione nuevamente "Enter" para informar el ID de los ventiladores



6) ID ventiladores

6A) Entre con el ID "9999" y presione "Enter"



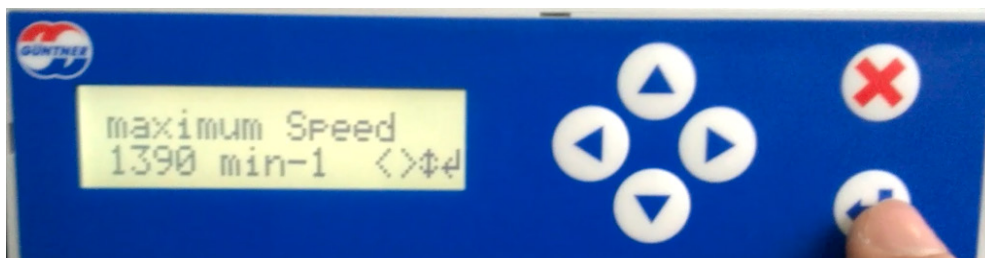
6B) Presione nuevamente "Enter"



6C) Presione "Enter"



6D) Seleccione la velocidad máxima y presione "Enter"





7) Tipo de intercambiador de calor

7A) Se la velocidad máxima es aceptada presione "Enter"



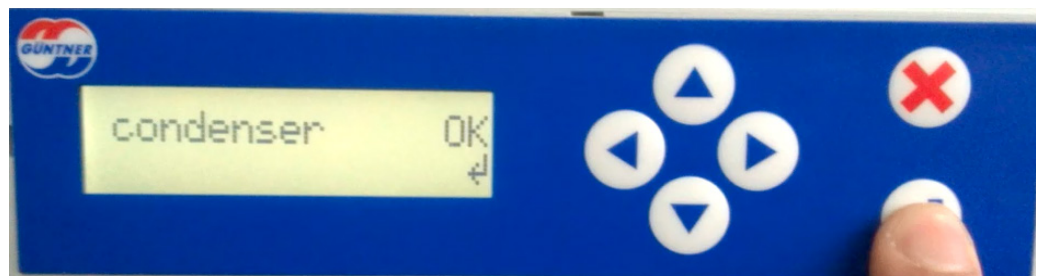
7B) Presione "Enter" para seleccionar el tipo de intercambiador de calor



7C) Seleccione el tipo de intercambiador de calor y presione "Enter"



7D) Presione nuevamente "Enter".



8) Control del Sistema

8A) Presione "Enter" para seleccionar el control por temperatura o presión



8B) Control por presión seleccione "Bar", por temperatura seleccione el fluido



8C) Presione nuevamente "Enter"



8D) Presione "Enter" para informar el modo de operación





9) Modo de operación

9A) Seleccione el modo de operación y presione "Enter"



9B) Espere la parametrización.



10) Parametrización del sistema

10A) "Startup" concluido presione "Enter"



10B) Espere la inicialización del sistema.

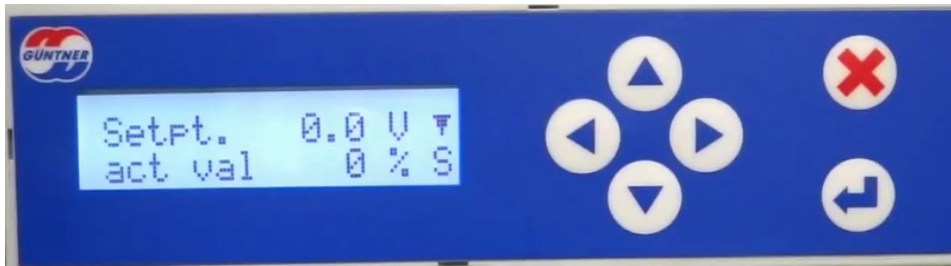


11) Parametrización del sistema

1) Seleccione el modo de operación y presione "Enter"

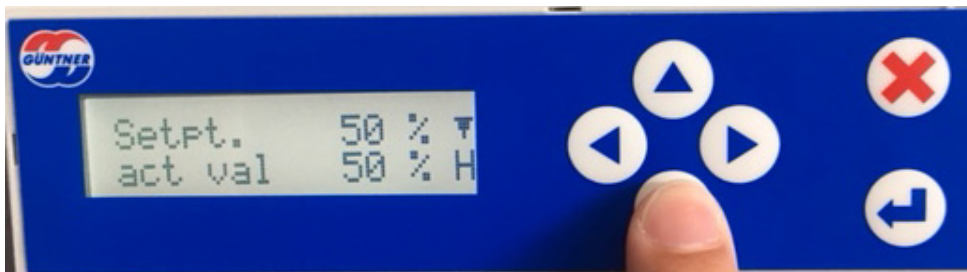


2) Informaciones del setpoint y valor actual



12) Ajuste de RPM mínimo

12A) En el Menú Principal, apriete la flecha hacia abajo.



12B) Al acceder la lista de Menú, procure el Submenú "Service" utilizando la flecha hacia arriba





12C) Al encontrar el submenú “Service” presione la flecha hacia la derecha.



12D) A través de las teclas del GMM, ingrese la contraseña “3795” y presione “Enter”



12E) En el Submenú Service, apriete la tecla hacia la derecha accediendo el ítem “Control param”



12F) En el ítem “Control Param.”, utilizando las flechas direccionales procure por la función “Ctrl. Val. Base”.



12G) Acceda la función apretando la tecla hacia la derecha.



12H) En la función "Ctrl. Val. Base", apriete la tecla Enter para habilitar la definición de un nuevo valor.



12I) En el Submenú Service, apriete la tecla hacia la derecha accediendo el ítem "Control" param



12J) A través de las flechas direccionales, defina el valor de 10% y apriete la tecla "Enter" para confirmar la alteración. Entonces, presione la tecla "X" para retornar al Menú Principal





Condensadores
Evaporativos /
Enfriadores de líquido

Mantenimiento



11.1 Seguridad

11.1.1 Antes de iniciar el mantenimiento

- Peligro de heridas y daños a la propiedad con la liberación de fluido de trabajo (vea Peligros residuales con el fluido de trabajo).
- ¡Realice un trabajo de mantenimiento– especialmente después de remover totalmente el fluido de trabajo de la unidad!
- Realice la siguiente acción de seguridad antes de iniciar el trabajo de mantenimiento: Drene el equipo y realice vacío durante 24 horas.

PELIGRO



ATENCIÓN



11.1.2 Con todos los trabajos de mantenimiento

¡Peligro de heridas y daños a la propiedad con la fuga de líquido refrigerante amoníaco!
La liberación de fluido de trabajo puede causar las siguientes situaciones de peligro y heridas con fugas en el equipo: ¡Aviso contra riesgo de explosión y sustancias con riesgo de incendio! Residuos de aceite transportados de forma no intencional y NH_3 transportada de forma no intencional puede causar quemaduras.

PELIGRO



ATENCIÓN



- Verifique si no hay ningún fluido de trabajo y/o aceite transportado de forma no intencional.
- Mantenga la área de riesgo libre de fuentes de ignición directa e indirecta.
- Antes de liberar para mantenimiento, obtenga las aprobaciones necesarias para trabajo que puedan envolver fuentes de ignición (por ejemplo, esmerilado, soldadura, etc.).
- Con la realización de trabajos envolviendo fuentes de ignición (por ejemplo, esmerilado, soldadura, etc.), mantenga a la mano equipos adecuados para combate a incendios que cumplan los requisitos de las normas vigentes.
- Algunos fluidos de trabajo presentes son corrosivos. El contacto con piel, membranas mucosas y los ojos pueden causar quemaduras.
- ¡Use protección para los ojos!
- Use protección para las manos!
- ¡Alerta contra sustancias tóxicas y peligrosas! El amoníaco (NH_3) es venenoso.

PELIGRO





- Use protección respiratoria;
- Verifique si la unidad en cuestión está libre de presión antes del inicio del trabajo de mantenimiento o si el fluido de trabajo fue totalmente retirado de la unidad.
- Apague el sistema eléctrico y protéjalo contra reencendido no intencional;
- Con los ventiladores articulados y los paneles laterales articulados, usted tendrá fácil acceso a las serpentinas del equipo, los motores de los ventiladores y las conexiones;
- Con el trabajo en las fuentes de admisión y de salida de ventiladores, objetos pueden ser dejados en los ventiladores y, por lo tanto, causar fallas y daños a los componentes;
- Apague los ventiladores antes de iniciar el trabajo de mantenimiento, y proteja contra el reencendido;
- Después de concluir el trabajo, no permita que ningún objeto entre en las fuentes de admisión y de salida de los ventiladores.

11.1.3 Después de todos los trabajos de mantenimiento

Realice las siguientes acciones de seguridad en la finalización del mantenimiento:

- Verifique si los dispositivos de conmutación y activación, los dispositivos de medición y exhibición y los dispositivos de seguridad están funcionando correctamente;
- Verifique si las conexiones del fluido de trabajo están funcionando;
- Verifique si los ventiladores y las tapas laterales articuladas fueron fijadas en sus posiciones originales, y protegidas contra abertura no intencional o no autorizada;
- Verifique la identificación de las tuberías y verifique que ella está visible y legible;
- Verifique si las conexiones eléctricas (ventiladores y bombas) están funcionando;
- Realice una prueba de aceptación visual;
- Realice una prueba de presión y una prueba de estanqueidad.



11.2 Procedimientos de Mantenimiento

11.2.1 Filtro y bandeja

- La bandeja de agua debe ser inspeccionada regularmente;
- Todos los sedimentos acumulados en la bandeja y en los filtros tienen que ser frecuentemente retirados;
- Regularmente la bandeja de agua debe ser drenada, limpiada y enjuagada con agua limpia para remoción de las sales y sedimentos que normalmente se acumulan en el recipiente y debajo de la superficie intercambiadora de calor, durante el funcionamiento del equipo;
- Al enjuagar la bandeja, los filtros tienen que ser mantenidos en la posición correcta para evitar que los sedimentos vuelvan a entrar en el sistema de la unidad;
- Después de enjuagar el recipiente, los filtros tienen que ser removidos, limpiados y sustituidos antes que el recipiente pueda ser probado con agua limpia.



AVISO

En caso de uso de agente de limpieza, el operador debe asegurarse que el agente de limpieza sea ambientalmente correcto. No son indicadas sustancias nocivas al medio ambiente.

¡Solamente utilice agentes de limpieza autorizados por el equipo técnica de Güntner do Brasil!

11.2.2 Nivel de agua de operación y alimentación

- Verifique regularmente el nivel de agua para el funcionamiento ideal de la unidad;
- Observe que la válvula de alimentación esté funcionando adecuadamente;
- Verifique si existen fugas en las válvulas, y sustituya estas cuando necesario;
- Verifique si el flotador de la boya de nivel se mueve libremente y que la boya de nivel cierre las válvulas cuando necesario;
- Asegúrese que el drenaje de purga y el ladrón están libres y adecuados para el drenaje de agua;
- La presión mínima para operación de la boya es de 1 bar. Su nivel de trabajo está entre 1 y 3 bar.

11.2.3 Eliminadores de gotas (arrastre)

Para el mantenimiento de los eliminadores de gotas, observe el procedimiento a continuación:

- Con los ventiladores y las bombas en funcionamiento, verifique visualmente las áreas con los eliminadores de gotas para observar obstrucciones, daños, limpieza, encaje correcto, incrustación, etc.;
- En caso de necesidad de mantenimiento, apague los ventiladores y las bombas de agua;
- Remueva los residuos, suciedades y obstrucciones de los eliminadores de gotas;
- Y cuando necesario, sustituya los eliminadores dañados o ineficaces;
- Instale nuevamente los eliminadores y verifique que el montaje fue realizado adecuadamente, no permitiendo espacios vacíos entre las piezas y cierres.
- Durante la realización del trabajo de mantenimiento, **NO PISE DIRECTAMENTE SOBRE LOS ELIMINADORES.**

AVISO

OBSERVE AL LADO LA POSICIÓN CORRECTA DE LOS RETENTORES DE GOTAS.



Imagen 43: Retenedor de gotas - exportación



11.3 Monitorización recomendado para mantenimiento

Programa de Mantenimiento y Monitorización Condensador Evaporativo ECOSS							
Operación a ser realizada cada período de							
Tipo de operación	Operación	Start-up	7 días	15 días	30 días	90 días	180 días
Verificaciones y regulaciones	Lectura del Manual de transporte, montaje, operación, mantenimiento	X					X
	Verificación de la distribución de agua en el módulo superior	X		X			
	Verificación del sentido de rotación de la bomba de agua	X					X
	Verificación del nivel de agua de la bandeja y regulado de la boya de agua del equipo	X	X				
	Verificación de la instalación de accesorios adicionales	X					
	Regulado de los parámetros de operación del GMM	X					

Tabla 21: Programa de Mantenimiento



Programa de Mantenimiento y Monitorización Condensador Evaporativo ECOSS							
Operación a ser realizada cada período de							
Tipo de operación	Operación	Start-up	1 día	15 días	30 días	90 días	180 días
Mantenimiento y Limpieza	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 (carenaos)						X
	Limpieza e higienización de los eliminadores de gotas				X		
	Limpieza de las serpentinas del equipo						X
	Lubricación del/de los motor(es) de la(s) bomba(s) de agua (de acuerdo con el manual del fabricante de la bomba de agua)				X		
	Limpieza de los filtros de los coolers de los cuadros eléctricos				X		

Tabla 22: Programa de Mantenimiento

Programa de Mantenimiento y Monitorización Condensador Evaporativo ECOSS							
Operación a ser realizada cada período de							
Tipo de operación	Operación	Start-up	1 día	15 días	30 días	90 días	180 días
Inspecciones	Limpieza de las hélices de acuerdo con el manual del fabricante del ventilador				X		
	Verificación de los ventiladores: incrustación, sentido de giro, condiciones de las rejillas				X		
	Verificación del nivel de incrustación de la bandeja colectora de agua				X		
	Verificación de los cierres y sello de los cuadros eléctricos y ventiladores	X			X		
	Verificación de reajuste de la(s) caja(s) eléctrica(s) del/de los ventilador(es) y tornillos en general	X				X	

Tabla 23: Programa de Mantenimiento



**Programa de Mantenimiento y Monitorización
Condensador Evaporativo ECOSS**

		Operación a ser realizada cada período de					
Tipo de operación	Operación	Start-up	1 día	15 días	30 días	90 días	180 días
Control y Monitoreo	Monitorización por GMM (cuando aplicable)			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					
	Control del nivel de incrustación de las serpentinas de intercambio térmico				X		
	Control de corriente del/de los motor(es) eléctrico(s) de la(s) bomba(s) de recirculación de agua	X					
	Control de corriente de los ventiladores	X					
	Monitorización de 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 monitorización recomendado	X					
	Monitorización de las condiciones de los perfiles de sello de las tapas laterales.					X	
Monitorización de las condiciones de los perfiles de sello de las tapas laterales.					X		

Tabla 24: Programa de Mantenimiento

11.3.1 Sistema de distribución de agua- boquillas aspersoras

aspersoras

Para el mantenimiento de los eliminadores de gotas, observe el procedimiento a continuación:

ATENCIÓN

- Apague los ventiladores;
- Retire los eliminadores de gotas;
- Con los ventiladores apagados y las bombas en funcionamiento, verifique visualmente las áreas de aspersión de agua con los eliminadores de gotas para observar obstrucciones, daños, limpieza, encaje correcto, incrustación, etc.;
- Apague las bombas;
- Retire las boquillas aspersoras;
- Limpie la suciedad y los residuos de la distribución de agua;
- Verifique que los ramos y las boquillas de aspersión estén bien limpias y adecuadas para operación;
- Sustituya las boquillas dañadas o en falta;
- Instale boquillas aspersoras y verifique que estén encajadas y sin fugas;
- Encienda las bombas y observe la distribución de agua;
- Instale los eliminadores de gotas y verifique que estos quedan bien encajados y sin fugas;
- Encienda los ventiladores.




Imagen 44: Posición y distribución de agua de las boquillas aspersoras




11.4 Procedimientos de limpieza de la unidad

Antes de iniciar algún trabajo en el producto, desconecte la alimentación. Verifique que la energía eléctrica no puede ser conectada inadvertidamente.

Antes de iniciar algún trabajo en el producto, cierre todas las conexiones que transportan fluido. Verifique que no haya fluido en el equipo y que no retornará inadvertidamente.

ATENCIÓN 

ATENCIÓN 

- Los ventiladores, las tapas laterales y las puertas de acceso son articuladas y removibles para fácil limpieza;
- El operador debe asegurarse que el agente de limpieza sea ambientalmente correcto. No son indicadas sustancias nocivas para el medio ambiente;
- Solamente utilice agentes de limpieza autorizados por el equipo técnico de Güntner do Brasil;
- Los agentes de limpieza deben ser compatibles con los materiales de construcción del equipo.

11.4.1 Limpieza del carenado

Para conservar la calidad y durabilidad del Condensador Inoxidable es importante mantenerlo libre de contaminaciones del ambiente; salpicaduras de soldadura; partículas de esmeril; partículas de acero al carbono y contaminantes similares. Al utilizar el chorro de agua de alta presión, la presión máxima es de 10 bar para el carenado a una distancia de 200 mm.

Materiales usuales para limpieza y conservación:

- Desincrustante líquido
- Aceite protector o vaselina líquida
- Brocha para aplicación
- Esponja para remoción
- Franela para secado
- Manguera de agua o lavador a chorro
- EPI' s para protección del operador: overol de plástico, guantes, botas impermeables, gafas y máscara

Etapas del proceso de limpieza

1. Sobre el carenado aplique el desincrustante ácido para remoción de las impurezas. En la proporción indicada por el fabricante se sugiere utilizar un aspersor y una franela limpia/brocha para auxiliar en la distribución de la solución sobre la superficie. Importante, deje actuar por 5 minutos como máximo antes de iniciar la próxima etapa. No exceda este tiempo con la finalidad de evitar manchas.
2. Realice la limpieza del carenado con abundante agua potable. Se recomienda utilizar lavador a chorro. Antes de pasar para la próxima etapa, verifique que el acero inoxidable está exento de contaminación.
3. Con auxilio de franelas limpias, realice el secado total del carenado. Aplicación de aceite de protección o vaselina líquida para proteger de agentes nocivos.



4. De acuerdo con el ambiente donde el equipo está instalado, se recomienda la limpieza y repasivación entre períodos de 6 meses a 1 año.

La limpieza del carenado puede ser realizada de acuerdo con el BT_001 Limpieza y Conservación del Carenado.

11.4.2 Limpieza de la serpentina

Para la limpieza química de los condensadores Evaporativos ECOSS, el compuesto químico a ser utilizado es el Ácido Sulfámico (Número CAS: 5329-14-6). El volumen necesario para la limpieza es entre 50 a 75 kg por cada 1000 litros de volumen de agua de la bandeja (esta cantidad puede variar de acuerdo con el espesor de la incrustación). Al utilizar el chorro de agua de alta presión, la presión máxima es de 50 bar para la serpentina a una distancia de 200 mm.

Etapas del proceso de limpieza

1. Apague el sistema, es decir, limpieza química debe ocurrir sin carga térmica y sin descarga de los compresores;
2. Mantenga los ventiladores apagados durante el procedimiento de limpieza;
3. Remueva el agua limpia a nivel mínimo, con la finalidad de minimizar el volumen del agente químico y reponer un volumen suficiente para no ocurrir cavitación de la bomba de recirculación de agua. Utilice un nivel debajo del adecuado para operación normal debajo del volumen de operación normal para la utilización de una menor cantidad de producto.
4. Con la bomba de recirculación en operación, verifique si todas las boquillas aspersoras del condensador están totalmente desobstruidas. Asegurando que la solución contemple todos los puntos de las serpentinas a ser limpiadas;
5. Mantenga la bomba de recirculación en operación, y adicione el producto, Ácido Sulfámico en polvo, gradualmente (~1 kg) hasta un pH entre 0,0 y 1,0. Esta adición debe ser realizada cerca de la succión de la bomba para mejor homogeneización de la mezcla;
6. Realice el control de pH de hora en hora, y siempre que el pH esté mayor de 1, adicione gradualmente más producto (~1 kg);
7. Mantenga este procedimiento hasta un tiempo máximo de 16 horas de operación de recirculación del producto químico;
8. Con la finalidad de realizar la total remoción de toda la incrustación, en algunos puntos será necesario la utilización de chorro de agua, porque el alcance de las boquillas aspersoras no será suficiente. Sin embargo, la remoción de la incrustación ocurrirá de manera fácil, eso deberá ser realizado principalmente en las laterales y próximo a las cabeceras;
9. Después de la total remoción de la incrustación, apague la bomba de recirculación de agua y remueva todo el agua sucia de la bandeja;
10. Realice la total limpieza de la bandeja para remover la incrustación que permanecerá en el fondo de la bandeja;
11. Coloque agua limpia, hasta un volumen mínimo para no haber cavitación de la bomba de recirculación de agua;
12. Ponga la bomba de recirculación de agua en operación durante 1 hora para la total neutralización del ácido utilizado;
13. Apague la bomba de recirculación y remueva el agua utilizada para la neutralización;
14. Verifique si las boquillas aspersoras no están obstruidas, adicione agua limpia hasta el nivel adecuado, y encienda el equipo para operación normal;
15. En caso de no haber la total remoción de la incrustación, el mismo procedimiento debe ser repetido semanalmente hasta resultar en una serpentina 100% limpia.



Para cualquier no conformidad durante el procedimiento, se debe parar la operación y entrar en contacto con el equipo técnico de Güntner para completo soporte.
La limpieza de la serpentina puede ser realizada de acuerdo con el BT_014 Limpieza Química– Remoción de Incrustación.

11.4.3 Limpieza de la bandeja

La limpieza de la bandeja debe ser realizada siempre que presente sólidos o coloración en el agua.

Para eso, siga las etapas abajo.

1. Cierre la válvula de entrada de agua del condensador;
2. Abra la válvula de drenaje del ECOSS;
3. Escurra todo el agua de la bandeja. Los residuos remanentes pueden ser removidos con lavador a chorro;
4. Retire el filtro de la succión de la bomba, realice la limpieza con lavador a chorro y reposicione;
5. Remueva el clamp de succión de la bomba, efectúe la limpieza interna con lavador a chorro y fíjelo nuevamente;

Después de la limpieza completa de la bandeja:

6. Realice el cierre del drenaje;
7. Regule la válvula de boya y ajuste el nivel de agua hasta la marcación “Water level”;
8. Después de la inicialización del condensador, observe si la dirección de la distribución del agua ocurre en sentido del centro de la bandeja, en la posición V. Cierre las ventanas de inspección y libere el equipo para uso.

La limpieza de la bandeja puede ser realizada de acuerdo con el BT_010 Bandeja, Boya, Filtro y Distribución de Agua.

11.4.4 Limpieza de las boquillas aspersoras

La limpieza de las boquillas aspersoras debe realizarse siempre que se observe suciedades. Las boquillas aspersoras deben estar libres de cualquier obstrucción, porque interfieren en la vida útil del equipo (distribución de agua).

Etapas del proceso de limpieza:

1. Retire las boquillas aspersoras del equipo;
2. Utilice recipiente con agua y detergente neutro diluido;
3. Deje las boquillas sumergidas por mínimo 2 horas;
4. Utilice una barra para limpieza interna de la boquilla;
5. Instale nuevamente en el condensador.

11.4.5 Limpieza de los retenedores de gotas

La limpieza de los retenedores de gotas debe ser realizada después de la limpieza de las boquillas aspersoras. Su principal función es evitar el arrastre de agua durante la operación del equipo



Etapas del proceso de limpieza:

1. Remoción de los eliminadores de gotas;
2. Lavado con lavador a chorro de alta presión;
3. Instalación de los eliminadores de gotas del equipo (observe su sentido y verifique que estén hacia abajo).

11.4.6 Limpieza de los ventiladores

La limpieza de los ventiladores debe ser realizada para evitar fallas por corrosión o desbalance.

La limpieza debe ser realizada de acuerdo con las instrucciones en el manual del fabricante de los ventiladores.

11.4.7 Limpieza de la bomba de agua

La bomba de agua no requiere mantenimiento.

El manual del fabricante es mantenido para consultas.

11.4.8 Limpieza de la serpentina, carenado y de la bandeja en caso de contaminación por óxido de hierro (corrosión)

La presencia de contaminaciones de acero al carbono (residuos de esmerilado, lijado, salpicaduras de soldadura, residuos dejados por herramientas y abrasivos, y similares) sobre la superficie de aceros inoxidables, cualesquiera que sean ellos, lleva a que ocurra, en la presencia de humedad, la formación de un par galvánico, donde los residuos de acero al carbono son el ánodo (que corroerá rápidamente) y el mismo acero inoxidable será el cátodo (que estará protegido), pero que al final del proceso presentará manchas y también la adhesión del producto de corrosión del acero al carbono, que, en líneas generales, puede ser óxido o hidróxido de hierro.

Estos depósitos superficiales deben ser removidos, porque, en continuidad del proceso, bajo estos depósitos habrá una condición de aeración diferencial, llevando a la generación de grietas, que, si aliada a la presencia de iones haluros, especialmente cloruros (presente en la orilla del mar, a partir de la marea, y por la acción de los vientos), puede causar un tipo de corrosión en el acero inoxidable llamado corrosión en grietas, con perforaciones localizadas en la superficie del acero inoxidable.

ATENCIÓN

- En caso de contaminación e indicios de corrosión, los procedimientos para limpieza y recuperación de superficie de condensadores evaporativos deben ser realizados de acuerdo con lo siguiente:
 1. Evaluación de la adhesividad y cantidad de contaminación presente en la superficie del acero inoxidable. Esta adhesividad puede ser hecha con un estilete o navaja, teniendo cuidado que la lámina no dañe la superficie del acero inoxidable.
 2. Lijado de la superficie con lijas abrasivas, de granulometría que dependerá de la adhesividad de la contaminación.
 3. Se recomienda iniciar el lijado en húmedo, con lijas de grano #320, y en seguida, lijas más finas, en secuencia, #400 y #600, o inclusive #1000, cambiando la dirección de lijado de 90 grados, al cambiar de lija. Evidentemente las lijas deben ser nuevas y no pueden tener en su constitución, partículas abrasivas de óxidos de hierro. Nunca se debe usar lijas en acero inoxidable que ya hayan sido usadas para lijar acero al carbono o hierro.
 4. Después del lijado, proceda a la limpieza de la superficie con paño limpio y húmedo. Después de esta limpieza, haga la aplicación del gel decapante o solución pasivante.
 5. Aplique el gel decapante o similar a través de brocha, con los siguientes cuidados:



- El gel decapante o similar es el agente de la repasivación de la superficie de acero inoxidable.
- Dependiendo de la adhesividad y cantidad del agente contaminante, se debe definir el tiempo de reacción del gel decapante.
- La cantidad de gel decapante es solamente aquella necesaria para cubrir la contaminación y mantenerse húmeda, durante el tiempo de exposición.
- Transcurrido el tiempo necesario para que actúe el gel decapante, haga el lavado con abundante agua.
- Realice el secado con paño limpio y seco para evitar apareamiento de manchas provocadas por el secado del agua, al natural. En este proceso de secado natural podrá haber residuos de sales del agua, en los contornos de las gotas, que pueden causar un leve manchado.
- Para la aplicación del gel decapante se debe seguir las siguientes orientaciones:
 - La aplicación con brocha debe ser hecha con guantes de goma, gafas, botas, delantal y máscara facial para gases, del tipo nox.
 - Realice los servicios en ambientes abiertos y ventilados.
 - En caso de contacto con la piel, lave el área afectada con agua corriente y detergente.
 - Cuando ocurra contacto con los ojos, procure atención médica e informe lo que el producto contiene en su formulación, ácido nítrico y ácido fluorhídrico.
 - Se aplica el gel decapante, en caso de superficies verticales, en movimientos de abajo hacia arriba, con el mango del pincel o brocha hacia arriba, para que no haya escurrimiento por el mango o ataque en la fijación metálica de las cerdas del pincel o de la brocha.
 - En superficies horizontales proceda a la aplicación cuidadosa del gel decapante con pincel o brocha, independientemente de la dirección de movimiento del pincel o brocha.
 - Siempre evite escurrimiento del gel decapante por el mango del pincel o brocha.
 - Habiendo materiales metálicos no inoxidable, en contacto con el acero inoxidable, evite que sean mojados o tocados con el gel decapante. Por ejemplo, en caso de remaches, arandelas, tornillos y tuercas, de aluminio o acero al carbono, por ejemplo, puede ocurrir proceso de corrosión severo en estos componentes.



Condensadores
Evaporativos /
Enfriadores de líquido

Purga y Tratamiento químico del agua



1 2.1 Purga (Desconcentración del agua)

La purga periódica o continua es necesaria para evitar la concentración excesiva de sales que aumentan la dureza del agua, o inclusive para el drenaje de aceite y otras impurezas que puedan estar en el agua de recirculación.

El aumento excesivo de la dureza del agua puede acelerar el proceso de formación de incrustación sobre la serpentina de intercambio térmico y, por consiguiente, la pérdida de rendimiento en el transcurso del tiempo, y en peores casos, cuando esta alta concentración de sales posee base clorada (alta concentración de cloruros), la ocurrencia de corrosión por picadura en la serpentina de acero inoxidable puede ocurrir.

De esta forma, el flujo total de agua de reposición es dado por la tasa de evaporación sumando la tasa de arrastre de agua debido a la saturación del aire sumando la tasa de purga para desconcentración de agua.

$$\text{Flujo de Reposición} = \text{Tasa de Evaporación} + \text{Tasa de Arrastre} + \text{Tasa de Purga}$$

ATENCIÓN



El proceso de intercambio térmico en condensador o enfriador evaporativo tiene en su naturaleza y principio el proceso de evaporación de agua, este fenómeno ocurre solamente en agua pura y con eso tiende a concentrar las impurezas, principalmente las sales.

Las tasas de evaporación están relacionadas con los datos de operación, éstas sufren influencia del flujo total de aire, flujo total de recirculación, temperatura de bulbo húmedo, capacidad y altitud de instalación, así como la concentración de sales y parámetros analíticos del agua pueden hacer que éstas sufran variaciones.

El valor exacto de la tasa de evaporación en el punto de proyecto puede ser encontrado en la ficha técnica del producto. En caso de duda o necesidad de mayores informaciones, consulte nuestro Departamento Técnico.

Como el proceso natural de intercambio térmico tiene la tendencia de concentrar las sales, la tasa de purga tiene la función opuesta de desconcentrar, es decir, limitar y controlar la concentración de sales dentro de los parámetros analíticos máximos exigidos para la operación segura del equipo.

La tabla abajo nos indica los parámetros analíticos máximos para una operación segura:



Parámetro Analítico	Límite recomendado
pH	6,5 a 9,0
Alcalinidad Total (pp CaCO ₃)	750
Dureza de Calcio (ppm CaCO ₃)	500
Cloruros (ppm como Cl)	250
Sílice Soluble (ppm como SiO ₂)	150
Sulfatos (ppm como SO ₄)	250
Sólidos disueltos (ppm)	1500
Conductividad (μS/cm)	3000

Tabla 25: Límites recomendados de calidad de agua

La definición de la tasa de purga está basada en el concepto de Ciclos de Concentración (COC = Cycles of Concentration), así, un ciclo de concentración determinado indica cuántas veces el agua de recirculación podrá aumentar su concentración sin permitir que el equipo opere fuera de los parámetros analíticos máximos recomendados.

Por ejemplo, para un ciclo de concentración igual a 5, significa que la concentración del agua de reposición podrá concentrar 5 veces durante la operación y también estará dentro de los parámetros analíticos máximos recomendados para una operación segura.

El número de ciclos de concentración es determinado por las características del agua de reposición, así como, de los aditivos químicos antiincrustantes, anticorrosivos y biocidas utilizados en el tratamiento químico cuando aplicado.

Abajo, un ejemplo práctico de la determinación del número de ciclos de concentración:

Equipo = GFHE 0824-8.1I/012F.E

Capacidad = 1.890 kW

Tasa de Evaporación = 2,550 m³/h

Análisis analítico del agua de reposición:

Ensayo	Resultado
Alcalinidad total (metilorange)* (mg/L)	19,60
Cloruro* (mg Cl-/L)	16,99
Conductividad* (μS/cm)	104,30
Dureza de calcio (mg CaCO ₃ /L)	20,00
pH* (25 °C)	6,57
Sílice reactiva (soluble) (mg SiO ₂ /L)	48,77
Sólidos disueltos totales* (mg/L)	150

Tabla 26: Ejemplo de análisis analítico de agua de reposición

De esta forma, tenemos el siguiente análisis:

Parámetro	Reposición de Agua	Límite Recomendado:	COC	
pH	6,57	6,5 a 9,0	aceptable	
Alcalinidad Total [mg/L]	19,6	750,0	38,3	
Dureza de Calcio [mg/L]	20,0	500,0	25,0	
Cloruros [mg/L]	17,0	250	14,7	Parámetros Críticos
Sílice Soluble [mg/L]	48,8	150,0	3,1	
Conductividad [μ S/cm ²]	104,3	3.000,0	28,8	

Tabla 27: Ejemplo de análisis de COC y parámetro crítico para operación

El análisis nos muestra que tenemos como parámetros críticos en el agua de reposición la concentración de Cloruros y concentración de Sílice Soluble, estos nos muestran que los valores de los ciclos de concentración (COC) son respectivamente 14,7 y 3,1. Como los valores presentados sufren variación, este análisis debe ser realizado constantemente con la finalidad de asegurar que el equipo esté operando en condiciones seguras, y también para evitar la purga desnecesaria de agua.

Para la definición de la tasa de purga, es posible asumir el valor con el de COC más bajo (3,1) o la media de los valores críticos (8,9).

Asumiendo el valor más crítico para el COC, 3,1, la tasa de purga es calculada de acuerdo con los siguiente:

$$\text{Flujo de Reposición} = 2,550 \text{ m}^3/\text{h} + 0,822 \text{ m}^3/\text{h} = 3,372 \text{ m}^3/\text{h}$$


Sendo así, para el ejemplo en cuestión:

$$\text{Tasa de purga} = 2,550 \text{ m}^3/\text{h} / 3,1 = 0,822 \text{ m}^3/\text{h}$$

Finalmente, la tasa de reposición de agua total:

$$\text{Flujo de Reposición} = 2,550 \text{ m}^3/\text{h} + 0,822 \text{ m}^3/\text{h} = 3,372 \text{ m}^3/\text{h}$$

Empresas especializadas de tratamiento químico de aguas en circulación o aguas industriales podrán fácilmente realizar la indicación de los COC con base en un análisis de los parámetros mencionados de agua de reposición. En caso de dudas o necesidad de mayores informaciones consulte nuestro Departamento Técnico para ayudar en la determinación de la tasa de purga.

ATENCIÓN 



12.2 Tratamiento químico del agua

Algunas aplicaciones utilizan aguas industriales provenientes de pozos artesianos o agua residuales. Estas muchas veces presentan parámetros analíticos fuera de los límites recomendados para la operación segura del equipo, y de esta forma, tratamiento químico es necesario para el control de calidad del agua y seguridad en la operación.

Además de eso, con el objetivo de economizar agua de la tasa de purga algunos tratamientos con riguroso control pueden ser aplicados por la utilización de antiincrustantes y anticorrosivo.

También, durante la operación de los equipos además de las impurezas presentes en el agua de reposición, todas las impurezas presentes en el aire, y o materias biológicas, son transportadas y pueden acumular o proliferar en el depósito del equipo y agua de recirculación. De esta forma, para inhibir el crecimiento de microorganismos como algas, hongos, limos y bacterias como la Legionella, el tratamiento con biocidas puede ser aplicado para el control biológico junto con la monitorización continua de la calidad de agua.

12.2.1 Tratamiento químico

Los productos químicos aplicados en el tratamiento deben ser IMPRESCINDIBLEMENTE compatibles con los materiales utilizados en la fabricación del equipo. Es decir, estos deben ser compatibles con ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO (material de construcción de los cierres, estructura y serpentina), ALUMINIO (ventiladores) Y HIERRO FUNDIDO (bomba de agua), de esta forma, deben ser EXENTOS de cualquier compuesto a base de CLORO, BROMO y YODO.

La definición de los productos químicos, así como las dosificaciones y métodos de tratamiento químico deben ser especificados por empresas especialistas en tratamiento químico de aguas industriales. Productos y o métodos de tratamiento especificados erróneamente pueden dañar componentes como ventilador, bomba de agua, válvulas, placas metálicas, tuberías e inclusive condenar el equipo.

Como una buena práctica de dosificación del tratamiento químico es recomendada la dosificación directamente en la línea de reposición de agua próximo a la succión de la bomba para mejor homogeneización.

Además de eso, es recomendado el control adecuado de las cantidades dosificadas, calidad del agua y parámetros analíticos mensualmente. Y en caso de dudas o necesidad de mayores informaciones consulte nuestro Departamento Técnico.

12.3 Purga Automática

Con la finalidad de asegurar que los parámetros de agua del Condensador Evaporativo sean mantenidos dentro de los niveles recomendados por Güntner, el ECOSS es equipado con un sistema automático de purga. Este método de desconcentración fue concebido en el concepto de conductividad del agua, debido a concentración de sales en el agua de recirculación durante

la operación de la máquina.

Durante la operación del equipo hay un sensor de conductividad que, constantemente, realiza la lectura de conductividad del agua de recirculación, en $\mu\text{S}/\text{cm}^2$, y ante factores preestablecidos en laboratorio realiza la desconcentración de sales del agua de recirculación de forma automática.

A través del conductivímetro, localizado en el recalque de la bomba, es posible realizar la lectura de conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}^2$) y temperatura del agua ($^{\circ}\text{C}$), de acuerdo con imagen 45. El parámetro de conductividad es constantemente analizado y a través de un controlador y una válvula motorizada la purga es iniciada.

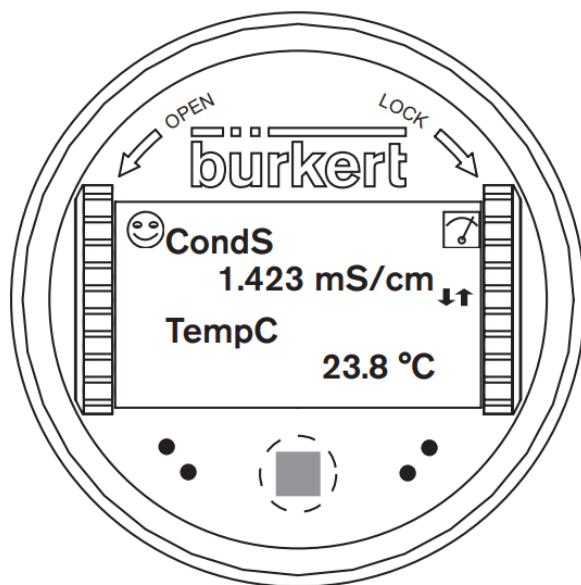


Imagen 45: Display de visualización de conductividad de temperatura del agua de recirculación.

No es necesaria ninguna intervención en campo, para poner el sistema en operación.

Este mecanismo no sustituye el tratamiento de agua, que debe ser orientado por una empresa especializada.

La alteración de parámetros preestablecidos en fábrica caracteriza la pérdida de garantía del producto.

AVISO

AVISO

AVISO

12.3.1 Modo Funcionamiento Sistema Purga

Después del startup del equipo, con el condensador habilitado y la emergencia liberada el sistema inicia la verificación de los parámetros de conductividad, a través del sensor de conductividad. Cuando el agua alcanza parámetros arriba de $2700 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ (Setpoint [SP]), la válvula de purga es accionada.



La válvula entonces es accionada siempre que la conductividad sea superior a 1350 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ (Setpoint - Histerese [SP-Hyst]). Si el valor permanece arriba y el tiempo transcurrido desde el inicio de la purga es igual a 120 s, el proceso de purga es interrumpido por 300 s, y el ciclo de purga reinicia. El proceso de desconcentración solamente es interrumpido cuando la lectura del conductímetro sea inferior a 1350 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$. El ciclo se repetirá indefinidamente mientras el condensador esté habilitado. Abajo en la imagen 46, es posible verificar el flujograma de operación.

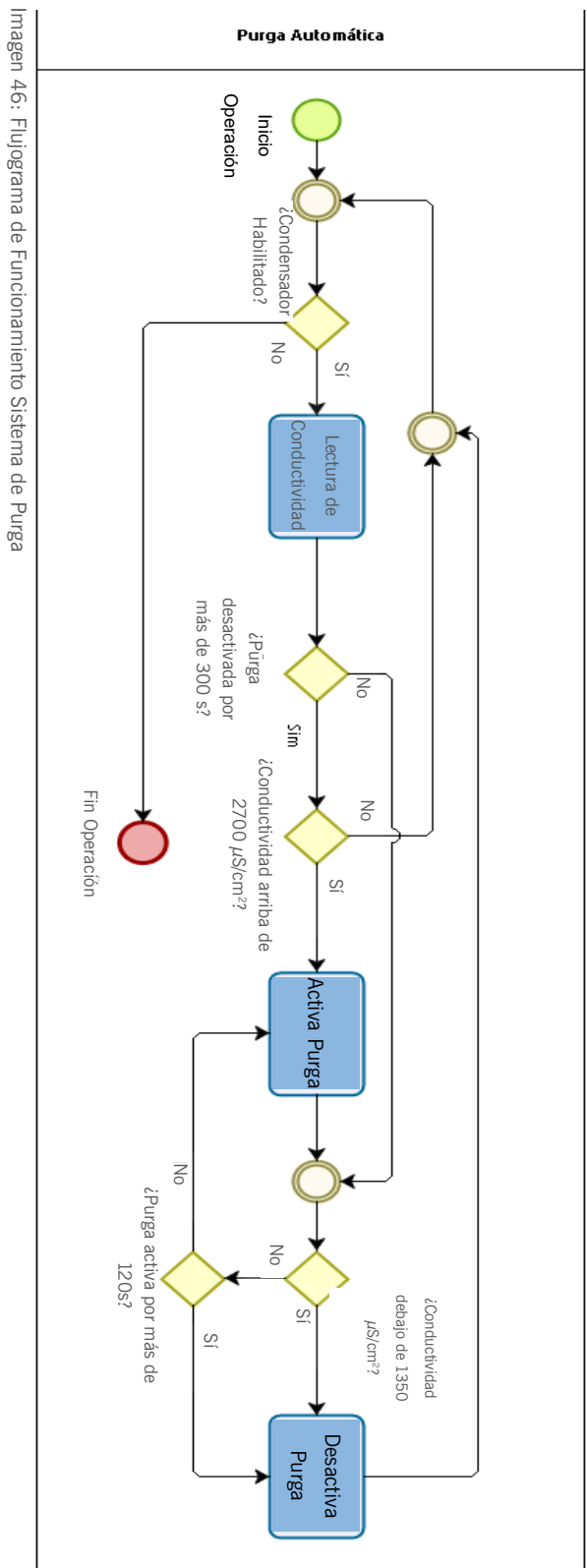


Imagen 46: Flujoograma de Funcionamiento Sistema de Purga



Su contacto del Servicio de Postventa

Nuestro departamento de Posventa posee un equipo especializado y empeñado en responder cualquier pregunta, asistencia técnica, soporte y o problemas con un tiempo de respuesta rápida y eficiente. La gama de servicios incluye, desde el start-up hasta puesta en funcionamiento y reparaciones de emergencia los fines de semana. Habiendo necesidad, un miembro de nuestro equipo será rápidamente desplazado para el local para cuidar de los problemas y o intereses de nuestros clientes.

Nuestros profesionales de postventa no solamente son especialistas en ingeniería de refrigeración y transferencia de calor, también son calificados en otras áreas específicas, como, por ejemplo, calificación de soldador de tubería para espesores y materiales diferentes, así como peritos en soldadura con calificaciones avanzadas.

En caso de necesidad no dude en contactarnos.

Asistencia Técnica, Calidad y Servicios

Güntner do Brasil Representações Ltda.

Frost Frio Refrigeração Industrial S/A.

Rua Hermes Fontes, 365, Sala 02, Bairro Santa Fé

CP: 95045-180 - Caxias do Sul/RS, Brasil

Teléfono: + 55 (54) 3220 8130 / 8165

Fax: + 55 (54) 3220 8114

E-mail: quality.br@guentner.com

Web: www.guentner.com.br/contato/



Término de garantía

Estimado Cliente,

Güntner do Brasil ofrece garantía contra defectos de fabricación para sus equipos por un período de 24 meses, contados a partir de la fecha de emisión de la factura.

El cliente debe comunicar inmediatamente por escrito a Güntner do Brasil, sobre defectos ocurridos y disponibilizar el producto para análisis por el plazo necesario para la identificación de la causa del desvío, verificación de la cobertura de la garantía y para la debida reparación. Daños causados posiblemente como resultado del transporte deben ser informados en el reverso del conocimiento de transporte y registrados por fotos al momento de la recepción del equipo.

Para tener derecho a garantía, el cliente debe atender las especificaciones de los documentos técnicos de Güntner do Brasil, absolutamente los previstos en el Manual de Transporte, Montaje, Operación y Mantenimiento del equipo, así como las normas y reglamentaciones de instalación, operación, mantenimiento y almacenamiento vigentes en cada estado o país.

No poseen cobertura de garantía los defectos resultantes de utilización, operación, movimiento e instalación inadecuadas o inapropiadas de los equipos; la inobservancia de las especificaciones establecidas en el manual de operación; violación de lacres; alteraciones, alteración de número de serie del producto o placa de identificación del equipo; exposición a productos de limpieza inadecuados; sobrecarga eléctrica; existencia de dispositivos no calificados conectados a los equipos; falta de mantenimiento preventivo; así como defectos provenientes de factores externos. Daños ocasionados a los equipos en el desplazamiento hasta el local de instalación, cuando el transporte no es de responsabilidad de Güntner do Brasil, no están cubiertos por la garantía.

La garantía no se aplica si el cliente, por propia iniciativa, efectúa la abertura, reparación o modificación de los equipos sin previo consentimiento por escrito de Güntner do Brasil.

La garantía no cubre defectos o problemas resultantes de negligencia u otras causas que no pueden ser atribuidas al fabricante, pero no limitado a: especificaciones o datos incorrectos o incompletos por parte del cliente, transporte, almacenamiento, manipulación, instalación, operación y mantenimiento en desacuerdo con las instrucciones suministradas, accidentes, deficiencias de obras civiles, utilización en aplicaciones o condiciones ambientales que no eran de previo conocimiento de Güntner do Brasil.

La garantía no incluye los servicios de desmontaje en las instalaciones del cliente, remoción, cargamento, los costos de transporte del producto cuando solicitado por el cliente.

Los servicios en garantía serán prestados por la Asistencia Técnica de Güntner, en campo o en su propia fábrica. Estos servicios en garantía no prorrogarán los plazos de garantía de los equipos o de las partes y piezas sustituidas o reparadas.

Cuando no sea constatado defecto de fabricación y/o componentes, será generado un informe técnico y si hubo el envío de garantía anticipada será enviada propuesta con todos los costos de la ocurrencia para ajuste comercial.

Cuando constatado que la garantía es procedente, los ítems serán enviados



sin generar gasto para el cliente. Güntner se reserva el derecho de solicitar el retorno del ítem no conforme para análisis y/o el envío de un técnico para análisis in loco con previa programación y mediante aprobación del cliente y/o

cliente final Cuando solicitado el retorno del material no conforme, los costos de la operación son por cuenta del cliente. La responsabilidad civil de Güntner do Brasil está limitada al producto suministrado, no responsabilizándose por daños indirectos o emergentes, tales como lucros cesantes, pérdidas de ingresos y afines que pudieran derivarse del contrato firmado entre las partes.

Reclamaciones deben ser enviadas para el e-mail: assistance.br@guntner.com, al recibir el relato, serán enviadas las documentaciones para llenado, las ocurrencias serán atendidas mediante el encaminamiento de los respectivos documentos.

Atentamente,

Asistencia Técnica
Güntner do Brasil

Rua Hermes Fontes, 365
95045-180 Caxias do Sul, RS
Tel: +55 (54) 3220-8165
E-mail: quality.br@guntner.com
Sitio web: www.guntner.com.br

Condensadores de Aire

Condensadores Evaporativos / Enfriadores de Líquido

Drycoolers

Evaporadores / Aircoolers

Máquinas de Hielo

Intercambiadores de Calor a Placas

Vasos de Presión

Güntner do Brasil
Representações Ltda
Rua Hermes Fontes, 365 Sala 02
95045-180 Caxias do Sul, RS
BRASIL

Fone: + 55 54 3220 8100
contato.br@guentner.com.br
www.guentner.com.br

