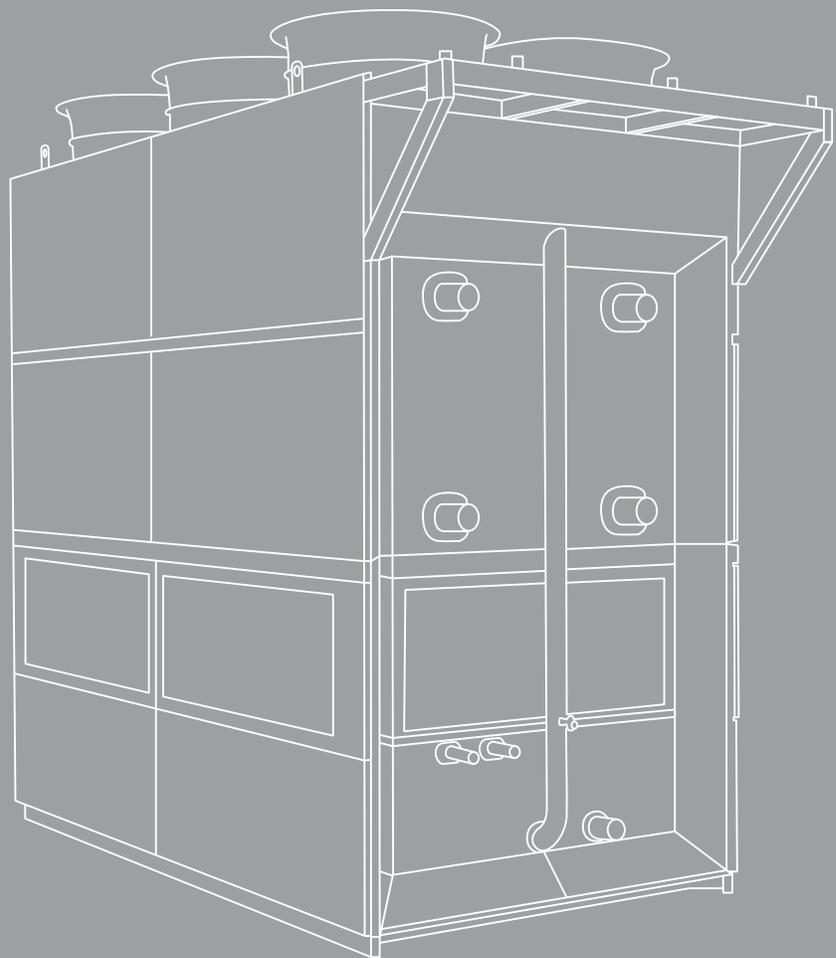




ECOSS G3

Condensador Evaporativo / Resfriador de Líquido
em Aço Inoxidável





ECOSS G3:

A melhor solução em resfriamento evaporativo ainda mais eficiente e sustentável

A linha de condensadores evaporativos em aço inoxidável, ECOSS, é um conceito consolidado no mercado mundial que demonstra nosso compromisso ecológico com o meio ambiente e preocupação em oferecer para a indústria uma solução única e altamente eficiente. Permite oferecer mais que um produto, uma solução que supera as expectativas dos proprietários, operadores e instaladores.

O ECOSS, produzido inteiramente em aço inoxidável, elimina a necessidade de revestimento galvanizado, evitando eventuais passivos ambientais, a ausência de corrosão branca e a redução de produtos químicos para tratar a água de recirculação.

A nova geração desses equipamentos mantém os conceitos de menores custos operacionais, menores custos de manutenção, facilidade de instalação, acessibilidade, confiabilidade de desempenho, durabilidade e apresenta uma solução de resfriamento evaporativo desenvolvida na eficiência e sustentabilidade.



Sumário

1. Responsabilidades	7
1.1 Responsabilidades do fabricante	8
1.2 Responsabilidades do usuário	8
1.3 Condições de garantia	8
2. Segurança	9
2.1 Sinais 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 adequado pretendido	13
2.2.3 Condições operacionais	14
2.2.4 Uso inadequado	14
2.3 Perigos mecânicos residuais	15
2.3.1 Quadros, quinas e bordas vivas do equipamento	15
2.3.2 Uso inadequado	15
2.4 Perigos elétricos residuais	16
2.4.1 Ventiladores, motores elétricos, bombas de água e quadros elétricos	16
2.5 Perigos térmicos residuais	17
2.5.1 Perigo de queimaduras	17
2.6 Perigos residuais com refrigerante	17
2.7 Perigos residuais com refrigerante causados por vibrações	17
2.8 Perigos residuais combinados	18
2.8.1 Portas laterais articuladas	18
2.9 Segurança na operação com amônia (NH ₃)	18
2.9.1 Características da amônia (NH ₃)	18
2.9.2 Impacto ao meio-ambiente	19
2.9.3 Inflamabilidade	19
2.9.4 Toxicidade	19
2.9.5 Reatividade	20
2.10 Segurança	21
2.10.1 Precauções para manuseio de amônia	21
2.10.2 Tratamento de primeiros socorros	22



2.11 Códigos e Normas Aplicáveis.....	23
2.11.1 Normas Nacionais e Internacionais	23
3. Componentes.....	24
3.1 Tecnologia EC (eletronicamente comutado)	25
3.2 GMM (<i>Güntner Motor Management</i>)	25
3.2.1. Sistema com Ventiladores EC + GMM	26
3.3 Bombas de água	28
3.3.1 Proteção do motor.....	29
3.3.2 Informações gerais	29
3.3.3 Verificação no sentido de rotação	29
4. Transporte e Armazenagem	30
4.1 Segurança.....	31
4.2 Transporte.....	31
4.3 Armazenagem	31
4.4 Embalagem.....	32
4.5 Movimentação e montagem dos módulos	33
5. Tubulação	36
5.1 Introdução.....	37
5.2 Fundamentação Teórica.....	37
5.3 Linha de descarga do compressor (entrada do condensador)	37
5.4 Linha de Líquido – Serpentina única.....	38
5.5 Linhas de líquido condensado - Múltiplos condensadores em paralelo	42
5.6 Depósitos de líquido e equalizadores	48
5.7 Resfriamento de Óleo por Termossifão	49
5.8 Subresfriamento	50
5.9 Purga	51
5.10 Observações gerais	52
6. Base de Instalação	53
6.1 Layout do Equipamento	54
6.2 Layout de equipamento e base de instalação.....	54
6.3 Estrutura de Suporte	57
7. Instalação.....	60
7.1 Notas sobre instalação da unidade	61



7.2	Conexão da tubulação de água da bandeja	61
7.3	Instalação da unidade ao sistema	61
7.3.1	Considerações Importantes ao instalador da unidade	64
7.4	Teste de aceitação de desempenho	64
7.5	Ensaio de prontidão para operação	65
8.	Comissionamento	66
8.1	Colocação da unidade em operação pela primeira vez ..	67
8.2	Retirada da unidade de operação	67
8.3	Colocação da unidade em operação após um desligamento	69
8.4	Troca de fluido de trabalho na unidade para outro fluido de trabalho	69
8.5	Start-up e comissionamento de novas instalações	70
8.6	Precauções Iniciais	70
8.7	Instalação Elétrica	70
8.8	Teste de Estanqueidade de Sistema	71
8.8.1	Preparação	72
8.8.2	Precauções quanto a proteção de pessoas	72
8.8.3	Equipamentos a serem utilizados	73
8.8.4	Procedimento	73
8.9	Procedimento de vácuo e desidratação	73
8.9.1	Preparação	74
8.9.2	Equipamentos a serem utilizados	74
8.9.3	Procedimento	74
8.9.4	Vácuo Primário	74
8.9.5	Quebra de vácuo	75
8.9.6	Vácuo Secundário	75
8.10	Carga Primária de amônia	75
8.10.1	Carga de amônia	75
8.11	Testes dos Dispositivos de Proteção do Sistema	77
8.11.1	Alta pressão de descarga	77
8.11.2	Baixa pressão de sucção	78
8.11.3	Baixa pressão diferencial de óleo	78
8.11.4	Alta temperatura de descarga/alta temperatura de óleo	78
8.12	Outros dispositivos de proteção	78
8.13	Sistemas de proteção de emergência	78



8.14 Operação assistida	79
9. Montagem do guarda-corpo	80
9.1 Instruções de montagem: Guarda Corpo ECOSS G3	81
10. Controlador GMM	98
10.1 Ajuste do Setpoint do GMM	99
10.2 Parametrização GMM	102
11. Manutenção	112
11.1 Segurança.....	113
11.1.1 Antes de iniciar a manutenção.....	113
11.1.2 Com todos os trabalhos de manutenção.....	113
11.1.3 Após todos os trabalhos de manutenção	114
11.2 Procedimentos de Manutenção.....	115
11.2.1 Filtro e bandeja	115
11.2.2 Nível de água de operação e alimentação	116
11.2.3 Eliminadores de gotas (arraste).....	116
11.3 Monitoramento recomendado para manutenção.....	117
11.3.1 Sistema de distribuição de água – bicos aspersores	120
11.4 Procedimentos de limpeza da unidade.....	121
11.4.1 Limpeza da carenagem.....	121
11.4.2 Limpeza da serpentina	122
11.4.3 Limpeza da bandeja.....	123
11.4.4 Limpeza dos bicos aspersores	123
11.4.5 Limpeza dos retentores de gotas.....	123
11.4.6 Limpeza dos ventiladores.....	124
11.4.7 Limpeza da bomba de água	124
11.4.8 Limpeza da serpentina, carenagem e da bandeja em caso de contaminação por óxido de ferro (corrosão).....	124
12.Purga e Tratamento químico de água	126
12.1 Purga (Desconcentração da água)	127
12.2 Tratamento químico da água	130
12.2.1 Tratamento químico.....	130
12.3 Purga Automática.....	130
12.3.1 Modo Funcionamento Sistema Purga	131
Termo de garantia	133



Condensadores
Evaporativos /
Resfriadores de líquido

Responsabilidades



1.1 Responsabilidades do fabricante

As considerações fornecidas neste manual são exclusivas para este equipamento e não se aplicam outras séries ou outros fabricantes.

Componentes utilizados neste equipamento, uniões soldadas, espessuras de tubulação, dispositivos de segurança e sistemas eletrônicos automatizados foram projetados para que resistam a tensão mecânica, térmica e química previsível, bem como, os fluidos de trabalho ou componentes de um sistema de refrigeração previstos nos dados de projeto.

1.2 Responsabilidades do usuário

O usuário deve possuir mão de obra qualificada para operar e monitorar o equipamento.

Necessitando treinamentos de operação, manutenção e cuidados com o equipamento, a Güntner disponibiliza boletins técnicos e orientações personalizadas.

A Güntner não se responsabiliza pela inobservância deste manual. Usuários que não estejam devidamente treinados, não devem operar o equipamento.

O usuário responsável deve se certificar de que, ao operar, monitorar e realizar manutenção no sistema, os fluidos de trabalho não deverão ser alterados dos dados especificados nos documentos de projeto relacionados ao pedido. **Com exceção de autorização da Güntner do Brasil.**

Medidas de mitigação a acidentes, sistemas de alívio de pressão, dispositivos de controle da operação devem ser instalados pelo usuário a fim de mitigar transtornos operacionais.

1.3 Condições de garantia

A Güntner do Brasil mantém a Assistência Técnica disponível para consultas e dúvidas. Qualquer anomalia ou falha detectada neste produto deve ser comunicada imediatamente através do correio eletrônico assistance.br@guntner.com ou telefone +55 (54) 3220 8165.

Para maiores informações, consulte o Termo de Garantia.

Durante o período de vigência da garantia se os defeitos constatados forem de fabricação, a Güntner substituirá a peça sem custo ao cliente. Porém, se o produto não apresentar defeito ou apresentar uso inadequado, os custos do atendimento serão repassados ao cliente.



Condensadores Evaporativos / Resfriadores de líquido

Segurança

 **PERIGO**

Aborda uma situação perigosa que, se encontrado, pode resultar em morte ou ferimentos graves.

 **ATENÇÃO**

Aborda uma situação ou instrução crítica que deverá ser seguida rigorosamente para não resultar em danos irreparáveis ao equipamento.

AVISO

Indica instruções que dizem respeito ao funcionamento do equipamento de segurança. O não cumprimento dessas instruções pode resultar em danos ao equipamento.

2.1 Sinais de aviso



Aviso



Alerta contra ferimento nas mãos.

As mãos ou dedos podem ser esmagados, puxados e/ou feridos de alguma maneira.



Alerta contra superfícies quentes.

A temperatura está acima de +45 °C (coagulação proteica) e pode causar queimaduras.



Alerta contra superfícies frias.

A temperatura está abaixo de 0 °C e pode causar ulcerações e lesões.



Alerta contra tensões elétricas.

Perigo de choque elétrico ou descargas em partes energizadas.



Alerta contra substâncias potencialmente explosivas.

Uso de fontes de ignição podem causar explosões no ponto de indicação.



Alerta contra substâncias potencialmente inflamáveis.

Uso de fontes de ignição pode causar incêndios no ponto de indicação.



Alerta contra substâncias corrosivas.

O contato com substâncias corrosivas podem causar ferimentos, especialmente com os olhos.



Alerta contra substâncias prejudiciais à saúde ou irritantes.

O contato com substâncias inalantes prejudiciais à saúde ou irritantes pode causar ferimentos ou danos à saúde.



Alerta contra substâncias tóxicas.

O contato com substâncias inalantes tóxicas pode causar ferimentos, danos à saúde ou morte.

2.1.2 Sinais de proibição



Não utilize fontes de ignição ou propagação de chamas.
Fontes de ignição devem ser mantidas distantes e não devem ser geradas.



Não fume.
É proibido fumar.

2.1.3 Sinais obrigatórios



Use proteção auricular.
Devem ser usadas proteções para os olhos: óculos de proteção ou máscara facial.



Use proteção para as mãos.
Devem ser usadas luvas protetoras contra perigos mecânicos e químicos.



Use proteção respiratória.
Os aparelhos de respiração devem ser adequados para o fluido de trabalho usado. O aparelho de respiração deve consistir de:

- Pelo menos dois dispositivos respiratórios independentes (aparelho de respiração autônoma);
- Para amônia: um aparelho de respiração adicional com filtro (máscara total) ou um aparelho de respiração independente (autônomo) também denominado de “carona”.



Use roupa protetora.
As roupas protetoras individuais devem ser adequadas para o fluido de trabalho usado e para baixas ou altas temperaturas, e ter boas propriedades de isolamento do calor.



Ativar antes do trabalho.
Ative o sistema elétrico e de proteção contra novas ligações da instalação, antes de realizar trabalhos de manutenção e reparos.

2.2 Avisos básicos de segurança

2.2.1 Como agir em caso de emergência



Perigo de ferimentos e danos à propriedade.
O equipamento poderá conter amônia (NH_3) como líquido refrigerante (R717) .



A amônia (NH_3) é uma substância potencialmente explosiva e com risco de incêndio. Se transportadas de forma não intencional nos resíduos de óleo e transportadas de forma não intencional no refrigerante, ela pode se queimar. Uma explosão pode causar graves ferimentos e perda de membros.



A amônia (NH_3) é um gás corrosivo, tóxico e irritante.
Uma concentração de amônia (NH_3) de 20ppm ou superior no ar ambiente ou uma longa permanência em um ambiente contendo amônia (NH_3) pode ser uma ameaça à vida ou fatal.



Medidas e procedimentos de segurança.

- 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
 - Alguns refrigerantes podem causar ferimentos corrosivos na pele e nos olhos;
 - 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 (NH_3) ou outro refrigerante;
 - Lave a vítima de cinco a quinze minutos com água. Remova a vestimenta cuidadosamente durante o banho. O banho deve ser com água morna tanto quanto possível, a fim de evitar um choque térmico. Se disponível, use um chuveiro de emergência; do contrário, use uma mangueira de água em abundância.



- O equipamento deve ser colocado em funcionamento, operado, receber manutenção e reparos por pessoal treinado, experiente e qualificado. As pessoas que são responsáveis pela operação, manutenção, reparos e avaliação dos sistemas e seus componentes devem ter o treinamento e possuir conhecimento especializado necessário para que o seu trabalho seja qualificado. Qualificado ou especializado significa a capacidade de realizar, de forma satisfatória, as atividades necessárias para a operação, manutenção, reparos e avaliação dos sistemas de refrigeração e seus componentes;
- O equipamento não poderá ser operado por pessoal operacional que não tenha conhecimento e experiência específica de engenharia de refrigeração, com relação ao modo de operação, a operação e o monitoramento diário deste sistema. Este pessoal operacional não poderá fazer nenhuma intervenção ou configuração no sistema;
- Alterações na unidade com as quais o fabricante tenha autorizado primeiro por escrito, só poderão ser realizadas pelo pessoal treinado e qualificado;
- Instalação elétrica: o trabalho em equipamentos elétricos só poderá ser realizado por pessoas que tenham o conhecimento específico necessário (por exemplo, um electricista ou uma pessoa treinada em eletrotécnica), e que sejam autorizadas pelo operador, em conformidade com os respectivos regulamentos de segurança e EPIs.

2.2.2 Uso adequado pretendido

O condensador evaporativo/resfriador de líquido da série ECOSS G3 destinam-se à instalação em um sistema de refrigeração e são usados para o resfriamento/condensação em grandes sistemas de refrigeração, tais como em indústrias frigoríficas, abatedouros, indústria alimentícia, bebidas, indústria de energia, e demais aplicações.

A unidade é entregue para operação com um ponto específico de operação:

- Temperatura / Pressão de Condensação;
- Vazão volumétrica de ar;
- Vazão volumétrica de líquido;
- Temperatura de bulbo úmido de entrada de ar;
- Altitude;
- Capacidade térmica.

AVISO

Você encontrará os parâmetros e o modelo exato do seu equipamento nos documentos de projeto relacionados ao pedido, caso você não possua, solicite o mais breve possível a equipe técnica da Güntner do Brasil.

2.2.3 Condições operacionais

- O equipamento é um componente de um sistema de refrigeração, incluindo o seu circuito de fluido de trabalho. O objetivo destas instruções de operação, como parte do manual de instruções de operação (do qual fazem parte estas instruções de operação), é reduzir ao mínimo os perigos às pessoas, à propriedade e ao meio ambiente. Estes perigos são relacionados essencialmente às propriedades físicas e químicas dos fluidos de trabalho e com as pressões e temperaturas que ocorrem nos componentes que transportam o fluido de trabalho no equipamento.
- Para conhecimento dos perigos residuais dos refrigerantes é impreterível o conhecimento das FISPQ dos compostos (Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos) fornecidas pelos fabricantes de refrigerante;
- O equipamento deve ser usado somente de acordo com o uso pretendido adequado. O operador deve se certificar de que, ao operar, monitorar e realizar manutenção no sistema, o fluido de trabalho não deverá se desviar dos dados especificados nos documentos de projeto relacionados ao pedido;
- O operador deve verificar se as medidas de manutenção estão sendo realizadas de acordo com o manual de instruções de operação do sistema;
- Não ultrapasse a PMTA informada na placa de identificação e especificada nos documentos de projeto relacionados ao pedido.

ATENÇÃO

2.2.4 Uso inadequado

Fluidos de trabalho e suas combinações com água e outras substâncias nos componentes que transportam o fluido de trabalho têm efeitos químicos e físicos no interior nos materiais que os rodeiam. A unidade só deverá ser pressurizada com o composto definido nos documentos de projeto relacionados ao pedido. A pressurização da unidade com outro fluido de trabalho poderá resultar em:

- Os materiais estruturais e de soldagem usados não resistirão às tensões mecânicas, térmicas e químicas previsíveis, e a pressão que poderá ocorrer durante a operação e ao ser desligada será elevada demais;
- Os materiais, espessura da parede, resistência à tração, resistência à corrosão, processo e testes são adequados para o fluido de trabalho e não resistem à possíveis variações de pressões e tensões que podem ocorrer;
- O equipamento não resistirá a outros fluidos de trabalho e às outras misturas de fluidos de trabalho. Com exceção que tenha sido autorizado pela equipe técnica da Güntner;
- O equipamento não permanecerá estanque durante a operação e quando for desligado;
- Uma possível fuga repentina de fluido de trabalho que poderia colocar pessoas e/ou propriedades e/ou o meio ambiente em risco.

ATENÇÃO



ATENÇÃO

A PMTA especificada na placa de identificação e na documentação de projeto relacionado ao pedido não deverá ser ultrapassada! Caso a pressão de trabalho for ultrapassada:

1. Os materiais estruturais e de soldagem usados não resistirão às tensões mecânicas, térmicas e químicas previsíveis, e a pressão que poderá ocorrer durante a operação;
2. O equipamento não permanecerá estanque durante a operação;
3. Poderá haver uma fuga repentina de fluidos de trabalho após uma ruptura ou vazamento nos componentes que transportam o fluido de trabalho, que poderá resultar nos riscos abaixo:
 - Perigo de fuga de fluidos de trabalho;
 - Perigo de envenenamento;
 - Risco de incêndio;
 - Risco de explosão;
 - Risco de queimaduras por produtos químicos;
 - Risco de sufocamento;
 - Riscos causados por reações de pânico;
 - Poluição do meio ambiente;
 - Fatalidades.

2.3 Perigos mecânicos residuais

2.3.1 Quadros, quinas e bordas vivas do equipamento



Alerta contra ferimentos nas mãos
Perigo de cortes na mão e dedos sobre os cantos, quinas e bordas vivas do equipamento.



Use proteção confiável nas mãos.

2.3.2 Uso inadequado



Perigo de amputação e puxões.
Existe o risco de amputação de dedos nas hélices dos ventiladores, perigo de ferimentos para as mãos e perigo de puxões caso haja elementos soltos tais como cabelos, colares, gravatas ou outras peças do vestuário.



Cuidado:

Em hipótese nenhuma opere os ventiladores sem grade de proteção!

Com a partida automática dos ventiladores durante o trabalho de manutenção, existe o risco de prender as mãos e os dedos.

PERIGO



Desligue o equipamento antes de começar o trabalho de manutenção com o qual você deve remover a grade de proteção. Proteja a unidade contra o religamento não intencional, removendo os fusíveis elétricos para a unidade. Proteja a unidade com uma placa de aviso adequada com relação à partida não intencional. Os ventiladores devem ser abertos somente por pessoal especialista treinado e com ferramentas adequadas e apenas com o propósito de manutenção e reparos. Feche os ventiladores depois de concluir o trabalho e proteja-os contra abertura não intencional ou não autorizada! Abra somente a conexão do parafuso de segurança após desligar a eletricidade do ventilador!



Cuidado com as chapas laterais articuladas

Essas devem ser abertas somente por pessoal especialista treinado e com ferramentas adequadas, e apenas com o propósito de manutenção e reparos. Feche as chapas laterais articuladas depois de concluir o trabalho e proteja-as contra abertura não intencional ou não autorizada!

Cuidado

Ao manipular as placas articuladas dos ventiladores, os mesmos devem estar desligados e o operador deverá se certificar da proteção.

PERIGO



2.4 Perigos elétricos residuais

2.4.1 Ventiladores, motores elétricos, bombas de água e quadros elétricos

Alerta contra tensões elétricas perigosas

O contato direto e indireto com peças e cabos elétricos podem causar ferimentos sérios ou morte.

Desligue a unidade antes de começar o trabalho de manutenção. Para tanto, consulte a documentação do sistema de refrigeração. Proteja a unidade contra o religamento não intencional, removendo os fusíveis elétricos para a unidade. Proteja a unidade com uma placa de aviso adequada com relação à partida não intencional. Observe que os cabos da rede poderão também estar energizados, mesmo que a unidade esteja desligada.

O trabalho em equipamentos elétricos só poderá ser realizado por pessoas que tenham o conhecimento específico e que sejam autorizadas pelo operador responsável.



PERIGO





2.5. Perigos térmicos residuais

2.5.1. Perigo de queimaduras

Alerta contra superfícies quentes

Durante um serviço de manutenção, a serpentina do trocador de calor da unidade, a tubulação (gás quente) e alguma partes do equipamento têm temperaturas acima de +45 °C. O contato pode causar queimaduras.



Use proteção para as mãos

2.6. Perigos residuais com refrigerante



PERIGO

Estes perigos são relacionados essencialmente às propriedades físicas e químicas do fluido de trabalho e com as pressões e temperaturas que ocorrem nos componentes que transportam o fluido de trabalho no equipamento. Para conhecimento dos perigos residuais dos refrigerantes é impreterível o conhecimento das FISPQ dos compostos (Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos) fornecidas pelos fabricantes de refrigerante.

2.7. Perigos residuais com refrigerante causados por vibrações



PERIGO

Caso os ventiladores sejam danificados durante a operação, partes soltas pelas hélices poderão ferir pessoas ou causar danos às pessoas/propriedade que estejam perto dos ventiladores.

Ventiladores, componentes e cabos no sistema devem ser projetados, construídos e integrados de forma que os perigos causados por vibração sejam reduzidos a um mínimo absoluto, enquanto são incorporados todos os meios disponíveis para reduzir a vibração, de preferência na fonte.

As vibrações que sejam potencializadas por desequilíbrios, ou danos às hélices, são transferidas para a unidade, podendo causar danos e danificar o conjunto da unidade ou componentes conectados à unidade.

Verifique as hélices e a grade de proteção regularmente para ver se há sujeira ou formação de incrustação, bem como o funcionamento suave dos ventiladores.

2.8. Perigos residuais combinados

2.8.1. Portas laterais articuladas



Alerta contra superfícies quentes

A temperatura está acima de +45 °C e pode causar queimaduras.



Perigo de ferimentos nas mãos

Com acesso não autorizado dentro do equipamento aberto, há perigo de queimadura em superfícies quentes e o perigo de cortes em arestas vivas. Todas as partes articuladas devem ser abertas somente por pessoal especialista treinado e com ferramentas adequadas, e apenas com o propósito de manutenção e reparos. Feche as portas laterais articuladas depois de concluir o trabalho e proteja-as contra abertura não intencional ou não autorizada.

2.9. Segurança na operação com amônia (NH₃)

2.9.1. Características da amônia (NH₃)

A amônia (NH₃ - R-717), na CNTP (Condição Normal de Temperatura e Pressão) se apresenta como um gás incolor, mais leve que o ar (apenas 9 gases na atmosfera são mais leves que o ar, sendo a amônia o quinto na lista) e possui um odor muito forte, que é facilmente perceptível, mesmo em concentrações muito pequenas (desde 5 ppm).

A amônia é um gás produzido naturalmente no processo biológico e é parte importante do ciclo do nitrogênio na terra. O volume de amônia produzido pelo homem é equivalente a apenas 3% da quantidade total presente na natureza e o volume utilizado para sistemas de refrigeração é de cerca 0.5% do total produzido pelo homem. Além disso, a amônia é altamente solúvel em água formando uma solução conhecida como Hidróxido de Amônio, ou amoníaco. (NH₄OH), normalmente utilizado em limpeza doméstica.

Comercialmente a amônia é produzida a partir da combinação de nitrogênio livre com hidrogênio a alta pressão e alta temperatura, na presença de um catalisador. A amônia anidra requerida para os sistemas de refrigeração deve possuir um grau de pureza de 99.95%, com um concentração mínima de água de 33 ppm. As principais propriedades físicas da amônia anidra são apresentadas a seguir.



2.9.2 Impacto ao meio-ambiente

A amônia não destrói a camada de ozônio (ODP= 0) e, por ter um tempo de vida muito curto na atmosfera (máximo 15 dias), também não contribui para o efeito estufa (GWP=0).

Devido às suas excelentes propriedades termodinâmicas, a amônia requer menos energia primária para produzir uma certa capacidade de refrigeração do que quase todos os outros refrigerantes, de forma que o efeito indireto do aquecimento global, também é um dos mais baixos disponíveis.

2.9.3 Inflamabilidade

A amônia é considerada um fluido inflamável, porém em uma faixa muito restrita. Os limites de inflamabilidade da amônia na pressão atmosférica são 15-16% (Limite Inferior de Inflamabilidade - LII) e 25-28% (Limite Superior de Inflamabilidade - LSI) em volume no ar, com ponto de ignição de 651°C. Esses limites associados ao baixo calor de combustão, reduzem em muito o potencial de inflamabilidade da amônia. Conforme o ANSI/ASHRAE 34-2007 a amônia é classificada como um fluido do Grupo B2 (alta toxicidade e baixa inflamabilidade).

O potencial de inflamabilidade da mistura amônia-ar é influenciado por uma série de fatores tais como, pressão, temperatura, turbulência da mistura, potência da fonte de ignição e a presença de vapor de água, óleo ou de outros componentes.

Uma característica importante das misturas inflamáveis é a velocidade da chama, que pode ser classificada como subsônica ou supersônica. A propagação de uma chama em velocidade subsônica resultará em uma deflagração. Uma das características da deflagração é que a sobrepressão gerada pelo evento é relativamente baixa (i.e. a relação entre a pressão final e a pressão inicial é ligeiramente maior que 1,0, diferente da detonação, que pode gerar uma relação de pressão da ordem de 40,0). Apesar da sobrepressão gerada por uma deflagração ser baixa, estas podem causar danos às estruturas dos prédios e aos equipamentos ao redor (no caso de detonação certamente que os danos são devastadores). Os eventos de deflagração são caracterizados por um nível de energia significativamente baixo quando da ignição da mistura inflamável.

2.9.4 Toxicidade

A amônia na fase gasosa ou líquida é um produto extremamente irritante. O odor agressivo provocado pela amônia é uma característica significativa. Devido à grande facilidade em se dissolver na água, a amônia acaba se impregnando na pele, na mucosa das narinas, na garganta e nos olhos. Isto provoca uma irritação muito forte e por reflexo condicionado os olhos se fecham e fica difícil a respiração.

Em concentrações mais altas ocorre um efeito corrosivo na mucosa das narinas provocando além da dificuldade da respiração, dor no peito, tosse e dispneia. Em concentrações muito altas, pode provocar parada respiratória e, mesmo depois de horas da exposição, pode ocorrer edema pulmonar. Mas se logo após os sintomas desaparecem (tosse, dor no peito) isto indica que não há maiores riscos.



A NR-15 estabelece que o valor Limite de Tolerância de exposição de um trabalhador a um ambiente contaminado com amônia, durante uma jornada de trabalho semanal de 48 horas, 20 ppm em volume no ar. Os valores limites na maioria dos outros países está entre 25-35 ppm (40 horas) e um limite máximo de exposição 35-50 ppm por 15 minutos durante a jornada de trabalho. O valor estabelecido como limite de risco de vida imediato, de qualquer pessoa exposta a um ambiente com amônia por mais de 30 minutos, é de 500 ppm.

A amônia líquida ou o gás a baixa temperatura podem causar fortes queimaduras na pele caso não haja nenhuma proteção. Também a solução água-amônia pode provocar queimaduras devido ao pH alto da solução. Portanto, após uma purga de amônia em um tanque com água, deve-se tomar muito cuidado com o esvaziamento do mesmo. Normalmente seu odor característico e desagradável propicia amplo aviso antes que qualquer condição perigosa exista. Pode ser detectada pelo olfato humano já a partir de 10 ppm, mas os operadores de plantas acabam se acostumando com concentrações de até 100 ppm sem efeitos desagradáveis.

2.9.5 Reatividade

O cobre e todas as suas ligas, zinco e cádmio são prontamente atacadas pela amônia. A amônia, causa grave corrosão sob tensão no cobre e em todas as ligas a base de cobre, que devem portanto ser evitadas para o contato com qualquer fluido contendo mesmo ínfimas quantidades de amônia.

A amônia anidra também pode causar corrosão sob tensão no aço-carbono, portanto, é requerido o uso de chapas de aço carbono adequadas para sistemas de refrigeração com amônia. Em qualquer caso, a contaminação com ar, óleos, dióxido de carbono, etc, agrava sensivelmente o problema; em compensação, a adição de pequena quantidade de água inibe a corrosão sob tensão.

De acordo com o ANSI/ASME Standard B31.5 - 2019, é proibido o uso de tubos com costura em sistemas de refrigeração com amônia, exceto pela tubulação das serpentinas ou tubos de trocadores de calor que devem ser submetidos aos testes não destrutivos conforme normas reconhecidas.

O teflon, a buna N, o neoprene e as borrachas butílicas e nitrílicas são polímeros aceitáveis para serviços com amônia, particularmente como vedação. Resinas de poliéster, borrachas polisulfonadas, viton, e resinas fenólicas não devem ser usadas. PVC não plastificado é aceitável, mas com temperaturas inferiores a 0°C se torna quebradiço.



2.10. Segurança

Antes de iniciar qualquer procedimento é necessário que a equipe tenha total conhecimento das medidas de segurança cabíveis. Abaixo serão indicados, de forma orientativa, alguns pontos que exigem atenção, lembrando que qualquer procedimento de segurança deverá seguir as normas vigentes.

2.10.1. Precauções para manuseio de amônia

EPIs - Equipamentos de Proteção Individual - não substituem condições seguras de trabalho, mas certas operações podem exigir alguma proteção mínima, enquanto que situações de emergência demandarão um alto grau de proteção pessoal.

Qualquer pessoa que eventualmente tenha que usar estes equipamentos deve estar totalmente treinada e conhecer suas limitações. A seguir algumas recomendações sobre o uso de EPIs e precauções em operações de manuseio com amônia:

- Óculos ampla-visão e luvas, de neoprene ou borracha, são os equipamentos mínimos a serem usados por qualquer pessoa trabalhando numa planta aberta, em condições normais;
- Para as operações de drenagem de óleo, purgas, retirada de amostras, deve-se proteger o corpo contra respingos e projeções, botas de borracha, luvas e, além disso, usar máscara panorâmica para proteção respiratória. Em alguns casos será necessário o uso de avental de PVC ou borracha clorobutílica;
- Use, sempre que for trabalhar com amônia, máscaras com o filtro apropriado e dentro do prazo de validade;
- O local de trabalho deverá ter ventilação adequada;
- Saiba onde se encontram os sistemas de respiração autônoma e como usá-los. No caso de uma emergência, deve-se usar equipamento de respiração autônoma, que proporciona a proteção total necessária numa manobra de resgate ou controle de situações críticas;
- Ao mais leve cheiro de amônia, coloque máscara e procure o vazamento, avisando a manutenção e interditando a área;
- Evitar que pessoas com doenças na visão e/ou pulmões transitem pela área e muito menos trabalhem neste local;
- Quando houver amônia líquida em tubulações ou vasos, esta deverá ser totalmente evaporada antes de qualquer serviço nestes itens, deixando a área livre e demarcada durante a operação;
- O supervisor de segurança deverá autorizar os serviços de manutenção mediante uma permissão para trabalho;
- Manter quaisquer outros compostos gasosos afastados da amônia, tais como Cloro, GLP, ácidos, etc.

AVISO

ATENÇÃO

Quando houver amônia no estado líquido em tubulações ou vasos, o fluido deverá ser totalmente evaporado antes de qualquer intervenção, deixando a área livre e demarcada durante a operação. Além disso, fica expressamente proibido o confinamento de amônia no estado líquido na tubulação. O fluido uma vez confinado, é capaz de se expandir exponencialmente, aumentando drasticamente sua pressão/temperatura em pouco tempo e causando graves acidentes envolvendo vazamento. A expansão da amônia líquida em ambientes confinados causa danos que não são contemplados pela garantia, por atingir pressões muito acima da Pressão Máxima Admissível.



2.10.2 Tratamento de primeiros 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.

No caso do produto ter atingido os olhos a rapidez será vital. Os olhos devem ser lavados com solução lava-olhos ou água durante no mínimo 10 minutos. Se não houver serviços médicos disponíveis a lavagem deve continuar por mais 20 minutos.

No caso do produto ter atingido a pele, as roupas que tiverem entrado em contato com o produto devem ser removidas e as partes do corpo atingidas devem ser lavadas abundantemente.

No caso de inalação de vapores, o acidentado deve ser colocado diretamente no solo para um possível tratamento de respiração artificial e/ ou massagens cardíacas. Caso a respiração esteja difícil, aplicar oxigênio com aparelho de respiração controlada. Se a vítima parou de respirar, aplicar respiração artificial. No caso de parada cardíaca, aplicar massagem cardíaca externa.

No caso de ingestão, forneça grandes quantidades de água para beber se a vítima ainda estiver consciente. Não induza o vômito.

Um tratamento sintomático e de fortalecimento geral será necessário após a fase crítica da intoxicação. As consequências de uma intoxicação com amônia não ultrapassam normalmente mais do que 72 horas, mas as lesões oculares poderão ser permanentes. Se a exposição for severa, o paciente deverá ser mantido em observação médica por no mínimo 48 horas, uma vez que existe a possibilidade de edema pulmonar retardado.



2.11 Códigos e Normas Aplicáveis

Os sistemas de refrigeração por amônia possuem códigos e normas aplicáveis, nacionais e internacionais, como referência.

A seguir, os principais documentos disponíveis, relacionados à aplicação de amônia em sistemas refrigeração.

2.11.1 Normas Nacionais e Internacionais

NR-13 – 2019 – Caldeiras e Vasos de Pressão – Normas Regulamentadoras da Legislação de Segurança e Saúde no Trabalho – Ministério do Trabalho – Lei 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 Dimensionamento de Vasos de Pressão;

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 /
Resfriadores de líquido

Componentes



3.1 Tecnologia EC (eletronicamente comutado)

O sistema *Plug-and-Play* com ventiladores EC e GMM (*Güntner Motor Management*) fornece uma solução única, com sistema de controle inteligente para uma operação energeticamente perfeita, fornecendo uma solução de troca térmica excelente.

- Os ventiladores axiais possuem o mais alto grau de tecnologia e rendimento do mercado em termos da aerodinâmica e performance. Foram projetados para oferecer o mais alto rendimento em termos de vazão e excelente nível de ruído;
- Otimização da eficiência energética através do controle contínuo dos ventiladores EC;
- Redução dos custos energéticos e de manutenção;
- Redução do número total de partes elétricas em comparação aos sistemas de controle utilizando controle por passo (*Step Control* ou controle por inversores de frequência).

Para maiores informações deverá ser consultado o manual de ventilador EC, ou solicitar suporte ao Departamento Técnico da Güntner do Brasil.

AVISO

3.2 GMM (*Güntner Motor Management*)

A Divisão de Controle Güntner (*Güntner Controls*) desenvolveu um sistema exclusivo de controle para os ventiladores EC e suas soluções, o GMM (*Güntner Motor Management*). Essa combinação de ventiladores EC com o GMM cria uma solução única, com sistema de controle inteligente para uma operação energeticamente perfeita, fornecendo uma solução completa.

- O sistema GMM é uma solução única e exclusiva que foi desenvolvida especialmente para trocadores de calor Güntner com ventiladores EC;
- Acessibilidade e facilidade em ajustes dos parâmetros;
- Diminuição e definição do nível de ruído máximo (ajuste para operação noturna);
- Garantia de segurança devido a emissão de alarme e mensagens de operação;
- Garantia de uma operação segura e confiável devido à função *BYPASS*;
- Integração total com o sistema de controle principal através de protocolos de comunicação utilizados pela indústria;
- Tempo de comissionamento reduzido consideravelmente pelo ajuste simples do controlador (sem a necessidade de endereçamento dos ventiladores);
- A combinação de ventiladores EC exclusivos com o GMM fornece uma solução única e um sistema de trocador de calor inteligente. O GMM gerencia e controla a velocidade dos ventiladores de acordo com a pressão ou temperatura pré-definidas para o controle do processo, resultando em um sistema energeticamente otimizado;
- Os ventiladores são programados de fábrica para operarem com rotação

mínima de 10%, e, nunca desligados. Essa programação evita uma redução na pressão/temperatura dentro da caixa elétrica do motor, proporcionando maior vida útil;

- O sistema *Plug-and-Play* além de proporcionar uma maior confiabilidade e qualidade na instalação, assegura o correto comissionamento e manutenção dos ventiladores devido à programação automática pelo GMM, assim, nenhum software, especialista ou configuração se fará necessária.

Devido a utilização de ventiladores axiais eletronicamente comutados (EC), o painel e a instalação elétrica em conjunto com o controlador GMM se tornam de simples e fácil instalação, como pode ser observado na imagem 1.

3.2.1. Sistema com Ventiladores EC + GMM

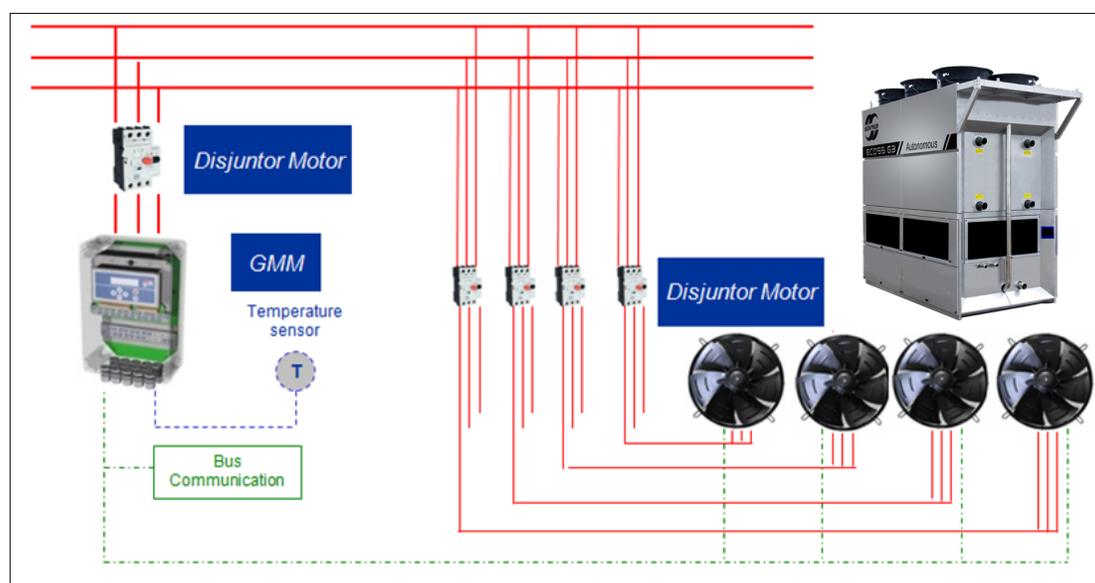


Imagem 1: Configuração do sistema com ventiladores EC + GMM.

AVISO

Para maiores informações deverá ser consultado o manual do GMM (*Güntner Motor Management*) ou solicitar suporte ao Departamento Técnico da Güntner do Brasil.

AVISO

Caso seja utilizado algum dos módulos de comunicação GCM (Disponibilizados como acessórios), a integração do componente do sistema de automação deverá ser realizado por um profissional de automação devidamente habilitado.

No sistema *Plug-and-Play*, quando em modo automático, o controle de velocidade dos ventiladores, comissionamento e gerenciamento ocorrerão através das leituras dos sinais emitidos pelos sensores transdutores de temperatura/pressão.



Imagem 2: GMM



Caso algum dos componentes do sistema de controle precise ser substituído, entre em contato com nossa equipe de assistência e solicite o componente de acordo com a tabela de reposição abaixo:

Descrição	ERP Código
Controlador GMM-EC 08/RD.2 UL	5206153.2
Controlador GMM-EC 16/RD.2 UL	5206154.2
Módulo de comunicação GCM (W)LAN - WIFI - MODBUS TCP/IP Rail.1	5206123
Módulo de comunicação GCM MODBUS/RS485 Rail.2	5204182.2
Módulo de comunicação GCM PROFIBUS Rail.1	5204543
Sensor de pressão	734.1
Válvula de bloqueio 3/8» para sensor de pressão	61940
Adaptador para sensor de pressão	62686
Sensor de temperatura	737
Poço roscável para sensor de temperatura	738

Tabela 1: Componentes eletrônicos e peças de reposição

Os sensores de pressão ou temperatura, são os responsáveis por emitir sinais que farão com que o controlador GMM ajuste a velocidade dos ventiladores. A escolha pelo tipo de sensor deve ser baseada na tabela abaixo:

Tipo de Aplicação	Tipo de Sensor Transdutor
Condensador Evaporativo	Sensor transdutor de PRESSÃO
Resfriador de gás (gascooler)	Sensor transdutor de TEMPERATURA
Resfriador de líquido (liquid cooler)	Sensor transdutor de TEMPERATURA
Torre de Resfriamento de circuito fechado	Sensor transdutor de TEMPERATURA

Tabela 2: Tipo de sensor para cada aplicação

Os sensores de pressão ou temperatura, deverão ser conectados na instalação de acordo com a tabela abaixo:

Tipo de Aplicação	Posição de Instalação do Sensor Transdutor
Condensador Evaporativo	Coletor geral do equipamento de ENTRADA (descarga dos compressores)
Resfriador de gás (gascooler)	Coletor geral do equipamento de SAÍDA
Resfriador de líquido (liquid cooler)	Coletor geral do equipamento de SAÍDA
Torre de Resfriamento de circuito fechado	Coletor geral do equipamento de SAÍDA

Tabela 3: Posição do sensor para cada aplicação.

ATENÇÃO





Coletor geral se refere ao coletor que interliga as conexões de entrada/saída do equipamento quando houver. Os sensores transdutores jamais deverão ser instalados em uma única entrada/saída do equipamento ou nos coletores gerais da instalação que estejam interligadas com outros equipamentos.

3.3 Bombas de água

- As bombas centrífugas utilizadas nos condensadores possuem forma construtiva para privilegiar a vazão de água em baixa pressão. Os pontos otimizados foram desenvolvidos para garantir o menor consumo em função da vazão necessária.
- O ECOSS G3 será fornecido com um sistema *Plug-And-Play* incluindo todo o cabeamento e ligação elétrica de bomba de água, ou seja, não se faz necessário nenhuma intervenção, pois a unidade estará pronta para operação.

AVISO

Para maiores informações deverá ser consultado o manual de bombas de água ou solicitar suporte ao Departamento Técnico da Güntner do Brasil.

ATENÇÃO

Não é autorizado intervenções na ligação elétrica sem o consentimento do fabricante durante o período de garantia. Não seguir os procedimentos descritos no manual pode acarretar a perda da garantia.

ATENÇÃO

Ao realizar a limpeza do equipamento atentar para não direcionar o jato d'água para a bomba, porque pode causar danos a instalação elétrica.

AVISO

Antes de retirar a tampa da caixa de terminais e de efetuar a desmontagem/desmantelamento da bomba, certifique-se de que a alimentação foi desligada. A bomba deve estar ligada a um interruptor geral externo.

A frequência e tensão de funcionamento estão indicadas na plaqueta de características. Certifique-se de que o motor é compatível com a alimentação disponível no local de instalação. A ligação elétrica deve ser executada conforme indicado no esquema de ligação no interior da tampa da caixa de terminais.

AVISO

Sempre que utilizado equipamento motorizado em ambientes potencialmente explosivos, respeite as regras e regulamentações gerais ou específicas, impostas pelas autoridades responsáveis ou pelas organizações competentes.



3.3.1 Proteção do motor

Todos os motores EC instalados no equipamento possuem sistema de proteção individual. Porém, a versão com motores de rotor externo acoplado a hélices (Motores NEMA), não possuem instalação elétrica de fábrica. Por isso, é necessário fornecer aos motores proteção individualizada, como, disjuntores motores, contatores elétricos e térmicos de proteção. De acordo com as normatizações vigentes.

Antes de iniciar qualquer trabalho de reparação em motores com um interruptor térmico ou termístores, certifique-se de que os motores não poderão arrancar automaticamente depois do arrefecimento.

AVISO

3.3.2 Informações gerais

A bomba não foi concebida para bombear líquidos com conteúdo de partículas sólidas, detritos ou sujidades. Antes de proceder ao arranque da bomba, é necessário limpar e lavar cuidadosamente o sistema e abastecer o mesmo de água limpa.

A garantia não cobre danos causados pela lavagem ou qualquer dano causado a uma operação inadequada

A bomba deverá estar totalmente abastecida de líquido durante a verificação do sentido de rotação.

ATENÇÃO



3.3.3 Verificação no sentido de rotação

O sentido de rotação correto é indicado por setas no corpo da bomba. Visto a partir da extremidade da bomba, o sentido de rotação deverá ser contrário ao dos ponteiros do relógio.

1. Abra totalmente a válvula de seccionamento do lado da entrada da bomba e deixe a válvula de seccionamento do lado da saída quase fechada.
2. Proceda ao arranque da bomba.
3. Purgue a bomba durante o arranque.



Condensadores
Evaporativos /
Resfriadores de líquido

Transporte e Armazenagem



4.1 Segurança

- Perigo de esmagamento com queda;
- Os módulos (superior e inferior) pesam entre 500kg e 8.000kg. Esses podem deslizar e cair do meio do transporte, causando ferimentos graves ou morte. Impactos ou vibrações fortes podem danificar a unidade;
- Verifique se o pessoal indicado está treinado para o descarregamento adequado;
- Use um dispositivo de transporte apropriado para o peso das unidades. Você encontrará o peso da sua unidade embalada nos documentos de projeto relacionados ao pedido. Verifique se não há ninguém sob a unidade ou próximo à área de carregamento durante o transporte.
- Observe a distribuição equilibrada do peso da unidade para transporte. Observe as instruções sobre as etiquetas de transporte nas unidades embaladas;
- Proteja a unidade contra deslizamentos e danos mecânicos;
- Ao transportar por guindaste: Os ganchos e o mecanismo de suspensão do equipamento de elevação de carga devem ser presos apenas nos pontos especificados pelo fabricante;
- Use equipamento auxiliar de transporte quando necessário.
- Use um dispositivo de transporte apropriado para o peso da unidade;
- Não use peças de conexão e nem coletores como pontos para encaixe de ganchos para suspender, puxar, fixar ou montar. Isto pode causar vazamentos;
- Transporte a unidade cuidadosamente. Evite particularmente baixar a unidade de forma brusca.

ATENÇÃO



4.2 Transporte

- Leia e observe todos os adesivos de transporte nas embalagens das unidades;
- Tensões mecânicas prolongadas causadas por superfícies de rodovias desniveladas, buracos e vibrações durante o transporte podem causar danos ao equipamento;
- Transporte e descarregue a unidade embalada com um equipamento de transporte adequado (guindaste, grua, ponte rolante, etc);
- O equipamento somente poderá ser transportado em embalagem adequada para proteção.

ATENÇÃO



4.3 Armazenagem

- Perigo de corrosão e acúmulo de sujeira;
- Proteja a unidade contra pó, sujeira, umidade, contaminação e outros efeitos nocivos;
- Não armazene a unidade por mais tempo do que necessário;
- Somente armazene as unidades em suas embalagens originais até a instalação;

- Armazene a unidade em um local protegido longe da poeira, sujeira, umidade e livre de contaminação até o momento da instalação (local de armazenagem protegido);
- Caso a instalação atrase com relação ao tempo previsto: proteja a unidade das intempéries do tempo, de outros efeitos nocivos, da sujeira e outros contaminantes com uma cobertura adequada.

4.4 Embalagem

- As unidades são entregues embaladas na posição de instalação;
- Remova proteção de transporte para movimentação dos módulos;
- **CUIDADO! A capacidade do meio de transporte deve ser de pelo menos 1,5 vez o peso da unidade;**
- Verifique o escopo da entrega na conclusão. Para escopo completo de entrega, consulte os documentos de projeto específicos para o pedido.
- Qualquer dano devido ao transporte e/ou peças sumidas deve ser registrado na nota de entrega. Os fatos devem ser informados imediatamente ao fabricante por escrito;
- Verifique a pressão de transporte: As unidades são entregues pelo fabricante com pressão de transporte de aproximadamente 2,0 bar (ar limpo e seco). Verifique a pressão de transporte na válvula Schrader (medição de pressão). Para unidades com pressões menores: informe o fabricante imediatamente e anote a pressão encontrada na nota de entrega;
- A pressão menor na unidade é indicativo de vazamento devido a danos no transporte. Fuga de fluido de trabalho devido a vazamento na unidade pode levar a ferimentos ou até morte (ver perigos residuais com refrigerantes). Não ligue a unidade!
- Verifique a pressão conforme figura abaixo.

 **ATENÇÃO**

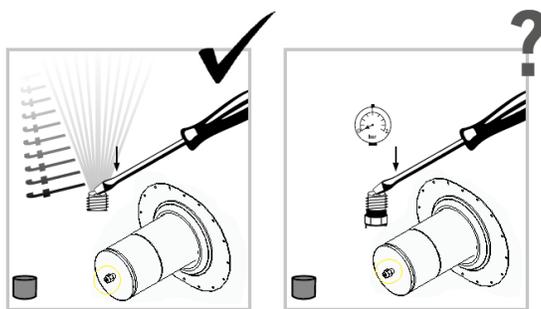


Imagem 3: Válvula Schrader posicionada nas conexões do equipamento

- 1 - Remova as tampas vedantes
- 2 - Verifique e descarregue a pressão excessiva de transporte

AVISO

Proteja a unidade contra poeira, sujeira, umidade, danos, contaminação e outras influências prejudiciais.

Inicie a instalação tão logo seja possível!

4.5 Movimentação e montagem dos módulos

A movimentação dos módulos do equipamento deve ser realizada por um meio adequado para o peso e tamanho da unidade (guindaste, grua, ponte rolante, etc).

Não use peças de conexão e nem coletores como pontos para encaixe de ganchos para suspender, puxar, fixar ou montar. Isto pode causar vazamentos!

A capacidade do meio de transporte deve ser de pelo menos 1,5 vez o peso da unidade.
Ver tabela abaixo para dimensional e peso dos módulos.

ATENÇÃO



A imagem 4 abaixo apresenta instruções detalhadas da movimentação e montagem dos módulos inferior e superior.

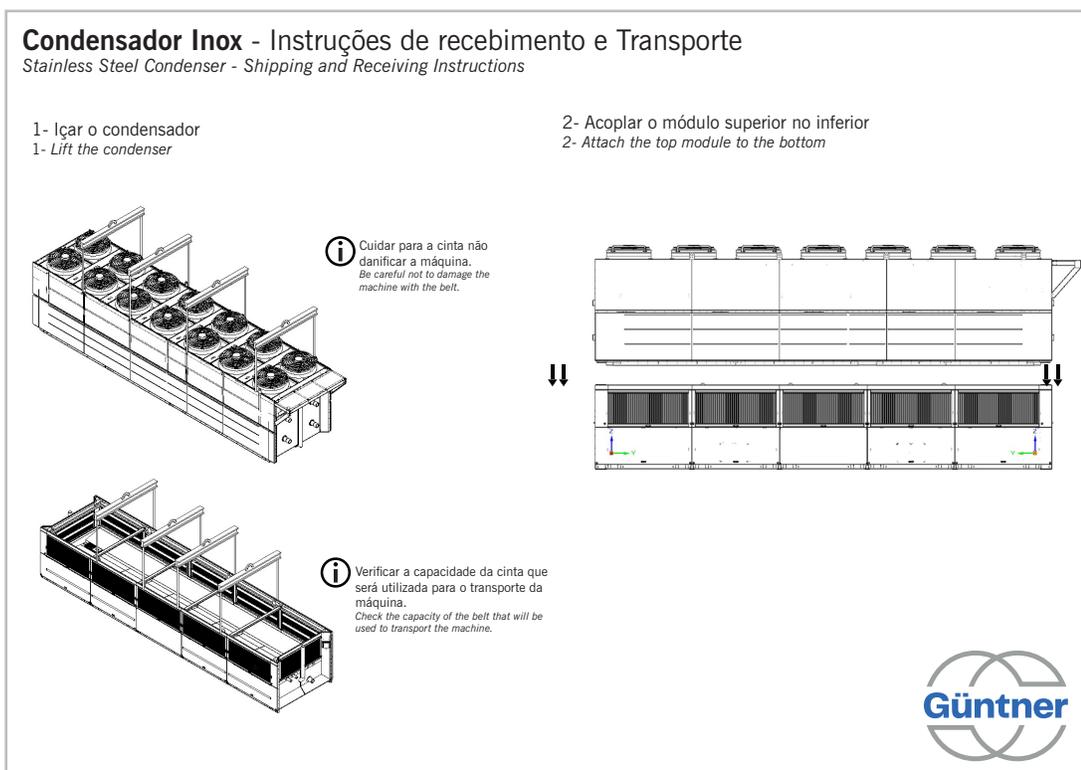


Imagem 4: Instruções de recebimento, movimentação e montagem dos módulos inferior e superior.



Modelo	Peso de Transporte Módulo Superior (kg)	Peso de Transporte Módulo Inferior (kg)	Peso Total para Transporte (kg)	Operação Total (kg)	Comprimento Embalagem 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

Tabela 4: Informações técnicas para transporte e movimentação



Comprimento Embalagem Módulo Inferior (mm)	Largura Embalagem Módulo Superior (mm)	Largura Embalagem Módulo Inferior (mm)	Altura Embalagem Módulo Superior (mm)	Altura Embalagem 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

Tubulação



5.1 Introdução

Condensadores evaporativos são utilizados como um meio eficiente de rejeição de calor na refrigeração. Sua instalação e especificamente o projeto das tubulações, até os condensadores evaporativos e a partir deles, tem consequências diretas em sua operação e na eficiência energética do sistema de refrigeração. Neste manual, estão descritas as recomendações da Güntner quanto das instalações das tubulações para condensadores evaporativos, iniciando com condensadores individuais e explorando instalações de condensadores em paralelo, assim como, sistemas de tubulação com termosifões e subresfriadores (subcooling).

5.2 Fundamentação Teórica

Condensadores evaporativos tornaram-se comuns para quase todos os sistemas de refrigeração por causa das vantagens operacionais oferecidas e da eficiência energética.

Embora todos os sistemas de condensação realizem trabalhos similares, diferenças nas características de operação resultante da perda de carga requerem algumas modificações nas conexões de entrada e saída das tubulações do refrigerante nos condensadores evaporativos. Essas alterações são particularmente importantes quando se trata de múltiplas unidades instaladas.

A maioria dos condensadores evaporativos, na maioria dos projetos, utilizam sistemas de serpentina onde o gás quente do refrigerante entra no topo da serpentina passando através de inúmeras linhas de tubos enquanto é resfriado, assim, o fluido muda de gás superaquecido para líquido saturado. Geralmente este percurso percorrido pelo fluido gera uma pequena perda de carga a qual, embora insignificante para maior parte do sistema de refrigeração, requer atenção na adequação nas tubulações dos condensadores evaporativos. Atenção dedicada deve ser dada na linha de líquido na saída do condensador evaporativo até o depósito de líquido de alta pressão.

5.3 Linha de descarga do compressor (entrada do condensador)

Um condensador evaporativo pode ser conectado a tubulação em um sistema que contenha um ou mais compressores. A linha de descarga do compressor deve ser dimensionada de acordo com o comprimento da tubulação, entre o compressor e o condensador, e da queda de pressão total admitida para tubulação. As boas práticas, normalmente, recomendam uma queda de pressão que corresponda a $1,5^{\circ}\text{C}$ na perda da temperatura de condensação a cada 100 m, de acordo com *ASHRAE Handbook of Fundamentals*.

AVISO

Recomendação ASHRAE para queda de pressão, na linha de descarga, no dimensionamento correspondente a 1,5°C / 100 m.

AVISO

Softwares de cálculo de tubulação podem facilmente ajudar no dimensionamento. Qualquer dúvida, a equipe técnica da Güntner deverá ser consultada.

A utilização desta recomendação, na maioria das instalações, resultará numa perda de carga insignificante entre a pressão atual da linha de descarga e a entrada do condensador.

Em qualquer sistema, mesmo que novo ou velho, quedas mensuráveis de pressão na linha de descarga precisam ser levadas em consideração no dimensionamento do condensador evaporativo e do compressor.

5.4 Linha de Líquido – Serpentina única

Na imagem 5, ilustra-se as recomendações das tubulações para uma única serpentina.

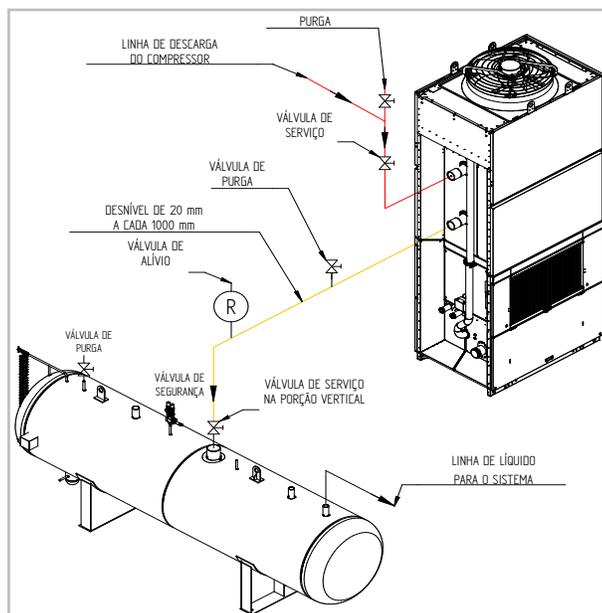


Imagem 5: Instalação de um único condensador evaporativo



A imagem mostra a correta conexão da tubulação para uma única serpentina conectada ao sistema com a entrada de líquido do depósito de alta pressão entrando pela parte superior. A linha de descarga do compressor é composta por uma válvula de purga num ponto alto seguida de uma válvula de bloqueio. A linha de líquido do condensador deve ser adequadamente inclinada em conjunto com uma válvula de alívio, uma válvula de purga na tubulação horizontal, e uma de válvula de bloqueio instalada na tubulação vertical.

O depósito de líquido deve ser instalado com uma válvula de purga adicional e uma válvula de segurança dupla.

Para maiores informações consulte o manual de vasos de pressão.

A linha de líquido condensado do condensador evaporativo até o depósito de líquido como foi mencionado anteriormente, deve receber a atenção mais cuidadosa.

É fundamental que a linha de líquido condensado seja projetada para permitir que o líquido flua livremente, por gravidade, até o depósito de líquido com velocidade inferior a 0,5 m/s.

AVISO

O tamanho da linha depende se o líquido fluirá diretamente do condensador até o topo do depósito de líquido ou, se será projetado para trabalhar com sifão entrando pela parte inferior no depósito de líquido.

Quando a conexão é realizada pela parte superior do depósito de líquido como apresentado na imagem 5, a linha de líquido condensado deve ser dimensionada para que a baixa velocidade garanta a drenagem do líquido na linha. De modo, que o vapor contido no espaço acima do líquido flua livremente em qualquer direção.

Isso permite que a pressão no depósito de líquido seja equalizada com a pressão de saída da serpentina e isso permitirá que o líquido flua livremente do condensador até o depósito de líquido. A linha de líquido deve também, ser inclinada pelo menos 20 mm a cada 1,0 m em direção do depósito de líquido para facilitar o fluxo.

Quando o líquido condensado tem seu fluxo desviado entrando pela parte inferior do depósito de líquido, assim como na imagem 6, um fluxo livre de vapor e conseqüentemente a pressão entre o depósito de líquido e o coletor de saída não pode ser equalizada através da linha de líquido. Neste caso, uma linha separada deve ser instalada no topo do depósito de líquido até a tubulação de líquido servindo como uma linha de equalização.

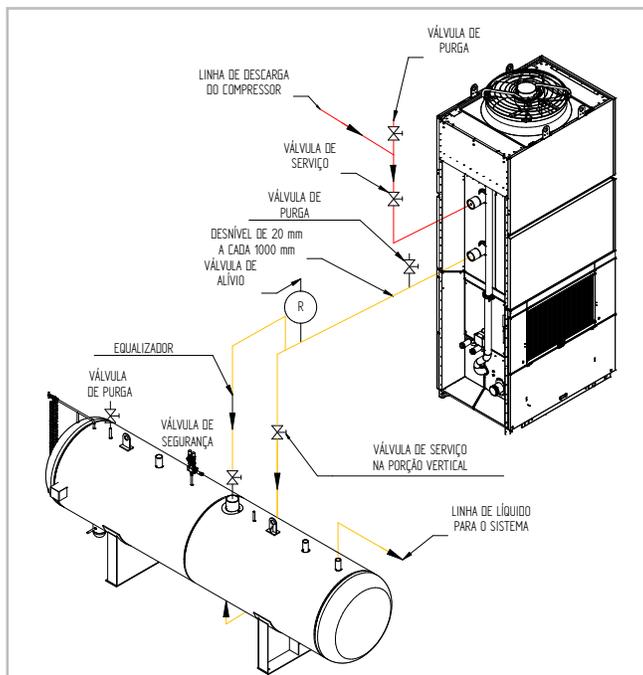


Imagem 6: Instalação de um único condensador evaporativo com a linha de líquido condensado pela parte inferior do depósito de líquido.

AVISO

Softwares de cálculo de tubulação podem facilmente ajudar no dimensionamento. Qualquer dúvida, a equipe técnica da Güntner deverá ser consultada.

AVISO

As conexões de saída dos condensadores evaporativos foram projetados seguindo normas e recomendações internacionais, além de todo o trabalho de Pesquisa e Desenvolvimento, dessa forma recomenda-se a **não redução dessas linhas**.

Condensadores evaporativos geralmente são projetados com conexões de saída superdimensionadas. Neste caso, a linha de líquido condensado fornecido pela fábrica pode ser reduzida e ainda atender aos requisitos. É permitido reduzir a tubulação, mas é recomendado que seja feito na porção vertical da linha. Se este método for utilizado, então, a instalação da válvula de bloqueio é preferível que seja na porção vertical da linha, e pelo menos a 300 mm abaixo da porção horizontal. Conforme recomendação da ASHRAE, ilustrado na imagem 7.

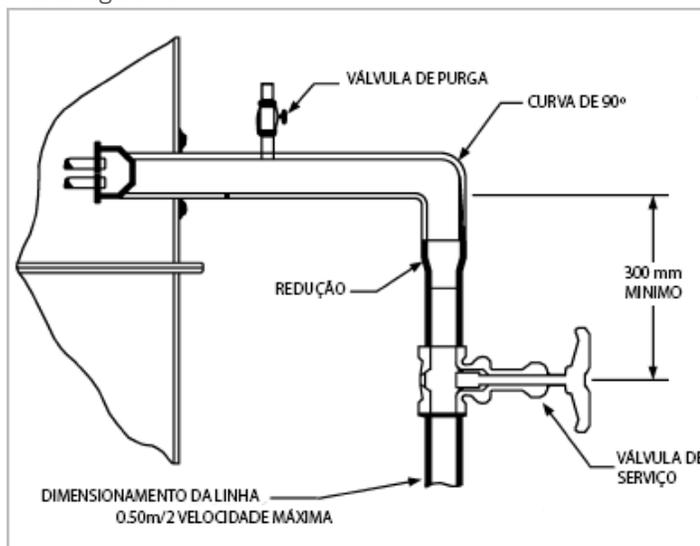


Imagem 7: Método de redução da saída do condensador - ASHRAE Handbook, 2018.



Há muitos condensadores em operação com reduções concêntricas e válvulas na porção horizontal das linhas de líquido, tal arranjo NUNCA deve ser considerado. Esta unidade estará operando com líquido acumulado na serpentina, ocasionando a perda de capacidade e outros problemas em potencial.

Para otimização da capacidade e a mínima perda de carga siga cuidadosamente as recomendações previstas utilizando os critérios de dimensionamento da linha em condições de carga máxima.

AVISO

Redução Máxima Permitida na Tubulação de Saída - ECOSS G3	
Model	Diâmetro
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"
Dados na condição de: Temperatura de Condensação: 35 °C Temperatura de Bulbo Úmido: 23 °C	

Tabela 5 - Redução Máxima Permitida na Tubulação de Saída - ECOSS G3

Existe a possibilidade de que o ECOSS G3 destine parte de seu circuitado para o resfriamento do cabeçote do compressor, neste caso, tubulações adicionais de entrada e saída são dispostas ao equipamento com diâmetro de conexões para o bloco CF conforme tabela abaixo: **As demais conexões destinadas à condensação mantêm-se inalteradas.**

Dimensionamento Tubulação ECOSS		
Modelo	Conexões NH3: Entrada / Saída	Conexões Fluid Cooler: Entrada / Saída
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

Tabela 6 - Dimensionamento Tubulação ECOSS

5.5 Linhas de líquido condensado - Múltiplos condensadores em paralelo

Múltiplos condensadores em paralelo devem ser corretamente conectados para permitir uma operação com capacidade máxima e estável em quaisquer condições de carga e variações do ambiente.

Algumas instalações que são conectadas incorretamente irão operar em condições normais de carga quando todas as unidades estiverem em operação. Entretanto, em condições de carga parcial ou carga total ou com uma baixa temperatura ambiente quando as unidade entram em ciclos de desligamento, o sistema torna-se instável. Pode haver grande flutuação nos níveis dos depósitos de líquido ou até mesmo alguns dos condensadores comecem a operar com pouca eficiência em virtude de possíveis afogamentos. Todos esses sintomas podem ser atribuídos às deficiências das tubulações.

A imagem 8 ilustra dois condensadores evaporativos conectados em paralelo a um único depósito de líquido de alta pressão. Note que a tubulação da linha de descarga do compressor deve ser o mais simétrica possível. Os comentários anteriores em respeito ao dimensionamento dessas linhas também se aplicam para instalações de múltiplos condensadores.

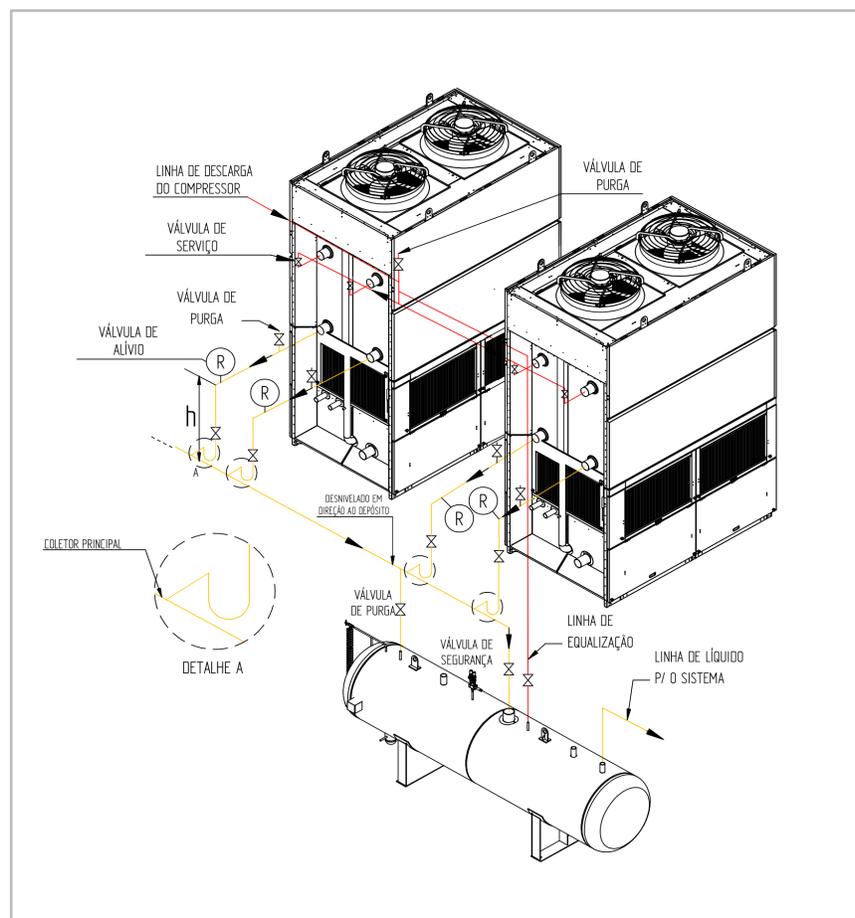


Imagem 8: Instalação de condensadores evaporativos em paralelo

Conforme imagem 9 a porção vertical da coluna de líquido deve ser dimensionada como uma linha de líquido. Esta linha do coletor horizontal até o depósito de líquido deve ser inclinada 20mm/m em direção ao depósito de líquido e dimensionada conforme velocidade de fluxo mencionado anteriormente. Note que o coletor horizontal por si só não é sifonado.

O aspecto mais importante das conexões dos múltiplos condensadores em paralelo é a conexão da linha de líquido condensado dos condensadores até o depósito de líquido.

É ESSENCIAL A UTILIZAÇÃO DE SIFÃO! A linha de líquido de saída de cada condensador deve ter um sifão na porção vertical da linha. Isso pode ser acompanhado por um pequeno sifão como ilustrado na imagem 9 ou utilizando uma tubulação com a entrada no depósito de líquido pela parte inferior como na imagem 11.

AVISO

A utilização de sifonamento na saída de líquido, a equalização entre o depósito de líquido e o condensador, e a individualização dos blocos dos condensadores evaporativos, quando instalados em paralelo são de suma importância para o correto funcionamento do equipamento e o não represamento de líquido na serpentina dos condensadores. O uso do sifão evita que diferenças de perda de carga entre as serpentinas e/ou condensadores não interrompa o fluxo livre de líquido até o depósito de líquido. A linha de equalização é utilizada para garantir a drenagem livre dos condensadores, mantendo o depósito de líquido e os condensadores na mesma pressão. Na imagem 9, ilustramos como a correta instalação das tubulações garante o correto funcionamento do sistema.

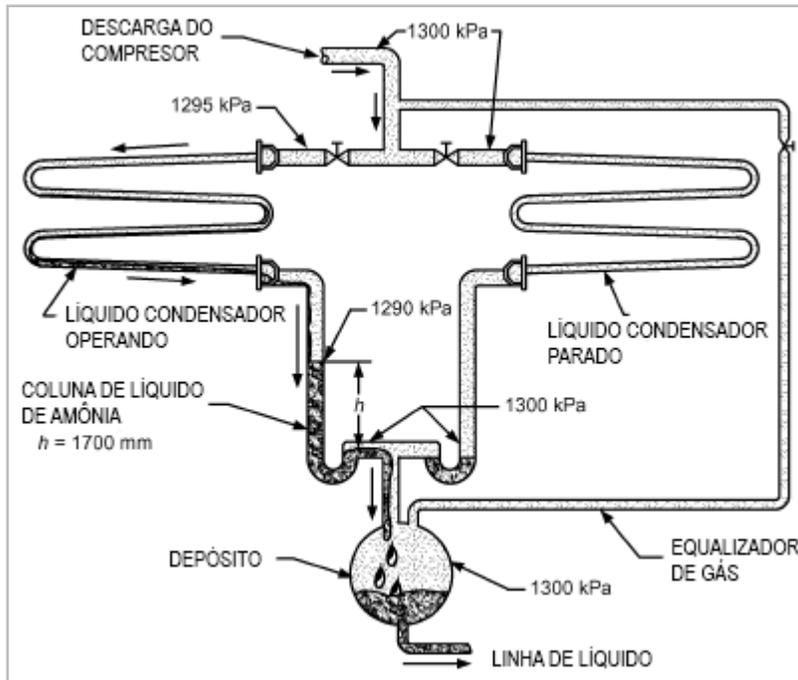


Imagem 9: Dois condensadores evaporativos com sifonamento para o depósito de líquido. - ASHRAE Handbook, 2018.

A recomendação padrão da Güntner para a altura mínima da coluna vertical do sifão é:

1,5 m para amônia (NH₃)

3,0 m para refrigerantes halocarbonados

AVISO

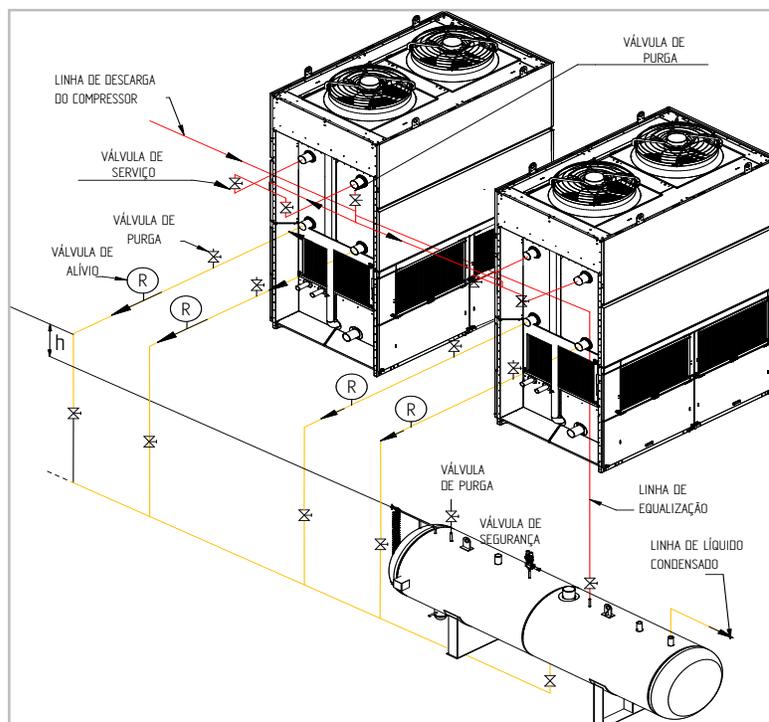


Imagem 10: Instalação de condensadores evaporativos em paralelo com a linha de líquido condensado pela parte inferior do depósito de líquido.

Em sistemas múltiplos de condensadores em paralelo que utilizam uma entrada pela superfície inferior do depósito de líquido como é mostrado na imagem 10. A altura mínima "h" é calculada a partir do nível de líquido mais alto do depósito. Tanto a coluna de líquido vertical e o novo coletor horizontal sifonado devem ser dimensionados como uma linha de líquido sifonada.

Um método alternativo para utilização de sifões nas saídas de líquido em instalações de múltiplos condensadores é ilustrado na imagem 11. Todas as tubulações de saída são conectadas em um único coletor de líquido. Um único sifão invertido é utilizado para criar um selo de líquido em todo o coletor. A fim de prevenir o acúmulo do líquido no coletor, a linha de equalização deve ser conectada no topo do sifão invertido para evitar a formação de vácuo como mostrado em detalhe na imagem 12.

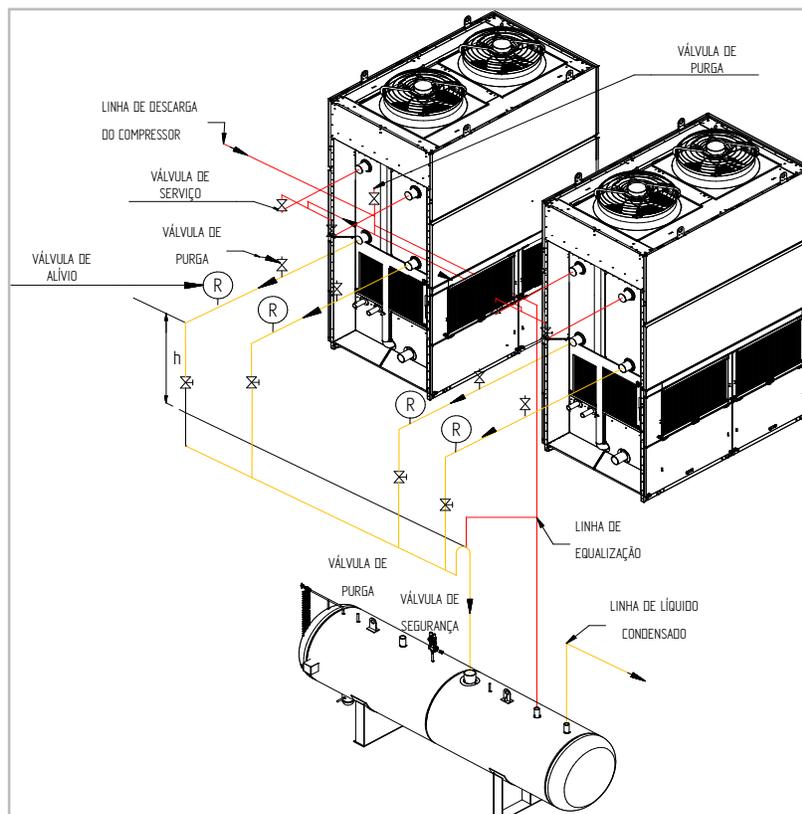


Imagem 11: Instalação de condensadores evaporativos em paralelo

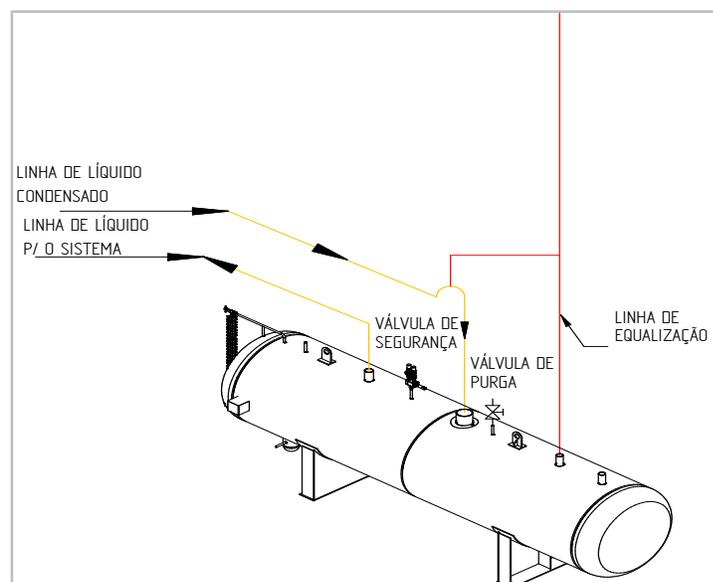


Imagem 12: Detalhe da instalação do sifão invertido



É essencial a utilização de sifões nessas linhas, a fim de construir uma coluna vertical de líquido para compensar variações de pressão potenciais entre as tubulações de saída dos condensadores. Sem essas colunas de líquido sifonadas o líquido refrigerante ficaria contido na serpentina ocasionando numa grande perda de carga (ou baixa pressão de saída) consequentemente reduzindo a capacidade disponível e proporcionando uma operação instável.

Esta é a mesma dimensão “h” indicada nas imagens 10 e 11. Essas são as alturas mínimas da coluna para uma operação satisfatória com intervalos razoáveis ao redor das condições de projeto nominais e são primordialmente baseadas sobre a máxima queda de pressão de condensação da serpentina. Se válvulas de bloqueio forem incluídas na entrada e/ou saída da serpentina, a perda de carga imposta por estas válvulas devem ser levadas em consideração aumentando a altura mínima da coluna de líquido, recomendada acima, por uma quantidade equivalente a queda de pressão da válvula em metros de coluna de líquido refrigerante.

Em condições de baixa temperatura ambiente o condensador terá um acréscimo significativo de capacidade. Esse acréscimo na capacidade, algumas vezes, permitirá o desligamento de um ou mais condensadores, permitindo que o condensador em operação trabalhe com a carga máxima do compressor. Como resultado disso, ocorrerá um aumento da taxa de vazão de fluido através da unidade, a queda de pressão da serpentina e da tubulação será muito maior que a perda de carga para condições “normais de projeto”.

Também em ambientes de baixa temperatura, a pressão de condensação é, algumas vezes, reduzida consideravelmente para redução do consumo energético em baixas condições térmicas do ambiente. A baixa densidade do gás resultante tem o efeito de aumentar a perda de carga. Para que o condensador opere com a máxima eficiência, em um sistema de baixo consumo energético em condições de temperatura ambiente baixas, colunas de líquido mais altas são necessárias.

Sempre que possível as colunas de líquido devem ser projetadas aproximadamente 50% mais altas do que a mínima altura recomendada.

AVISO

A linha de equalização percorre do separador central até uma posição centralizada da linha de descarga que alimenta o condensador.

AVISO

Em nenhuma circunstância esta linha deve ser ligada a saída de condensadores múltiplos pois, isso terá o mesmo efeito que eliminar os sifões. Isso provocará acúmulo de líquido nos condensadores com pressões de saída ainda menores.

AVISO

Freqüentemente um condensador evaporativo pode ser instalado em paralelo a um condensador do tipo trocador a placas, como ilustrado na imagem 13.

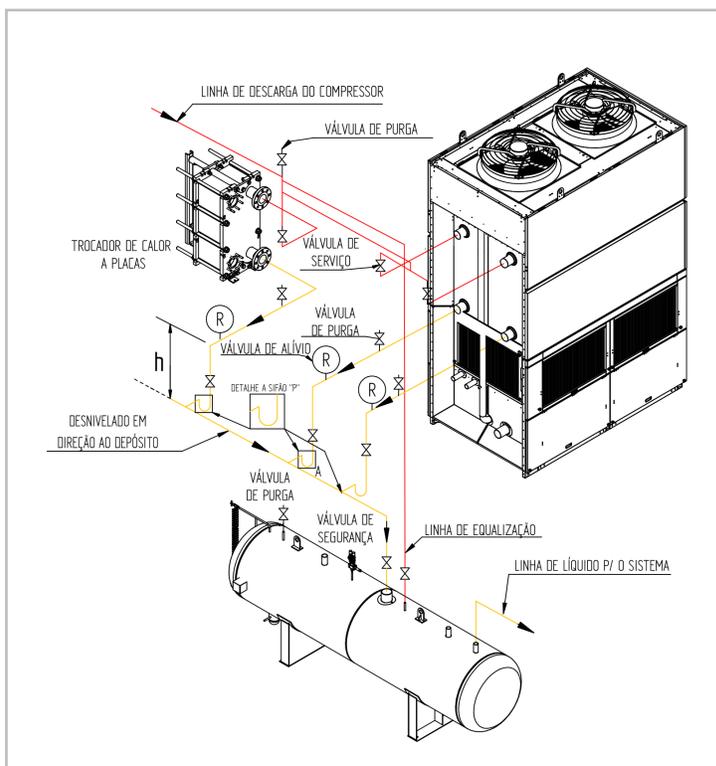


Imagem 13: Instalação de um condensador evaporativo em paralelo com trocador a placas

As mesmas considerações das tubulações aplicam-se neste caso. Embora, a perda de carga no trocador a placas seja geralmente muito menor, então, a altura da coluna de líquido, do trocador a placas, pode ser minimizada para até 0,3 m.

Basicamente, este tipo de condensador somente necessita ser localizado acima o suficiente do depósito de líquido para se obter um fluxo de líquido.

5.6 Depósitos de líquido e equalizadores

O depósito de líquido permite reservar líquido refrigerante para períodos em que o sistema trabalhe com as flutuações de carga necessárias de refrigerante tanto para a linha de alta ou de baixa do sistema, assim como, para carga máxima e alteração das condições de operação. Esse também permite a drenagem completa do condensador, assim, não há perda efetiva da superfície de condensação por ter ficado líquido armazenado na serpentina.

Dependendo das condições ambientes em que o depósito de líquido estiver submetido pode-se ter tanto gás subresfriado ou líquido superaquecido no seu interior. Uma linha de equalização é requerida para aliviar essa condição potencial de diferenças de pressão. Assim sendo, para permitir que o líquido seja drenado livremente do condensador, o depósito de líquido deve ser



equalizado com a pressão da linha de descarga de gás quente.

No caso de uma única unidade condensadora como mostrado na imagem 6, onde a linha de líquido condensado não é sifonada, a equalização pode acontecer na própria linha de condensado desde que esteja devidamente dimensionada.

Se o líquido da linha de condensado para uma única unidade condensadora estiver sifonada, como na imagem 7, então a linha de equalização deve ser conectada a linha de líquido diretamente pela saída do condensador ou pela linha de descarga logo a frente da entrada do condensador. Se conectada com a linha de descarga, então, a altura da coluna de líquido deve ser suficiente para compensar a perda de carga da serpentina do condensador como explicado nos itens anteriores.

Para instalações de múltiplos condensadores como ilustrado nas imagens 9, 10, 11, 12, 13 e 14, a linha de equalização sempre interliga o depósito de líquido até o ponto da linha de descarga posicionada nas entradas do condensador o mais simetricamente possível. Nunca equalize na saída dos condensadores, em instalações de múltiplas unidades uma vez que isso destrói o efeito da coluna de líquido do sifão.

O dimensionamento de linhas de equalização leva em consideração a tabela 5 que fornece as recomendações para selecionamento adequado dos tamanhos das linhas de equalização que tem sido utilizado de forma satisfatória para a maioria dos sistemas típicos de refrigeração por amônia.



ECOSS G3 RECOMENDAÇÕES PARA LINHA DE EQUALIZAÇÃO	
Capacidade Máxima do Sistema [kW]	Diâmetro 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)

Tabela 7: Recomendação para linhas de equalização - Referência ASHRAE Handbook, 2018.

5.7 Resfriamento de Óleo por Termossifão

Resfriamento de óleo por termossifão é um dos meios mais conhecidos para resfriamento de óleo do compressor. O refrigerante líquido condensado flui a partir do condensador evaporativo para um depósito distribuidor. Esse alimenta o termossifão de óleo por gravidade. No termossifão de óleo parte do líquido é vaporizado, no processo de resfriamento do óleo. A mistura de refrigerante no estado de líquido e de gás retorna para o depósito distribuidor e o vapor gerado é separado no depósito e retorna até o condensador através da linha de equalização/retorno de gás. O resto do refrigerante líquido do depósito distribuidor até o depósito principal e então para o sistema.

O depósito distribuidor serve como um depósito para refrigerante do qual sua função principal é alimentar o termossifão de óleo do compressor. É dado prioridade para o líquido de resfriamento de óleo sobre o sistema de alimentação de líquido. Além disso, a saída de líquido até o termossifão de óleo é localizada na parte inferior do depósito distribuidor e dimensionada utilizando-se dos critérios das linhas de líquido descritas. O refrigerante é liberado após inundar o depósito distribuidor a partir do dreno de líquido. A altura da coluna de líquido é medida a partir da linha de líquido do condensador até a elevação de dreno do depósito distribuidor apresentado pela dimensão 'h' na imagem 14.

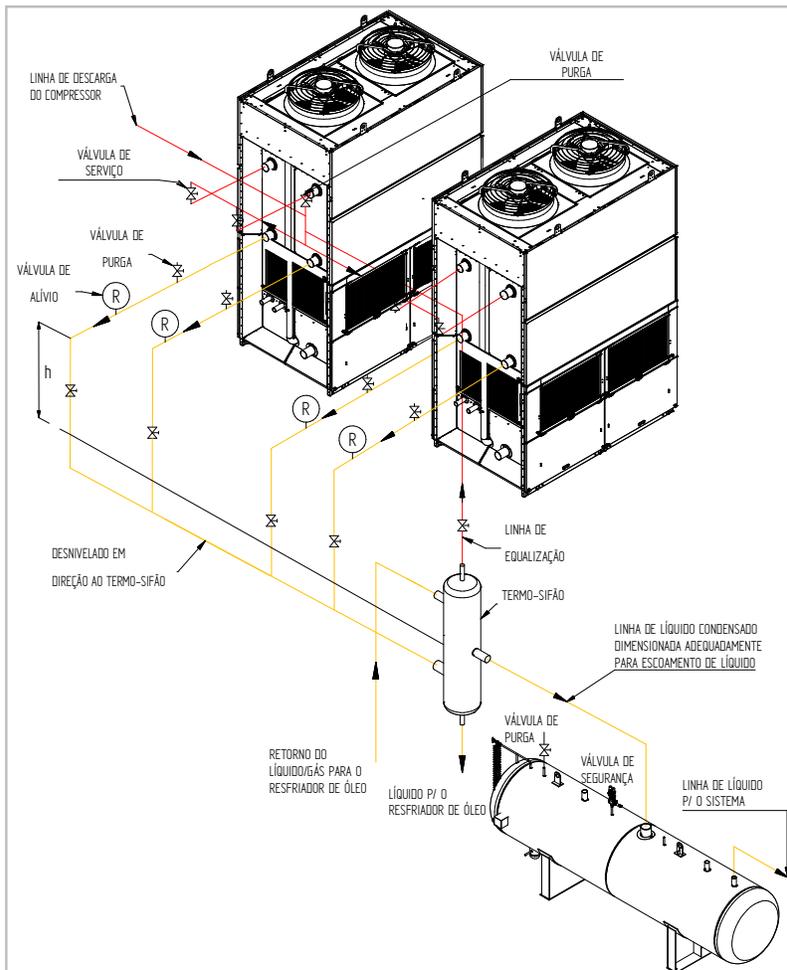


Imagem 14: Instalação de condensadores evaporativos com termosifão

5.8 Subresfriamento

Para aplicações envolvendo longas linhas de líquido ou aplicações envolvendo evaporadores alimentados por expansão térmica, serpentinas de subresfriamento podem ser instalados nos condensadores evaporativos para subresfriar o líquido condensado.

O subresfriamento do refrigerante irá prevenir a formação de bolhas/flash gás na linha de líquido o qual afeta a operação termostática das válvulas de expansão.



5.9 Purga

Todos os layouts das tubulações amostradas evidenciam uma ou mais conexões de purga. O projeto e o uso apropriado destas conexões de purga são para remover os gases não condensáveis do sistema e, são importantes para obtenção de máxima eficiência e baixos custos de operação nos condensadores e no sistema de refrigeração. Ar e outros gases não condensáveis estão presentes e são acumulados no sistema de refrigeração de inúmeras formas:

- 1) Vácuo insuficiente antes da carga ou depois que o sistema tenha sido aberto para reparos;
- 2) Vazamentos no lado de baixa pressão do sistema para pressões abaixo da atmosférica;
- 3) Adição de refrigerante de baixa qualidade contendo não condensáveis;
- 4) Colapso químico do óleo e/ou refrigerante.

Durante a operação do sistema os gases não condensáveis irão ser arrastados através do condensador e, além disso, tornam-se muito mais concentrados na saída do condensador e no depósito de líquido. Quando o sistema é fechado eles tendem a se acumular no ponto mais alto do sistema o qual, normalmente, é na linha de descarga próximo a entrada do condensador. As conexões de purga devem estar localizadas em cada um desses locais: depósito de líquido, na saída de cada conexão da serpentina e no ponto mais alto do sistema. Cada conexão deve estar separada por uma válvula, mas também, podem ser interligadas em um único ponto da linha de purga que pode ou não ser conectada a um purgador automático.

AVISO

Os procedimentos de segurança e cuidados normalmente aceitos devem ser seguidos quando a purga for executada.

Purga durante a operação é o procedimento mais comum e é geralmente considerado o mais efetivo. Isso é efetuado através da abertura das válvulas de purga nas saídas das serpentinas uma de cada vez e também no depósito de líquido. Se a conexão de purga da saída da serpentina estiver interligada, abrir mais de uma válvula por vez irá causar o efeito de interconexão da saída dos condensadores. Isso irá evitar a saída de líquido o que possivelmente pode ocasionar retorno de líquido para as serpentinas dos condensadores. Já a purga no ponto mais alto do sistema é apenas efetiva quando o sistema estiver fora de operação.

AVISO

A purga de alguns refrigerantes para a atmosfera é regulamentada por órgãos federais e de jurisdição local.



5.10 Observações gerais

1) Planeje para a possibilidade de futuras expansões. Isso é particularmente importante no dimensionamento da linha. Determinando elevações acima do depósito de líquido, e provendo espaço adequado para obter fluxo de ar apropriado.

2) Certifique-se que a tubulação esteja projetada adequadamente para permitir alguma flexibilidade quanto a expansão, contração e vibração.

3) Qualquer válvula de refrigeração numa tubulação horizontal deve ser instalada com a haste da válvula também na posição horizontal.

4) Em sistemas de NH_3 com múltiplos compressores em paralelo sempre interligue as linha de descarga e conecte uma única linha de descarga até os condensadores. Em sistemas de Freon com múltiplos compressores isole cada circuito do compressor ou forneça retorno adequado de óleo do sistema para os compressores.

5) Insira válvulas de alívio/segurança nos condensadores quando válvulas de serviços são instaladas tanto na entrada quanto na saída do condensador. Incidentes tem ocorrido quando a serpentina do condensador é preenchida com líquido refrigerante e quando as válvulas de serviço permanecem fechadas. Pois, uma mudança na temperatura ambiente gera forças hidráulicas suficientes para romper os tubos da serpentina.

6) Válvulas angulares são comumente utilizadas em tubulações de refrigeração e são aceitáveis. Elas devem ser apropriadamente orientadas com o tamanho pleno dos orifícios e fornecer a mesma resistência ao fluxo como uma conexão "cotovelo" normal (90°).

7) As tubulações devem ser instaladas de acordo com as normas adequadas e boas práticas de engenharia. Toda a tubulação deve ser suportada através de cruzetas adequadamente projetadas e sustentadas com folgas que permitam possíveis expansões e contrações. Nenhuma carga externa deve ser colocada sobre as conexões da serpentina nem os suportes de sustentação da tubulação sobre a estrutura.



Condensadores
Evaporativos /
Resfriadores de líquido

Base de Instalação



6.1 Layout do Equipamento

O ECOSS é uma linha de produto com fluxo de ar induzido, utilizando uma configuração de entrada de ar pelos quatro lados. Avaliar corretamente a localização do equipamento leva a uma instalação bem-sucedida e subsequente operação adequada. Este manual fornece recomendações para vários cenários de layout, incluindo a colocação de equipamentos próximos de uma obstrução (por exemplo, parede). Aplicações side-by-side devem ser avaliadas junto a Engenharia do Produto da Güntner.

A distância mínima listada entre uma obstrução e o lado da entrada de ar (ou final) é apenas uma recomendação. Há sempre circunstâncias externas não contidas (por exemplo, ventos predominantes), juntamente com a experiência de campo que levam a layouts alternativos e, portanto, aumentaria a distância mínima apresentada neste manual para alcançar o bom funcionamento.

É recomendável que a instalação do equipamento seja feita em um ambiente de campo livre para garantir a qualidade de fluxo de ar e prevenir a recirculação de ar saturado (By-pass). As unidades instaladas em telhados abertos e a nível do solo sem nenhuma obstrução tais como paredes ou prédios será o local apropriado. No entanto, em muitas situações isso não pode ser realizado. O posicionamento em poços, junto a paredes altas, edifícios adjacentes, áreas ocupadas ou gabinetes específicos, representam o risco de recircular o ar saturado. Isto aumentará a temperatura de bulbo úmido e definitivamente compromete o desempenho do condensador, resultando tipicamente em maiores níveis de condensação. As capas de descarga ou as extensões de duto devem ser usadas em tais casos. As unidades que estão localizadas em um poço, um recinto ou perto de paredes ou prédios adjacentes devem ser posicionadas de modo que a descarga do condensador seja superior a estes objetos adjacentes.

Se a unidade estiver localizada em áreas ocupadas ou perto de edifícios adjacentes, é uma boa prática de engenharia que o ar de descarga não esteja na direção ou em proximidade de qualquer local de entrada de ar para o sistema de ventilação do prédio.

6.2 Layout de equipamento e base de instalação

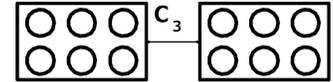
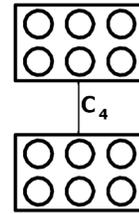
Todos os valores mínimos recomendados de distância indicados, C1, C2, C3, C4, etc, são apenas para unidades ECOSS G3. Além disso, os valores são recomendados para cada tamanho de unidade ECOSS G3.

Por exemplo; uma unidade dual pode se formar por dois ECOSS G3 0812 montadas de ponta a ponta pelas cabeceiras das unidades, conforme imagem abaixo. As seguintes tabelas mostram diferentes layouts potenciais em que uma unidade pode estar instalada corretamente.



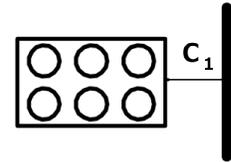
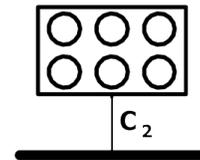
Sem obstrução / unidades paralelas		
Configuração da Unidade	Comprimento da unidade	C3 e C4
Unidade simples	04 até 08	2.000mm
Unidade simples	12 até 36	3.000mm
Dual (end-to-end)	todos modelos	3.000mm

Tabela 8: Configuração sem obstrução / duas unidades paralelas



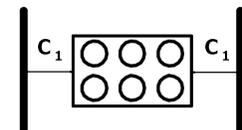
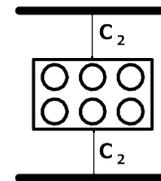
Uma parede / Uma unidade		
Configuração da Unidade	Comprimento da unidade	C1 e C2
Unidade simples	04 até 08	1.200mm
Unidade simples	12 até 36	1.800mm
Dual (end-to-end)	todos modelos	1.800mm

Tabela 9: Configuração uma parede / uma unidade



Duas paredes / Uma unidade		
Configuração da Unidade	Comprimento da unidade	C1 e C2
Unidade simples	04 até 08	1.200mm
Unidade simples	12 até 36	1.800mm
Dual (end-to-end)	todos modelos	1.800mm

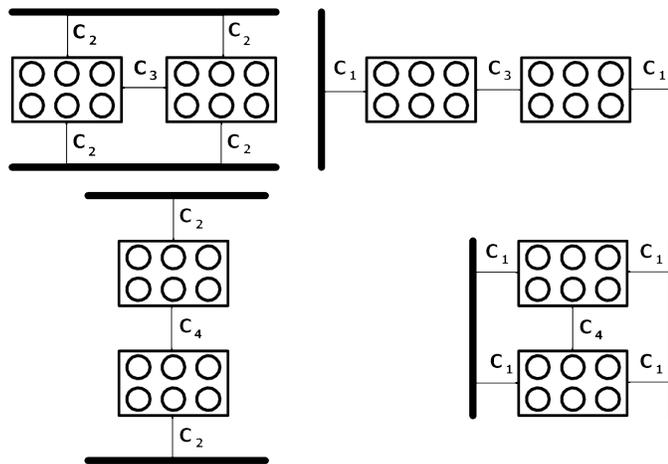
Tabela 10: Configuração duas paredes / uma unidade



As recomendações de distâncias de paredes ou obstruções se aplicam para construções na qual a altura dos ventiladores esteja acima da altura da parede.

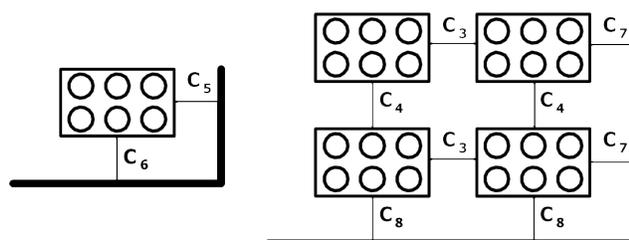
Duas paredes / unidades paralelas			
Configuração da Unidade	Comprimento da unidade	C1 e C2	C3 e C4
Unidade simples	04 até 08	1.200mm	2.500mm
Unidade simples	12 até 36	1.800mm	3.000mm
Dual (end-to-end)	todos modelos	1.800mm	3.000mm

Tabela 11: Configuração duas paredes / duas unidades paralelas



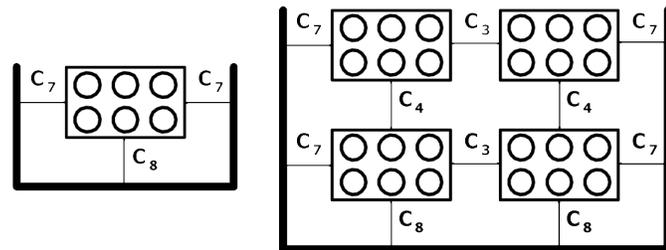
Duas paredes / unidades paralelas			
Configuração da Unidade	Comprimento da unidade	C5 e C6 C7 e C8	C3 e C4
Unidade simples	04 até 08	1.200mm	2.500mm
Unidade simples	12 até 36	1.800mm	3.000mm
Dual (end-to-end)	todos modelos	1.800mm	3.000mm

Tabela 12: Configuração duas paredes / duas unidades paralelas



Três paredes / unidades paralelas			
Configuração da Unidade	Comprimento da unidade	C7 e C8	C3 e C4
Unidade simples	04 até 08	1.200mm	2.500mm
Unidade simples	12 até 36	1.800mm	3.000mm
Dual (end-to-end)	todos modelos	1.800mm	3.000mm

Tabela 13: Configuração três paredes / duas unidades paralelas



ATENÇÃO

As recomendações de distâncias de paredes ou obstruções se aplicam para construções na qual a altura dos ventiladores esteja acima da altura da parede.

6.3 Estrutura de Suporte

As unidades precisam ser estruturalmente suportadas com no mínimo dois feixes paralelos que atravessam todo o comprimento da unidade (veja o desenho abaixo).

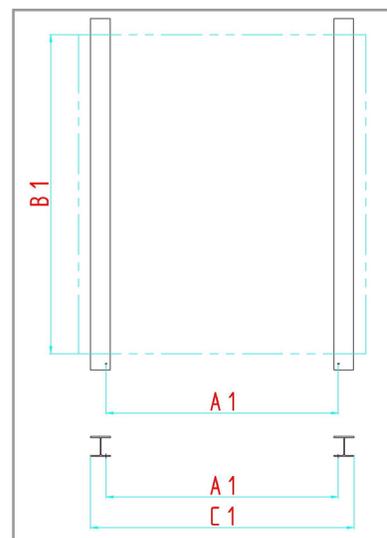


Imagem 15: Estrutura de suporte



Dimensões da estrutura de suporte de aço ECOSS G3				
Nomenclatura	"Largura Instalado [mm]"	"A1 - Entre Furos [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

Tabela 14: Dimensões de estruturas de suporte de aço ECOSS

Para mais informações o desenho técnico do equipamento mostrará os pontos de apoio.

ATENÇÃO





É obrigatório o uso de material isolante caso a base ou estrutura de suporte seja fabricada em aço carbono.

Quando esse componente isolante não é utilizado, pode ocorrer corrosão entre os materiais.

Calços não podem ser usados para levantar a unidade, pois isso compromete a superfície de suporte de carga.

Consulte o desenho técnico certificado da unidade Güntner para os locais dos parafusos de fixação.

Todas os feixes de suporte e parafusos de ancoragem não serão fornecidos pela Güntner e devem ser selecionados de acordo com os padrões de engenharia estrutural. Ao selecionar as vigas de suporte essas devem ser calculadas usando 55% do peso operacional da unidade como uma carga uniforme em cada viga.

As vigas de suporte devem estar niveladas no topo e atender a tolerância aceitável da indústria relacionada ao comprimento total da unidade instalada. Não deixe nenhuma unidade com calços.



Condensadores
Evaporativos /
Resfriadores de líquido

Instalação



7.1 Notas sobre instalação da unidade

- Perigo de ferimentos e danos à propriedade com a fuga de refrigerante (ver perigos residuais com refrigerantes);
- Em caso de instalação incorreta pode ocorrer a fuga do fluido de trabalho durante a operação da instalação, o que pode levar a ferimentos ou danos à propriedade;
- Evite o vazamento de fluido de trabalho da unidade para o meio ambiente (ver perigos residuais com refrigerantes);
- Proteja todas as linhas que transportam fluidos contra danos mecânicos;
- Verifique se as conexões no local não exercem nenhuma força acima dos pontos de distribuição e do coletor. Isto pode causar vazamentos nos pontos de conexão do fluido de trabalho da unidade e nos pontos de conexão da tubulação local.

ATENÇÃO

7.2 Conexão da tubulação de água da bandeja

- Não aperte as conexões rosqueadas com ferramenta inadequada;
- Instale a tubulação de drenagem totalmente livre de tensão. O diâmetro da tubulação de drenagem de água deve ser pelo menos aquele do dreno de água da unidade, e a tubulação de drenagem de água deve ser instalada com inclinação de 3° a 5°;
- Perigo de danos! As roscas de plástico podem ser danificadas por excesso de torque.

ATENÇÃO**PERIGO**

7.3 Instalação da unidade ao sistema

- Conexão incorreta ao sistema gera vazamentos que causam escape de fluido de trabalho, esse poderá ser tóxico (ver perigos residuais com refrigerantes);
- A soldagem em peças pressurizadas pode resultar em incêndios ou explosões. O trabalho é permitido somente em unidades despressurizadas. Esvazie corretamente o equipamento;
- Instale apenas conexões de fluido de trabalho livres de tensão! O sistema de tubulação no local deve ser preso com braçadeiras antes de ser conectado à unidade;
- O uso de chama aberta no local de instalação é proibido. Extintores de incêndio e agentes extintores usados para proteger os equipamentos e o pessoal operacional devem observar os requisitos das normas de segurança;



- Verifique os detectores de fluídos refrigerantes e os sistemas de alarme para avisar sobre perigos de explosão ou de incêndio, sobre concentrações nocivas à saúde, e para fins de controle no ponto de configuração da unidade estão dispostos conforme as normas de segurança.

Instale a tubulação de acordo as normas de segurança. Verifique se:

- As conexões são de fácil acesso;
- A instalação da tubulação é mantida o mais curta possível;
- O espaço livre ao redor da unidade deve ser grande o suficiente para garantir que não há risco para a unidade e possibilite a manutenção regular dos componentes, e deve também ser possível verificar e consertar componentes, tubulação e conexões;
- Deve ser possível desligar a unidade caso ocorra um vazamento;
- Deve ser possível ativar todos os dispositivos destinados a desviar, para um local seguro de armazenamento o fluido de trabalho;
- Componentes elétricos, por exemplo, para operação do ventilador, para operação da bomba de água e para o sistema de alarme no local de instalação, têm que ser projetados levando em conta as condições de temperatura e umidade do ambiente.

Todas as conexões devem ser soldadas de acordo com boas práticas de soldagem e normas. Verifique:

- Testes de prevenção de vazamentos;
- Há prevenção contra aquecimento excessivo durante a soldagem;
- O uso de gás de purga durante a soldagem.

Os equipamentos são fabricados com coletores em aço inoxidável e enviados com ponteiras em aço carbono já soldadas para facilitar a conexão ao sistema.

Observar os adesivos colados nas conexões do equipamento e a seguinte indicação deverá ser respeitada:



7.3.1 Considerações Importantes ao instalador da unidade

No momento da realização da interligação dos coletores de entrada e saída do equipamento com o circuito de refrigeração, atentar com relação a resquícios de soldas e esmerilhadeiras. Isto para que não ocorra o contato dos mesmos com a carenagem do equipamento, que resultará em contaminação de óxido de carbono originando a alteração na estética do equipamento e durabilidade do fechamento.

É imprescindível que seja realizado a interligação com as carenagem isoladas, para que não ocorra a contaminação. Caso essa orientação não seja rigorosamente atendida, implicará na perda da garantia da carenagem do equipamento.

ATENÇÃO



Observe as etiquetas coladas na carenagem do equipamento!

ATENÇÃO



7.4 Teste de aceitação de desempenho

A liberação de refrigerante pode causar ferimentos ou até morte (ver perigos residuais com refrigerantes). Realize o teste de aceitação a seguir com um especialista, antes de dar a partida na unidade e após fazer alterações importantes, bem como depois de uma troca de unidade:

- Verifique se a temperatura e a umidade do ar no ponto de operação correspondem aos dados técnicos correspondentes ao pedido;
- Verifique se a fonte de força é suficiente para a energia necessária. Compare a unidade dentro do sistema com os planos do sistema e os diagramas elétricos;
- Teste se há vibrações e movimentos na unidade que possam ser causados pelos ventiladores e a operação do sistema. Remova as oscilações, vibrações e movimentos após consulta com o fabricante, ou de forma independente;
- Realize inspeção visual do projeto estrutural, os suportes e dispositivos (materiais, conexões, etc);
- Verifique e reaperte todas as conexões rosqueadas;
- Verifique a instalação das conexões das tubulações;
- Verifique se a unidade está protegida contra danos mecânicos;
- Verifique se a unidade está protegida contra aquecimentos e resfriamentos inadmissíveis;
- Verifique se está garantido o máximo controle e acessibilidade da unidade;



ATENÇÃO

- Verifique se a unidade está instalada de forma que possa ser monitorada e controlada de todos os lados e a todo o tempo;
- Verifique se é fornecido espaço suficiente para manutenção;
- Verifique se todos os componentes, conexões e linhas que transportam líquidos e todas as conexões e tubulações elétricas são de fácil acesso;
- Verifique se a tubulação é de fácil identificação;
- Verifique se há sujeira nas superfícies da serpentina;
- Realize testes de função nos ventiladores (rotação, sentido, consumo de energia, corrente, etc);
- Verifique se há danos nas conexões elétricas dos ventiladores;
- Verifique a qualidade das soldas das conexões, as conexões elétricas e as conexões gerais;
- Realize o teste de pressão com gás de teste e com uma pressão de teste de 1,1 vezes a PMTA: verifique as vedações das conexões e detecte vazamentos, por exemplo, com agente espumante, ou semelhante;
- Verifique a proteção contra corrosão: Realize uma inspeção visual em todo o equipamento, inclusive todas as curvas, componentes e suportes de componentes que não sejam isolados contra o calor. Documente e archive os resultados do teste;
- Realize um teste em funcionamento. Observe e verifique a unidade durante o teste em funcionamento, em particular para:
 1. Funcionamento suave dos ventiladores (ruídos nos rolamentos, ruídos de contato, desbalanceamentos, etc);
 2. Consumo de energia dos ventiladores;
 3. Vazamentos;

Informe imediatamente todos os defeitos ao fabricante. Remova os defeitos após consulta com o fabricante;

Verifique a unidade e as interações da unidade com o sistema novamente, após 48 horas de operação, especialmente nas conexões e nos ventiladores, e documente os resultados do teste.

7.5 Ensaio de prontidão para operação

- Verifique se todas as medidas de proteção elétrica estão prontas para operar;
- Verifique se todas as conexões que transportam fluido de trabalho estão bem conectadas e soldadas;
- Verifique se todas as conexões elétricas (ventiladores, motores, bomba de água, quadro elétrico, etc) foram conectadas de acordo as normas de segurança vigente;
- Verifique se todas as conexões de água da unidade foram instaladas corretamente.



Condensadores
Evaporativos /
Resfriadores de líquido

Comissionamento



8.1 Colocação da unidade em operação pela primeira vez

A liberação de refrigerante pode causar ferimentos ou até morte (ver perigos residuais com refrigerante);

Coloque a unidade em operação apenas quando:

- Após realizado todas as etapas descritas no Capítulo 7;
 - As unidades tiverem sido montadas e conectadas corretamente;
 - Após realizado teste para verificar a prontidão dos sistemas para operação e todas as precauções de segurança tiverem sido tomadas. Siga o manual de instruções de operação do sistema!
 - Entre imediatamente em contato com o fabricante caso você queira operar a unidade sob condições de operação diferentes daquelas definidas nos documentos de projeto relacionados ao pedido;
 - Ligue o sistema, incluindo o sistema elétrico;
 - Ative a unidade:
 - Abra as válvulas no lado da admissão e da saída do sistema;
 - Ative os ventiladores;
 - Coloque a tubulação da linha de reposição e purga de água em operação;
 - Espere até que o ponto de operação seja atingido. Depois que o ponto de operação tiver sido atingido, a unidade está pronta para operar;
 - Para parâmetros de ajuste do ponto de operação, ver documentos de projeto relacionados ao pedido. Ponto de operação:
1. Temperatura / pressão de condensação;
 2. Vazão volumétrica de ar;
 3. Vazão volumétrica de líquido;
 4. Temperatura de bulbo úmido de entrada de ar;
 5. Altitude;
 6. Capacidade térmica;
 7. A fim de garantir que o ponto de operação especificado esteja em conformidade com os atuadores, o ajuste deve ser protegido contra acesso não autorizado.

ATENÇÃO



8.2 Retirada da unidade de operação

As unidades são componentes do sistema de refrigeração. A unidade deve ser retirada de operação desligando o sistema de acordo com o manual de instruções e de operação da instalação do sistema de refrigeração. Para fazê-lo, os ventiladores devem ser desligados e desconectados do sistema elétrico geral e a tubulação das linhas do fluido de trabalho deve ser desligada do sistema de acordo com as recomendações do manual da instalação e operação da instalação:

- Desligue ventiladores;
- Desligue o sistema elétrico e desconecte os ventiladores;
- Feche as tubulações que transporta o fluido de trabalho;
- Realize vácuo durante 24 horas;
- Desconecte o equipamento.



! ATENÇÃO

NOTA! Ao desligar, considere a pressão máxima de operação! Caso necessário, tome precauções de forma que ela não possa ser ultrapassada.

Os ventiladores EC devem sempre estar conectados a alimentação elétrica com uma rotação mínima de operação a fim de manter a temperatura interna maior que a externa. Para que isso possa ser garantido, é necessário configurar o GMM para operar com rotação mínima de 10%.

! PERIGO

Perigo de ferimentos e danos à propriedade!

A liberação de refrigerante pode causar ferimentos ou até morte (ver perigos residuais com refrigerantes).

Verifique se a pressão máxima de operação também não foi ultrapassada após o desligamento!

! ATENÇÃO

- Quando o equipamento estiver operando com Amônia (NH_3) as seguintes recomendações devem ser estritamente seguidas:

1. Perigo de corrosão e acúmulo de sujeira! Amônia como líquido refrigerante é extremamente solúvel, isto é, ela atrai umidade. Deve-se evitar que a umidade e a sujeira entrem na unidade.
2. Proteja a unidade contra poeira, sujeira e umidade, danos e outras influências prejudiciais podem ocorrer.
3. Retire a unidade de operação de acordo com as instruções de retirada da unidade.
4. Proteja a unidade:

- Ao desligar, considere a pressão máxima de operação! Caso necessário, tome precauções de forma que ela não possa ser ultrapassada.
- Proteja os acionadores dos motores dos ventiladores, e quando aplicável, as hastes do aquecedor com descongelamento elétrico contra o religamento.
- Proteja a unidade contra influências prejudiciais na instalação ou no local de armazenagem, a fim de manter todos os componentes em bom estado para uso adequado e para conservar a usabilidade da unidade. Para tal fim, condições especiais de armazenagem e medidas preventivas para proteção contra corrosão terão que ser seguidas.
- Purgue a unidade: Libere totalmente o fluido de trabalho e, se aplicável, o óleo do refrigeração.



8.3 Colocação da unidade em operação após um desligamento

A unidade deve ser colocada de volta em operação após desligamento de acordo com as configurações específicas do sistema e de acordo com o manual de instruções de operação, como se segue:

- Teste a prontidão dos sistemas para operação. Realize o teste de pressão e inspeção visual.
- NOTA! O teste de pressão com o recomissionamento deverá ser realizado apenas com meios apropriados e com as pressões de teste apropriadas e recomendadas no descritivo técnico do equipamento.
- Coloque a unidade em operação de acordo com as instruções deste documento.

ATENÇÃO



8.4 Troca de fluido de trabalho na unidade para outro fluido de trabalho

O fluido de trabalho da unidade NÃO deverá ser trocado para outro fluido de trabalho sem consentimento prévio por escrito da Güntner do Brasil.

- Certifique-se de que o fabricante da unidade concorda com a alteração.
- Verifique se o fluido de trabalho correto foi recarregado. Verifique se todos os materiais usados na unidade são compatíveis com o novo fluido de trabalho.
- Verifique se a PMTA não foi ultrapassada
- Verifique se o novo fluido de trabalho pode ser usado sem necessidade de um novo certificado de teste para a unidade. Certifique-se da conformidade com a classificação.
- Certifique se o dispositivo de segurança para a unidade deve ser trocado ou restaurado.
- Todas as informações relacionadas com o novo fluido de trabalho devem ser alteradas de forma compatível.
- A documentação completa, incluindo estas instruções de operação e o manual de instruções de operação do sistema devem ser alterados de forma compatível.
- Realizar teste de aceitação.

ATENÇÃO





8.5 Start-up e comissionamento de novas instalações

Aqui será apresentado um resumo dos procedimentos aplicados durante o processo de comissionamento e Start-up para um sistema de refrigeração por amônia e tem como base o *Bulletin 110 - 1993: Guidelines for Start-Up, Inspection and Maintenance of Ammonia Mechanical Refrigerating Systems*.

8.6 Precauções Iniciais

Considera-se inicialmente que a instalação foi projetada corretamente para o propósito do seu desempenho; que toda tubulação de interligação, componentes elétricos e isolamento térmico foram corretamente instalados; que todos os dispositivos de proteção foram testados e ajustados e que estão funcionais; que todo sistema foi submetido ao teste de pressão; e que todos os elementos necessários para o start-up do sistema foram previamente providenciados. O supervisor da instalação deve possuir todos os desenhos relevantes do sistema, incluindo o fluxograma de engenharia, os diagramas elétricos e os dados de projeto de operação do sistema, assim como as condições limites de operação.

O responsável pelo projeto deverá possuir toda documentação de qualificação para as atividades de start-up e deverá conduzir o processo em conjunto com o supervisor da instalação. Antes da primeira carga de amônia no sistema, deverá ser verificado que todos os sistemas de emergência estão funcionais, incluindo rotas de fuga e estações de lava-olhos e chuveiros e que os EPIs (equipamentos de proteção individual) necessários estão disponíveis e de fácil acesso aos profissionais envolvidos.

Todo pessoal das outras áreas da unidade (externos à instalação de refrigeração) deve ser notificado que será realizada a carga de amônia. O acesso à área deverá ser restrito apenas ao pessoal autorizado e os que não estão envolvidos na operação devem ser mantidos fora da área de risco. Deverá ser realizada uma inspeção visual sobre toda tubulação, interligação elétrica e condição de abertura das válvulas de bloqueio (conforme sua condição normal de operação) para certificação de que o sistema está pronto para receber a carga de amônia.

8.7 Instalação Elétrica

Qualificação da instalação a ser realizado antes da primeira carga de amônia no sistema.

Durante o comissionamento da instalação elétrica, os painéis de controle dos equipamentos deverão ser inspecionados internamente e externamente, para se garantir que todo equipamento e componentes especificados foram corretamente instalados e que todos os disjuntores e fusíveis dos painéis foram dimensionados corretamente como indicados na especificação.

Antes de energizar qualquer parte do circuito elétrico da instalação, deverá ser conduzido um teste de isolamento de todos os cabos para garantir que não haverá falhas de isolamento. Recomenda-se a emissão de um certificado do teste.



Para testes dos painéis de controle, todos os fusíveis e disjuntores dos motores dos equipamentos principais e auxiliares (incluindo motores dos compressores, bombas, ventiladores, etc.) deverão ser retirados de modo a evitar o funcionamento inesperado.

Com os fusíveis dos motores dos equipamentos removidos, o acoplamento (ou as correias) entre os compressores e seus motores devem ser desconectados e os equipamentos devem ser manualmente rotacionados para se constatar que os mesmos giram livremente.

Em seguida, à medida que os fusíveis são novamente instalados, os motores deverão ser testados um a um, para verificação do sentido correto da rotação. Deverá ser confirmado o valor de ajuste da proteção térmica de cada motor, tendo como base a corrente nominal do motor.

Para os motores dos compressores, em certos casos, será necessário desativar alguns intertravamentos elétricos para testar o motor. Neste caso, os intertravamentos desativados deverão ser sinalizados, para serem reativados corretamente após o teste.

Após a verificação do sentido da rotação dos motores, os cabos de alimentação dos motores deverão ser isolados e os motores serão reacoplados. Os motores serão alinhados com os equipamentos e as proteções dos acoplamentos serão reinstaladas.

Quando finalizados estes testes do circuito elétrico, todas as proteções elétricas de desligamento (dos motores) deverão ser inspecionadas para se garantir que os valores de ajuste estão de acordo com os valores requeridos nas especificações.

Finalmente, deverão ser testados os intertravamentos elétricos dos diversos elementos de controle e proteções (tais como, bóias de nível com contato elétrico, pressostatos, termostatos, sensores de fluxo, etc.) para certificação que os contatos elétricos estão atuantes sobre os motores dos respectivos equipamentos.

Todos os resultados dos testes devem ser registrados e anexados ao relatório final do comissionamento da instalação elétrica.

8.8 Teste de Estanqueidade de Sistema

Após a finalização da instalação e antes da aplicação do isolamento térmico, o sistema de refrigeração deve ser testado para certificação da estanqueidade ou de eventuais vazamentos. Todas as partes do sistema que não foram testadas previamente (em fábrica ou no campo) deverão ser pressurizadas conforme as pressões de projeto requeridas (considerando os valores específicos para o lado de alta e o lado de baixa pressão). Todos os vazamentos detectados deverão ser reparados e o material ou as partes defeituosas deverão ser substituídas.

Não se deve utilizar Oxigênio ou qualquer gás combustível ou mistura combustível para a pressurização. Dióxido de carbono (CO₂) ou fluidos halogenados (HFCs, HCFCs, CFCs) não podem ser utilizados como gases para pressurização em sistemas com amônia. Recomenda-se a utilização de Nitrogênio seco ou ar seco como gás de pressurização para o teste de estanqueidade.



A seguir os procedimentos mínimos recomendados para o teste:

8.8.1 Preparação

Os seguintes componentes deverão ser fechados, bloqueados e/ou isolados, contra a pressurização:

- Unidades compressoras;
- Válvulas de segurança (utilizar disco de blindagem e juntas);
- Indicadores de nível (as válvulas de purga, após as válvulas de bloqueio, devem permanecer abertas);
- Controladores de nível;
- Bombas de amônia;
- Extrator (Purgador) de ar;
- Indicadores de pressão (manômetros);
- Todo e qualquer eventual instrumento de baixa pressão e acessórios;
- Todas as válvulas solenóide deverão permanecer abertas, por meio de energia elétrica (se normalmente fechadas), ou através dos próprios dispositivos de operação manual;
- Válvulas motorizadas e/ou pneumáticas também deverão permanecer na condição aberta;
- Válvulas de retenção localizadas na descarga das unidades compressoras deverão ser desmontadas para retirar o miolo interno, a fim de permitir a passagem de pressão até as válvulas de fechamento;
- Todas as flanges pertencentes à tubulação (se houver) deverão ser revestidos na junção e um pequeno furo deverá ser efetuado na parte superior.

Obs.: Deverá ser verificado, previamente, através do fluxograma da planta, que toda a tubulação a ser testada (soldas, conexões, ligações, flanges, juntas, etc.) será atingida pela pressão a ser introduzida; e o fluxograma, devidamente marcado por indicação em cor, deverá ser anexado ao Certificado de Teste de Pressão.

Em caso de sistemas com pressões de teste diferentes entre o lado de baixa e o lado de alta pressão, os lados deverão ser isolados e os testes deverão ser realizados em etapas distintas, considerando as respectivas pressões requeridas.

8.8.2 Precauções quanto a proteção de pessoas

Toda a área da instalação a ser pressurizada, deverá ser interdita, e somente será permitida a presença de pessoas a uma distância mínima de 10 metros do extremo da instalação, protegidas por meio de anteparos de concreto. Avisos adequados deverão ser colocados em locais estratégicos para se evitar a entrada inadvertida de pessoas.

A equipe de segurança da empresa e/ou do corpo de bombeiros da localidade (previamente acionado pela empresa) deverão garantir isolamento da área, permitindo acesso apenas à equipe de teste.

Deve-se atentar para o fato da existência constante do risco de possíveis rupturas de tubos e/ou componentes, colocando em risco a vida das pessoas nas proximidades. Portanto, todas as pessoas presentes ao teste deverão estar adequadamente protegidas.



8.8.3 Equipamentos a serem utilizados

- Compressor de ar com pressão de descarga até 6,0 bar e compressor de ar com pressão de descarga até a pressão de teste, a serem instalados em locais apropriados e distantes da instalação, a fim de garantir a proteção dos operadores;

Obs.: Os compressores de ar deverão possuir válvula de segurança e manômetro.

- Cilindros de nitrogênio;
- Termômetro de mercúrio calibrado, com divisão de escala no mínimo de 0,1° C e manômetros de alta pressão, calibrados e com divisão de escala no mínimo de 0,10 bar, a serem instalados na sala de máquinas, para controlar as diversas variações das condições ambientais, as quais influenciam diretamente nos resultados dos testes.

8.8.4 Procedimento

1º Estágio

- a) Pressurização da instalação com ar comprimido seco e/ou nitrogênio, até a pressão de 2,0 bar;
- b) Verificação cuidadosa de todas as soldas e conexões quanto a vazamentos, por meio de solução de água e sabão;
- c) Marcação dos eventuais vazamentos observados para posterior correção;
- d) Elevação da pressão para 4 bar e realizar nova verificação de vazamentos;
- e) Despressurização da instalação e realização dos eventuais reparos. Não realizar nenhum reparo com o sistema pressurizado.

2º Estágio

- f) Injeção de ar comprimido seco e/ou nitrogênio até obter a pressão de teste em condição estável;
- g) Manter a pressão de teste por 2 horas, com variação inferior a 1% e em seguida reduzi-la para 10,5 bar;
- h) A pressão de 10,5 bar (com variação inferior a 1%) deverá ser mantida por um período de 12 horas;
- i) Todas as soldas e conexões serão novamente verificadas por meio da solução de água e sabão, antes da despressurização total da instalação;
- j) Caso seja detectado algum vazamento, após a despressurização do sistema, os eventuais reparos deverão ser realizados e o teste deverá ser executado novamente até que se garanta a total estanqueidade;
- k) Emissão de certificado de teste de estanqueidade.

8.9 Procedimento de vácuo e desidratação

Após a certificação do teste de estanqueidade, antes da aplicação do isolamento térmico e antes de realizar a carga de amônia, o sistema deverá ser cuidadosamente evacuado para remoção de todos os gases não condensáveis e da umidade contida no interior do sistema. A evacuação pode durar de 25 a 40 horas para atingir a pressão requerida, dependendo do volume interno da instalação, do conteúdo de umidade presente no



interior do sistema e da capacidade e estado da bomba de vácuo utilizada. O nível de vácuo a ser atingido para sistemas que irão operar com amônia é cerca de 5,0 mmHg.

8.9.1 Preparação

Todos os componentes que foram isolados para a execução do teste de estanqueidade, exceto os compressores e bombas de amônia (que em vácuo permitirão a penetração de ar através dos selos mecânicos), deverão ser abertos e/ou desbloqueados:

- Bombas de amônia (quando herméticas);
- Válvulas de segurança (retirar os discos de blindagem);
- Indicadores de nível (fechar a válvula de purga e abrir as válvulas de bloqueio);
- Controladores de nível (fechar a válvula de purga e abrir as válvulas de bloqueio);
- Extrator (Purgador) de ar;
- Indicadores de pressão (manômetros) e controladores de pressão (pressostatos);
- Todo e qualquer instrumento de baixa pressão e acessórios eventualmente isolados;
- Todas as válvulas solenoides, deverão permanecer abertas, por meio de energia elétrica, ou através dos próprios dispositivos de operação manual;
- As válvulas motorizadas e/ou pneumáticas também deverão permanecer na condição aberta;
- As válvulas de retenção localizadas na descarga das unidades compressoras deverão ser remontadas.

8.9.2 Equipamentos a serem utilizados

- Bomba de vácuo de tamanho adequado (capacidade de 10 a 25 Nm³/h);
- Manovacuômetro com escala de vácuo e “manifold” para serviço;
- Tubo de aço carbono ou mangueira flexível com trama em aço inox apropriada, com conexões fêmeas em ambas as extremidades;
- Cilindros de nitrogênio.

8.9.3 Procedimento

A conexão da bomba durante o processo de vácuo será feita através da válvula de carga, localizada na descarga da tubulação do recipiente de líquido, por meio de tubo ou da mangueira flexível.

8.9.4 Vácuo Primário

Inicia-se a evacuação e, durante o processo, a pressão poderá ser verificada no manovacuômetro, onde percebe-se que a pressão no interior da instalação (atmosférica, aprox. 760 mmHg) decresce rapidamente até cerca de 20



mmHg, ou ligeiramente abaixo. Até o presente, apenas o ar e os gases incondensáveis foram removidos. Em seguida a pressão passa a diminuir mais lentamente, pois só então a água começa a evaporar. Recomenda-se verificar os pontos baixos onde pode haver enclausuramento de água e aquecer estes pontos para acelerar o processo de evaporação.

Quando a pressão atingir aproximadamente 5,5 mmHg, após cerca de 15 horas do início do processo, a bomba será desligada por um período de 1 hora e a pressão será verificada no manovacuômetro. Um aumento da pressão indica a evaporação da umidade que ainda se encontra no sistema. Neste caso, continuar o processo por mais 10 horas, e em seguida desligar a bomba novamente, para a verificação da estabilidade da pressão.

O processo deve continuar até que a pressão atinja o valor de 5,0mmHg e se mantenha estável. Em seguida a bomba será desligada e isolada do circuito e essas condições serão mantidas por mais 6 horas.

8.9.5 Quebra de vácuo

O vácuo atingido será “quebrado” por meio da injeção de nitrogênio no sistema, até que a pressão retorne à pressão atmosférica inicial.

8.9.6 Vácuo Secundário

A evacuação é efetuada novamente até que a pressão atinja o valor de 5,0 mmHg.

8.10 Carga Primária de amônia

Após o processo do vácuo secundário, a instalação estará apta para receber a primeira carga de amônia. Inicialmente, a carga será realizada até o sistema atingir 7,0 bar. Recomenda-se ainda que durante este período o sistema seja inspecionado com detectores de amônia. Máscaras apropriadas deverão estar disponíveis em caso de emergência.

Ao final, todos os componentes, válvulas e elementos de controle deverão ser retornados à posição normal de operação com o sistema parado.

8.10.1 Carga de amônia

Em caso do uso de cilindros para a carga de amônia, recomenda-se conectar apenas um cilindro por vez. Em caso de alimentação por mais de um cilindro, deve-se tomar o cuidado para que não haja fluxo de um cilindro para o outro através do uso de válvulas de retenção em cada conexão de alimentação de cada cilindro, de modo a impedir o fluxo para dentro dos cilindros.

A válvula de carga de amônia para o sistema deve ser compatível com o tamanho do sistema e deve possuir uma válvula de retenção para impedir retorno de fluxo do sistema para o elemento de carga (cilindro ou caminhão tanque).

O ponto de carga e o cilindro deverão estar posicionados em área externa, em um local protegido, onde não haja risco para o restante da equipe de



operação. A área deve ser isolada e um aviso deve ser colocado informando que o sistema está sendo carregado com amônia.

Quando utilizado caminhão tanque, recomenda-se bombear amônia para o recipiente de líquido utilizando bombas de amônia próprias do caminhão (quando houver).

No caso de caminhão tanque, o fornecedor de amônia deverá apresentar a seguinte documentação para liberação do abastecimento:

- Identificação da carga de amônia, com informações do fabricante da amônia, certificado de procedência e certificado de pureza (mínimo de 99.95%);
- Certificado de procedimento de vácuo no tanque do caminhão antes da carga de amônia;
- Procedimento escrito das operações de abastecimento de amônia;
- Certificado de integração do profissional para atividade de risco na área e certificado de treinamento do profissional para o procedimento de operações de abastecimento de amônia.

O fornecedor deverá ainda prover mangueira apropriada e conexão de engate rápido para o ponto de carga de amônia da instalação. Em caso de diferença de diâmetros entre a mangueira e a conexão de carga do sistema, não poderão ser utilizadas reduções em série (montadas na hora) para a conexão. O fornecedor deverá prover um dispositivo de redução apropriado e que já seja montado na mangueira.

Antes de iniciar a operação, inspecionar a mangueira do fornecedor verificando se está adequada para a operação e se há um ponto de dreno para esvaziamento final da mangueira após a carga.

Prover água em abundância no local (mangueira com água corrente) e utilizar EPI adequado para o serviço (pelo menos botas, luvas e máscara específica).

Após instalar a mangueira que interliga o caminhão tanque com o ponto de conexão de carga de amônia da instalação deverá ser realizado o seguinte procedimento de carga:

- Registrar o volume inicial de amônia no recipiente de líquido;
- Abrir a válvula de conexão de carga de amônia da instalação (100%);
- Seguir a operação conforme o procedimento escrito do fornecedor;
- Durante o procedimento, o operador de carga de amônia deve permanecer ao lado do conjunto de válvulas do caminhão para o fechamento imediato das válvulas de carga em caso de emergência;
- Quando a carga estiver completada, fechar a válvula de conexão de carga de amônia da instalação;
- Fechar a válvula de conexão de amônia do caminhão-tanque;
- Drenar o resíduo de amônia do trecho da mangueira para um tambor com água;
- Retirar a mangueira das conexões de carga de amônia da instalação e do caminhão tanque;
- Registrar a massa da carga de amônia injetada na instalação.

Para o cálculo da massa total injetada, além do registro da variação de volume no recipiente de líquido (e posterior cálculo de massa através da densidade da amônia na temperatura ambiente), recomenda-se pesar cada cilindro antes e depois da carga ou pesar o caminhão tanque antes e depois da carga (quando possível).



Durante o procedimento de carga, um dos compressores (de preferência de duplo estágio e de menor capacidade), deverá estar preparado, com a devida carga de óleo e ligação elétrica, para entrar em funcionamento. Deve-se levar em conta que durante este período, o compressor estará operando fora das condições normais de operação (pressão e temperatura) para as quais o sistema foi projetado.

8.11 Testes dos Dispositivos de Proteção do Sistema

Os testes dos dispositivos de proteção dos compressores deverão ser executados pelo profissional responsável pelo “start-up” dos compressores (designado pelo fabricante dos compressores). Os demais dispositivos deverão ser executados pelo profissional responsável pelo “start-up” do sistema (designado pelo instalador)

e/ou responsáveis pelos outros equipamentos fornecidos. Os testes deverão ser conduzidos e supervisionados pelo engenheiro designado pelo cliente como Autoridade de Comissionamento.

Todos os dispositivos deverão ser verificados previamente para certificar que os valores de ajuste de campo estão de acordo com o valor de ajuste estabelecido pela Autoridade de Comissionamento.

Todos os dispositivos deverão ser verificados previamente para certificar que os valores de ajuste de campo estão de acordo com o valor de ajuste estabelecido no projeto para cada dispositivo.

8.11.1 Alta pressão de descarga

Este deverá ser o primeiro dispositivo a ser testado. O valor de ajuste do dispositivo de proteção de alta pressão de descarga do alívio de pressão instalado no lado de mesma pressão de operação do dispositivo de proteção do compressor.

Para o teste, a pressão de descarga de cada compressor deve ser aumentada gradativamente (através do fechamento de válvula na linha de descarga, após o ponto de tomada de pressão onde está instalado o dispositivo), até que o dispositivo de proteção atue, provocando o desligamento imediato do compressor quando a pressão atingir o valor de ajuste.

Caso a pressão de descarga ultrapasse o valor de ajuste do dispositivo de proteção, o compressor deverá ser desligado imediatamente (através de botão de emergência, ou de parada instantânea). Neste caso, o dispositivo deve ser substituído ou reparado (deverão ser verificados os elementos mecânicos e elétricos do dispositivo) e após a correção, o teste deverá ser refeito.

Em compressores com painéis de controle microprocessados, o valor de ajuste da pressão de descarga para desligamento poderá ser diminuído durante o teste para facilitar o procedimento e evitar pressão muito elevada no sistema. Após a conclusão do teste, o valor de ajuste deverá ser corrigido para a condição estabelecida no projeto.



8.11.2 Baixa pressão de sucção

Para o teste, a pressão de sucção de cada compressor deve ser diminuída gradativamente (através do fechamento de válvula na sucção), até que o dispositivo de proteção atue, provocando o desligamento imediato do compressor quando a pressão atingir o valor de ajuste. Caso a pressão de sucção ultrapasse o valor de ajuste do dispositivo de proteção, ou o compressor deverá ser desligado ou a pressão de sucção elevada (através da abertura da válvula). Neste caso, o dispositivo deve ser substituído reparado (deverão ser verificados os elementos mecânicos e elétricos do dispositivo) e após a correção, o teste deverá ser refeito.

8.11.3 Baixa pressão diferencial de óleo

O dispositivo de proteção da pressão diferencial de óleo do compressor, normalmente está associado a um temporizador para evitar a parada do compressor durante a partida quando a pressão diferencial de óleo é baixa. Isto deve ser levado em conta durante o procedimento de teste.

O teste do temporizador pode ser realizado em bancada específica montada no local ou através do isolamento das tomadas de pressão do dispositivo de pressão diferencial de óleo (caso hajam válvulas de bloqueio dos pontos de tomada de pressão).

O dispositivo de proteção de pressão diferencial de óleo poderá ser testado alterando-se o valor de ajuste para um valor superior ao de projeto para facilitar projeto para cada dispositivo.

8.11.4 Alta temperatura de descarga/alta temperatura de óleo

Em compressores com painéis de controle microprocessados, recomenda-se alterar o valor de ajuste da temperatura de desligamento para um valor inferior durante o teste. Após a conclusão do teste, o valor de ajuste deverá ser corrigido para a condição estabelecida no projeto.

8.12 Outros dispositivos de proteção

Todos os demais dispositivos de proteção de alarme e desligamento dos compressores deverão ser testados, incluindo dispositivos para baixa temperatura e dispositivos de proteção externos, tais como controladores de nível de líquido (alarme e desligamento por nível alto ou nível baixo).

Também deverão ser testados os dispositivos de proteção dos demais equipamentos, tais como bombas de amônia e máquinas fabricação de gelo. Os testes deverão ser realizados conforme as recomendações do fabricante.

8.13 Sistemas de proteção de emergência

Também deverão ser testados os seguintes sistemas auxiliares:

- Sistema de Ventilação Normal da Sala de Máquinas;



- Sistema de Ventilação de Emergência;
- Botões de Emergência (parada instantânea de equipamentos e da instalação);
- Válvula Solenóide Principal da Linha de Líquido;
- Estações de Lava-Olhos e Chuveiros tipo Dilúvio de Emergência;
- Detectores de amônia.

Os testes deverão ser realizados conforme as recomendações do fabricante.

8.14 Operação assistida

Após a conclusão dos testes dos dispositivos de proteção, as rotinas do “start-up” poderão seguir adiante com os ajustes das válvulas de controle e demais elementos de controle para a correta operação dos equipamentos e do sistema.

Durante o procedimento de “start-up” deverá haver um monitoramento das pressões e temperaturas de operação do sistema e constantes inspeções sobre vazamentos de amônia. Em caso de qualquer anormalidade, o sistema deve ser parado imediatamente e as causas devem ser identificadas e corrigidas antes de retornar ao funcionamento.



Condensadores
Evaporativos /
Resfriadores de líquido

Montagem do guarda-corpo

9.1 Instruções de montagem: Guarda Corpo ECOSS G3

1º Passo:

As Base de Apoio GC já vem montadas de fábrica. Elas estão fixadas no espaçamento entre os ventiladores.

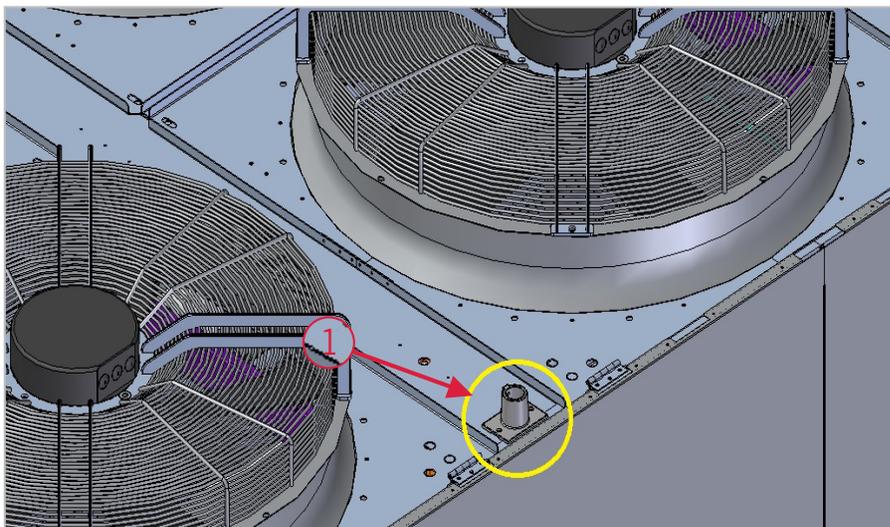


Imagem 16: Base de apoio do guarda-corpo

2º Passo:

As colunas do guarda-corpo já vem pré-montadas de fábrica e identificadas, assim como os parafusos que já estão em suas posições necessitando apenas o aperto deles no final da montagem.

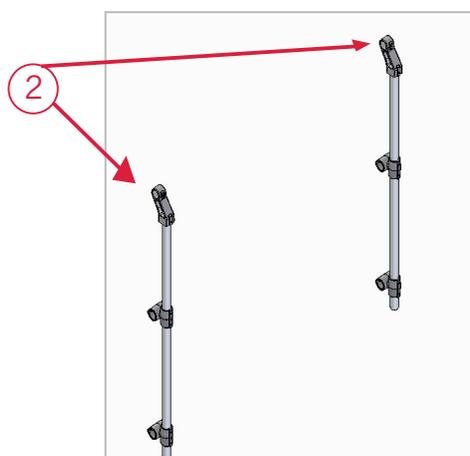


Imagem 17: Colunas do guarda-corpo

3º Passo:

Encaixe todas as colunas nas Bases de Apoio GC. Sem parafusá-las.

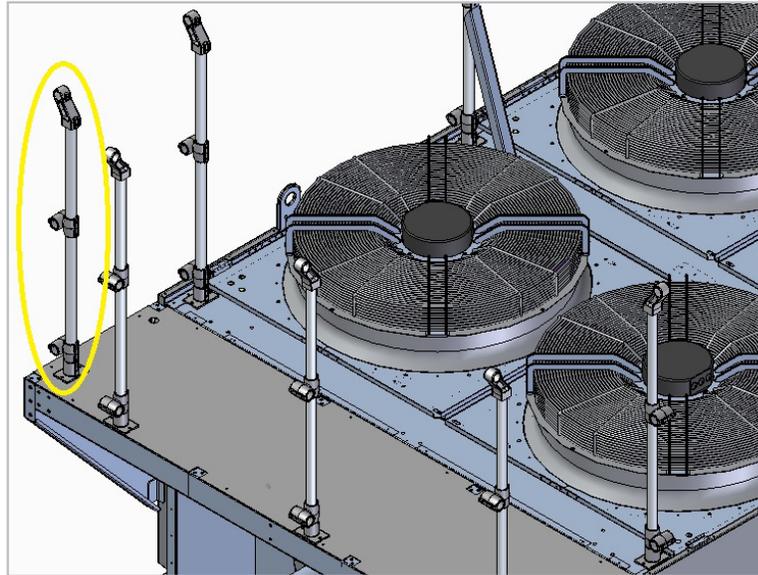


Imagem 18: Montagem das colunas do guarda-corpo

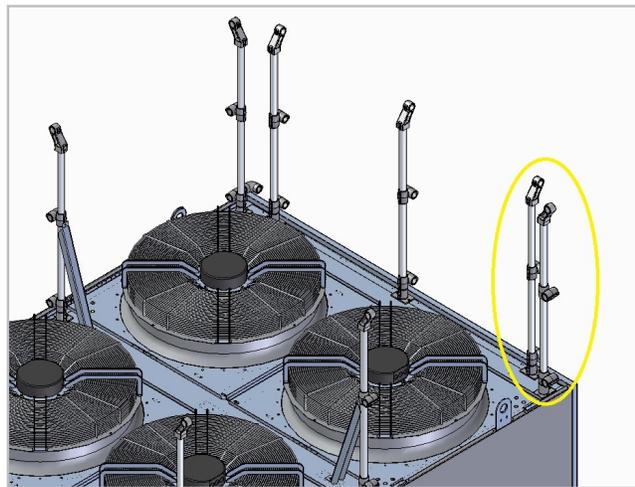


Imagem 19: Montagem das colunas do guarda-corpo

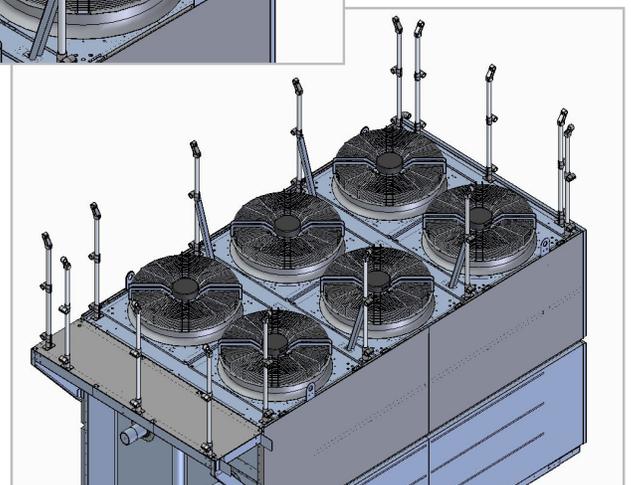


Imagem 20: Montagem geral das colunas do guarda-corpo

4º Passo:

Encaixe os 2 tubos (4) e, também encaixe o tubo (3) na lateral do ECOSS G3 conforme desenho. Mas, não os parafuse ainda.

OBS.: O comprimento dos tubos pode variar dependendo do modelo do equipamento.

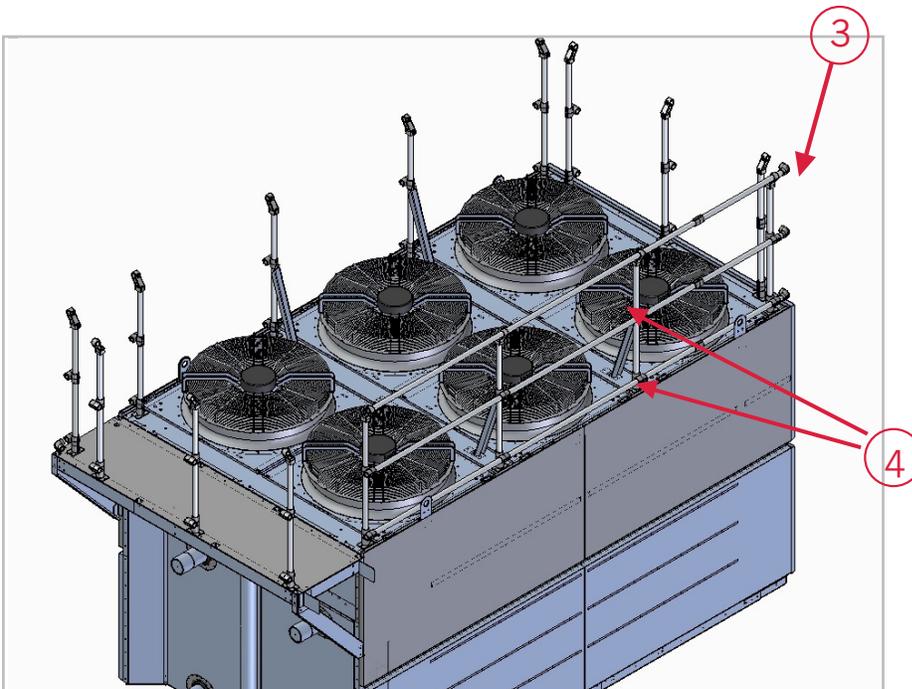


Imagem 21: Montagem geral das colunas do guarda-corpo

5º Passo:

Na lateral oposta encaixe os 2 Tubos (6). E, também encaixe o tubo (5) na lateral do ECOSS G3 conforme desenho. Mas, não os parafuse ainda.

OBS.: O comprimento dos tubos pode variar dependendo do modelo do equipamento. Assim, como pode ter que ser realizada em duas etapas como segue nas imagens.

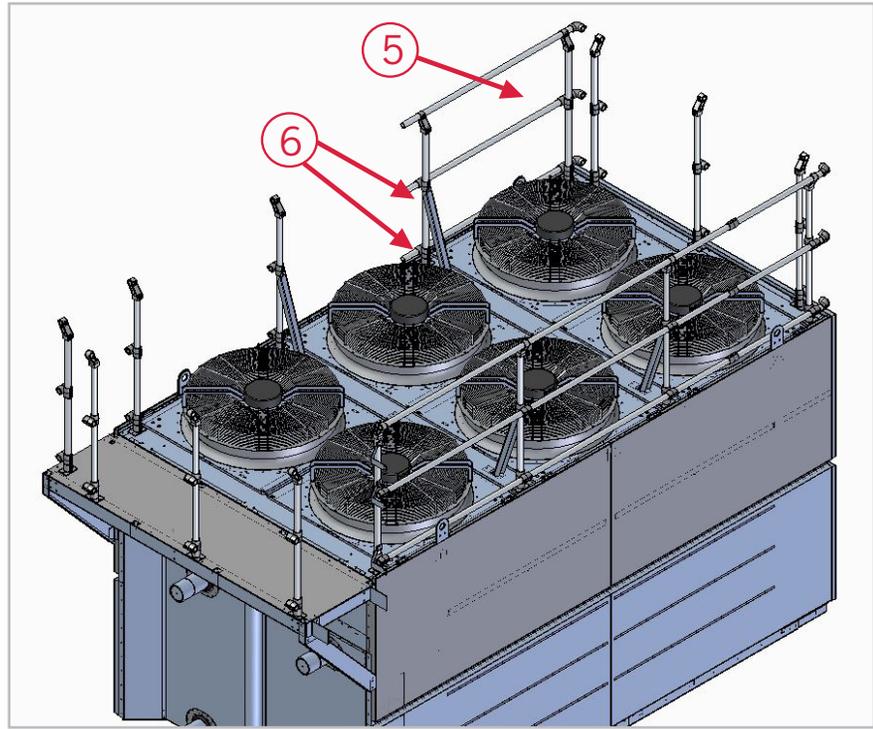


Imagem 22: Tubos laterais do guarda-corpo

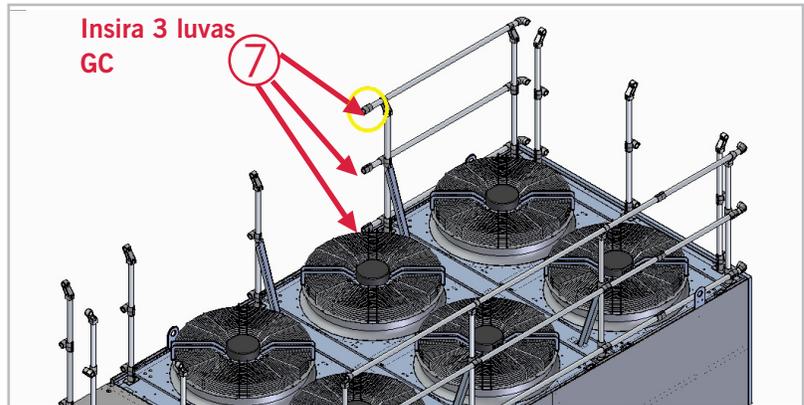


Imagem 23: Luvas do guarda-corpo

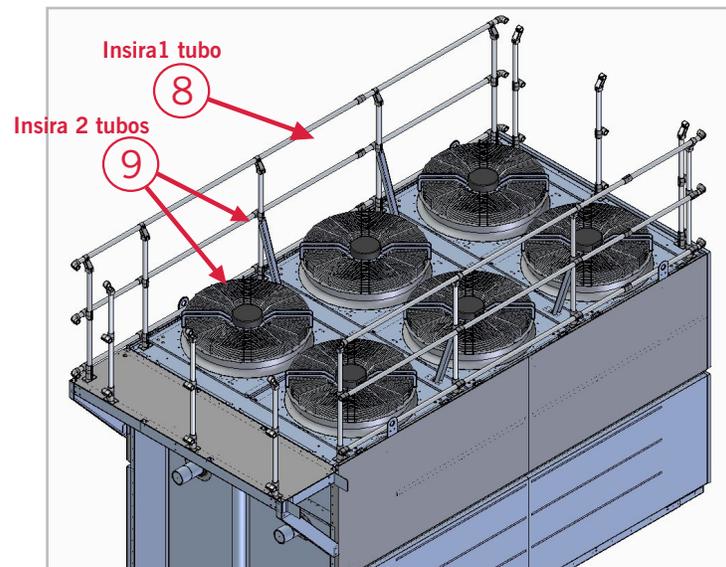


Imagem 24: Tubos laterais do guarda-corpo

6º Passo:

Na posição oposta aos coletores encaixe os 2 tubos (11) e o tubo (10) na parte de trás de ECOSS G3 de acordo com desenho. Mas, não os parafuse ainda.

OBS.: O comprimento dos tubos pode variar dependendo do modelo do equipamento.

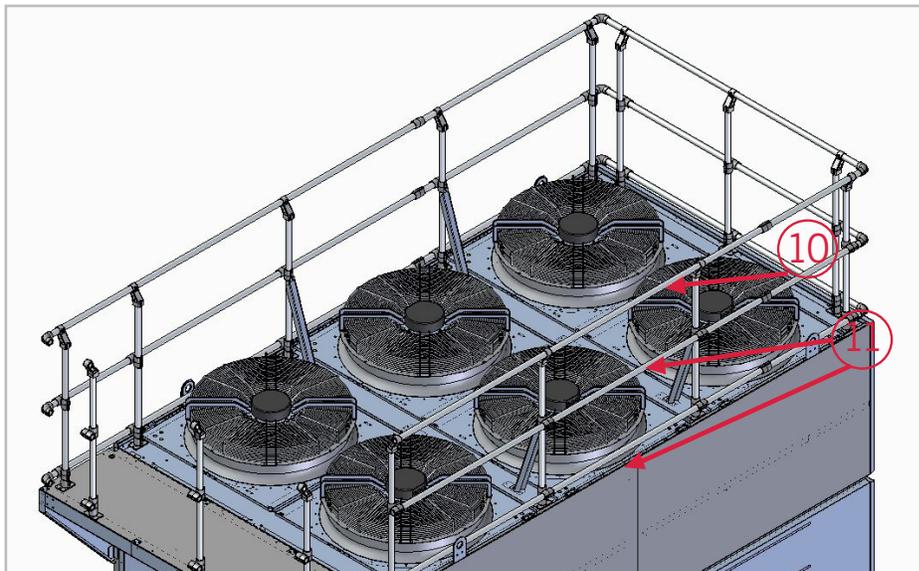


Imagem 25: Tubos traseiros do guarda-corpo

7º Passo:

Fixar os reforços do guarda corpo. A furação para fixação dos reforços saem de fábrica e localizam-se nos espaçamentos entre os ventiladores de acordo com imagem.

8º Passo:

Na posição logo acima aos coletores encaixe os 2 tubos (13) e o tubo (14) na parte de frontal de ECOSS G3 de acordo com desenho. Mas, não os parafuse ainda.

OBS.: O comprimento dos tubos pode variar dependendo do modelo do equipamento.

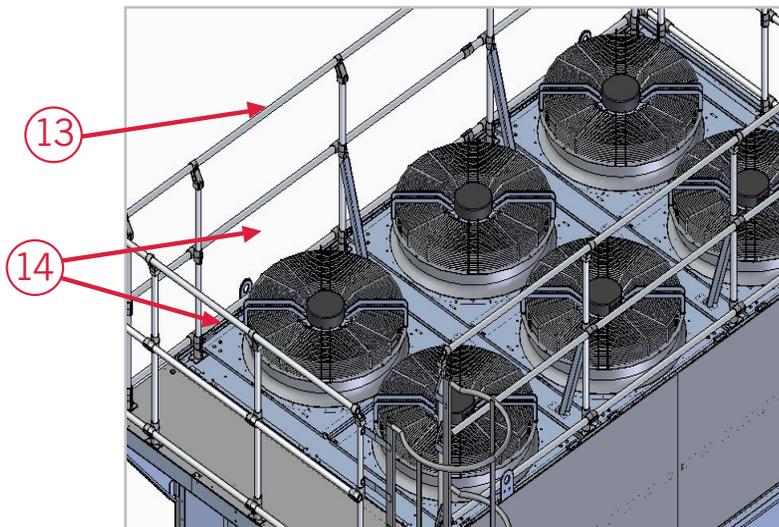


Imagem 26: Tubos frontais do guarda-corpo

9º Passo:

Após montar a estrutura do guarda corpo conforme as instruções acima. Parafuse todos os parafusos que já estavam pré-fixados de fábrica. Com uma chave Allen N° 4.

9.2 Tabela de Componentes



ECOSS G3 0608 (2 Ventiladores)			
Nº	Descrição	Qtde.	Comp. (mm)
1	Base de apoio GC	11	-
2	Coluna	11	1031
3	Tubo horizontal lateral Dir. 1	1	2500
4	Tubo horizontal lateral Dir. 2	2	2575
5	Tubo horizontal lateral Esq. 1	1	3182
6	Tubo horizontal lateral Esq. 2	2	3265
7	Luva de união GC	-	-
8	Tubo horizontal lateral Esq. 3	-	-
9	Tubo horizontal lateral Esq. 4	-	-
10	Tubo horizontal traseiro 1	1	1474
11	Tubo horizontal traseiro 2	2	1557
12	Tubo horizontal frontal 1	1	1467
13	Tubo horizontal frontal 2	2	1539

Tabela 16: ECOSS G3 G_HE 0608

ECOSS G3 0808 (4 Ventiladores)			
Nº	Descrição	Qtde.	Comp. (mm)
1	Base de apoio GC	13	-
2	Coluna	13	1031
3	Tubo horizontal lateral Dir. 1	1	2505
4	Tubo horizontal lateral Dir. 2	2	2577
5	Tubo horizontal lateral Esq. 1	1	3184
6	Tubo horizontal lateral Esq. 2	2	3268
7	Luva de união GC	-	-
8	Tubo horizontal lateral Esq. 3	-	-
9	Tubo horizontal lateral Esq. 4	-	-
10	Tubo horizontal traseiro 1	1	1996
11	Tubo horizontal traseiro 2	2	2080
12	Tubo horizontal frontal 1	1	1989
13	Tubo horizontal frontal 2	2	2061

Tabela 17: ECOSS G3 G_HE 0808



ECOSS G3 0812			
Nº	Descrição	Qtde.	Comp. (mm)
1	Base de apoio GC	15	-
2	Coluna	15	1031
3	Tubo horizontal lateral Dir. 1	1	3698
4	Tubo horizontal lateral Dir. 2	2	3770
5	Tubo horizontal lateral Esq. 1	1	4419
6	Tubo horizontal lateral Esq. 2	2	4461
7	Luva de união GC	-	-
8	Tubo horizontal lateral Esq. 3	-	-
9	Tubo horizontal lateral Esq. 4	-	-
10	Tubo horizontal traseiro 1	1	1996
11	Tubo horizontal traseiro 2	2	2080
12	Tubo horizontal frontal 1	1	1989
13	Tubo horizontal frontal 2	2	2061

Tabela 18: ECOSS G3 G_HE 0812

ECOSS G3 0818			
Nº	Descrição	Qtde.	Comp. (mm)
1	Base de apoio GC	17	-
2	Coluna	17	1031
3	Tubo horizontal lateral Dir. 1	1	5525
4	Tubo horizontal lateral Dir. 2	2	5597
5	Tubo horizontal lateral Esq. 1	1	3103
6	Tubo horizontal lateral Esq. 2	2	3145
7	Luva de união GC	3	-
8	Tubo horizontal lateral Esq. 3	1	3101
9	Tubo horizontal lateral Esq. 4	2	3143
10	Tubo horizontal traseiro 1	1	1996
11	Tubo horizontal traseiro 2	2	2080
12	Tubo horizontal frontal 1	1	1989
13	Tubo horizontal frontal 2	2	2061

Tabela 19: ECOSS G3 G_HE 0818



ECOSS G3 0836			
Nº	Descrição	Qtde.	Comp. (mm)
1	Base de apoio GC	25	-
2	Coluna	25	1031
3	Tubo horizontal lateral Dir. 1	3	3710
4	Tubo horizontal lateral Dir. 2	6	3745
5	Tubo horizontal lateral Esq. 1	1	5900
6	Tubo horizontal lateral. Esq. 2	2	5950
7	Luva de união GC	9	-
8	Tubo horizontal lateral.5	1	5900
9	Tubo horizontal lateral.6	2	5950
10	Tubo horizontal traseiro.1	1	1995
11	Tubo horizontal traseiro.2	2	2100
12	Reforços GC	14	0
13	Tubo horizontal frontal.1	1	1995
14	Tubo horizontal frontal.2	2	2080

Tabela 20: ECOSS G3 G_HE 0836-12



9.3 Desenhos

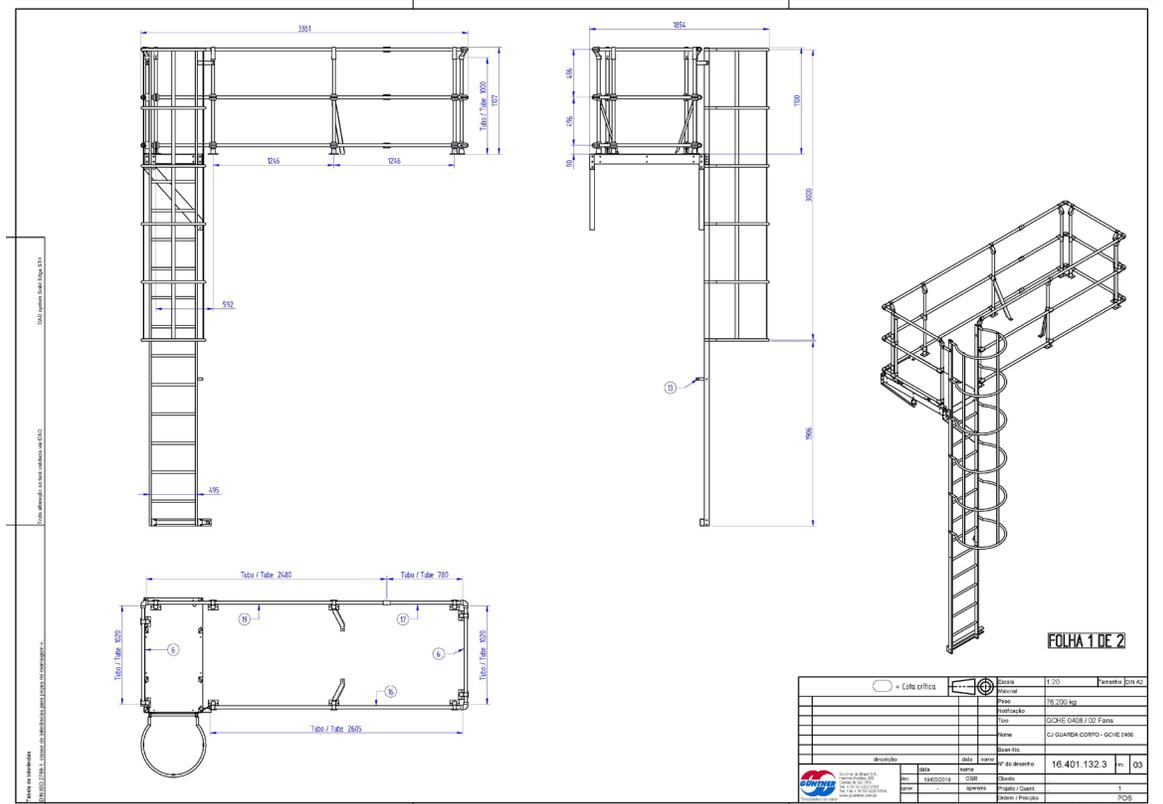


Imagem 27: G_HE_0408-8 e 0408-12

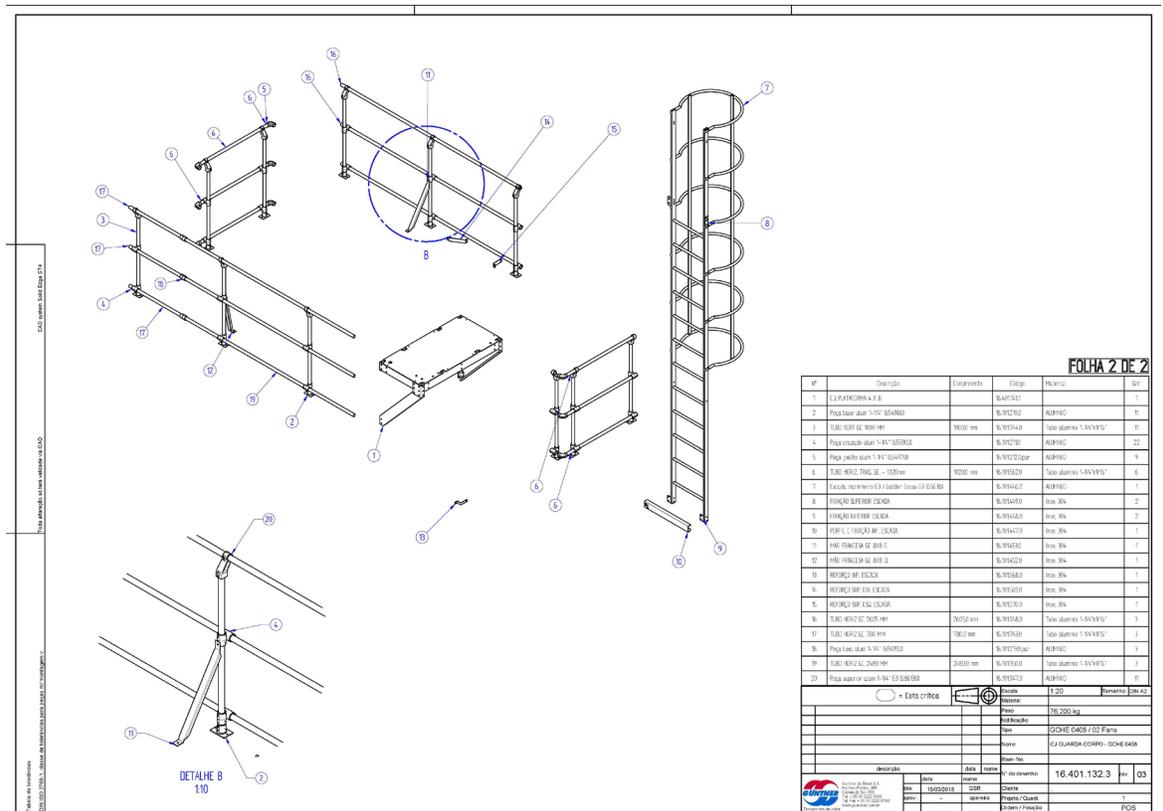


Imagem 28: G_HE_0408-8 e 0408-12

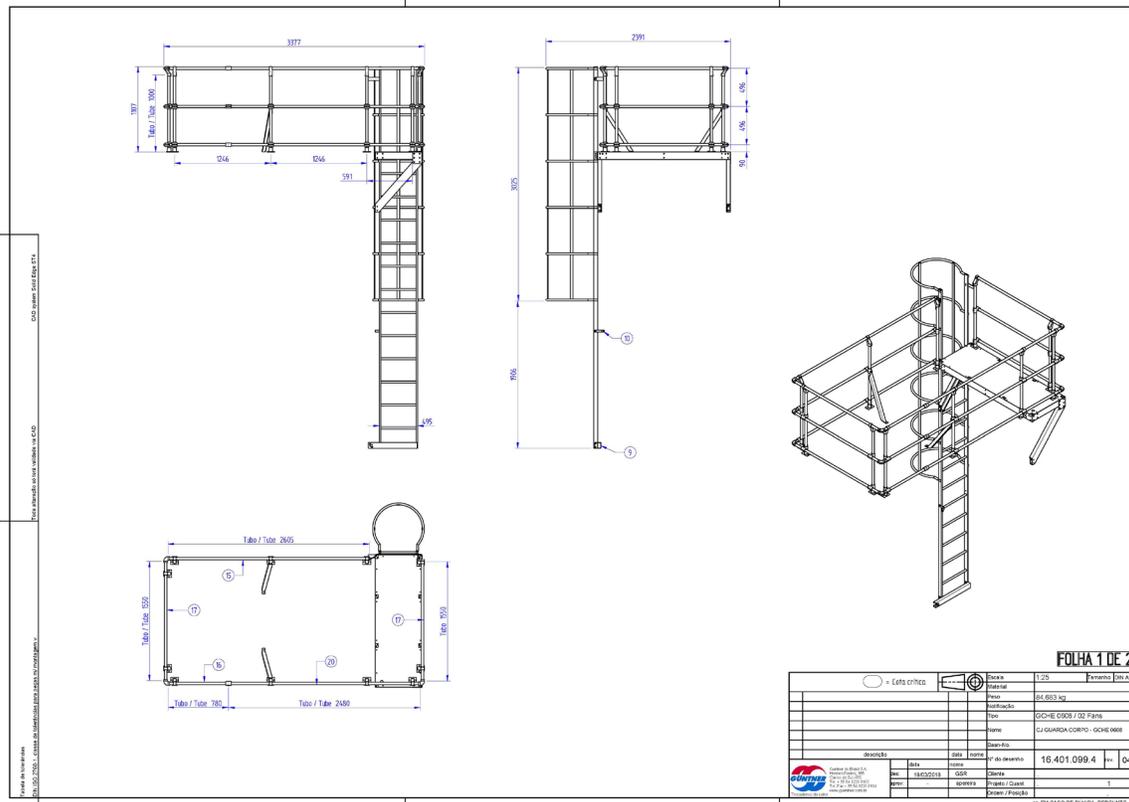


Imagem 29: G_HE_0608-8 e 0608-12

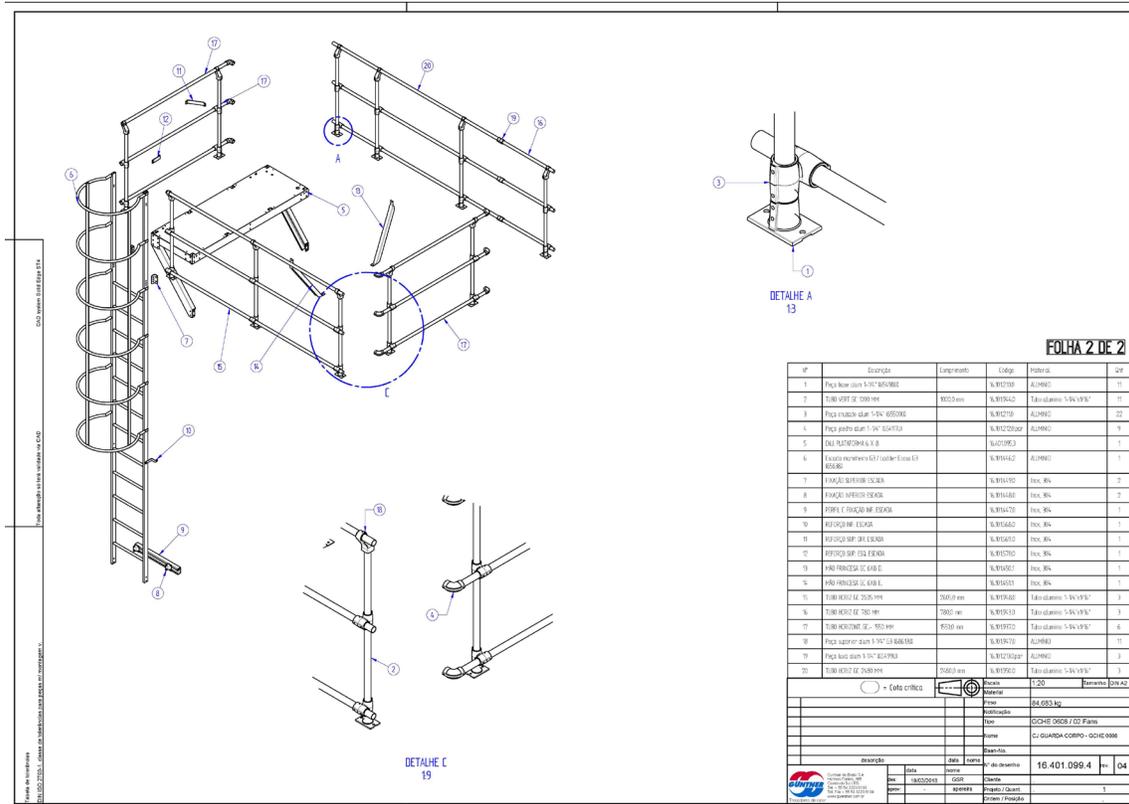


Imagem 30: G_HE_0608-8 e 0608-12

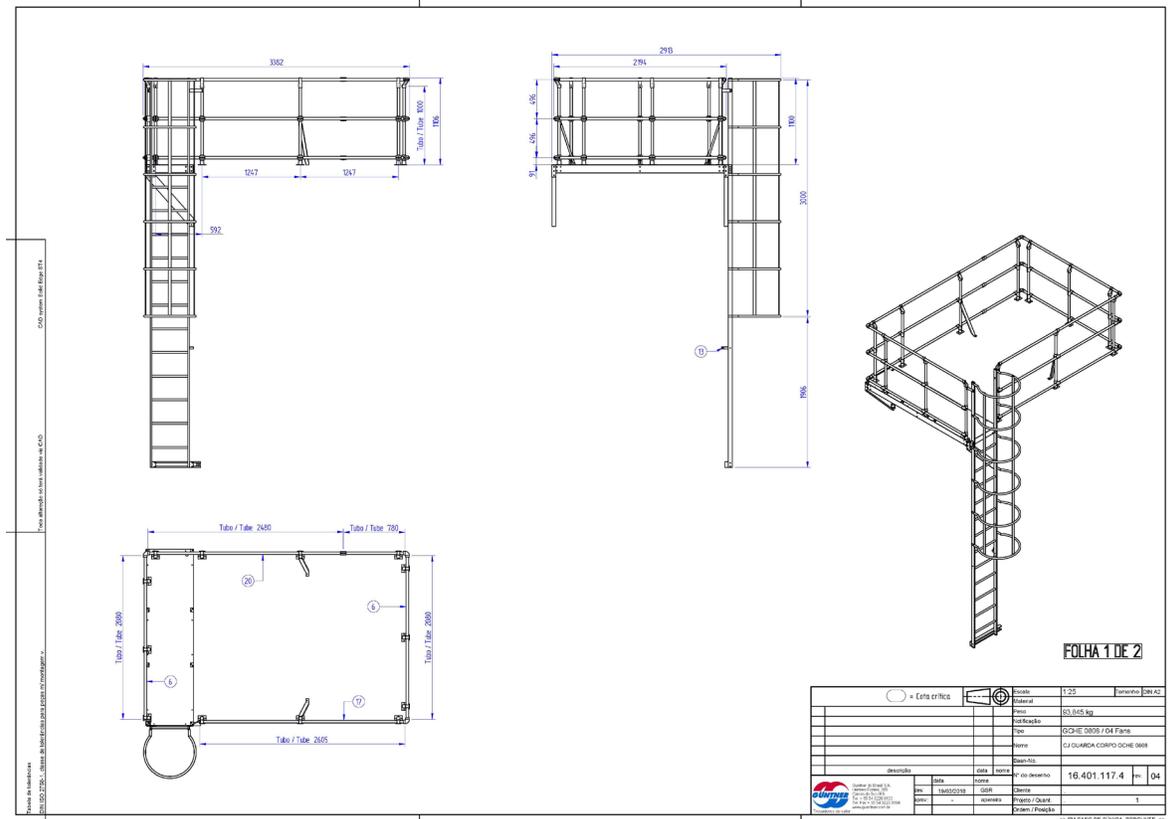


Imagem 31: G_HE_0808-8 e 0808-12

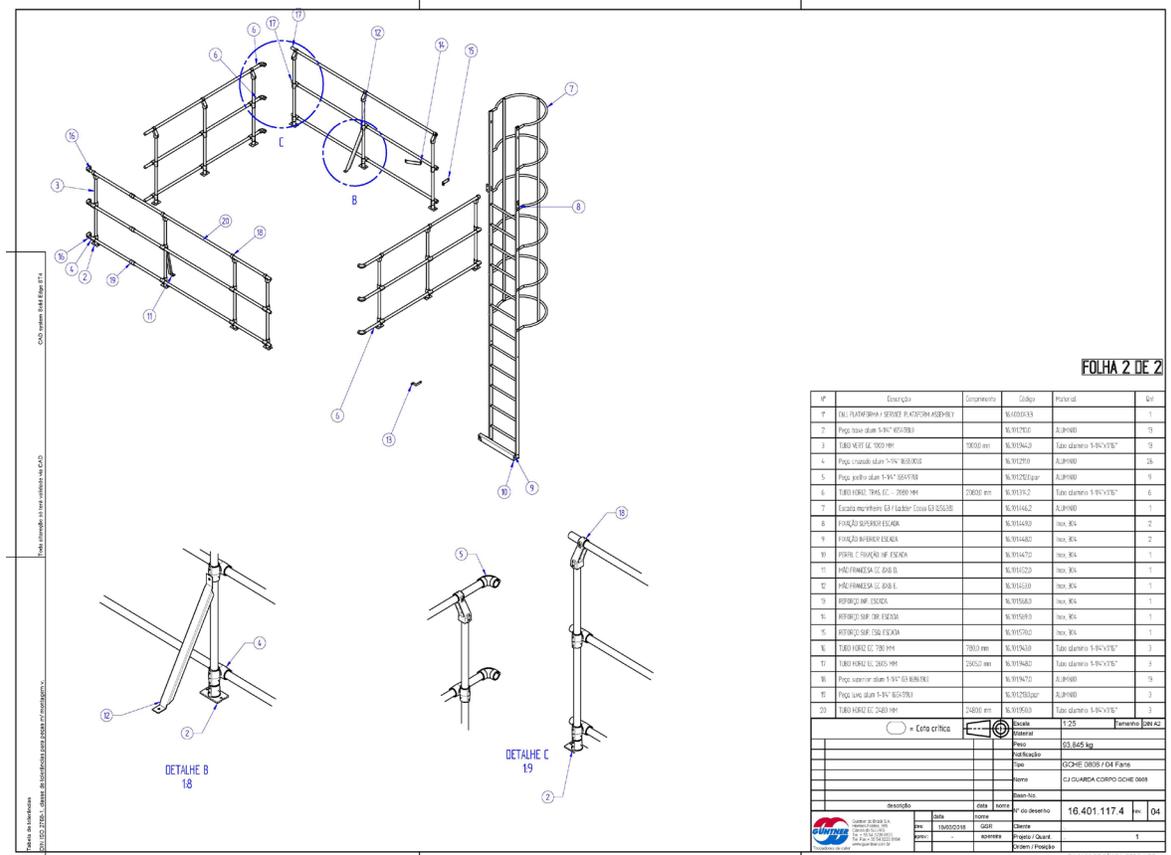


Imagem 32: G_HE_0808-8 e 0808-12

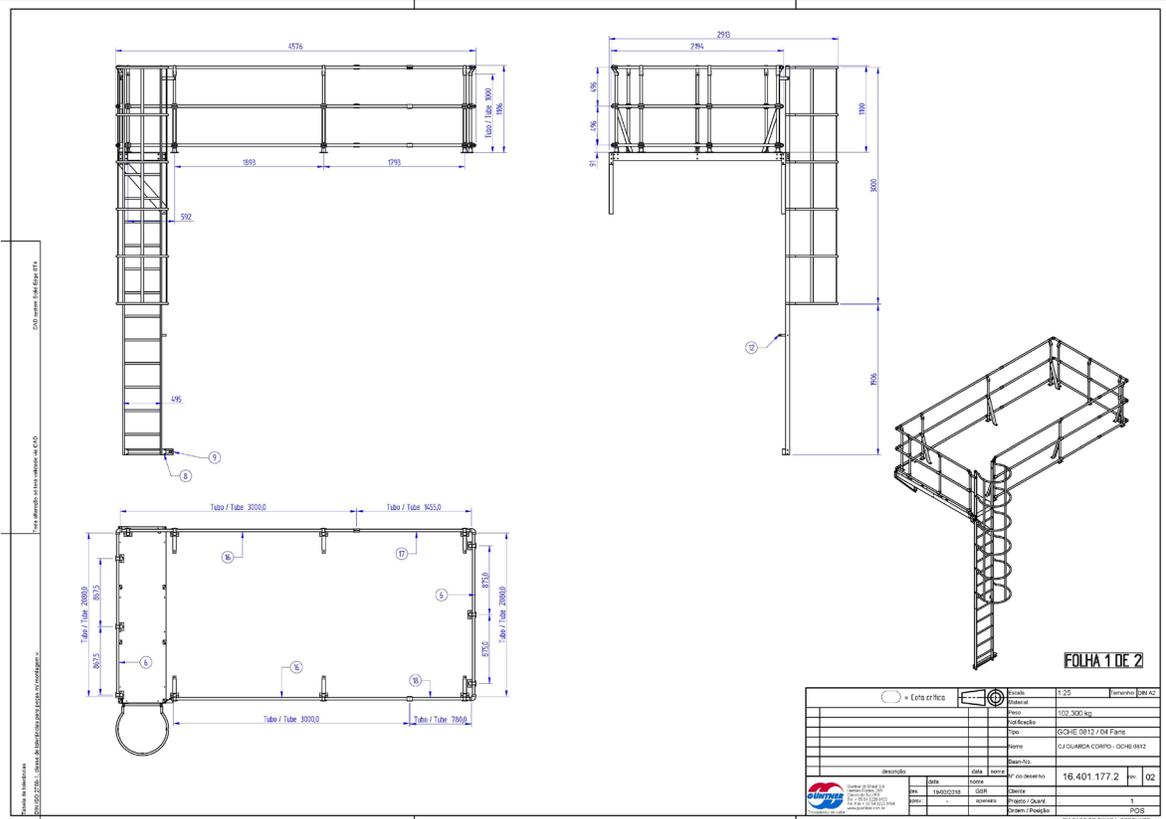


Imagem 33: G_HE_0812-8 e 0812-12

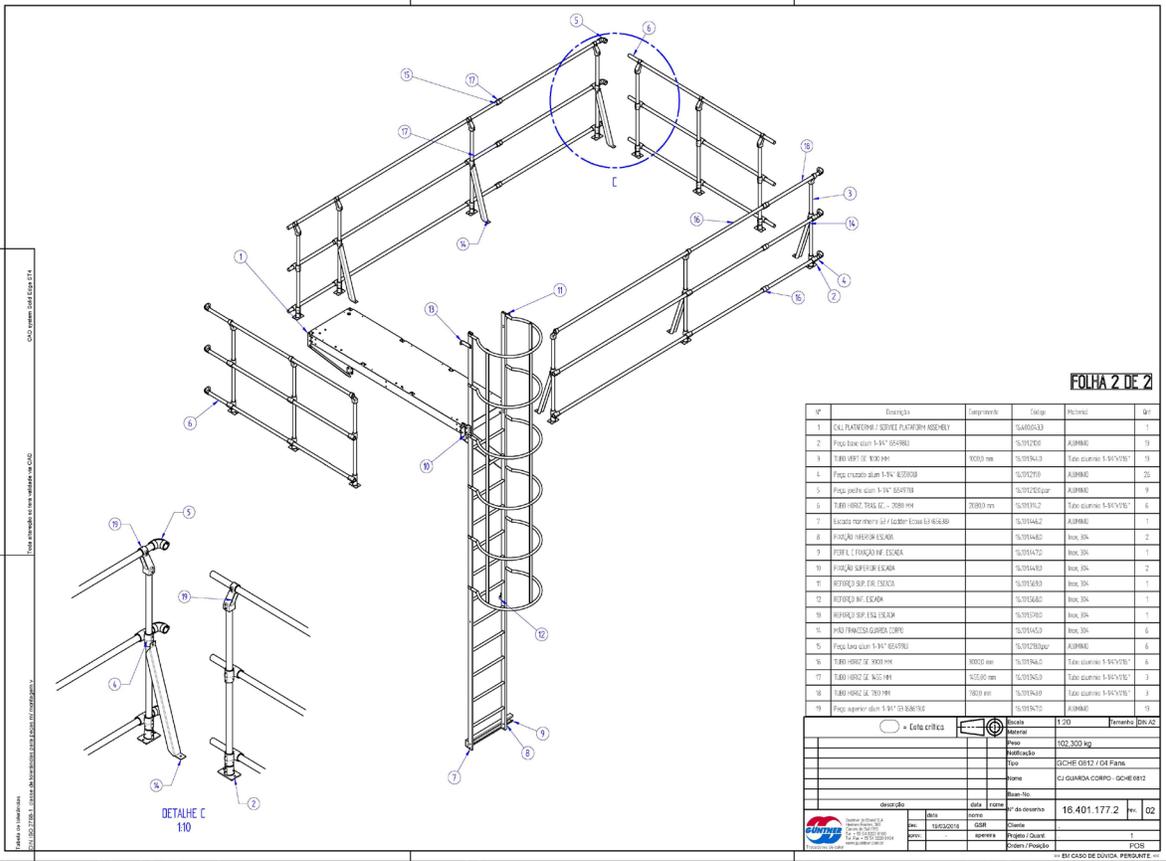


Imagem 34: G_HE_0812-8 e 0812-12

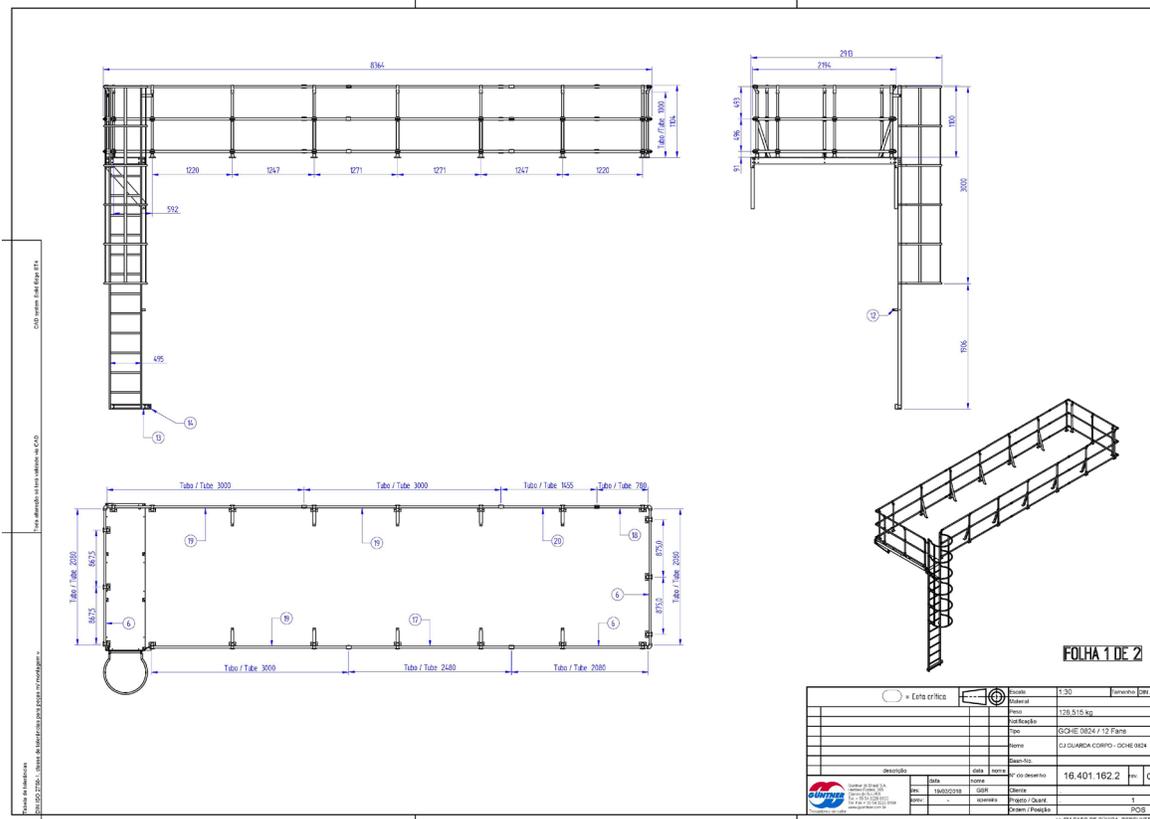


Imagem 37: G_HE_0824-8 e 0824-12

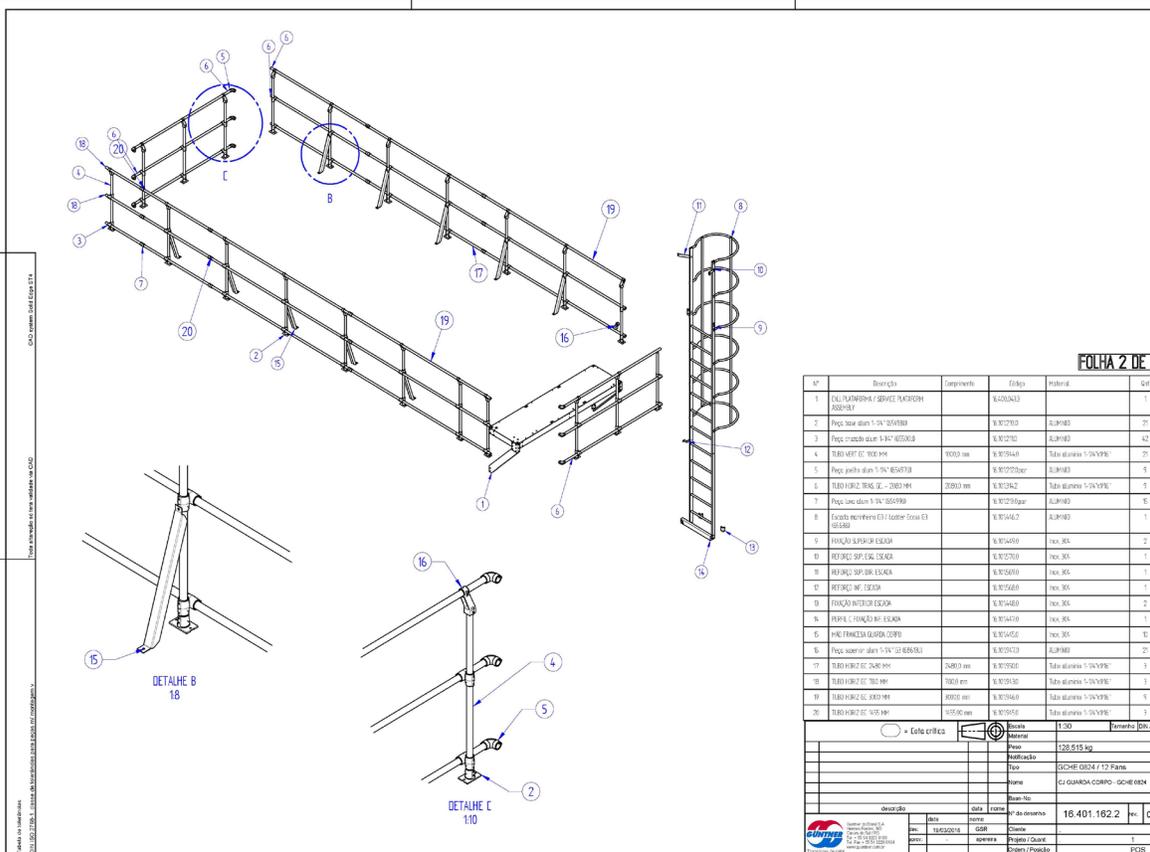


Imagem 38: G_HE_0824-8 e 0824-12

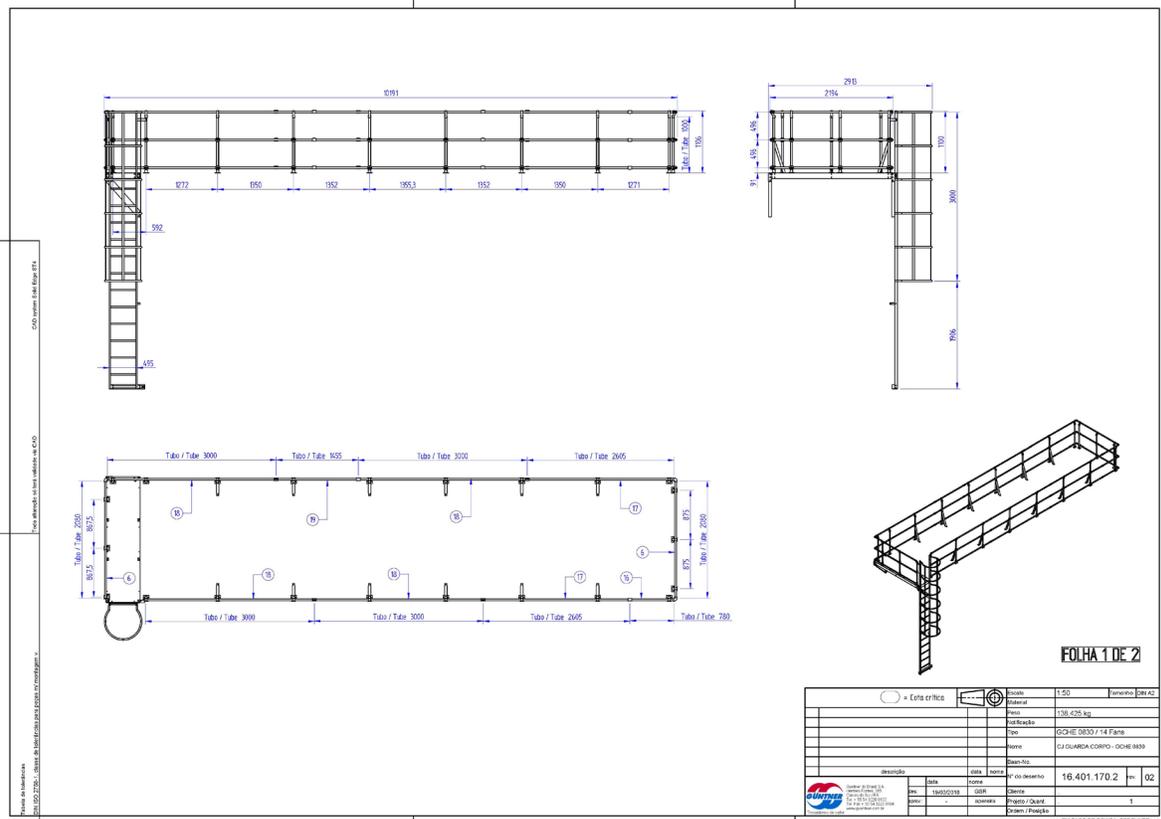


Imagem 39: G_HE_0830-8 e 0830-12

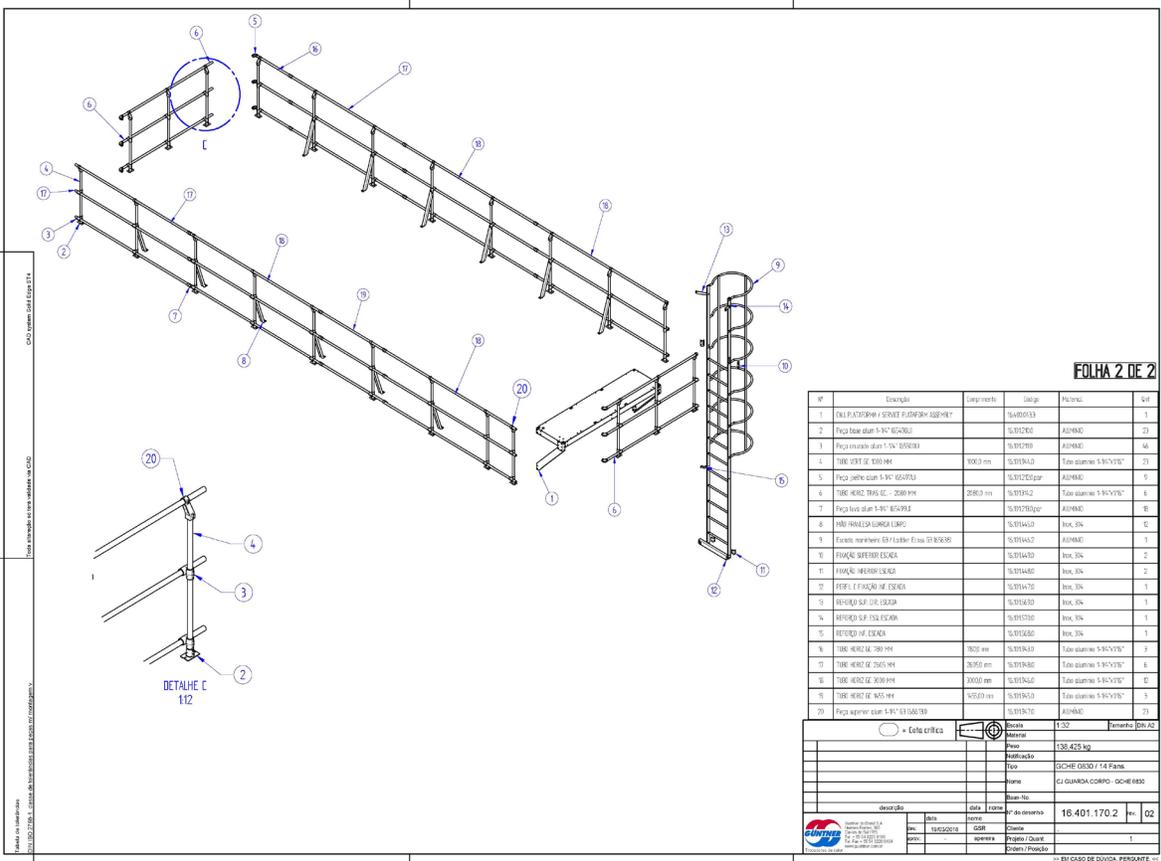


Imagem 40: G_HE_0830-8 e 0830-12

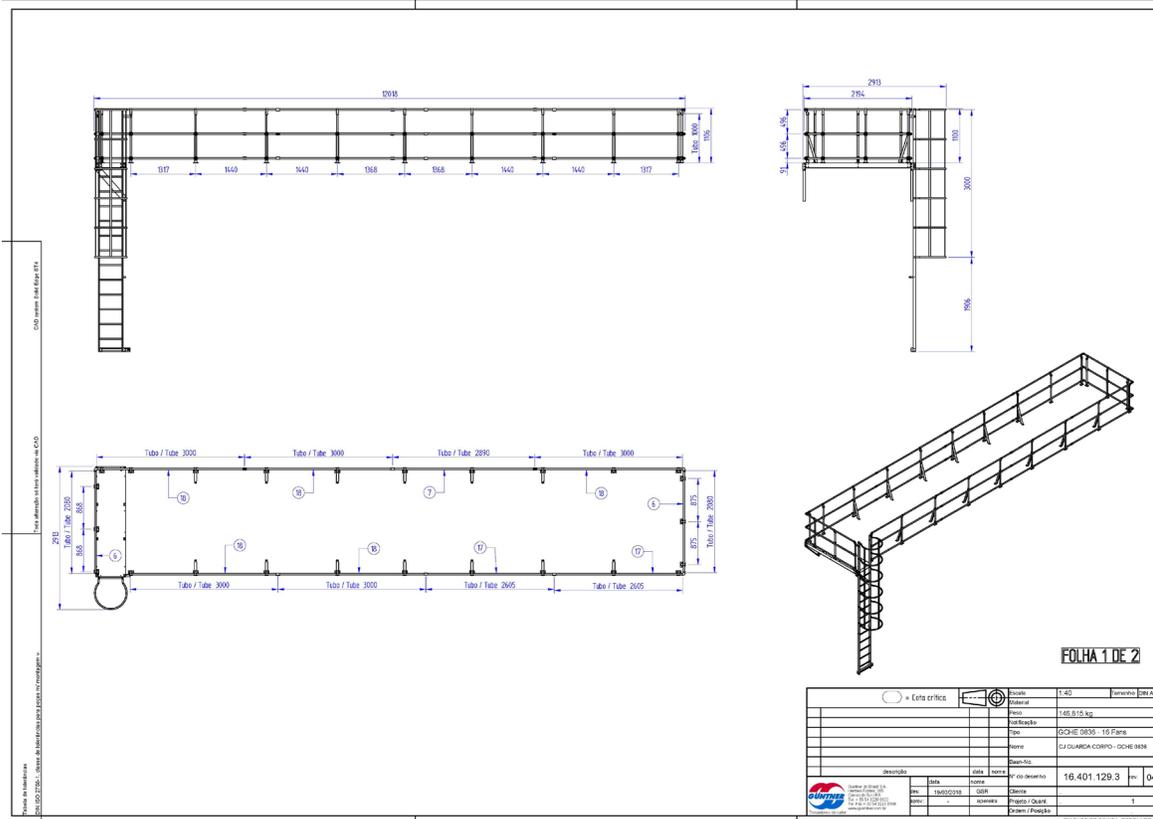


Imagem 41: G_HE_0836-8 e 0836-12

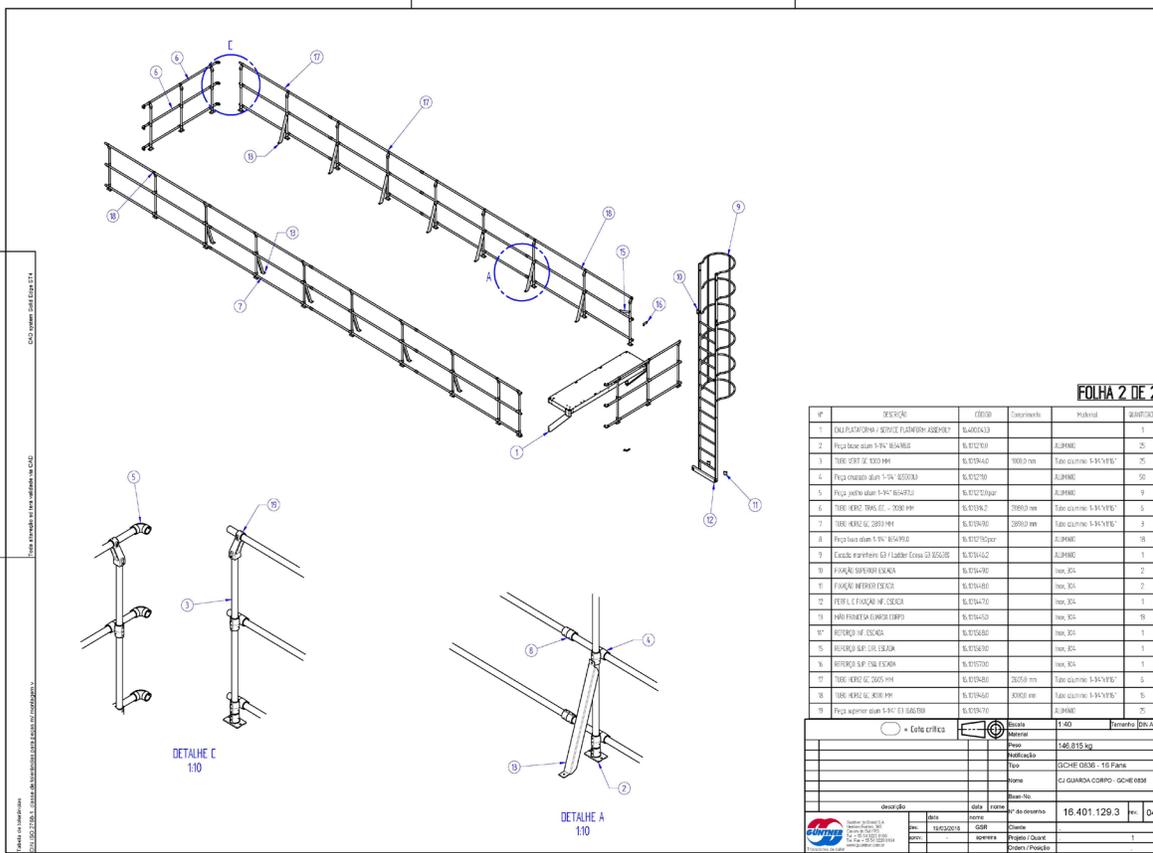


Imagem 42: G_HE_0836-8 e 0836-12



Condensadores
Evaporativos /
Resfriadores de líquido

Controlador GMM

10.1 Ajuste do Setpoint do GMM

1) Pressione na seta para baixo, conforme indicado na imagem abaixo.



2) Após ser direcionado ao menu, procure pelo menu setpoint.



3) Após encontrar o menu setpoint, pressione a tecla para a direita.





4) Após ser direcionado ao submenu do setpoint. Então, pressione novamente a seta para direita para alterar o setpoint 1.



5) Para alterar o setpoint no valor desejado pressione a tecla "Enter". Assim, é habilitado o ajuste do valor desejado.



6) O valor do setpoint começará a piscar. Então, com as setas direcionais selecione o valor desejado.



7) Após o ajuste do valor desejado pressione “Enter” novamente. E pressione a tecla “X” para voltar ao menu de Status.



10.2 Parametrização GMM

1) Ajustes de fábrica (Delivery Settings)

1A) Pressione na seta para baixo, conforme indicado na imagem abaixo.



2) Ajustes de idioma

2A) Pressione "Enter"



2B) Selecione o idioma e pressione "Enter".



3) Ajustes da data

3A) Pressione "Enter"



3B) Seleccione a data e pressione "Enter"



4) Horário e ventiladores

4A) Seleccione o horário e pressione "Enter".



4B) Pressione "Enter" para informar a quantidade de ventiladores conectados no GMM.





5) Número de ventiladores

5A) Seleccione o nº de ventiladores e pressione "Enter".



5B) Aguarde a leitura dos ventiladores...



5C) Se todos ventiladores foram encontrados aparecerá a imagem acima, então, pressione "Enter"



5D) Pressione "Enter" novamente para informar o ID dos ventiladores



6) ID ventiladores

6A) Entre com o ID "9999" e pressione "Enter"



6B) Pressione "Enter" novamente



6C) Pressione "Enter"



6D) Selecione a velocidade máxima e pressione "Enter"





7) Tipo de trocador de calor

7A) Se a velocidade máxima for aceita pressione "Enter"



7B) Pressione "Enter" para selecionar o tipo de trocador de calor



7C) Selecione o tipo de trocador de calor e pressione "Enter"



7D) Pressione "Enter" novamente.



8) Controle do Sistema

8A) Pressione "Enter" para selecionar o controle por temperatura ou pressão



8B) Controle por pressão seleccione "Bar", por temperatura seleccione o fluido



8C) Pressione "Enter" novamente



8D) Pressione "Enter" para informar o modo de operação





9) Modo de operação

9A) Seleção do modo de operação e pressione "Enter"



9B) Aguarde a parametrização...



10) Parametrização do sistema

10A) "Startup" concluído pressione "Enter"



10B) Aguarde a inicialização do sistema...



11) Parametrização do sistema

1) Seleccione o modo de operação e pressione “Enter”



2) Informações do setpoint e valor atual



12) Ajuste de RPM mínimo

12A) No Menu Principal, apertar seta para baixo.



12B) Ao acessar a lista de Menu, procurar o Submenu “Service” utilizando a seta para cima





12C) Ao encontrar o submenu "Service" pressione a seta para direita.



12D) Através das teclas do GMM, insira a senha "3795" e pressione "Enter"



12E) No Submenu Service, apertar a tecla para direita acessando o item "Control param"



12F) No item "Control Param.", utilizando as setas direcionais procurar pela função "Ctrl. Val. Base".



12G) Acessar a função apertando a tecla para a direita.



12H) Na função “Ctrl. Val. Base”, apertar a tecla Enter para habilitar a definição de um novo valor.



12I) No Submenu Service, apertar a tecla para direita acessando o item “Control” param



12J) Através das setas direcionais, definir o valor de 10% e apertar a tecla “Enter” para confirmar a alteração. Então, pressionar a tecla “X” para retornar ao Menu Principal





Condensadores
Evaporativos /
Resfriadores de líquido

Manutenção



11.1 Segurança

11.1.1 Antes de iniciar a manutenção

- Perigo de ferimentos e danos à propriedade com a liberação de fluido de trabalho (ver Perigos residuais com o fluido de trabalho).
- Realize um trabalho de manutenção – especialmente após remover completamente o fluido de trabalho da unidade!
- Realize a seguinte ação de segurança antes de iniciar o trabalho de manutenção: Drene o equipamento e realize vácuo durante 24 horas.

PERIGO



ATENÇÃO



11.1.2 Com todos os trabalhos de manutenção

Perigo de ferimentos e danos à propriedade com a fuga de líquido refrigerante amônia!
A liberação de fluido de trabalho pode causar as seguintes situações de perigo e ferimentos com vazamentos no equipamento: Aviso contra risco de explosão e substâncias com risco de incêndio!
Resíduos de óleo transportados de forma não intencional e NH₃ transportada de forma não intencional causar queimaduras.

PERIGO



ATENÇÃO



- Verifique se não há nenhum fluido de trabalho e/ou óleo transportado de forma não intencional;
- Mantenha a área de risco livre de fontes de ignição direta e indireta;
- Antes de liberar para manutenção, obtenha as aprovações necessárias para trabalho que possam envolver fontes de ignição (por exemplo, esmerilhamento, soldagem, etc);
- Com a realização de trabalhos envolvendo fontes de ignição (por exemplo, esmerilhamento, soldagem, etc), mantenha à mão equipamentos adequados para combate a incêndios que cumpram os requisitos das normas vigentes;
- Alguns fluidos de trabalho presentes são corrosivos. O contato com a pele, membranas mucosas e os olhos podem causar queimaduras;
- Use proteção para os olhos!
- Use proteção para as mãos!
- Alerta contra substâncias tóxicas e perigosas! A Amônia (NH₃) é venenosa;

PERIGO





- Use proteção respiratória;
- Verifique se a unidade em questão está livre de pressão antes do início do trabalho de manutenção ou se o fluido de trabalho foi totalmente retirado da unidade.
- Desligue o sistema elétrico e proteja-o contra religação não intencional;
- Com os ventiladores articulados e os painéis laterais articulados, você terá fácil acesso às serpentinas do equipamento, os motores dos ventiladores e as conexões;
- Com o trabalho nas fontes de admissão e de saída ventiladores, objetos podem ser deixados nos ventiladores e, portanto, causar falhas e danos aos componentes;
- Desligue os ventiladores antes de iniciar o trabalho de manutenção, e proteja contra o religamento;
- Após a conclusão do trabalho, não permita que nenhum objeto entre nas fontes de admissão e de saída dos ventiladores.

11.1.3 Após todos os trabalhos de manutenção

Realize as seguintes ações de segurança na finalização da manutenção:

- Verifique se os dispositivos de comutação e ativação, os dispositivos de medição e exibição e os dispositivos de segurança estão funcionando corretamente;
- Verifique se as conexões do fluido de trabalho estão funcionando;
- Verifique se os ventiladores e as tampas laterais articuladas foram fixadas em suas posições originais, e protegidas contra abertura não intencional ou não autorizada;
- Verifique a identificação das tubulações e certifique-se de que ela está visível e legível;
- Verifique se as conexões elétricas (ventiladores e bombas) estão funcionando;
- Realize um teste de aceitação visual;
- Realize um teste de pressão e um teste de estanqueidade.



11.2 Procedimentos de Manutenção

11.2.1 Filtro e bandeja

- A bandeja de água deve ser inspecionada regularmente;
- Todos os sedimentos acumulados na bandeja e nos filtros têm de ser retirados frequentemente;
- Regularmente a bandeja de água deverá ser drenada, limpa e enxaguada com água limpa para remoção dos sais e sedimentos que normalmente se acumulam no recipiente e debaixo da superfície trocadora de calor, durante o funcionamento do equipamento;
- Quando do enxague da bandeja, os filtros têm de ser mantidos na posição correta para evitar que os sedimentos voltem a entrar no sistema da unidade;
- Após o enxague do recipiente, os filtros têm de ser removidos, limpos e substituídos antes que o recipiente possa ser testado com água limpa.



AVISO

Em caso de uso de agente de limpeza, o operador deverá assegurar que o agente de limpeza seja ambientalmente correto. Não são indicadas substâncias nocivas ao meio ambiente.
Somente utilize agentes de limpeza autorizados pela equipe técnica da Güntner do Brasil!

11.2.2 Nível de água de operação e alimentação

- Verificar regularmente o nível de água para o funcionamento ideal da unidade;
- Observar que a válvula de alimentação esteja funcionando adequadamente;
- Verificar se existem fugas nas válvulas, e substitua essas quando necessário;
- Verificar se o flutuador da boia de nível consiga se movimentar livremente e que a boia de nível feche as válvulas quando necessário;
- Assegurar-se que o dreno de purga e o ladrão estejam livres e adequados para a drenagem de água;
- A pressão mínima para operação da boia é de 1 bar. Sua faixa de trabalho está entre 1 e 3 bar.

11.2.3 Eliminadores de gotas (arraste)

Para a manutenção dos eliminadores de gotas, observe o procedimento a seguir:

- Com os ventiladores e as bombas em funcionamento, verifique visualmente as áreas com os eliminadores de gotas para observar obstruções, danos, limpeza, encaixe correto, incrustação etc.;
- Em caso de necessidade de manutenção, desligue os ventiladores e as bombas de água;
- Remova os detritos, sujidades e obstruções dos eliminadores de gotas;
- E caso necessário, substitua os eliminadores danificados ou ineficazes;
- Instale novamente os eliminadores e certifique-se de que a montagem foi realizada adequadamente, não permitindo espaços vazios entre as peças e fechamentos.
- Durante a realização do trabalho de manutenção, **NÃO PISE DIRETAMENTE SOBRE OS ELIMINADORES.**

AVISO

OBSERVE AO LADO A
POSIÇÃO CORRETA DOS
RETENTORES DE GOTAS.

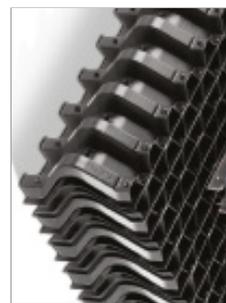


Imagem 43: Retentor de gotas - exportação



11.3 Monitoramento recomendado para manutenção

Programa de Manutenção e Monitoramento Condensador Evaporativo ECOSS							
Operação a ser realizada a cada período de							
Tipo de operação	Operação	Start-up	7 dias	15 dias	30 dias	90 dias	180 dias
Verificações e regulações	Leitura do Manual de transporte, montagem, operação, manutenção	X					X
	Verificação da distribuição de água no módulo superior	X		X			
	Verificação do sentido de rotação da bomba de água	X					X
	Verificação do nível de água da bandeja e regulagem da bóia de água do equipamento	X	X				
	Verificação da instalação de acessórios adicionais	X					
	Regulagem dos parâmetros de operação do GMM	X					

Tabela 21: Programa de Manutenção



Programa de Manutenção e Monitoramento Condensador Evaporativo ECOSS							
Operação a ser realizada a cada período de							
Tipo de operação	Operação	Start-up	1 dia	15 dias	30 dias	90 dias	180 dias
Manutenção e Limpeza	Limpeza e higienização do sistema de distribuição de água (bicos aspersores)				X		
	Limpeza e higienização da bandeja	X		X			
	Limpeza e higienização dos fechamentos laterais, inferiores e superiores (carenagens)						X
	Limpeza e higienização dos eliminadores de gotas				X		
	Limpeza das serpentinas do equipamento						X
	Lubrificação do(s) motor(es) da(s) bomba(s) de água (de acordo ao manual do fabricante da bomba de água)				X		
	Limpeza dos filtros dos coolers dos quadros elétricos				X		

Tabela 22: Programa de Manutenção

Programa de Manutenção e Monitoramento Condensador Evaporativo ECOSS							
Operação a ser realizada a cada período de							
Tipo de operação	Operação	Start-up	1 dia	15 dias	30 dias	90 dias	180 dias
Inspeções	Limpeza das hélices de acordo com o manual do fabricante do ventilador				X		
	Verificação dos ventiladores: incrustação, sentido de giro, condições das grades				X		
	Verificação do nível de incrustação da bandeja coletora de água				X		
	Verificação dos fechamentos e vedação dos quadros elétricos e ventiladores	X				X	
	Verificação do reaperto da(s) caixa(s) elétrica(s) do(s) ventilador(es) e parafusos em geral	X				X	

Tabela 23: Programa de Manutenção



**Programa de Manutenção e Monitoramento
Condensador Evaporativo ECOSS**

		Operação a ser realizada a cada período de					
Tipo de operação	Operação	Start-up	1 dia	15 dias	30 dias	90 dias	180 dias
Controle e Monitoramento	Monitoramento pelo GMM (quando aplicável)			X			
	Controle do tratamento químico de acordo com os parâmetros analíticos mínimos exigidos de qualidade da água	X			X		
	Controle da purga de água	X					
	Controle do nível de incrustação das serpentinas de troca térmica				X		
	Controle da corrente do(s) motor(es) elétrico(s) da(s) bomba(s) de recirculação de água	X					
	Controle da corrente dos ventiladores	X					
	Monitoramento da temperatura da água da bandeja	X		X			
	Monitoramento da temperatura de entrada e saída do fluido de trabalho	X		X			
	Controle e registro do programa de manutenção e monitoramento recomendado	X					
	Monitoramento das condições dos perfis de vedação das tampas laterais.					X	
Monitoramento das condições dos perfis de vedação das tampas laterais.					X		

Tabela 24: Programa de Manutenção

11.3.1 Sistema de distribuição de água – bicos aspersores

Para a manutenção dos eliminadores de gotas, observe o procedimento a seguir:

! ATENÇÃO

- Desligue os ventiladores;
- Retire os eliminadores de gotas;
- Com os ventiladores desligados e as bombas em funcionamento, verifique visualmente as áreas de aspersão de água com os eliminadores de gotas para observar obstruções, danos, limpeza, encaixe correto, incrustação etc.;
- Desligue as bombas;
- Retire os bicos aspersores;
- Limpe a sujeira e os detritos da distribuição de água;
- Certifique-se de que os ramos e os bicos de aspersão estejam bem limpos e adequados para operação;
- Substitua os bicos danificados ou em falta;
- Instale bicos aspersores e certifique-se de que estejam encaixados e sem fugas;
- Ligue as bombas e observe a distribuição de água;
- Instale os eliminadores de gotas e certifique-se de que estes ficam bem encaixados e sem fugas;
- Ligue os ventiladores.



Amplo orifício (360°)



Duplo estágio de difusão de água

Imagem 44: Posição e distribuição de água dos bicos aspersores



11.4 Procedimentos de limpeza da unidade

Antes de iniciar qualquer trabalho no produto, desligue a alimentação. Certifique-se de que a energia elétrica não pode ser ligada inadvertidamente.

ATENÇÃO 

Antes de iniciar qualquer trabalho no produto, feche todas as conexões que transportam fluido. Certifique-se de que não há fluido no equipamento e que não irá retornar inadvertidamente.

ATENÇÃO 

- Os ventiladores, as tampas laterais e as portas de acesso são articuladas e removíveis para fácil limpeza;
- O operador deverá assegurar que o agente de limpeza seja ambientalmente correto. Não são indicadas substâncias nocivas ao meio ambiente;
- Somente utilize agentes de limpeza autorizados pela equipe técnica da Güntner do Brasil;
- Os agentes de limpeza devem ser compatíveis com os materiais de construção do equipamento.

11.4.1 Limpeza da carenagem

Para conservar a qualidade e durabilidade do Condensador Inoxidável é importante mantê-lo livre de contaminações do ambiente; respingos de solda; partículas de esmeril; partículas de aço carbono e contaminantes similares. Ao utilizar o jato de água de alta pressão, a pressão máxima é de 10 bar para a carenagem a uma distância de 200 mm.

Materiais usuais para limpeza e conservação:

- Desincrustante líquido
- Óleo protetivo ou vaselina líquida
- Pincel para aplicação
- Esponja para remoção
- Flanela para secagem
- Mangueira de água ou lava-jato
- EPI's para proteção do operador: macacão plástico, luvas, botas impermeáveis, óculos e máscara

Etapas do processo de limpeza

1. Sobre a carenagem aplique o desincrustante ácido para remoção das impurezas. Na proporção indicada pelo fabricante sugere-se utilizar um borrifador e uma flanela limpa/pincel para auxiliar na distribuição da solução sobre a superfície. Importante deixar agir por 5 minutos no máximo antes de iniciar a próxima etapa. Não exceder esse tempo a fim de evitar manchas.
2. Realizar a limpeza da carenagem com água potável em abundância. Recomenda-se utilizar lava-jato. Antes de passar para a próxima etapa, certifique-se que o inox está isento de contaminação.
3. Com o auxílio de flanelas limpas, realize a secagem total da carenagem. Aplicação de óleo protetivo, ou vaselina líquida para proteger de agentes nocivos.



4. De acordo com o ambiente onde o equipamento está instalado, recomenda-se a limpeza e repassivação entre períodos de 6 meses a 1 ano.

A limpeza da carenagem pode ser realizada de acordo com o BT_001 Limpeza e Conservação da Carenagem.

11.4.2 Limpeza da serpentina

Para a limpeza química dos condensadores Evaporativos ECOSS o composto químico a ser utilizado é o Ácido Sulfâmico (Número CAS: 5329-14-6). O volume necessário para a limpeza é entre 50 a 75 kg por cada 1000 litros de volume de água da bandeja (esta quantidade pode variar de acordo com a espessura da incrustação). Ao utilizar o jato de água de alta pressão, a pressão máxima é de 50 bar para a serpentina a uma distância de 200 mm.

Etapas do processo de limpeza

1. Desligar todo o sistema, ou seja, limpeza química deverá ocorrer sem carga térmica e sem descarga dos compressores;
2. Manter os ventiladores desligados durante o procedimento de limpeza;
3. Remover água limpa no nível mínimo, a fim de minimizar o volume do agente químico e repor um volume suficiente para não ocorrer cavitação da bomba de recirculação da água. Utilizar um nível abaixo do adequado para operação normal abaixo do volume de operação normal para a utilização de uma menor quantidade de produto.
4. Com a bomba de recirculação em operação, verificar se todos os bicos aspersores do condensador estão completamente desobstruídos. Assegurando que a solução contemple todos os pontos das serpentinas a serem limpas;
5. Manter a bomba de recirculação em operação, e acrescentar o produto, Ácido Sulfâmico em pó, gradativamente (~1 kg) até um pH entre 0,0 e 1,0. Esse acréscimo deve ser realizado perto da sucção da bomba para a melhor homogeneização da mistura;
6. Realizar o controle de pH de hora em hora, e sempre que o pH estiver maior do 1, adicionar gradativamente mais produto (~1 kg);
7. Manter esse procedimento até um tempo máximo de 16 horas de operação de recirculação do produto químico;
8. A fim de realizar a completa remoção de toda a incrustação, em alguns pontos se fará necessário a utilização de jato de água, pois a abrangência dos bicos aspersores não será suficiente. Entretanto, a remoção da incrustação ocorrerá de maneira fácil, isso deverá ser realizado principalmente nas laterais e próximo as cabeceiras;
9. Após a completa remoção da incrustação, desligar a bomba de recirculação de água e remover toda a água suja da bandeja;
10. Realizar a completa limpeza da bandeja para remover a incrustação que permanecerá no fundo da bandeja;
11. Colocar água limpa, até um volume mínimo para não haver cavitação da bomba de recirculação de água;
12. Colocar a bomba de recirculação de água em operação durante 1 hora para a completa neutralização do ácido utilizado;
13. Desligar a bomba de recirculação e remover a água utilizada para a neutralização;
14. Verificar se os bicos aspersores não estão obstruídos, adicionar água limpa até o nível adequado, e ligar o equipamento para operação normal;
15. Em caso de não haver a completa remoção da incrustação, o mesmo procedimento deverá ser repetido semanalmente até resultar em uma serpentina 100% limpa.



Para qualquer não-conformidade durante o procedimento, se deve parar a operação e contatar a equipe técnica da Güntner para completo suporte.

A limpeza da serpentina pode ser realizada de acordo com o BT_014 Limpeza Química – Remoção de Incrustação.

11.4.3 Limpeza da bandeja

A limpeza da bandeja deve ser realizada sempre que apresentar sólidos ou coloração na água.

Para isso, seguir as etapas abaixo.

1. Fechar a válvula de entrada da água do condensador;
2. Abrir a válvula de dreno do ECOSS;
3. Esgotar toda a água da bandeja. Os resíduos remanescentes podem ser removidos com lava-jato;
4. Retirar o filtro da sucção da bomba, realizar a limpeza com lava-jato e reposicionar;
5. Remover o clamp de sucção da bomba, efetuar a limpeza interna com lava-jato e fixar novamente;

Após a limpeza completa da bandeja:

6. Realizar o fechamento do dreno;
7. Regular a válvula de bóia e ajuste o nível de água até a marcação “Water level”;
8. Após a inicialização do condensador, observe se a direção da distribuição da água ocorre no sentido do centro da bandeja, na posição V. Feche as janelas de inspeção e libere o equipamento para uso.

A limpeza da bandeja pode ser realizada de acordo com o BT_010 Bandeja, Boia, Filtro e Distribuição de Água.

11.4.4 Limpeza dos bicos aspersores

A limpeza dos bicos aspersores deve ser realizada sempre que observado sujidades. Os bicos aspersores devem ser livres de qualquer obstrução, pois interferem na vida útil do equipamento (distribuição de água).

Etapas do processo de limpeza:

1. Retirar os bicos aspersores do equipamento;
2. Utilizar recipiente com água e detergente neutro diluído;
3. Deixar os bicos submersos por no mínimo 2 horas;
4. Utilizar uma barra para limpeza interna do bico;
5. Instalar novamente no condensador.

11.4.5 Limpeza dos retentores de gotas

A limpeza dos retentores de gotas deve ser realizada após a limpeza dos bicos aspersores. Sua principal função é evitar o arraste de água durante a operação do equipamento

Etapas do processo de limpeza:



1. Remoção dos eliminadores de gotas;
2. Lavagem com lava-jato de alta pressão;
3. Instalação dos eliminadores de gotas o equipamento (observar seu sentido e certificar-se que estejam voltados para baixo).

11.4.6 Limpeza dos ventiladores

A limpeza dos ventiladores deve ser realizada para evitar falhas por corrosão ou desbalanceamento.

A limpeza deve ser realizada de acordo com as instruções no manual do fabricante dos ventiladores.

11.4.7 Limpeza da bomba de água

A bomba de água não requer manutenção.

O manual do fabricante é mantido para consultas.

11.4.8 Limpeza da serpentina, carenagem e da bandeja em caso de contaminação por óxido de ferro (corrosão)

A presença de contaminações de aço carbono (resíduos de esmerilhamento, lixamento, respingos de solda, resíduos deixados por ferramentas e abrasivos, e similares) sobre a superfície de aços inoxidáveis, quaisquer que sejam eles, leva a que ocorra, na presença de umidade, a formação de um par galvânico, onde os resíduos de aço carbono são o anodo (que corroerá rapidamente) e o próprio aço inoxidável será o catodo (que estará protegido), mas que ao final do processo apresentará manchas e também a adesão do próprio produto de corrosão do aço carbono, que, em linhas gerais, pode ser óxido ou hidróxido de ferro.

Estes depósitos superficiais devem ser removidos, pois, em continuidade do processo, sob estes depósitos haverá uma condição de aeração diferencial, levando à geração de frestas, que, se aliada à presença de íons halogenetos, especialmente cloretos (presente na orla marinha, a partir da maresia, e pela ação dos ventos), pode causar um tipo de corrosão nos aços inoxidável chamada corrosão em frestas, com perfurações localizadas na superfície do aço inoxidável.

ATENÇÃO

- Em caso de contaminação e indícios de corrosão os procedimentos para limpeza e recuperação de superfície de condensadores evaporativos devem ser realizados conforme a seguir:
 1. Avaliação da adesividade e quantidade de contaminação presente na superfície do aço inoxidável. Esta adesividade pode ser feita com um estilete ou canivete, tomando o cuidado para que a lâmina não danifique a superfície do aço inoxidável.
 2. Lixamento da superfície com lixas abrasivas, de granulometria que dependerá da adesividade da contaminação.
 3. Recomenda-se iniciar o lixamento a úmido, com lixas de grana #320, e em seguida, lixas mais finas, em sequência, #400 e #600, ou até #1000, mudando-se a direção de lixamento de 90 graus, ao se mudar de lixa. Evidentemente as lixas devem ser novas e não podem ter em sua constituição, partículas abrasivas de óxidos de ferro. Nunca se deve usar lixas em aços inoxidável que já tenham sido usadas para lixar aços carbono ou ferro.
 4. Após o lixamento, proceder a limpeza da superfície com pano limpo e úmido. Após esta limpeza, fazer a aplicação do gel decapante ou solução passivadora.
 5. Aplicar o gel decapante ou similar através de pincel, com os cuidados abaixo:



- O gel decapante ou similar é o agente da repassivação da superfície de aço inoxidável.
- Dependendo da adesividade e quantidade do agente contaminante, deve-se definir o tempo de reação do gel decapante.
- A quantidade de gel decapante é somente aquela necessária para cobrir a contaminação e manter-se úmida, durante o tempo de exposição.
- Decorrido o tempo necessário para a atuação do gel decapante, fazer a lavagem com água, em abundância.
- Realizar a secagem com pano limpo e seco para evitar aparecimento de manchas provocadas pela própria secagem da água, ao natural. Neste processo de secagem natural poderá haver resíduos de sais da água, nos contornos das gotas, que podem causar um leve manchamento.
- Para a aplicação do gel decapante deve-se seguir as seguintes orientações:
 - A aplicação com pincel ou trincha deve ser feita com luvas de borracha, óculos, botas, avental e máscara facial para gases, do tipo nox.
 - Realizar os serviços em ambientes abertos e ventilados.
 - Em caso de contato com a pele, lavar a área afetada com água corrente e detergente.
 - Caso ocorra contato com os olhos, procurar atendimento médico e informar que o produto contém, em sua formulação, ácido nítrico e ácido fluorídrico.
 - Aplica-se o gel decapante, no caso de superfícies verticais, em movimentos de baixo para cima, com o cabo do pincel ou trincha voltado para cima, para que não haja escorrimento pelo cabo ou ataque na fixação metálica das cerdas do pincel ou da trincha.
 - Em superfícies horizontais proceder a aplicação cuidadosa do gel decapante com pincel ou trincha, independentemente da direção de movimentação do pincel ou trincha.
 - Evitar, sempre, escorrimento do gel decapante pelo cabo do pincel ou trincha.
 - Havendo materiais metálicos não inoxidáveis, em contato com o aço inox, evitar que sejam molhados ou tocados com o gel decapante. Por exemplo, no caso de rebites, arruelas, parafusos e porcas, se de alumínio ou aço carbono, por exemplo, pode ocorrer processo de corrosão severo nestes componentes.



Condensadores
Evaporativos /
Resfriadores de líquido

Purga e Tratamento químico de água



12.1 Purga (Desconcentração da água)

A purga periódica ou contínua é necessária para evitar a concentração excessiva de sais que aumentam a dureza da água, ou ainda para a drenagem de óleos e outras impurezas que possam estar na água de recirculação.

O aumento excessivo da dureza da água pode acelerar o processo de formação de incrustação sobre a serpentina de troca térmica, e conseqüentemente, a perda de rendimento ao longo do tempo, e em piores casos, quando essa alta concentração de sais possui base clorada (alta concentração de cloretos), a ocorrência de corrosão por pite na serpentina de aço inoxidável poderá ocorrer.

Dessa forma, a vazão total de água de reposição é dada pela taxa de evaporação somando-se a taxa de arraste de água devido a saturação do ar somando-se a taxa de purga para desconcentração de água.

$$\text{Vazão de Reposição} = \text{Taxa de Evaporação} + \text{Taxa de Arraste} + \text{Taxa de Purga}$$

ATENÇÃO



O processo de troca térmica em condensador ou resfriador evaporativo tem na sua natureza e princípio o processo de evaporação de água, esse fenômeno ocorre somente em água pura e com isso tende a concentrar as impurezas, principalmente os sais.

As taxas de evaporação estão relacionadas com os dados de operação, essas sofrem influência da vazão total de ar, vazão total de recirculação, temperatura de bulbo úmido, capacidade e altitude de instalação, bem como a concentração de sais e parâmetros analíticos da água podem fazer com que essas sofram variações.

O valor exato da taxa de evaporação no ponto de projeto, pode ser encontrada na ficha técnica do produto. Em caso de dúvida ou necessidade de maiores informações consulte nosso Departamento Técnico.

Como o processo natural de troca térmica tem a tendência de concentrar os sais, a taxa de purga tem a função oposta de desconcentrar, ou seja, limitar e controlar a concentração de sais dentro dos parâmetros analíticos máximos exigidos para a operação segura do equipamento.

A tabela abaixo nos indica os parâmetros analíticos máximos para uma operação segura:



Parâmetro Analítico	Limite recomendado
pH	6,5 a 9,0
Alcalinidade Total (pp CaCO ₃)	750
Dureza de Cálcio (ppm CaCO ₃)	500
Cloretos (ppm como Cl)	250
Sílica Solúvel (ppm como SiO ₂)	150
Sulfatos (ppm como SO ₄)	250
Sólidos dissolvidos (ppm)	1500
Condutividade (uS/cm)	3000

Tabela 25: Limites recomendados de qualidade de água

A definição da taxa de purga está baseada no conceito de Ciclos de Concentração (COC = Cycles of Concentration), assim, um ciclo de concentração determinado indica quantas vezes a água de recirculação poderá aumentar sua concentração sem permitir que o equipamento opere fora dos parâmetros analíticos máximos recomendados.

Por exemplo, para um ciclo de concentração igual a 5, significa que a concentração da água de reposição, poderá concentrar 5 vezes durante a operação e ainda estará dentro dos parâmetros analíticos máximos recomendados para uma operação segura.

O número de ciclos de concentração é determinado pelas características da água de reposição, bem como, dos aditivos químicos anti-incrustantes, anticorrosivos e biocidas utilizados no tratamento químico quando aplicado.

Abaixo um exemplo prático da determinação do número de ciclos de concentração:

Equipamento = GFHE 0824-8.11/012F.E

Capacidade = 1.890 kW

Taxa de Evaporação = 2,550 m³/h

Análise analítica da água de reposição:

Ensaio	Resultado
Alcalinidade total (metilorange)* (mg/L)	19,60
Cloreto* (mg Cl-/L)	16,99
Condutividade* (uS/cm)	104,30
Dureza de cálcio (mg CaCO ₃ /L)	20,00
pH* (25 °C)	6,57
Silica reativa (solúvel) (mg SiO ₂ /L)	48,77
Sólidos dissolvidos totais* (mg/L)	150

Tabela 26: Exemplo de análise analítica de água de reposição

Dessa forma, temos a seguinte análise:

Parâmetro	Reposição de Água	Limite Recomendado	COC	
pH	6,57	6,5 a 9,0	aceitável	
Alcalinidade Total [mg/L]	19,6	750,0	38,3	
Dureza em Cálcio [mg/L]	20,0	500,0	25,0	
Cloretos [mg/L]	17,0	250	14,7	Parâmetros Críticos
Sílica Solúvel [mg/L]	48,8	150,0	3,1	
Condutividade [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	104,3	3.000,0	28,8	

Tabela 27: Exemplo de análise do COC e parâmetro crítico para operação

A análise nos mostra que temos como parâmetros críticos na água de reposição a concentração de Cloretos e concentração de Sílica Solúvel, esses nos mostram que os valores dos ciclos de concentração (COC) são respectivamente 14,7 e 3,1. Como os valores apresentados sofrem variação, essa análise deve ser realizada constantemente a fim de assegurar que o equipamento esteja operando em condições seguras, e também para evitar a purga desnecessária de água.

Para a definição da taxa de purga, é possível assumir o valor com do COC mais baixo (3,1) ou a média dos valores críticos (8,9).

Assumindo o valor mais crítico para o COC, 3,1, a taxa de purga é calculada conforme abaixo:

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

Sendo assim, para o exemplo em questão:

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

Por fim, a taxa de reposição de água total:

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

Empresas especializadas em tratamento químico de águas em circulação ou águas industriais poderão facilmente realizar a indicação dos COC com base em uma análise dos parâmetros mencionados da água de reposição. Em caso de dúvida ou necessidade de maiores informações consulte nosso Departamento Técnico para ajudar na determinação da taxa de purga.

ATENÇÃO





12.2 Tratamento químico da água

Algumas aplicações utilizam águas industriais provenientes de poços artesianos ou água residuais. Essas muitas vezes apresentam parâmetros analíticos fora dos limites recomendados para a operação segura do equipamento, e dessa forma, tratamento químico se faz necessário para o controle de qualidade da água e segurança na operação.

Além disso, com o objetivo de economizar água da taxa de purga alguns tratamentos com rigoroso controle podem ser aplicados pela utilização de anti-incrustantes e anticorrosivo.

Também, durante a operação dos equipamentos além das impurezas presentes na água de reposição, todas as impurezas presentes no ar, e ou matérias biológicas, são transportadas e podem acumular ou proliferar na bacia do equipamento e água de recirculação. Dessa forma, para inibir o crescimento de microorganismos como algas, fungos, limos e bactérias como a Legionella, o tratamento com biocidas pode ser aplicado para o controle biológico juntamente com o monitoramento contínuo da qualidade de água.

12.2.1 Tratamento químico

Os produtos químicos aplicados no tratamento devem IMPRETERIVELMENTE ser compatíveis com os materiais utilizados na fabricação do equipamento. Ou seja, esses devem ser compatíveis com AÇO INOXIDÁVEL AUSTENITICO (material de construção dos fechamentos, estrutura e serpentina), ALUMÍNIO (ventiladores) E FERRO FUNDIDO (bomba d'água), dessa forma, devem ser ISENTOS de quaisquer compostos a base de CLORO, BROMO e IODO.

A definição dos produtos químicos, bem como as dosagens e métodos de tratamento químico devem ser especificados por empresas especialistas em tratamento químico de águas industriais. Produtos e ou métodos de tratamento especificados erroneamente podem danificar componentes como ventilador, bomba de água, válvulas, chapas metálicas, tubulações e até condenar o equipamento.

Como uma boa prática de dosagem do tratamento químico é recomendado a dosagem diretamente na linha de reposição de água próximo a sucção da bomba para melhor homogeneização.

Além disso, é recomendado o controle adequado das quantidades dosadas, qualidade da água e parâmetros analíticos mensalmente. E em caso de dúvidas ou necessidade de maiores informações consulte nosso Departamento Técnico.

12.3 Purga Automática

A fim de assegurar que os parâmetros de água do Condensador Evaporativo sejam mantidos dentro dos níveis recomendados pela Güntner, o ECOSS é equipado com um sistema automático de purga. Este método de desconcentração foi concebido no conceito de condutividade da água,

devido a concentração de sais na água de recirculação durante a operação da máquina.

Durante a operação do equipamento há um sensor de condutividade que, constantemente, realiza a leitura da condutividade da água de recirculação, em $\mu\text{S}/\text{cm}^2$, e diante de fatores preestabelecidos em laboratório realiza a desconcentração de sais da água de recirculação de forma automática.

Através do condutímetro, localizado no recalque da bomba, é possível realizar a leitura de condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}^2$) e temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$), conforme imagem 45. O parâmetro de condutividade é, constantemente, analisado e através de um controlador e uma válvula motorizada a purga é iniciada.

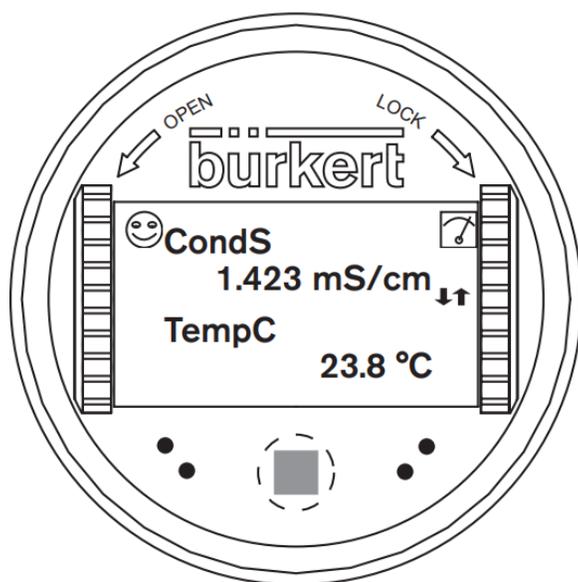


Imagem 45: Display de visualização de condutividade de temperatura da água de recirculação.

Não é necessário nenhuma intervenção em campo, para colocar o sistema em operação.

Esse mecanismo não substitui o tratamento de água, que deve ser orientado por uma empresa especializada.

A alteração de parâmetros preestabelecidos em fábrica, caracteriza a perda de garantia do produto.

AVISO

AVISO

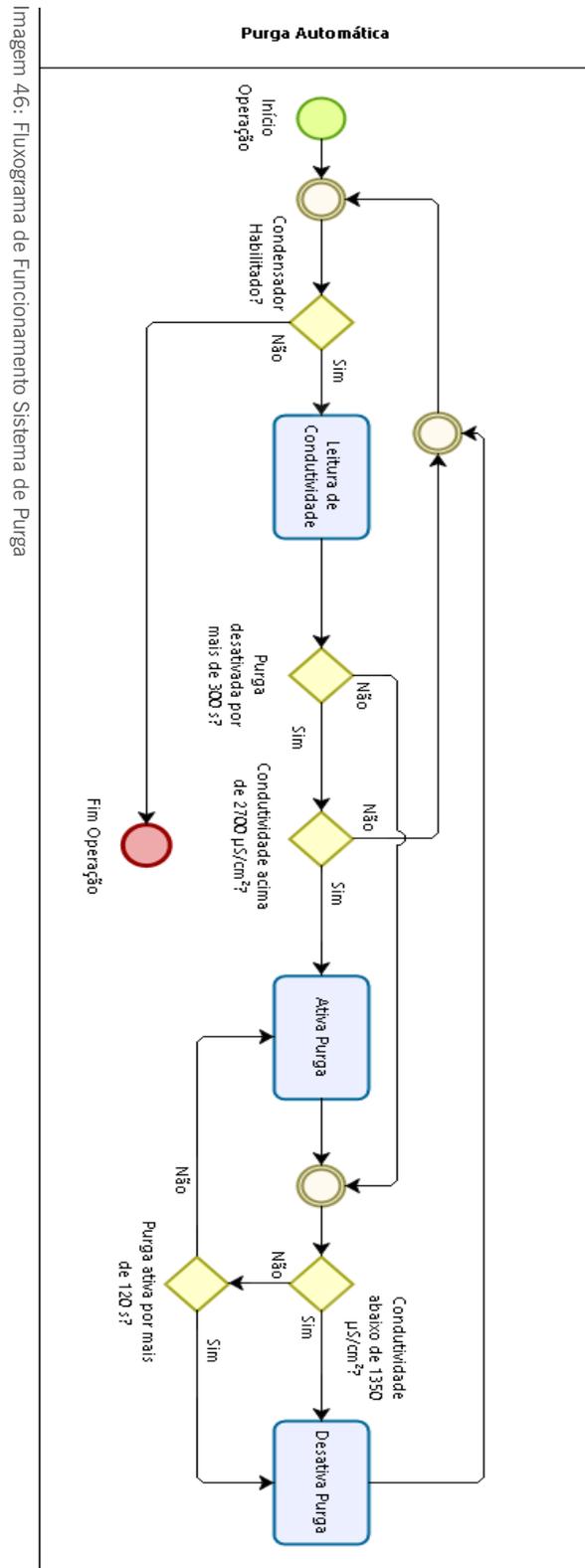
AVISO

12.3.1 Modo Funcionamento Sistema Purga

Após o startup do equipamento, com o condensador habilitado e a emergência liberada o sistema inicia a verificação dos parâmetros de condutividade, através do sensor de condutividade. Quando a água atinge parâmetros acima de $2700 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ (Setpoint [SP]), a válvula de purga é acionada. A válvula então é



acionada enquanto a condutividade for superior a $1350 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ (Setpoint – Histerese [SP-Hyst]). Se, o valor permanecer acima e o tempo transcorrido desde o início da purga for igual a 120 s, o processo de purga é interrompido por 300 s, e o ciclo de purga reinicia. O processo de desconcentração só é interrompido quando a leitura do condutímetro for inferior a $1350 \mu\text{S}/\text{cm}^2$. O ciclo se repetirá indefinidamente enquanto o condensador estiver habilitado. Abaixo na imagem 46, é possível verificar o fluxograma de operação.





Seu contato do Serviço de Pós-Venda

Nosso departamento de Pós-Venda possui uma equipe especializada e empenhada em responder qualquer pergunta, assistência técnica, suporte e ou problemas com um tempo de resposta rápida e eficiente. A gama de serviços inclui, desde o start-up até comissionamento e reparos de emergência em finais de semana. Havendo necessidade, um membro da nossa equipe será rapidamente deslocado para o local para cuidar dos problemas e ou interesses dos nossos clientes.

Nossos profissionais de pós-venda não são apenas especialistas em engenharia de refrigeração e transferência de calor, também são qualificados em outras áreas específicas, como por exemplo, qualificação de soldador de tubulação para espessuras e materiais diferentes, bem como peritos em soldagem com qualificações avançadas.

Em caso de necessidade não hesite em contatar-nos.

Assistência Técnica, Qualidade e Serviços

Güntner do Brasil Representações Ltda.

Frost Frio Refrigeração Industrial S/A.

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

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

Telefone: + 55 (54) 3220 8130 / 8165

Fax: + 55 (54) 3220 8114

E-mail: quality.br@guentner.com

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



Termo de garantia

Caro Cliente,

A Güntner do Brasil oferece garantia contra defeitos de fabricação para seus equipamentos por um período de 24 meses, contados a partir da data de emissão da nota fiscal.

O cliente deve comunicar imediatamente por escrito à Güntner do Brasil, sobre defeitos ocorridos e disponibilizar o produto para análise pelo prazo necessário para a identificação da causa do desvio, verificação da cobertura da garantia e para devido reparo. Danos causados possivelmente em decorrência do transporte deverão ser informados no verso do conhecimento de transporte e registrados por fotos no momento do recebimento do equipamento.

Para ter direito a garantia, o cliente deve atender as especificações dos documentos técnicos da Güntner do Brasil, impreterivelmente as previstas no Manual de Transporte, Montagem, Operação e Manutenção do equipamento, bem como as normas e regulamentações de instalação, operação, manutenção e armazenagem vigentes em cada estado ou país. Não possuem cobertura da garantia os defeitos decorrentes de utilização, operação, movimentação e instalação inadequadas ou inapropriadas dos equipamentos; a inobservância das especificações estabelecidas no manual de operação; violação de lacres; alterações, alteração de número de série do produto ou placa de identificação do equipamento; exposição a produtos de limpeza inadequados; sobrecarga elétrica; existência de dispositivos não qualificados conectados aos equipamentos; falta de manutenção preventiva; bem como defeitos provenientes de fatores externos. Danos ocasionados aos equipamentos no deslocamento até o local de instalação, quando o transporte não é de responsabilidade da Güntner do Brasil, não estão cobertos pela garantia.

A garantia não se aplica se o cliente, por própria iniciativa, efetuar a abertura, reparo ou modificação nos equipamentos sem prévio consentimento por escrito da Güntner do Brasil.

A garantia não cobre defeitos ou problemas decorrentes negligência ou outras causas que não podem ser atribuídas ao fabricante, mas não limitado a: especificações ou dados incorretos ou incompletos por parte do cliente, transporte, armazenagem, manuseio, instalação, operação e manutenção em desacordo com as instruções fornecidas, acidentes, deficiências de obras civis, utilização em aplicações ou condições ambientais que não eram de conhecimento prévio da Güntner do Brasil.

A garantia não inclui os serviços de desmontagem nas instalações do cliente, remoção, carregamento, os custos de transporte do produto quando solicitado pelo cliente.

Os serviços em garantia serão prestados pela Assistência Técnica da Güntner, em campo ou na sua própria fábrica. Estes serviços em garantia não prorrogarão os prazos de garantia dos equipamentos ou das partes e peças substituídas ou reparadas.

Caso não seja constatado defeito de fabricação e/ou componentes, será gerado um laudo técnico e se houve o envio de garantia antecipada será enviado proposta com todos os custos da ocorrência para acerto comercial. Quando constatado que a garantia é procedente os itens serão enviados sem gerar ônus algum para o cliente. A Güntner se reserva ao direito de solicitar o retorno do item não conforme para análise e/ou o envio de um



técnico para análise in loco com agendamento prévio e mediante aprovação do cliente e/ou

cliente final. Quando solicitado o retorno do material não conforme os custos da operação são por conta do cliente. A responsabilidade civil da Güntner do Brasil está limitada ao produto fornecido, não se responsabilizando por danos indiretos ou emergentes, tais como lucros cessantes, perdas de receitas e afins que, porventura, decorrerem do contrato firmado entres as partes.

Reclamações deverão ser enviadas para o e-mail: assistance@guntner.com, ao receber o relato, serão enviadas as documentações para preenchimento, as ocorrências serão atendidas mediante ao encaminhamento dos respectivos documentos.

Atenciosamente,

Assistência 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
Website: www.guntner.com.br

Condensadores a Ar

Condensadores Evaporativos / Resfriadores de Líquido

Drycoolers

Evaporadores / Aircoolers

Máquinas de Gelo

Trocadores de Calor a Placas

Vasos de Pressão

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

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

