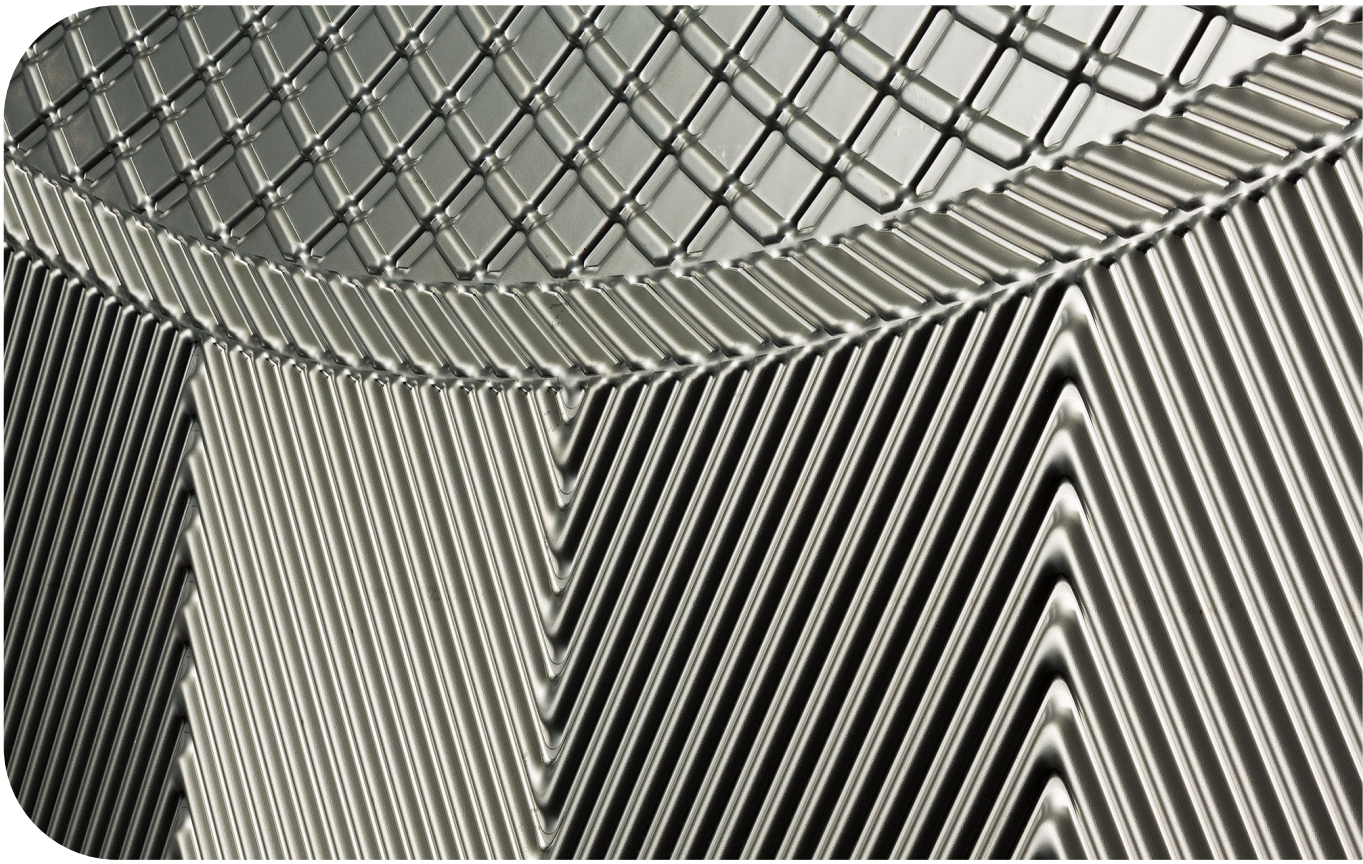
Trocadores de calor a placas gaxetados

Todos os produtos



Lit. Código 200006684-6-PT-BR

Manual de manutenção

PORTUGUÊS DO BRASIL

Publicado por
Alfa Laval Technologies AB
Box 74
SE-221 00 Lund, Sweden
Central telefônica: +46 46 36 65 00
info@alfalaval.com

As instruções originais estão em inglês

© Alfa Laval 2025-03

This document and its contents are subject to copyrights and other intellectual property rights owned by Alfa Laval AB (publ) or any of its affiliates (jointly “Alfa Laval”). No part of this document may be copied, re-produced or transmitted in any form or by any means, or for any purpose, without Alfa Laval’s prior express written permission. Information and services provided in this document are made as a benefit and service to the user, and no representations or warranties are made about the accuracy or suitability of this information and these services for any purpose. All rights are reserved.

English

Use the QR code, or visit www.alfalaval.com/gphe-manuals, to download a local language version of the manual.

العربية

لتنزيل إصدار اللغة المحلية للدليل ، www.alfalaval.com/gphe-manuals استخدم رمز الاستجابة السريعة أو قم بزيارة

български

Използвайте QR кода или посетете следния адрес www.alfalaval.com/gphe-manuals, за да свалите версия на ръководството за употреба на Вашия език.

Český

Použijte kód QR nebo navštivte www.alfalaval.com/gphe-manualsa stáhněte si místní jazykovou verzi tohoto návodu.

Dansk

Brug QR-koden, eller følg www.alfalaval.com/gphe-manuals for at downloade en lokal sprogversion af manualen.

Deutsch

Verwenden Sie den QR-Code oder besuchen Sie www.alfalaval.com/gphe-manuals, um die lokale Sprachversion des Handbuchs herunterzuladen.

ελληνικά

Χρησιμοποιήστε τον κωδικό QR ή επισκεφτείτε τη σελίδα www.alfalaval.com/gphe-manuals, για να κατεβάσετε μια έκδοση του εγχειριδίου στην τοπική σας γλώσσα.

Español

Utilice el código QR o visite www.alfalaval.com/gphe-manuals para descargar una versión del manual en el idioma local.

Eesti

Kasutusjuhendi kohaliku keeleversiooni allalaadimiseks kasutage QR-koodi või külastage aadressi www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Suomi

Käytä QR-koodia tai avaa osoite www.alfalaval.com/gphe-manuals, niin voit ladata käyttöohjeen paikallisella kielellä.

Français

Utilisez le QR-code ou rendez-vous sur le site www.alfalaval.com/gphe-manuals, pour télécharger une version du manuel dans la langue locale.

Hrvatski

Upotrijebite QR kod ili posjetite www.alfalaval.com/gphe-manuals ako želite preuzeti verziju priručnika na lokalnom jeziku.

Magyar

Használja a QR-kódot, vagy látogasson el a www.alfalaval.com/gphe-manualswebhelyre a kézikönyv helyi nyelvű változatának letöltéséhez.

Italiano

Utilizzate il codice QR o visitate il sito www.alfalaval.com/gphe-manuals per scaricare una versione del manuale nella lingua locale.

日本語

コード、または www.alfalaval.com/gphe-manuals、現地語版のマニュアルをダウンロードすることができます。

한국의

코드를 사용하거나 www.alfalaval.com/gphe-manuals 에서 사용 설명서의 해당 언어 버전을 다운로드 하십시오.

Lietuvos

Naudokite greitojo atsako (QR) kodą arba apsilankykite www.alfalaval.com/gphe-manuals , kad atsisiųstumėte vadovo vietos kalbos versiją.

Latvijas

Lai lejupielādētu rokasgrāmatas versiju vietējā valodā, izmantojiet QR kodu vai apmeklējiet www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Nederlands

Gebruik de QR-code, of bezoek www.alfalaval.com/gphe-manuals om een handleiding in een andere taal te downloaden.

Norsk

Bruk QR-koden, eller gå til www.alfalaval.com/gphe-manuals for å laste ned en versjon av håndboken på et lokalt språk.

Polski

Aby pobrać instrukcję w innej wersji językowej, zeskanuj kod QR lub otwórz stronę www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Português

Utilize o código QR ou visite www.alfalaval.com/gphe-manuals para descarregar uma versão do manual na língua local.

Português do Brasil

Use o QR ou visite www.alfalaval.com/gphe-manuals para baixar uma versão do manual no idioma local.

Românesc

Utilizați codul QR sau vizitați www.alfalaval.com/gphe-manuals, pentru a putea descărca o versiune a manualului în limba dumneavoastră.

Русский

Чтобы загрузить руководство на другом языке, воспользуйтесь QR-кодом или перейдите по ссылке www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Slovenski

Če želite prenesti lokalno jezikovno različico priročnika, uporabite kodo QR ali obiščite spletno stran www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Slovenský

Použite QR kód alebo navštívte stránku www.alfalaval.com/gphe-manuals a stiahnite si verziu príručky v miestnom jazyku.

Svenska

Använd QR-koden eller besök www.alfalaval.com/gphe-manuals för att hämta en lokal språkversion av bruksanvisningen.

Türkçe

Kılavuzun yerel dildeki versiyonunu indirmek için QR kodunu kullanın veya www.alfalaval.com/gphe-manuals adresini ziyaret edin.

中国

请使用二维码或访问 www.alfalaval.com/gphe-manuals，以下载本地语言版本的手册。

Índice

1 Introdução 7
1.1 Finalidade de uso 7
1.2 Usos incorretos razoavelmente previsíveis 7
1.3 Conhecimentos prévios para manusear o equipamento 8
1.4 Informações técnicas disponíveis 8
1.5 Condições de garantia 8
1.6 Orientação 8
1.7 Conformidade ambiental 9

2 Segurança 11
2.1 Considerações de segurança 11
2.2 Definições de expressões 11
2.3 Equipamentos de proteção individual 12
2.4 Trabalho em altura 13

3 Descrição 15
3.1 Componentes 15
3.1.1 Trocador de calor a placas gaxetado industrial 16
3.1.2 Trocadores de calor a placas gaxetados higiênicos 21
3.2 Placa de identificação 24
3.3 Medição A 26
3.4 Identificação das placas 27
3.5 Lista de placas suspensas 31
3.5.1 Guia rápido para suspensão de placas 31
3.5.2 Como interpretar a denominação 32
3.5.3 Como interpretar a ilustração 34
3.6 Inspeção externa de um conjunto de placas 35
3.7 Configuração do parafuso 36
3.8 Função 37
3.8.1 Configuração com passagem simples 38
3.8.2 Configuração com cassetes semissoldados 40
3.8.3 Configuração com multipassagem 41
3.8.4 Configuração com múltiplas seções 42

4 Manutenção 43
4.1 Trocador de calor a placas 43
4.1.1 Colocação em funcionamento 43
4.1.2 Trocador de calor a placas — Drenar 46
4.1.3 Trocador de calor a placas — Abrir 47
4.1.4 Torque de aperto 51
4.1.5 Trocador de calor a placas — Fechar 52

4.1.5.1 Materiais para gaxetas rígidas....55
4.1.6 Remoção, elevação e inserção de placas no campo....58
4.1.7 Teste de vazamento....59
4.1.8 Limpeza....60
4.1.8.1 Agentes de limpeza....61
4.1.8.2 Limpeza no local....63
4.1.8.3 Limpeza manual (mecânica)....66
4.1.9 Equipamentos de elevação removíveis....67
4.1.9.1 Dispositivo de elevação removível....67
4.2 Estrutura....73
4.2.1 Montagem dos pés....73
4.3 Placa....75
4.3.1 Substituição de um número limitado de placas....75
4.3.2 Substituição de juntas de vedação de uma placa....76
4.3.2.1 Uso de fita adesiva acrílica dupla face....77
4.3.2.2 Placa — Substituir as juntas da gaxeta ClipGrip™ e Clip-on....82
4.3.2.3 Placa — Trocar as juntas de vedação Clip-ad e Base-ad....84
4.3.2.4 Placa — Trocar as juntas de vedação coladas....86
5 Armazenamento....89
5.1 Retirada de serviço....90

1 Introdução

Este manual fornece as informações necessárias para realizar a manutenção de um trocador de calor a placas gaxetado.

1.1 Finalidade de uso

A finalidade de uso deste equipamento é transferir calor de acordo com uma configuração definida para uma determinada carga térmica.

A Alfa Laval não se responsabiliza por lesões ou danos se o equipamento for utilizado para qualquer outra finalidade diferente da finalidade de uso descrita acima. Qualquer outra utilização é proibida.

1.2 Usos incorretos razoavelmente previsíveis

- Ao planejar a instalação, é obrigatório levar em consideração as áreas de serviço. Consulte o desenho do trocador de calor a placas.
- Ao planejar a instalação, é recomendável levar em consideração que o trocador de calor aplacas deve poder ser removido (elevado) se houver necessidade futura de recondicionamento ou envio para um centro de assistência.
- Não eleve ou transporte o caixote nem o equipamento de maneira diferente à descrita no *Manual de instalação*.
- Conecte um tubo apropriadamente ao trocador de calor a placas. A gaxeta e o revestimento podem ser danificados se um tubo for conectado da maneira errada.
- Para modelos semissoldados e outros modelos com configuração assimétrica, é considerado um problema de segurança se o tubo incorreto for conectado à porta errada. Certifique-se de que o agente correto esteja conectado à porta correta de acordo com o desenho do trocador de calor a placas.
- Há risco de danos aos ganchos se muitas placas forem penduradas ou movidas ao mesmo tempo. Recomenda-se manusear uma ou, no máximo, duas placas de cada vez.
- Ao apertar até obter a medição A (a distância entre o interior da placa de estrutura e o interior da placa de pressão), sempre aperte os parafusos transversalmente, uniformemente e um pouco de cada vez, para evitar o seu deslocamento diagonal e entortamento. O número de placas e a medição A podem ser verificados no desenho do trocador de calor a placas.
- Aumente e diminua suavemente o fluxo, a fim de evitar deformações da placa e o estouro da gaxeta, por exemplo, por golpe de aríete.
- Na colocação em funcionamento, aumente a temperatura cuidadosamente para evitar rachaduras nas juntas de vedação ou gerar uma explosão. Consulte a seção *Colocação em funcionamento* no *Manual de instalação*.
- Se o trocador de calor a placas não for colocado em operação por um longo período de tempo, siga as instruções na Seção *Armazenamento*.

1.3 Conhecimentos prévios para manusear o equipamento

O trocador de calor a placas deve ser operado por pessoal que tenha estudado as instruções contidas neste manual e possua conhecimentos do processo no qual o trocador de calor está instalado. Isso inclui conhecimentos sobre as precauções quanto ao tipo de agentes, pressões e temperaturas no trocador de calor a placas, bem como as precauções específicas do processo.

A manutenção e a instalação do trocador de calor a placas devem ser realizadas por pessoas que tenham conhecimentos e autorização, de acordo com as regulamentações locais. Isso pode incluir trabalho com tubulação, soldagem e outros tipos de manutenção.

Para ações de manutenção não descritas neste manual, entre em contato com a Alfa Laval para obter orientação.

1.4 Informações técnicas disponíveis

Além deste manual, tenha em mãos a seguinte documentação:

- **Declaração de Conformidade.**
  Se aplicável.
- **Lista de peças**
  Uma lista de componentes incluídos na configuração do produto.
- **Lista de placas suspensas**
  Uma descrição das placas e juntas de vedação incluídas e a sequência em que são instaladas no trocador de calor a placas.
- **Desenho do trocador de calor a placas**
  Um desenho do trocador de calor a placas fornecido.

Os documentos listados são exclusivos para o produto entregue.

1.5 Condições de garantia

As condições de garantia são geralmente incluídas no contrato de venda assinado antes da ordem de entrega do trocador de calor a placas. De forma alternativa, as condições de garantia estão incluídas na documentação da oferta de venda ou com uma referência ao documento especificando as condições válidas. Caso ocorra alguma falha durante o período de garantia especificado, sempre consulte a Alfa Laval para obter orientação.

1.6 Orientação

Consulte sempre a Alfa Laval para obter orientação se:

- o número de placas precisar ser alterado.
- as temperaturas e pressões de operação precisarem ser alteradas, ou se outros fluidos precisarem ser processados no trocador de calor a placas.

1.7 Conformidade ambiental

Se os trocadores de calor da Alfa Laval forem operados de forma otimizada e as recomendações de manutenção forem seguidas, isso potencializará a economia de energia e reduzirá as despesas operacionais (OPEX).

Gerenciamento de resíduos

Separe, recicle ou descarte todo o material e componentes de maneira segura e ambientalmente responsável, de acordo com a legislação nacional ou as regulamentações locais. Se houver alguma incerteza quanto ao material de algum componente, entre em contato com a empresa de vendas dos produtos Alfa Laval de sua região.

Remoção da embalagem

O material da embalagem é composto por madeira, plástico, caixas de papelão e, em alguns casos, tiras de metal.

- A madeira e as caixas de papelão podem ser reutilizadas, recicladas ou utilizadas para recuperação de energia.
- O plástico deve ser reciclado ou queimado em uma instalação de incineração de lixo licenciada.
- As tiras de metal devem ser enviadas para reciclagem de material.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

2 Segurança

2.1 Considerações de segurança

O trocador de calor a placas deve ser utilizado e sua manutenção realizada de acordo com as instruções da Alfa Laval contidas neste manual. A manipulação incorreta do trocador de calor a placas pode resultar em sérias consequências, com lesões a pessoas e/ou danos à propriedade. A Alfa Laval não se responsabiliza por quaisquer danos ou lesões resultantes do não cumprimento das instruções deste manual.

O trocador de calor a placas deve ser usado de acordo com a configuração especificada de material, tipos de agentes, temperaturas e pressão segundo o trocador de calor a placas específico.

2.2 Definições de expressões

AVISO **Tipo de dano**

AVISO indica uma situação potencialmente perigosa que, se não for evitada, poderá resultar em morte ou lesões sérias.

CUIDADO **Tipo de dano**

CUIDADO indica uma situação potencialmente perigosa que, se não for evitada, poderá resultar em lesões pequenas ou moderadas.

NOTA

OBSERVAÇÃO indica uma situação potencialmente perigosa que, se não for evitada, poderá resultar em danos a equipamentos e/ou instalações.

2.3 Equipamentos de proteção individual

Calçados de proteção

Calçados com biqueira reforçada. Minimiza lesões nos pés causadas pela queda de objetos.

Capacete de proteção

Capacete concebido para proteger a cabeça contra lesões acidentais.

Óculos de proteção

Óculos de ajuste rente para proteger os olhos contra perigos.

Luvas de proteção

Luvas que protegem as mãos contra perigos.

2.4 Trabalho em altura

AVISO **Risco de queda.**

Para qualquer tipo de trabalho em altura, certifique-se sempre de que meios de acesso seguros estejam disponíveis e que sejam utilizados. Siga as regulamentações e diretrizes locais para trabalhos em altura. Use andaimes ou uma plataforma de trabalho móvel, bem como um cinto de segurança tipo paraquedista. Crie um perímetro de segurança no entorno da área de trabalho e evite a queda de ferramentas ou de outros objetos.

Se a instalação exigir trabalhar a uma altura de dois metros ou mais, devem ser consideradas medidas de segurança.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

3 Descrição

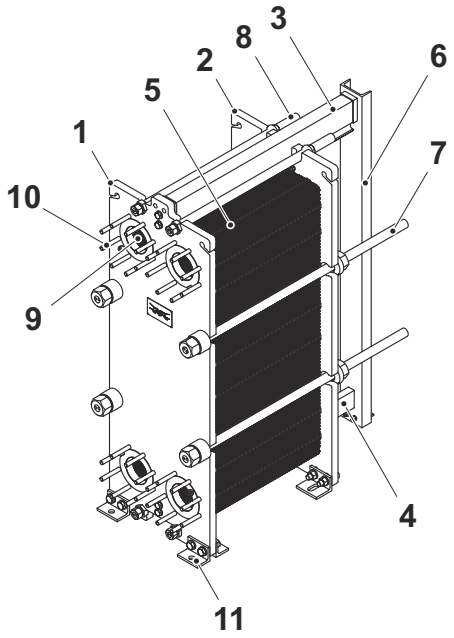
3.1 Componentes

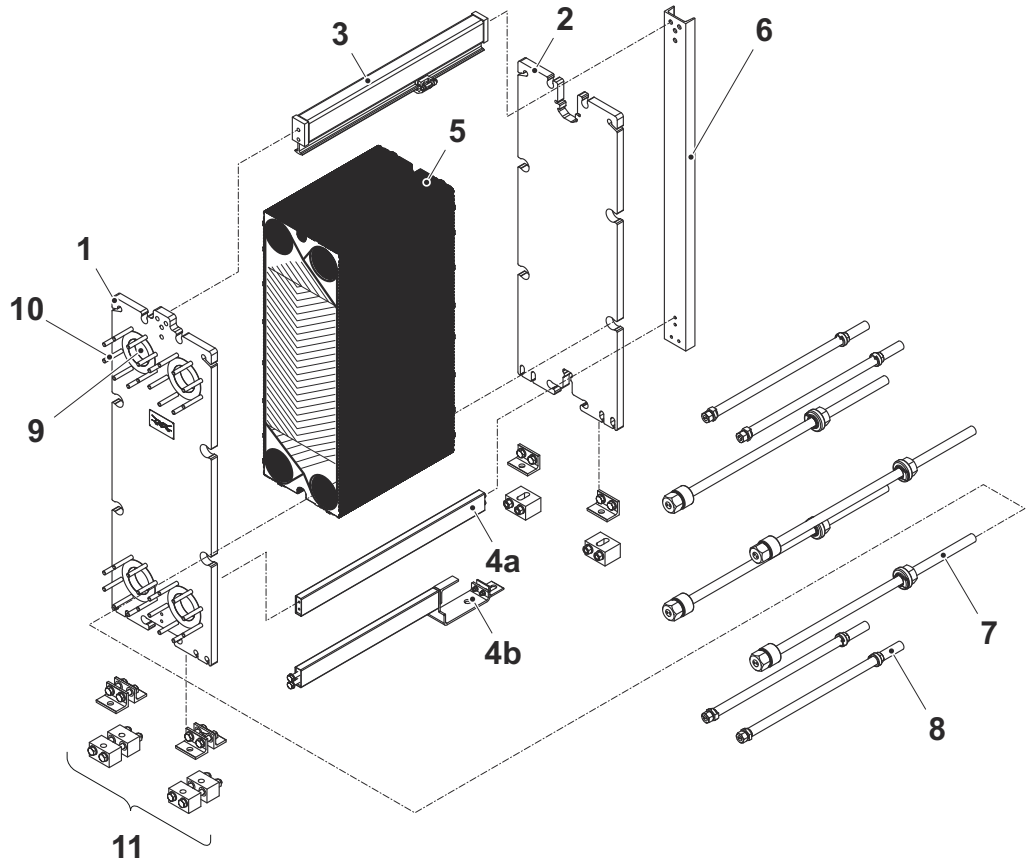
Este capítulo descreve os principais componentes e acessórios de trocadores de calor a placas gaxetados da Alfa Laval.

3.1.1 Trocador de calor a placas gaxetado industrial

Componentes principais

A ilustração mostra uma vista expandida do Alfa Laval T15 com componentes alternativos.





1. **Placa de estrutura**
   Uma placa fixa com uma quantidade variada de bocais para a conexão com o sistema de tubulação.

2. **Placa de pressão**
   Placa móvel que comprime o conjunto de placas contra a placa de estrutura. A placa de pressão que pode conter uma quantidade variada de bocais para a conexão com o sistema de tubulação.

3. **Barramento**
   Transporta o conjunto de placas e a placa de pressão.

4. **Barra guia**
   Mantém todas as placas alinhadas na parte inferior.

   a. Padrão

   b. Design compacto

5. **Conjunto de placas**
   Um conjunto de placas é composto por duas placas de extremidade e várias placas que transferem calor. Dependendo da configuração, também existem outros tipos de placas em uso. Todas as placas, exceto a placa divisória, estão equipadas com juntas da gaxeta para vedar entre os canais para os fluidos e para os arredores. Existem os seguintes tipos de placas:

   - **Placa de extremidade I**
     A placa colocada ao lado da placa de pressão. (Para produtos semissoldados, esta placa é chamada de placa de extremidade II.)
   - **Placa de extremidade II**
     A placa colocada ao lado da placa de estrutura. (Para produtos semissoldados, esta placa é chamada de placa de extremidade I.)
   - **Placa de canais**
     Placa que transfere calor.
   - **Cassete**
     Para produtos semissoldados, duas placas são soldadas formando uma cassete.
   - **Placa de transição**
     Para configurações com placa de pressão com furo. Usada como vedação em direção à placa de pressão. Só tem contato com os agentes nas entradas.
   - **Placa giratória**
     Placa que redireciona os fluidos em configuração multipassagem.
   - **Placa divisória**
     Para modelos maiores, com alta vazão e quando configurados com multipassagem, às vezes são utilizadas placas divisórias. A placa divisória dá suporte às entradas sem furo de uma placa giratória.

6. **Coluna de suporte**
   Suporta o barramento superior e o barramento inferior. Em alguns modelos menores de trocador de calor a placas, não é utilizada nenhuma coluna de suporte.

7. **Parafuso de aperto**
   Comprime o conjunto de placas entre a placa de estrutura e a placa de pressão.

8. **Parafuso de bloqueio**
   Mais curto que um parafuso de aperto, sendo usado para travar ainda mais o conjunto de placas.

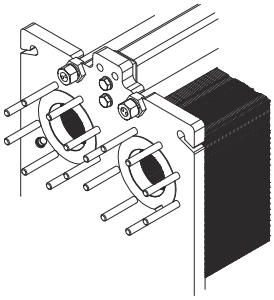
9. **Bocal**
   O bocal através da placa de estrutura permite que os agentes entrem ou saiam do trocador de calor a placas.

10. **Parafusos prisioneiros**
    Os parafusos prisioneiros roscados em torno dos bocais para montagem das conexões de flange ao trocador de calor a placas. Também há outros tipos de conexão, veja abaixo.

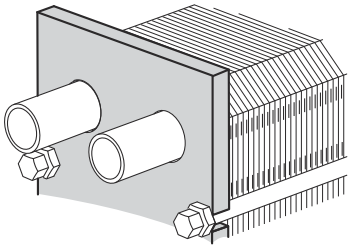
11. **Pés**
    Concedem estabilidade ao trocador de calor a placas e podem, dependendo do design, ser utilizados para fixar o trocador de calor a placas à fundação através de parafusos.

Conexões

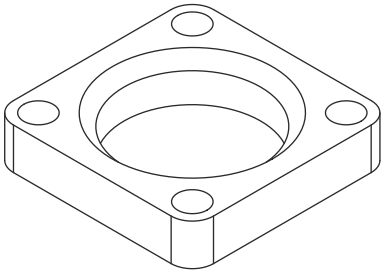
- **Conexão de flange**
  Parafusos prisioneiros preparados para montagem de conexões de flange.



- **Conexões de tubulação**
  O trocador de calor a placas pode ser equipado com uma conexão de tubulação fixa para diferentes tipos de acessórios, tais como tubos para soldagem, tubos roscados ou tubos ranhurados.



- **Flange solto retangular**
  O flange solto retangular é um flange especial fornecido pela Alfa Laval para ser usado com a tubulação dos clientes e é anexado com quatro parafusos prisioneiros.



Equipamento opcional

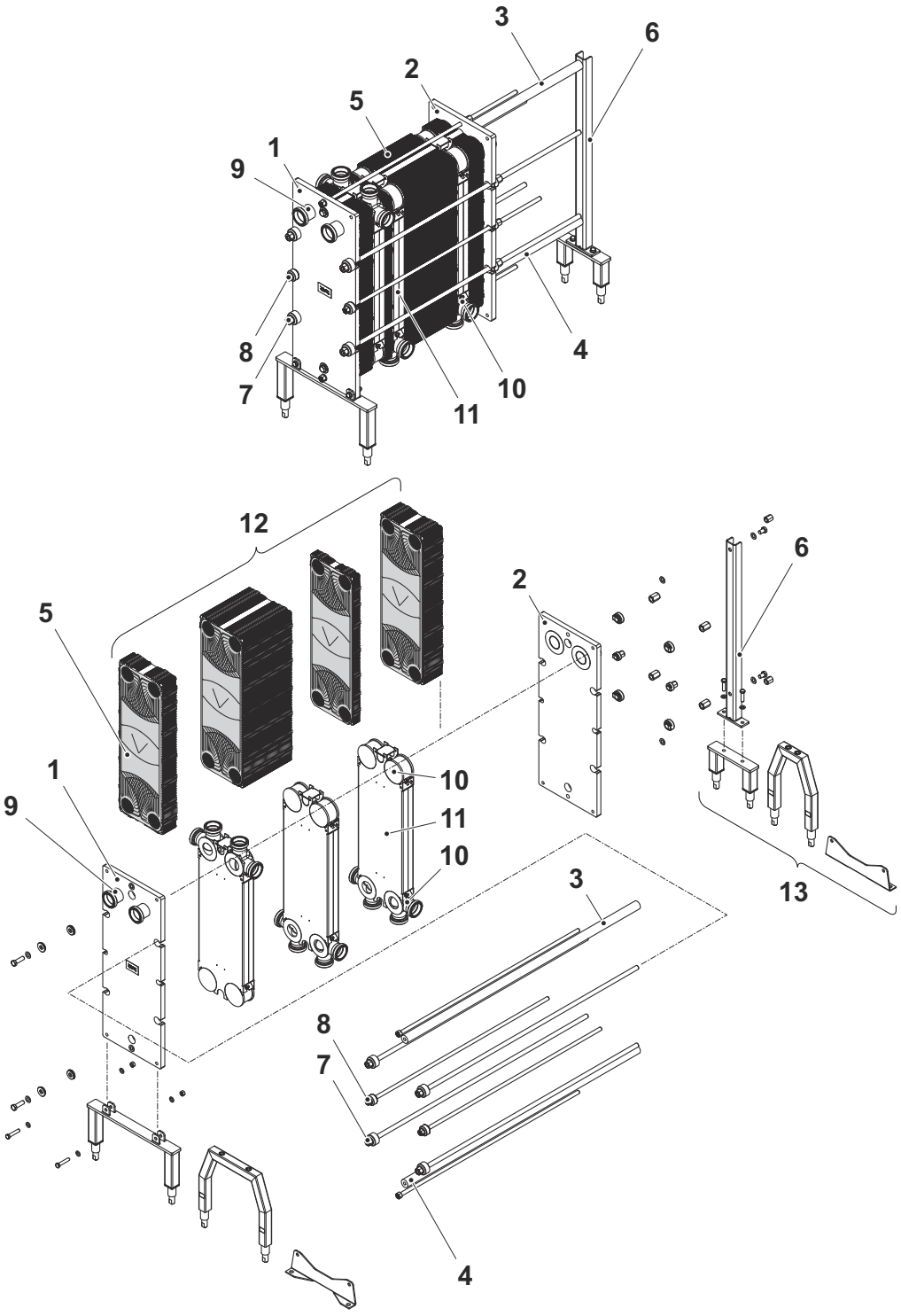
- **Tampa de inspeção**
  Usada para permitir a inspeção através de um bocal não utilizado. Pode ser equipada com uma tubulação de drenagem.
- **Chapa de proteção**
  Cobre o conjunto de placas e protege o ambiente em caso de vazamento repentino de fluido quente ou perigoso.
- **Proteção do parafuso**
  Tubo de plástico ou de aço inoxidável que protege as roscas do parafuso de aperto.
- **Isolamento**
  Para proteger as pessoas de tocar em superfícies perigosamente quentes ou frias, é possível usar um isolamento.

- **Dispositivo de içamento**
  Dispositivo separado que está fixado ao trocador de calor a placas e é utilizado para levantá-lo.
- **Pino de aterramento**
  Conexão de aterramento utilizada para eliminar o risco de eletricidade estática.
- **Tampas do bocal**
  Cobrem os bocais e evitam que objetos estranhos entrem no trocador de calor durante o armazenamento e transporte.
- **Filtro de porta**
  Evita a entrada de partículas no trocador de calor a placas durante o funcionamento.
- **Bandeja de gotas**
  Recolhe quaisquer gotículas e evita que possíveis vazamentos gotejem no piso.

3.1.2 Trocadores de calor a placas gaxetados higiênicos

Componentes principais

A ilustração mostra uma vista expandida do Alfa Laval H8 com componentes alternativos.



1. **Placa de estrutura**
   Uma placa fixa com uma quantidade variada de bocais para a conexão com o sistema de tubulação.

2. **Placa de pressão**
   Placa móvel que comprime o conjunto de placas contra a placa de estrutura. A placa de pressão que pode conter uma quantidade variada de bocais para a conexão com o sistema de tubulação.

3. **Barramento**
   Transporta o conjunto de placas e a placa de pressão.

4. **Barra guia**
   Mantém todas as placas alinhadas na parte inferior.

5. **Conjunto de placas**
   Um conjunto de placas é composto por duas placas de extremidade e várias placas que transferem calor. Dependendo da configuração, também existem outros tipos de placas em uso. Todas as placas, estão equipadas com gaxetas para vedar entre os canais para os fluidos e para os arredores. Existem os seguintes tipos de placas:

   - **Placa de extremidade I**
     A placa colocada ao lado da placa de pressão.
   - **Placa de extremidade II**
     A placa colocada ao lado da placa de estrutura.
   - **Placa de canais**
     Placas que transferem calor.
   - **Placa de transição**
     Para configurações com placa de pressão com furo. Usada como vedação em direção à placa de pressão. Só tem contato com os agentes nas entradas.
   - **Placa giratória**
     Placa que redireciona os fluidos em configuração multipassagem.

6. **Coluna de suporte**
   Suporta o barramento superior e o barramento inferior.

7. **Parafuso de aperto**
   Comprime o conjunto de placas entre a placa de estrutura e a placa de pressão.

8. **Parafuso de bloqueio**
   Mais curto que um parafuso de aperto, sendo usado para travar ainda mais o conjunto de placas.

9. **Conexão**
   As tubulações com conexões higiênicas ou flanges permitem que o meio entre ou saia do trocador de calor a placas.

10. **Canto**
    Componente de uma placa de conexão que pode ter diferentes funções, dependendo do design. Permite que o meio entre ou saia de uma seção do trocador de calor a placas.

11. Placa de conexão

Uma placa de conexão divide o pacote de placas em seções, permitindo dois ou mais processos de transferência de calor em um trocador de calor a placas.

12. Seção

Uma seção faz parte do conjunto completo de placas.

13. Pés

Dá estabilidade ao trocador de calor a placas e pode, dependendo do design, ser utilizado para fixar o trocador de calor a placas à fundação através de parafusos.

Componentes opcionais

- **Chapa de proteção**

  Cobre o conjunto de placas e protege o ambiente em caso de vazamento repentino de fluido quente ou perigoso.

- **Proteção do parafuso**

  Tubos de plástico ou de aço inoxidável que protegem as roscas dos parafusos de aperto.

- **Tampas do bocal**

  Cobrem os bocais e evitam que objetos estranhos entrem no trocador de calor durante o armazenamento e transporte.

3.2 Placa de identificação

Na maioria dos casos, a placa de identificação é montada na placa da estrutura. Ela também pode ser montada na placa de pressão. A placa de identificação pode ser uma placa de aço ou uma etiqueta adesiva.

AVISO **Risco de danos ao equipamento.**

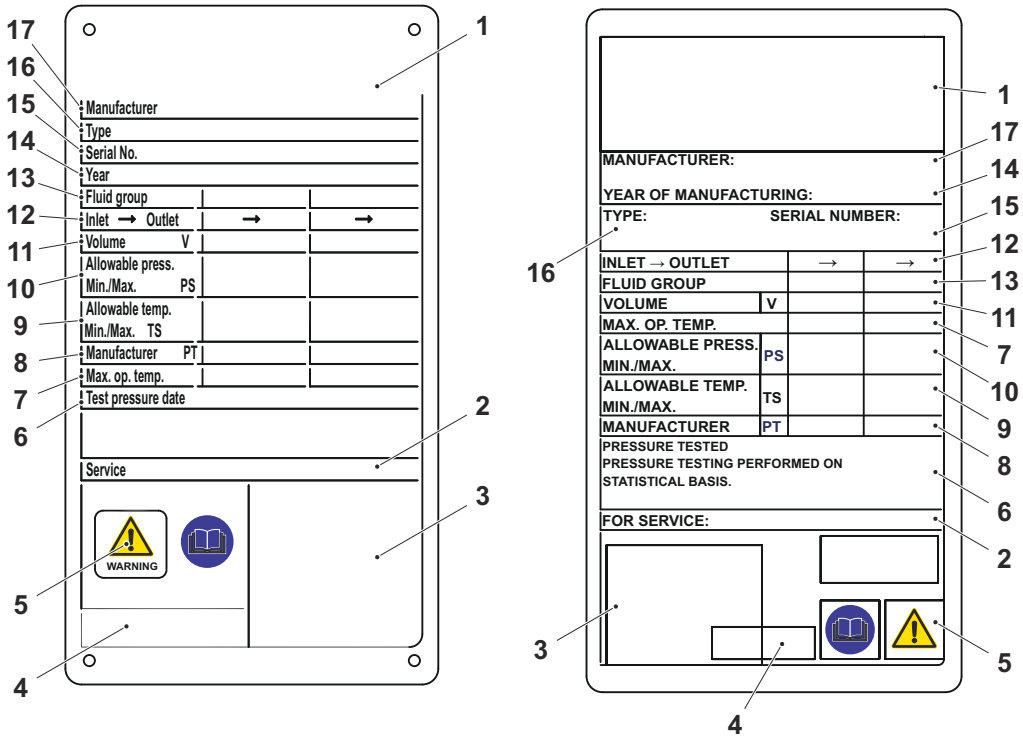
A pressão e temperatura de projeto estão marcadas na placa de identificação. Esses valores não devem ser excedidos.

CUIDADO **Risco de danos ao equipamento.**

Evite produtos químicos agressivos para a limpeza do trocador de calor a placas quando for usada uma etiqueta adesiva.

A pressão (11) e temperatura de projeto (10), conforme indicadas na placa de identificação, são os valores para os quais o trocador de calor a placas foi aprovado, de acordo com o código do recipiente de pressão em questão. A temperatura de projeto (10) pode exceder a temperatura operacional recomendada (8) para as juntas de vedação. Se as temperaturas de operação especificadas no desenho do trocador de calor a placas forem alteradas, o fornecedor deve ser consultado.

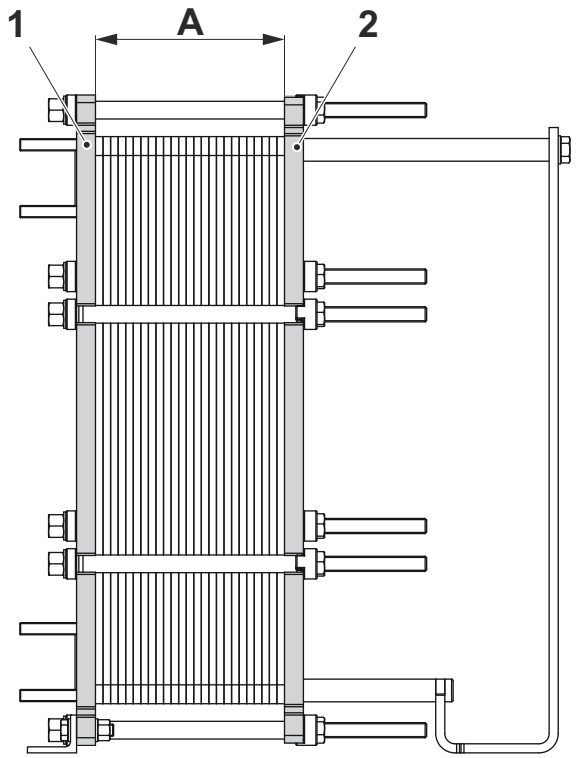
1. Espaço para o logotipo
2. Site para manutenção
3. Site para serviços (para produtos industriais)
   ou
   Desenho de possíveis locais de conexões (para produtos higiênicos)
4. Espaço para a marca da certificação
5. Aviso, leia o manual
6. Data do teste de pressão
7. Temperaturas máximas de operação
8. Pressão de teste do fabricante (PT)
9. Temperaturas mín./máx. admissíveis (TS)
10. Pressões mín./máx. admissíveis (PS)
11. Volume de cada canal (V)
12. Localização das conexões para cada fluido
13. Grupo de classificação de fluidos
14. Ano de fabricação
15. Número de série
16. Modelo do produto
17. Nome do fabricante



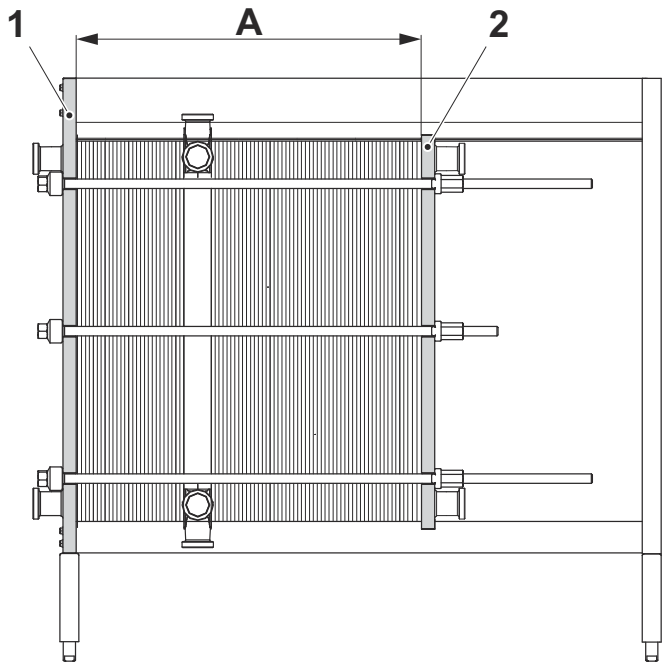
Exemplo de placas de identificação.

3.3 Medição A

A medição A é a distância entre o interior da placa de estrutura (1) até o interior da placa de pressão (2).



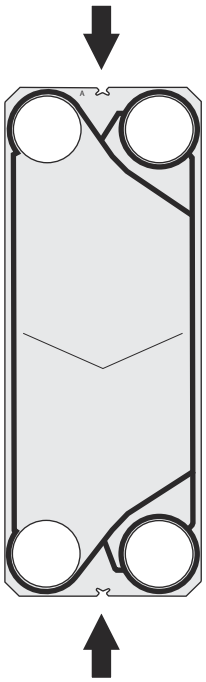
Trocador de calor a placas gaxetado com um conjunto de placas.

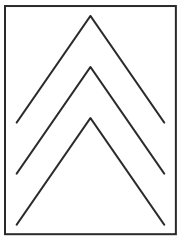
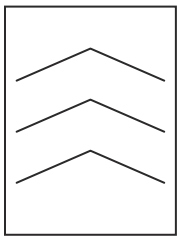


Trocador de calor a placas gaxetado com muitas seções de conjuntos de placas.

3.4 Identificação das placas

As placas estão marcadas com as informações listadas na tabela abaixo. A marcação é encontrada em ambos os lados da placa e em suas duas extremidades curtas. Em alguns casos, a marcação pode ser encontrada no lado mais comprido da placa.



Marcação	Exemplo	Comentário
Nome da placa, variante da placa e tipo de ângulo chevron	DR6P-1	DR6 é o nome da placa utilizada para o produto modelo T6. P é o nome da variante da placa. 1 é o tipo de ângulo chevron. Ângulo chevron do tipo 1 1 = ângulo chevron baixo  2 = ângulo chevron alto 
País de fabricação	S	S = Suécia Ch = China I = Índia
Material da placa	DA12	DA = referência interna da Alfa Laval (exemplo) 12 = código para material da placa Códigos de materiais mais comumente usados: 12 Liga 304 27 Liga 316/316L 34 Liga 254 40 Ti 45 TiPd 60 Ni 64 Liga C276 73 Liga G30 74 Liga D205 75 Liga C2000 Para verificar outros códigos, entre em contato com a Alfa Laval.

Marcação	Exemplo	Comentário
Espessura	05	Espessura da placa: 04 = 0,4 mm 05 = 0,5 mm 06 = 0,6 mm etc.
Número de lote	870117	Identificação do lote. A quantidade de dígitos pode ser maior ou menor.
Extremidade curta da placa	A	A marcação é A ou B. A estará sempre marcado, porém, às vezes, B não estará marcado. A *Lista de suspensão de placas* informa qual extremidade da placa está apontando para cima.
Lado da placa	L	Aplicável somente para placas assimétricas, ver seção abaixo. W ou R = lado largo N ou V = lado estreito

Placas simétricas e assimétricas

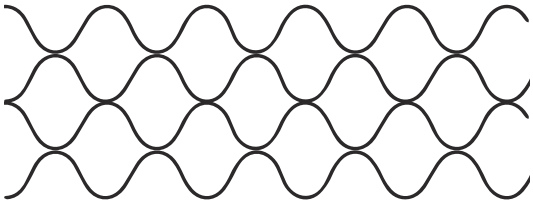
O padrão da placa pode ser simétrico ou assimétrico. Isso é ilustrado principalmente na imagem abaixo.

Placa simétrica

Placa assimétrica

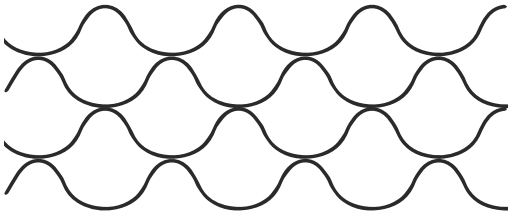
Imagine que os dois lados de cada placa estão cheios de água. Para placas simétricas, ambas retêm a mesma quantidade de água. Para placas assimétricas, o lado largo (lado superior na imagem) reterá mais água do que o lado estreito (lado inferior na imagem). Quando a carga térmica for assimétrica, as placas assimétricas permitem maiores possibilidades de otimizar a configuração do trocador de calor.

Canais simétricos com placas simétricas



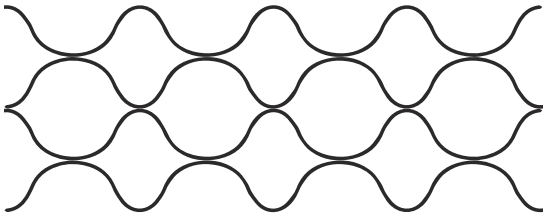
Placas simétricas estão sempre formando canais simétricos.

Canais simétricos com placas assimétricas



Também é possível criar canais simétricos com placas assimétricas. Cada canal fica, então, voltado para o lado estreito de uma placa e para o lado largo de outra placa.

Canais assimétricos com placas assimétricas



A configuração de canais assimétricos é obtida quando cada segunda placa é virada de modo que cada segundo canal fique voltado somente para os lados estreitos das placas e cada segundo canal fique voltado somente para os lados largos das placas.

É bom saber que a aba da placa é sempre dobrada do lado largo contra o lado estreito.

3.5 Lista de placas suspensas

A *Lista de suspensão de placas* descreve a maneira como as gaxetas devem ser montadas na placa e em que ordem e sentido as placas devem ser suspensas na barra de transporte.

A *Lista de suspensão de placas* é composta por todas as placas incluídas no conjunto de placas, listadas desde a placa de estrutura até a placa de pressão. Se o trocador de calor a placas tiver diversas seções, as placas serão listadas em seções, desde a placa de estrutura até a placa de pressão.

3.5.1 Guia rápido para suspensão de placas

Seguindo sistematicamente esses passos, as placas serão suspensas corretamente:

1. Com o auxílio das marcações nas placas e juntas da gaxeta, identifique quais gaxetas devem ser montadas em quais placas, veja *Resumo de placas e juntas da gaxeta* na |*Lista de suspensão de placas*.
2. Para placas simétricas, as gaxetas são sempre montadas no lado da placa que está marcado com o nome da placa e a letra A, consulte a Seção *Identificação das placas*. Para placas assimétricas, verifique no *Lista de suspensão de placas* se as juntas de vedação devem ser montadas no lado largo ou no lado estreito.
3. Monte as gaxetas de acordo com isso.
4. Na *Lista de suspensão de placas*, encontre a frase *As placas de canal são montadas com o lado da junta da gaxeta voltado para a placa [estrutura/ pressão]* e observe se a placa da estrutura ou a placa de pressão está indicado.
5. Observe na *Lista de suspensão de placas* se a extremidade A ou B da placa estiver apontando para cima.
6. Suspenda as placas no trocador de calor de acordo com a sequência apresentada na *Lista de suspensão de placas*. Isso significa com a extremidade A ou B apontando para cima e com o lado da junta da gaxeta das placas do canal voltado corretamente.
7. Dê especial atenção às placas de extremidade e às placas próximas ao local onde o fluido gira em configurações multipassagem ou multiseção. Estas placas podem ter gaxetas em ambos os lados, conforme ilustrado na *Lista de suspensão de placas*.

3.5.2 Como interpretar a denominação

Aqui está um exemplo de uma linha na *Lista de suspensão de placas* e como interpretá-la. Consulte também a seção *Identificação das placas*.

Placa I: DR6 P1 316 0.6 NBRB 1234 B W

Placa I	DR6	P1	316	0,6	NBRB	1234	B	L
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Placa completa	Nome da placa	Nome da variante da placa e tipo de ângulo chevron	Material da placa	Espessura da placa	Material da gaxeta	Bocais na placa	Extremidade da placa virada para cima	Junta da gaxeta montada neste lado da placa

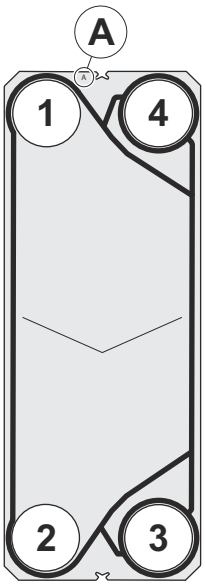
O significado de cada parte da sequência de texto é:

1. Placa completa
   Consulte a tabela específica *Resumo das placas e juntas da gaxeta* na *Lista de suspensão de placas*.
2. Nome da placa
3. Nome da variante da placa e tipo de ângulo chevron
4. Material da placa
5. Espessura da placa em mm
6. Material da gaxeta

7. Bocais na placa
Os números indicam em quais posições há furos, veja a imagem. Para identificar as posições dos furos, gire ou imagine a placa da seguinte forma:

- Encontre a marcação do nome da placa e a letra A em uma das extremidades curtas da placa, consulte a Seção *Identificação das placas*.
- Veja a placa de forma que esta marcação fique voltada para cima com a extremidade A apontando para cima.

1234 significa que existem furos em todas as quatro posições. Um zero (0) significa que não há furo. Por exemplo, 1204 significa que não há furo na posição número 3. Observe que a numeração da configuração dos furos de uma placa não deve ser confundida com a numeração das conexões, S1, S2, T1, T2 etc. Dependendo de como a placa é virada e girada quando suspensa no trocador de calor de acordo com a *Lista de suspensão de placas*, um orifício da placa pode ser exposto a fluidos provenientes de qualquer uma das conexões.



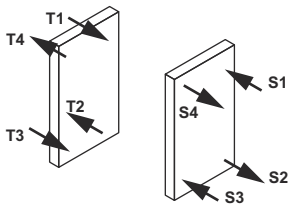
8. Extremidade da placa virada para cima
Define qual extremidade (A ou B) da placa fica voltada para cima quando suspensa no trocador de calor.

9. Para placas assimétricas, juntas da gaxeta são montadas neste lado da placa
Define em qual lado da placa a juntas de vedação deve ser montada. Esta referência só é aplicável para placas assimétricas.

3.5.3 Como interpretar a ilustração

O conjunto de placas é visualizado no *Lista de suspensão de placas* com símbolos.

Posições para conexões na placa da estrutura (S1-S4) e na placa de pressão (T1-T4), respectivamente.



PRESSURE PLATE FRAME PLATE

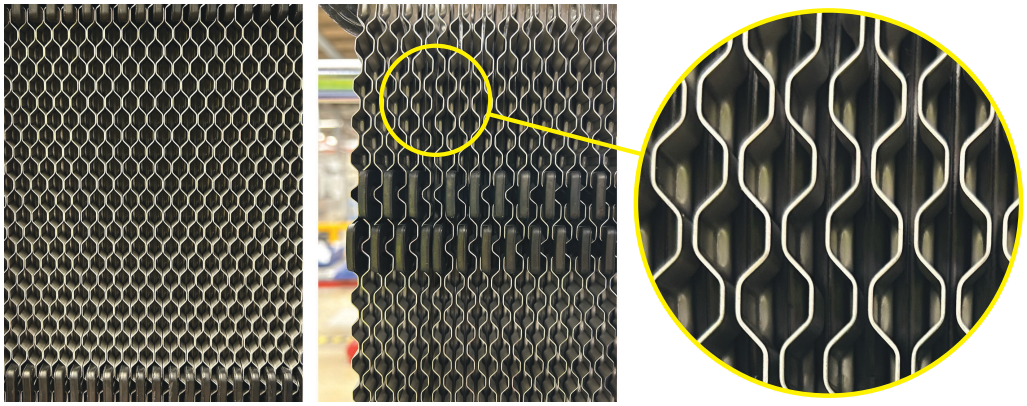
Símbolo	Descrição
	Placa de estrutura ou de pressão.
	Placa de estrutura ou de pressão com 4 furos.
	Placa de estrutura ou de pressão com 2 furos e 2 posições com tampa cega.
	Placa.
	Placa com 3 furos e 1 posição sem furo.
	As juntas de vedação de campo são visualizadas como abas que envolvem dois furos da placa. Os anéis de vedação são visualizados como abas que envolvem individualmente um furo cada.
	Placa com 2 furos e juntas de vedação montadas em ambos os lados da placa.
	Cassete semissoldado. O canal soldado está dentro da barra.
	Placa divisória, exemplo com 2 furos.
	Placa de conexão com 4 furos.
	Conexões verticais (V) e horizontais (H), respectivamente.
	Ponto (●) para o movimento do fluido em direção ao leitor e um “X” (×) para o fluido se afastando do leitor.
	Placa com dreno ou respiro. O número refere-se à posição S1-S4 (S2 neste exemplo).
	Canal cego
	Drenagem do óleo

3.6 Inspeção externa de um conjunto de placas

Ao inspecionar o exterior do conjunto de placas, é possível identificar se a configuração é simétrica ou assimétrica, e também é possível descobrir erros na suspensão de placas.

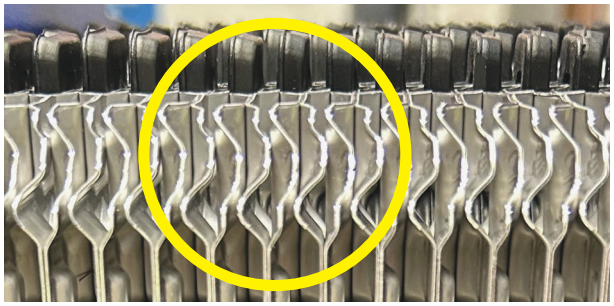
A lateral do conjunto de placas

Quando vistas de lado, e se as placas estiverem suspensas corretamente de acordo com a lista de suspensão de placas, as bordas formarão um padrão de favo de mel, veja a imagem na parte inferior à esquerda. Se houver irregularidades como na imagem à na parte inferior à direita, houve erro na suspensão das placas.

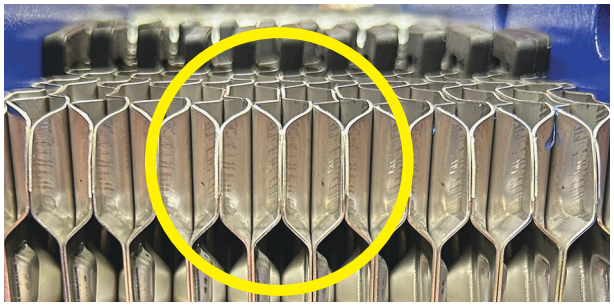


Os cantos do conjunto de placas

Placas simétricas e placas assimétricas com configuração simétrica terão os cantos das placas a distâncias iguais entre si, veja imagem abaixo.



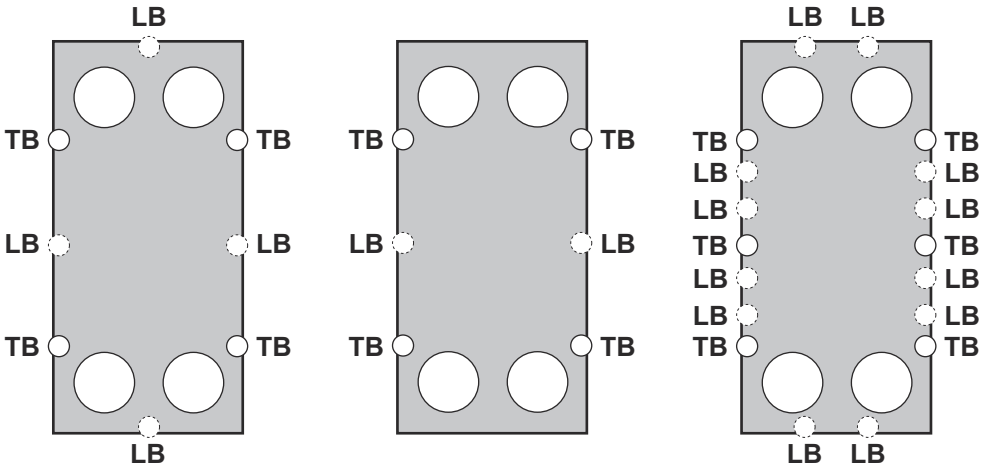
Placas assimétricas com configuração assimétrica terão os cantos das placas conforme imagem abaixo. Duas placas estão próximas uma da outra e há uma distância maior até o próximo par de placas.



3.7 Configuração do parafuso

A configuração dos parafusos do trocador de calor a placas varia entre os diferentes modelos, mas sempre é composta por parafusos de aperto (TB) e parafusos de travamento (LB).

Os parafusos de travamento podem ser mais curtos e ter dimensões menores que os parafusos de aperto. Nos procedimentos de abertura e fechamento, é importante identificar os parafusos de aperto e os parafusos de travamento. Veja os exemplos ilustrados abaixo.



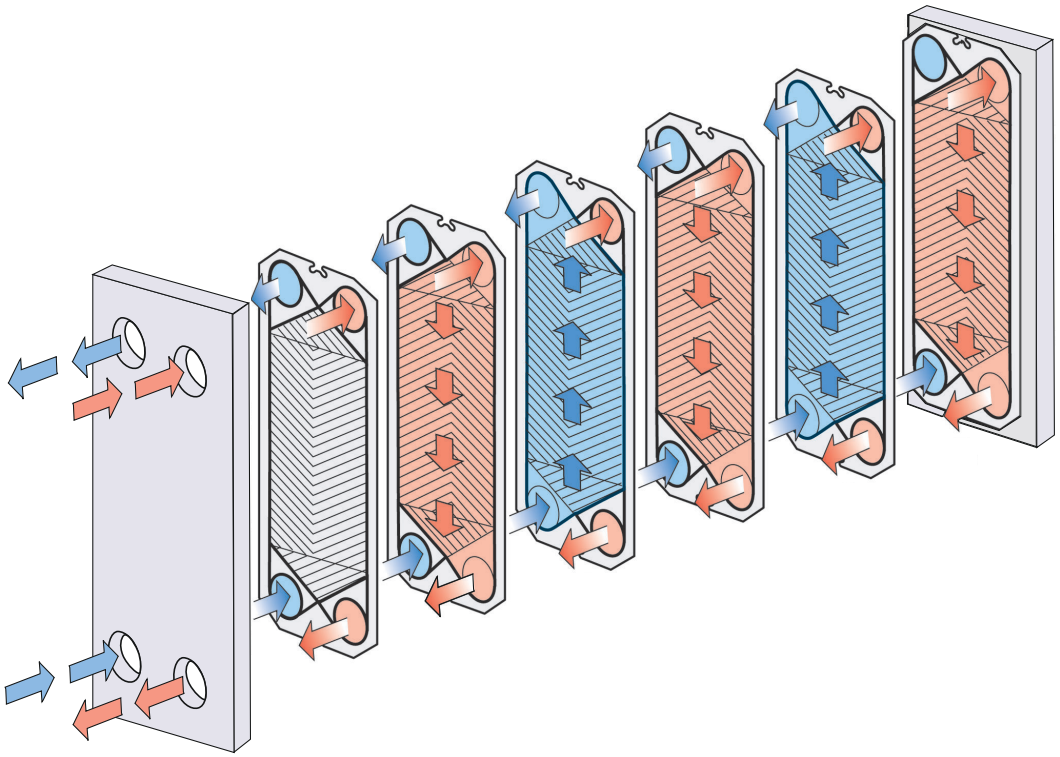
3.8 Função

O trocador de calor a placas gaxetado é composto por um conjunto de placas de metal corrugado com bocais para a entrada e saída dos fluidos. A transferência de calor entre os fluidos ocorre através das placas.

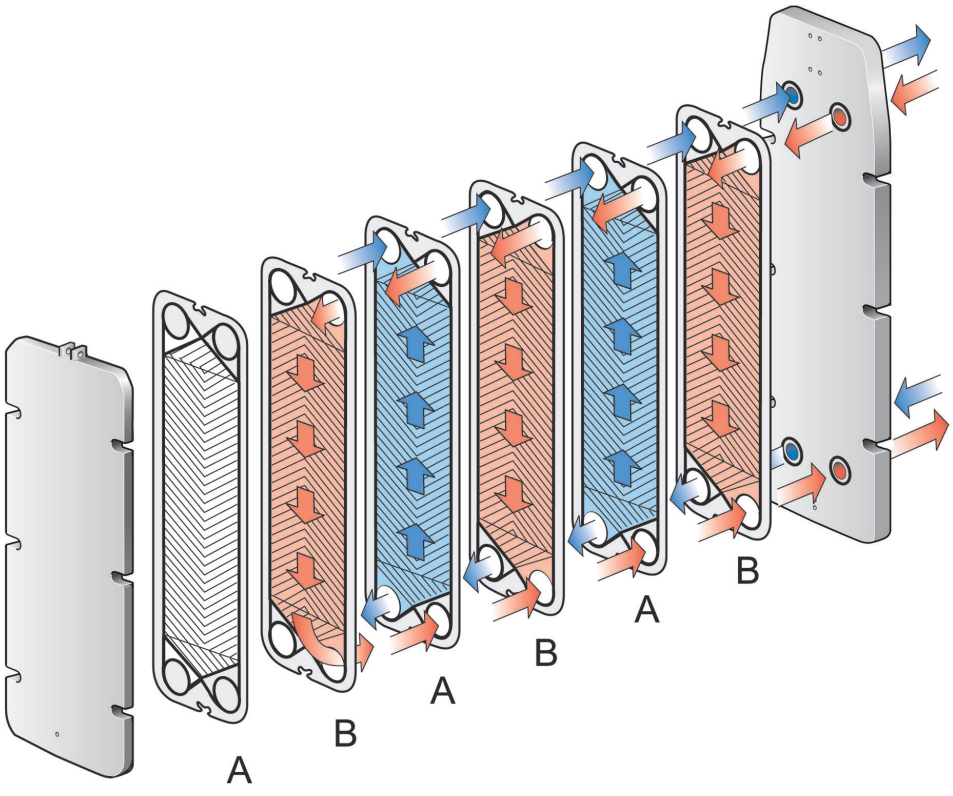
O conjunto de placas é montado entre uma placa de estrutura e uma placa de pressão e comprimido por parafusos de aperto. As placas estão equipadas com gaxetas que vedam os canais e direciona os fluidos para dentro de canais alternados. A corrugação da placa promove a turbulência do fluido e suporta as placas contra a pressão diferencial.

3.8.1 Configuração com passagem simples

A configuração mais comum é com configuração em passagem simples (1 passagem) conforme imagem abaixo. Na maioria dos casos, as gaxetas ficam voltadas para a placa de estrutura, mas em alguns modelos elas ficam voltadas para a placa de pressão.



Exemplo de configuração de passagem simples com juntas de vedação voltadas para a placa de estrutura.



Exemplo de configuração de passagem simples com as gaxetas voltadas para a placa de pressão.

3.8.2 Configuração com cassetes semissoldados

Nos trocadores de calor semissoldados, as placas são dispostas com cassetes (placas duplas) de tal forma que cada segundo canal é vedado por meio de solda a laser e todos os outros canais são vedados por gaxetas. O princípio de funcionamento é o mesmo da configuração de 1 passagem totalmente vedada por gaxetas, mas existem dois tipos de canais. O canal soldado a laser é usado para agentes agressivos e/ou quando é necessária uma pressão de projeto muito alta. O canal totalmente vedado por gaxetas é usado para agentes secundários não agressivos. Observe que os anéis de vedação usados para selar o canal soldado a laser entram em contato com o fluido no canal soldado a laser.

NOTA **Refrigeração**

Em aplicações de refrigeração, os canais de extremidade do cassete podem ser vedados para reduzir o fluxo de fluido pelo primeiro e último canal.

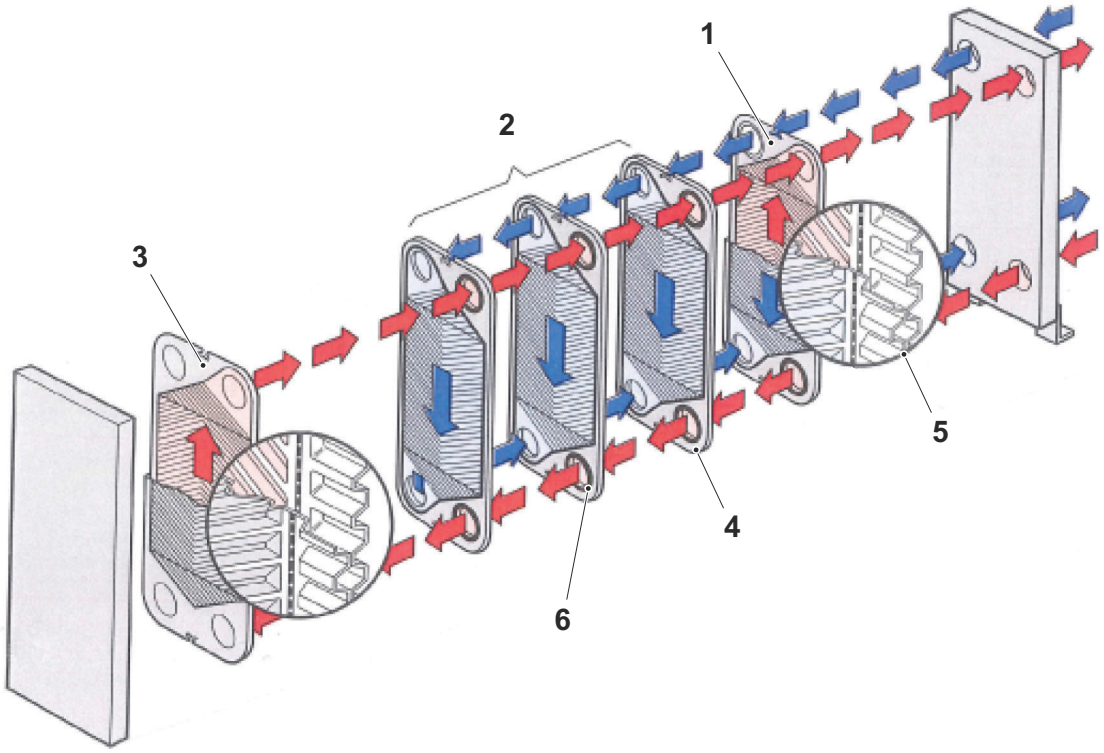


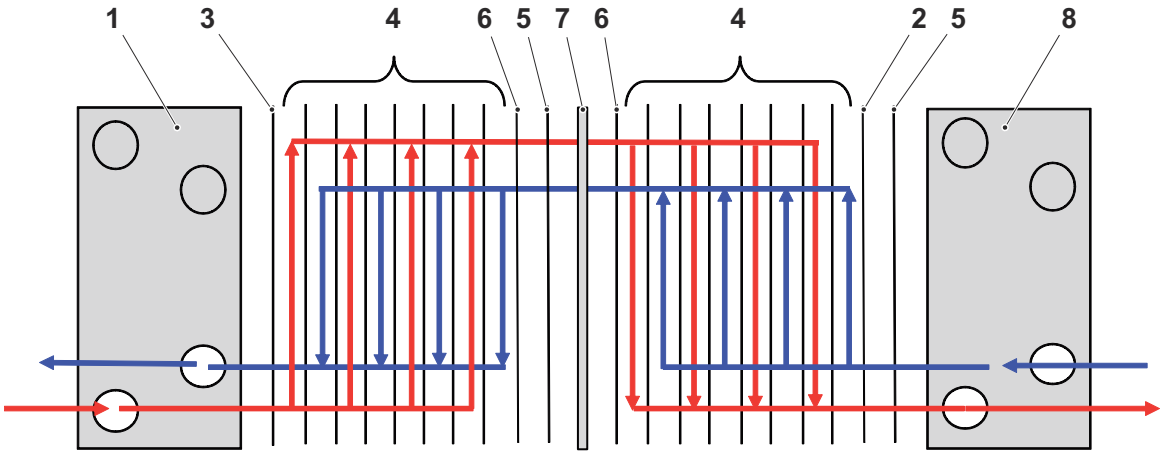
Figura 1: Exemplo de configuração semissoldada.

1. Cassete final I. Placa única da extremidade se M10-BWREF.
2. Cassete de canal
3. Cassete final II. Placa única da extremidade se M10-BWREF
4. Canal gaxetado criado entre dois cassetes (azul)
5. Duas placas que formam o canal soldado dentro do cassete (vermelho)
6. Vedação do anel de vedação entre o canal soldado a laser e o canal vedado por gaxetas

3.8.3 Configuração com multipassagem

A multipassagem pode ser configurada com o uso de placas giratórias com uma ou várias entradas sem furo. O objetivo é permitir que um ou ambos os fluidos dêem várias voltas no trocador de calor.

Em algumas unidades, é necessária uma placa de partição para suportar as entradas sem furo nas placas giratórias. Uma placa de transição também é necessária para evitar que os agentes entrem em contato com a placa divisória ou com a placa de pressão. Consulte a lista de suspensão de placas para obter detalhes.



Exemplo de configuração multipassagem.*

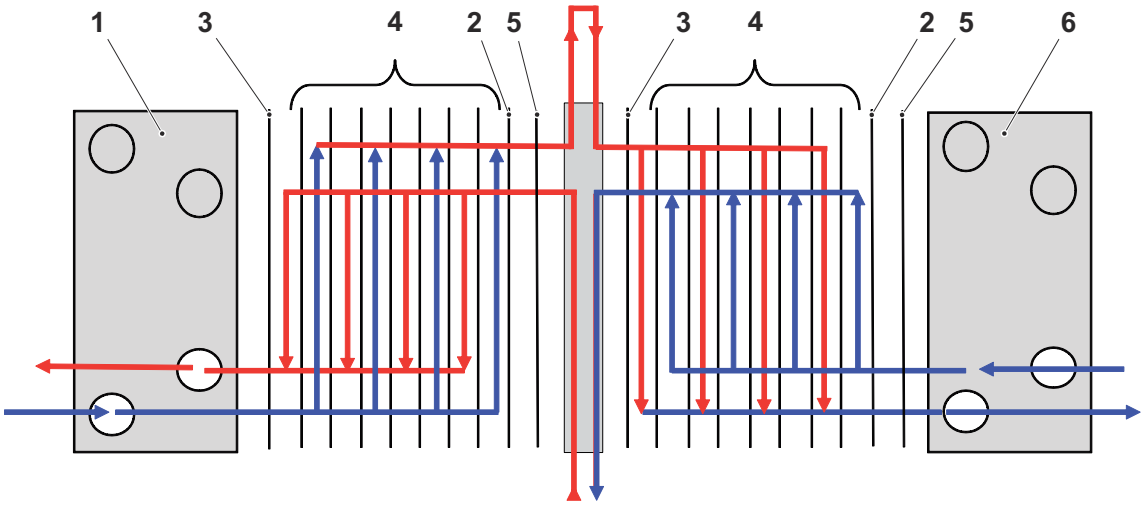
1. Placa de estrutura
2. Placa de extremidade I
3. Placa de extremidade II
4. Placas de canais
5. Placa de transição
6. Placa giratória
7. Placa divisória
8. Placa de pressão

*) Note que nem todos os tipos de placas são necessariamente incluídos em uma configuração de múltiplas passagens.

3.8.4 Configuração com múltiplas seções

Um trocador de calor de múltiplas seções é configurado para lidar com 3 ou maios meios. Um exemplo de configuração de múltiplas seções acontece quando um agente precisa ser aquecido em uma fase e resfriado na fase seguinte.

Um trocador de calor a placas de múltiplas seções pode ser configurado usando placas de conexão. As placas de conexão podem ser configuradas para diversas conexões de canto, tais como simples, dupla, de passagem ou cega.



Exemplo de configuração multiseção.

1. Placa de estrutura
2. Placa de extremidade I
3. Placa de extremidade II
4. Placas de canais
5. Placa de transição
6. Placa de pressão

4 Manutenção

Este capítulo descreve todos os procedimentos de manutenção necessários.

4.1 Trocador de calor a placas

Esta seção abrange a manutenção realizada em uma unidade completa.

4.1.1 Colocação em funcionamento

Toda vez que o trocador de calor a placas for aberto para qualquer tipo de manutenção, ele deverá ser acionado da maneira correta. Siga o procedimento e as informações de segurança desta seção. Isso também é válido se o fluxo tiver sido interrompido ou se o trocador de calor a placas tiver sido despressurizado.

Durante a colocação em funcionamento, verifique se não existem vazamentos visíveis no conjunto de placas, válvulas ou sistema de tubulação.

⚠ CUIDADO **Risco de danos ao equipamento.**

Antes de pressurizar o trocador de calor a placas, é importante certificar-se de que a temperatura do mesmo esteja dentro da faixa de temperatura, conforme indicado no desenho do trocador de calor a placas ou na placa de identificação.

⚠ CUIDADO **Risco de vazamento.**

Se a temperatura do trocador de calor de placas estiver abaixo da temperatura mínima para as gaxetas antes da operação, recomenda-se aquecer o trocador de calor a placas acima deste limite para evitar vazamento a frio.

⚠ CUIDADO **Risco de danos ao equipamento.**

Se o sistema possuir várias bombas, certifique-se de saber qual delas deve ser ativada primeiro.

As bombas centrífugas devem ser iniciadas com as válvulas fechadas e estas devem ser operadas com a maior suavidade possível.

Não faça as bombas funcionarem temporariamente vazias no lado de sucção.

⚠ CUIDADO **Risco de danos ao equipamento.**

O golpe de aríete é um pico de pressão de curta duração que pode ocorrer durante a ativação ou desativação de um sistema, provocando uma onda de propagação de líquido ao longo do tubo, à velocidade do som. Esse fenômeno pode danificar seriamente o sistema.

Os ajustes das vazões devem ser feitos lentamente para evitar o risco de aumento de pressão, o chamado golpe de aríete.

Aumente a pressão de forma suave e lenta.

⚠ CUIDADO **Risco de danos ao equipamento.**

Evite mudanças bruscas de temperatura no trocador de calor a placas.

Aumente lentamente a temperatura dos agentes, de preferência em incrementos de 10 °C a cada seis minutos. Para alcançar uma temperatura de 100 °C dos agentes, isso deve levar pelo menos uma hora. Preste mais atenção com temperaturas de agentes acima de 100 °C.

CUIDADO **Risco de danos ao equipamento.**

O carregamento de amônia líquida em um circuito de refrigeração sob vácuo resultará em baixas temperaturas. Tais níveis de temperatura podem ser mais baixos do que qualquer material de elastômero pode vedar.

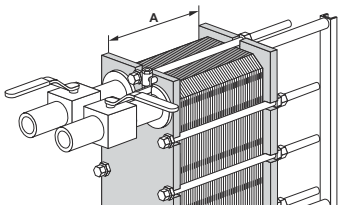
Em aplicações onde o lado gaxetado é usado para um líquido de refrigeração de duas fases, por exemplo, aplicações em cascata de CO_2 / NH_3, é muito importante preencher o líquido de refrigeração bifásico em fase gasosa. Isso é para evitar choques de temperatura e para evitar vazamentos temporários devido ao fato natural de o metal retrair muito rapidamente.

NOTA **Risco de danos ao equipamento.**

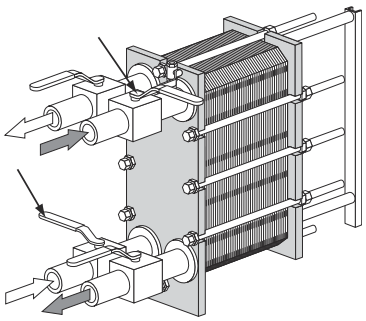
O carregamento de amônia líquida em um circuito de refrigeração sob vácuo resultará em baixas temperaturas.

Tais níveis de temperatura podem ser mais baixos do que qualquer material de elastômero pode vedar. Em aplicações onde o lado gaxetado é usado para um líquido de refrigeração bifásico, por exemplo, aplicações em cascada de CO2 / NH3, é muito importante preencher o líquido de refrigeração bifásico na fase gasosa. Isso é para evitar choques de temperatura e para evitar vazamentos temporários devido ao fato natural de o metal retrair muito rapidamente.

1. Verifique se todos os parafusos de aperto estão firmemente apertados e se a medida A está correta. Consulte o desenho do trocador de calor a placas.

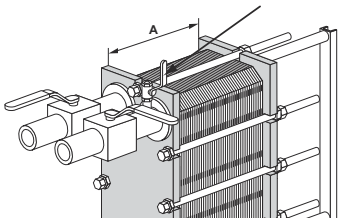


2. Verifique se a válvula entre a bomba e a unidade que controla a vazão do sistema está fechada, para evitar aumento de pressão.

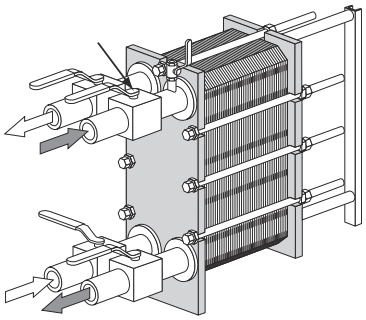


3. Se houver uma válvula de alívio instalada na saída, verifique se ela está totalmente aberta.

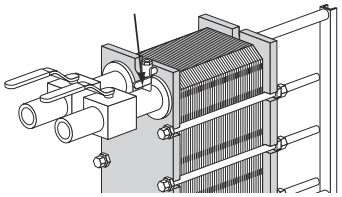
4 Com o respiro de ar aberto, acione a bomba. Se houver várias bombas incluídas no sistema, certifique-se de ativá-las na sequência correta.



5 Abra a válvula lentamente e certifique-se de que a vazão seja aumentada suavemente.



6 Quando todo o ar tiver sido expulsado, feche o alívio de ar.



7 Repita o procedimento para o segundo agentes.

4.1.2 Trocador de calor a placas — Drenar

NOTA **Risco de ferimentos pessoais.**

O trocador de calor a placas não deve estar em operação e não deve estar pressurizado.

AVISO **Risco de lesões corporais.**

Use equipamentos de proteção adequados. Consulte a Seção *Equipamento de proteção pessoal* no capítulo *Segurança*.

NOTA **O trocador de calor a placas contém um meio (líquido).**

Recomenda-se conectar o trocador de calor a placas a um sistema de drenagem.

1. Certifique-se de que todas as válvulas e bombas estejam fechadas.

2. Drene o trocador de calor a placas através de um sistema de drenagem para que o meio possa ser processado de acordo com as regulamentações locais.

3. **NOTA**

   Dependendo do tamanho e da configuração, um trocador de calor a placas pode conter de 0,14 litros até 6.220 litros de líquido.

   Certifique-se de que todo o líquido dentro do trocador de calor a placas possa ser tratado adequadamente.

   Remova a conexão do bocal inferior e deixe os agentes saírem do trocador de calor a placas.

4.1.3 Trocador de calor a placas — Abrir

Para limpar manualmente as placas, trocar uma placa ou trocar uma gaxeta, é necessário abrir o trocador de calor a placas.

NOTA

Antes de abrir o trocador de calor a placas, verifique as condições de garantia. Em caso de dúvida, entre em contato com a Alfa Laval. Consulte a Seção *Condições de garantia* no capítulo *Introdução*.

AVISO **Risco de ferimentos pessoais.**

O trocador de calor a placas pode estar quente.

Aguarde até que trocador de calor a placas esfrie a cerca de 40 °C (104 °F).

AVISO **Risco de ferimentos pessoais.**

Use equipamentos de proteção adequados. Consulte a Seção *Equipamento de proteção pessoal* no capítulo *Segurança*.

1

NOTA

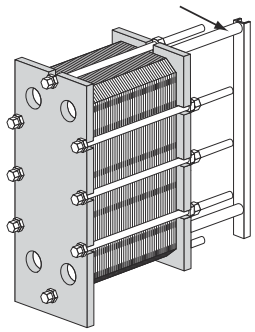
Mesmo que o trocador de calor a placas seja drenado nas conexões inferiores, uma quantidade considerável de agentes ainda pode permanecer nas configurações multipassagem.

Drene o trocador de calor a placas de acordo com a Seção *Trocador de calor a placas - Drenar*.

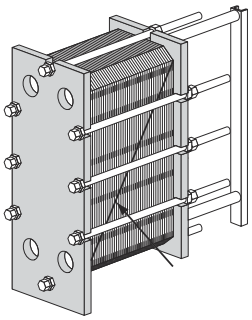
2 Remova quaisquer capas de proteção.

3 Remova as conexões e tubos para que a placa de pressão possa se mover pelo barramento.

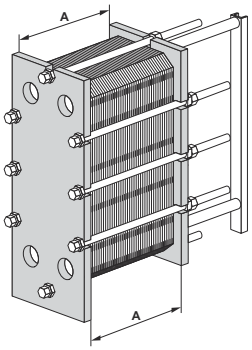
4 Inspecione as superfícies deslizantes do barramento. Limpe as superfícies deslizantes e aplique-lhes graxa.



5 Desenhe uma linha diagonal na parte externa do conjunto de placas.

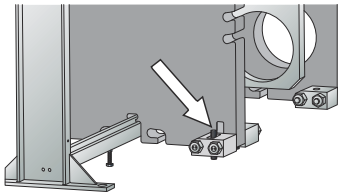


6 Verifique e observe a medição A.

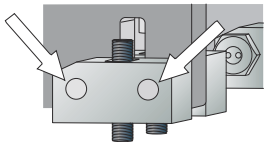


7 O trocador de calor a placas pode ter diferentes tipos de pés ou mesmo nenhum. Siga a sub-instrução correspondente à sua instalação. Se houver pé de apoio sob a barra guia, marque a posição no piso. Este suporte de apoio não deve ser removido e deve permanecer na mesma posição após a abertura do trocador de calor a placas.

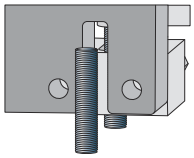
a) Remova os parafusos da fundação dos calços na placa de pressão. Remova os calços.



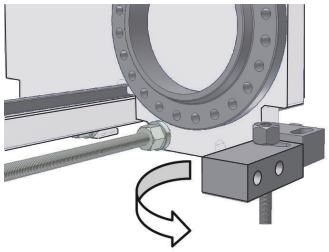
b) Remova as porcas e os parafusos que conectam os calços à placa de pressão. Remova os calços.



c) Remova os calços exteriores. A placa de pressão tem uma abertura que permite passar o parafuso de fundação saliente.



d) Desaperte e remova os calços na placa de pressão. Desaperte as porcas dos parafusos de fundação localizados no exterior. Remova as porcas e parafusos que conectam os calços à placa de pressão. Gira para fora os calços externos.



8 Solte e remova os parafusos de bloqueio.

9 Escove as roscas dos parafusos de aperto usando uma escova com cerdas de aço.

10 Coloque graxa nas roscas dos parafusos de aperto.

11 Afrouxe os parafusos de aperto para abrir o conjunto de placas. Durante o procedimento de abertura, mantenha a placa de estrutura e a placa de pressão em posição paralela. A inclinação da placa de pressão durante a abertura não deve exceder 10 mm (duas voltas por parafuso) na largura e 25 mm (cinco voltas por parafuso) na vertical.

12 Remova os parafusos de aperto sempre que possível.

13 Empurre cuidadosamente a placa de pressão para afastá-la da placa de estrutura.

14 Agora é possível abrir o conjunto de placas.

4.1.4 Torque de aperto

Se utilizar um dispositivo de aperto pneumático, veja a tabela correspondente ao seu trocador de calor a placas para saber o torque máximo. Verifique a medição A durante o aperto.

NOTA **A medição A é o valor importante.**

Os torques indicados nesta tabela referem-se apenas ao valor máximo ao qual um parafuso pode ser apertado. Deve-se sempre verificar a medição A ao apertar os parafusos e nunca continuar apertando quando a medição A for alcançada.

Tamanho do parafuso	Parafuso com caixa de rolamento		Parafuso com arruela	
	Nm	kpm	Nm	kpm
M10	—	—	32	3,2
M16	—	—	135	13,5
M20	—	—	265	26,5
M24	—	—	450	45
M30	585	58	900	90
M39	1300	130	2000	200
M48	2100	210	3300	330
M52	2100	210	3300	330

4.1.5 Trocador de calor a placas — Fechar

> **NOTA** **Esta seção não é válida para materiais de gaxetas rígidas.**
>
> Para gaxetas rígidas, por exemplo EPDMAL, HNBRAL e FKMAL, siga as instruções na Seção *Materiais de juntas da gaxeta rígidas*.

> **NOTA** **Risco de danos ao equipamento.**
>
> Observe os valores máximos de torque do parafuso na Seção *Torque de aperto*.

> **NOTA** **A medição A é o valor importante.**
>
> Os torques indicados na Seção *Torque de aperto* referem-se somente ao valor máximo ao qual um parafuso pode ser apertado. Sempre verifique a medição A e nunca aperte mais quando ela for alcançada.

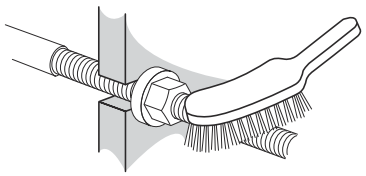
Siga as instruções para garantir que o trocador de calor a placas fique devidamente fechado.

Para a identificação de parafusos, consulte a Seção *Configuração do parafuso*.

Se houver um suporte sob a barra guia, certifique-se de que esteja na posição correta. Recomenda-se marcar a posição do pé de apoio antes da abertura do trocador de calor a placas. Caso isso não tenha sido feito, consulte o desenho do trocador de calor a placas para obter a medida correta.

1. Verifique se todas as superfícies de vedação estão limpas.

2. Escove as roscas dos parafusos limpos, usando uma escova de aço ou o limpador de roscas da Alfa Laval. Lubrifique as roscas com uma fina camada de graxa.



3. > **NOTA**
   >
   > Se uma juntas de vedação estiver posicionada incorretamente, há risco de danos a ela ou de mau funcionamento da vedação.

   Verifique se todas as gaxetas estão devidamente presas. Verifique se todas as gaxetas estão posicionadas corretamente nas ranhuras das juntas da gaxeta.

4. Pressione o conjunto de placas para uni-lo.

5. Coloque os parafusos de aperto no lugar.

6. Aperte os parafusos de aperto em forma de cruz até que a medida do conjunto de placas seja 1,2 × A, garantindo que a placa de estrutura e a placa de pressão estejam paralelas ao fechar. Para reduzir as forças da junta da gaxeta e permitir o relaxamento dela, recomenda-se um aperto lento (3-4 rpm).

7. Para evitar o desalinhamento que pode ocorrer durante o aperto, o trocador de calor a placas deve ser aquecido com água a uma temperatura de 30 °C a 40 °C (85 °F a 105 °F). Continue a apertar as juntas que ficaram um pouco soltas, conforme descrito. Deixe a água escoar ou mantenha a válvula de ventilação aberta durante o aperto.

8. Se possível, deixe o conjunto de placas descansar por pelo menos uma hora para que todas as placas e juntas de vedação possam assentar.

9. Coloque os parafusos de travamento no lugar.

10. Aperte todos os parafusos transversalmente até que a medição A tenha sido alcançada.

11. Se a medição A não puder ser alcançada:
    a) Verifique o número de placas.
    b) Verifique se todas as porcas e caixas de rolamentos (se aplicável) estão correndo livremente. Caso contrário, limpe e lubrifique ou substitua.

12. **NOTA**

    Válido apenas para TL6

    Ao usar uma armação ASME padrão.

    Os trocadores de calor a placas com recipiente de pressão, que possuem o código ASME, são equipados com parafusos superior e inferior. Aperte os parafusos depois de finalizar o procedimento acima ou um pouco antes de a medição A ser alcançada.

13. Se aplicável, instale as capas de proteção.

14 Conecte os tubos.

15 Monte os calços na placa de pressão.

16 Realize um teste de vazamento hidrostático.

17 Siga as instruções na Seção *Colocação em funcionamento* na página 43 para colocar o trocador de calor de placas em operação.

4.1.5.1 Materiais para gaxetas rígidas

NOTA **Esta seção é válida somente para materiais de juntas de vedação rígidas, tais como EPDMAL, HNBRAL e FKMAL.**

Para outros materiais de gaxetas, siga as instruções na Seção *Trocador de calor a placas - Fechar*.

Para materiais de juntas de vedação rígidas, a compressão das juntas de vedação deve ser feita com cuidado. A compressão inadequada da gaxeta pode causar o seu esmagamento ou a deformação da placa.

O procedimento de aperto é fundamental para a vida útil da placa e da juntas de vedação. Se o procedimento for feito muito rapidamente, o resultado poderá ser placas deformadas que não vedarão ou gaxetas fraturadas que apresentarão prematuramente falhas.

Este procedimento, se possível, deve ser realizado em temperaturas de 18 °C (65 °F) ou superiores.

Verifique frequentemente a medição A durante o procedimento de aperto. A inclinação da placa de pressão não deve exceder 10 mm (duas voltas por parafuso) na largura e 25 mm (cinco voltas por parafuso) na vertical.

NOTA **Risco de danos ao equipamento.**

Observe os valores máximos de torque do parafuso na Seção *Torque de aperto*.

NOTA **A medição A é o valor importante.**

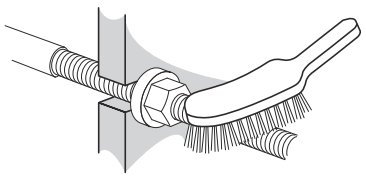
Os torques indicados na Seção *Torque de aperto* referem-se somente ao valor máximo ao qual um parafuso pode ser apertado. Sempre verifique a medição A ao apertar os parafusos e nunca continuar a apertar quando a medição A for alcançada.

Siga as instruções para garantir que o trocador de calor a placas fique devidamente fechado.

Para a identificação de parafusos, consulte a Seção *Configuração do parafuso*.

1. Verifique se todas as superfícies de vedação estão limpas.

2. Escove as roscas dos parafusos limpos, usando uma escova de aço ou o limpador de roscas da Alfa Laval. Lubrifique as roscas com uma fina camada de graxa.



3. **NOTA**

   Se uma juntas de vedação estiver posicionada incorretamente, há risco de danos a ela ou de mau funcionamento da vedação.

   Verifique se todas as gaxetas estão devidamente presas. Verifique se todas as gaxetas estão posicionadas corretamente nas ranhuras das juntas da gaxeta.

4. Pressione o conjunto de placas para uni-lo.

5. Coloque os parafusos de aperto no lugar.

6. Aperte os parafusos de aperto em forma de cruz até que a medida do conjunto de placas seja 1,2 × A, garantindo que a placa de estrutura e a placa de pressão estejam paralelas ao fechar. Para reduzir as forças da junta da gaxeta e permitir o relaxamento dela, recomenda-se um aperto lento (3-4 rpm).

7. Coloque os parafusos de travamento no lugar.

8. Para evitar o desalinhamento que pode ocorrer durante o aperto, o trocador de calor a placas deve ser aquecido com água a uma temperatura de 30 °C a 40 °C (85 °F a 105 °F). Continue a apertar as juntas que ficaram um pouco soltas, conforme descrito. Deixe a água escoar ou mantenha a válvula de ventilação aberta durante o aperto.

9. Deixe o conjunto de placas descansar por pelo menos uma hora.

10. A uma velocidade de aperto reduzida (1-2 rpm), aperte transversalmente todos os parafusos até que a medida do conjunto de placas seja 1,05xA, garantindo que a placa de estrutura e a placa de pressão estejam paralelas ao fechar.

11. Deixe o conjunto de placas descansar por pelo menos uma hora.

12. A uma velocidade de aperto reduzida (1-2 rpm), aperte todos os parafusos transversalmente até a medição A.

13. Se a medição A não puder ser alcançada:
    a) Verifique o número de placas.
    b) Verifique se todas as porcas e caixas de rolamentos (se aplicável) estão correndo livremente. Caso contrário, limpe e lubrifique ou substitua.

14. Se aplicável, instale as capas de proteção.

15 Conecte os tubos.

16 Monte os calços na placa de pressão.

17 Realize um teste de vazamento hidrostático.

18 Siga as instruções na Seção *Colocação em funcionamento* na página 43 para colocar o trocador de calor de placas em operação.

4.1.6 Remoção, elevação e inserção de placas no campo

AVISO **Risco de ferimentos pessoais.**

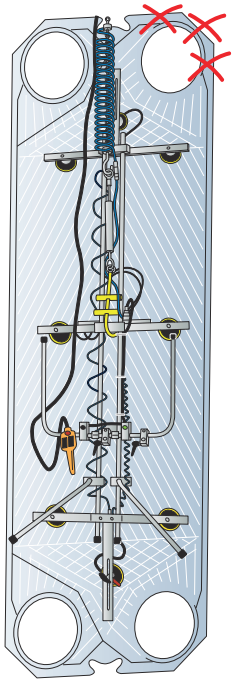
O manuseio das placas deve ser evitado em condições de vento.

Esteja atento às bordas afiadas. Luvas de proteção devem sempre ser usadas.

Deve ser evitado o içamento nas bordas ao redor dos bocais.

1. Abra o conjunto de placas. Consulte a seção *Abertura*.

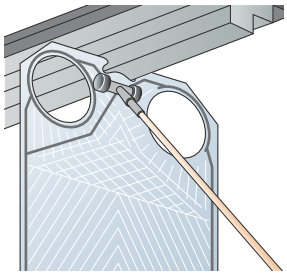
2. Cada placa deve ser removida uma por uma. Para remoção e elevação seguras de placas grandes, um dispositivo de elevação pode ser usado.



3. A elevação de uma única placa deve ser feita de forma controlada.

4. Insira as placas de acordo com a lista de suspensão de placas.

5. Ao fechar, as placas devem ser pressionadas em direção à placa de estrutura, de preferência segurando uma ferramenta na parte superior da placa e empurrando-a com cuidado.



6. Feche o conjunto de placas. Consulte a seção *Fechamento*.

4.1.7 Teste de vazamento

Os processos descritos para testes de pressão só podem ser realizados por pessoal autorizado de acordo com a legislação e regulamentações locais e seguindo as normas aplicáveis.

Se nenhuma pessoa estiver internamente disponível, deverá ser contratada uma terceira entidade autorizada para trabalhar conforme a legislação local, usando equipamento adequado.

Antes de iniciar a produção, sempre que as placas ou gaxetas tiverem sido removidas, inseridas ou trocadas, recomenda-se enfaticamente realizar um teste de vazamento hidrostático para confirmar a função de vedação interna e externa do trocador de calor a placas. Nesse teste, deve ser testado um lado do agente de cada vez, com o outro lado aberto para a pressão ambiente. Na configuração de multiseção, todas as seções do mesmo lado devem ser testadas de forma simultânea. O tempo de teste recomendado é de 10 minutos para cada agente.

CUIDADO **Risco de danos ao equipamento.**

A pressão recomendada para o teste de vazamento é igual à pressão de operação + 10%, mas nunca acima da pressão de projeto, conforme indicado na placa de identificação.

CUIDADO **Risco de danos ao equipamento.**

Observe que os trocadores de calor a placas semissoldadas para aplicações de refrigeração e unidades com agentes não misturáveis com água precisam ser secos após o teste de vazamento hidrostático.

AVISO **Risco de lesões corporais.**

Um teste com gás (agente compressível) sob pressão pode ser muito perigoso. As leis e os regulamentos locais referentes aos riscos envolvendo testes com um agente compressível devem ser respeitados. Exemplos de riscos são o de explosão, devido à expansão descontrolada do agente, e/ou de sufocamento, devido ao esgotamento de oxigênio.

AVISO **Risco de danos ao equipamento.**

Qualquer reconstrução ou alteração do trocador de calor a placas é de responsabilidade do usuário final. Quanto à recertificação e ao teste de pressão (PT) do trocador de calor a placas, as leis e os regulamentos locais para a inspeção em serviço devem ser respeitados. Um exemplo de reconstrução é a adição de placas ao conjunto de placas.

Se houver qualquer dúvida sobre o procedimento de teste do trocador de calor a placas, consulte um representante da Alfa Laval.

4.1.8 Limpeza

Para a eficiência da transferência de calor, é muito importante manter as placas do trocador de calor limpas. Dependendo da aplicação, a limpeza é necessária com frequências diferentes.

NOTA

Os procedimentos e recomendações descritos nesta seção são típicos e válidos na maioria dos casos. Dependendo da aplicação, outras recomendações podem ser aplicadas.

Para minimizar a necessidade de limpeza, é sempre recomendável garantir que a instalação e a operação sejam realizadas da melhor maneira possível. Algumas coisas a considerar são, por exemplo:

- Filtros e peneiras para evitar a entrada de grandes detritos no trocador de calor.
- Qualidade e dureza da água de resfriamento para minimizar incrustações.
- Funcionamento com boa turbulência dos fluidos para evitar zonas estagnadas no trocador de calor.
- Precaução nos programas de temperatura para fluidos sensíveis ao calor.
- Retrolavagem para fluidos contendo partículas e fibras.

Processos limpos raramente precisam de limpeza. Os processos em aplicações alimentícias podem, por questões de higiene, necessitar de limpeza frequente. Alguns processos, independentemente das precauções tomadas, causam incrustações inevitáveis e a limpeza deve ser planejada regularmente.

Há dois métodos principais de limpeza:

- Limpeza no local
- Limpeza manual (mecânica)

Se for fisicamente possível, a CIP é sempre a escolha preferencial e mais econômica. A CIP é mais rápida, exige menos tempo de inatividade e menos horas de trabalho, e consome menos produtos químicos e água em comparação com a limpeza manual. Com a CIP, também há menos risco de danos às placas ou juntas da gaxeta, pois o trocador de calor permanece fechado. Para incrustações muito severas ou se a incrustação for composta por substâncias insolúveis, a limpeza manual que requer a abertura do trocador de calor pode ser a única opção. Para limpeza manual, recomenda-se utilizar os serviços, incluindo recondicionamento de placas, disponibilizados pelas Centrais de Assistência da Alfa Laval.

4.1.8.1 Agentes de limpeza

AVISO **Risco de lesões corporais.**

Líquidos corrosivos de limpeza. Pode causar lesões graves na pele e nos olhos.

Use equipamentos de proteção pessoal adequados ao usar os agentes de limpeza. Consulte a Seção *Equipamento de proteção individual* no capítulo *Segurança*.

AVISO **Risco de lesões corporais.**

Os resíduos após um procedimento de limpeza devem ser manuseados de acordo com as normas ambientais locais. Após a neutralização, e desde que os depósitos incrustantes não contenham metais pesados ou outros compostos tóxicos ou ambientalmente perigosos, a maioria das soluções de limpeza pode ser drenada para o sistema de águas residuais. Antes do descarte, recomenda-se analisar os produtos químicos neutralizados para identificar os compostos perigosos que foram removidos do sistema.

A Alfa Laval fornece os agentes de limpeza listados na tabela.

Líquido	Descrição
AlfaCaus	Um líquido alcalino forte, para remover material orgânico, tais como gordura, óleo e depósitos orgânicos.
AlfaPhos	Um líquido de limpeza ácido para remover materiais inorgânicos, tais como óxidos metálicos, ferrugem, calcário e outras incrustações inorgânicas. Contém inibidor de corrosão.
AlfaNeutra	Um produto fortemente alcalino para a neutralização do AlfaPhos antes da drenagem.
Alfa P-Scale	Um limpador de pó ácido para a remoção dos depósitos de carbonato primário, mas também de outros depósitos inorgânicos.
Alfa P-Neutra	Para a neutralização do Alfa P-Scale.
Alpacon Descalant III	Um produto de limpeza ácido (não é perigoso) para a remoção de incrustações inorgânicas. Contém inibidor de corrosão.
Alpacon Degreaser III	Um agente de limpeza (não é perigoso) para a remoção de depósitos de óleo, gordura ou cera. Indicado para limpeza manual. Pode ser usado com Alpacon Descalant III para evitar formação de espuma.

Líquido	Descrição
Alpacon Multi CIP II	Um agente de limpeza (não é perigoso) para a remoção de depósitos de óleo, gordura ou cera. Indicado para CIP.
AlfaAdd	Um fortalecedor de limpeza neutro para ser usado com AlfaPhos, AlfaCaus e Alfa P-Scale. É adicionado 0,5–1% em volume à solução de limpeza diluída total para proporcionar melhores resultados de limpeza em superfícies oleosas e gordurosas e onde ocorre crescimento biológico. O AlfaAdd também reduz a formação de espuma.

Cloro como inibidor de crescimento

CUIDADO **Risco de lesões corporais.**

Certifique-se de que a manipulação de resíduos após o uso do cloro respeita as normas ambientais locais.

O cloro, normalmente usado como inibidor de crescimento em sistemas de resfriamento de água, reduz a resistência à corrosão dos aços inoxidáveis (incluindo altas ligas como "Liga 254").

O cloro enfraquece a camada de proteção desses aços, tornando-os mais suscetíveis a ataques de corrosão do que normalmente seriam. Este efeito depende do tempo de exposição e da concentração.

Não deve ser usada água com mais de 330 ppm de cloro na preparação de soluções de limpeza.

NOTA **As ligas de titânio não são afetadas pelo cloro.**

4.1.8.2 Limpeza no local

O procedimento de limpeza no local (CIP) permite a limpeza do trocador de calor a placas sem a necessidade de abri-lo. A finalidade da limpeza no local é a seguinte:

- Limpeza de incrustações acumuladas nas placas do trocador de calor a placas
- Limpeza de bactérias em processos higiênicos

Equipamento de CIP

Muitos processos possuem equipamentos CIP integrados e procedimentos de limpeza feitos sob medida para seus processos. A Alfa Laval fornece equipamentos CIP portáteis de diferentes tamanhos e pode recomendar ciclos de limpeza CIP. Para obter instruções do equipamento da CIP, consulte o manual específico. Entre em contato com um representante de vendas da Alfa Laval para obter o dimensionamento do equipamento da CIP.

AVISO **Risco de lesões corporais.**

Use equipamentos de proteção pessoal adequados ao usar os agentes de limpeza. Consulte a Seção *Equipamento de proteção pessoal* no capítulo *Segurança*.

AVISO **Risco de ferimentos pessoais.**

Líquidos corrosivos de limpeza. Pode causar lesões graves na pele e nos olhos.

Use equipamentos de proteção pessoal adequados. Consulte a Seção *Equipamento de proteção pessoal* no capítulo *Segurança*.

Exemplos de ciclos de limpeza

Dependendo da aplicação e da frequência da limpeza, os agentes de limpeza e os tempos dos ciclos podem variar. Observe que o trocador de calor não deve ser deixado cheio de agentes de limpeza por muito tempo. Os tempos de ciclo normalmente não são superiores aos indicados nos exemplos e são sempre seguidos por enxágue.

Abaixo estão alguns exemplos típicos de limpeza por meio da CIP. Estes são apenas exemplos e os procedimentos de limpeza devem ser validados para cada instalação. Isso é particularmente importante para aplicações higiênicas. Consulte também o manual específico para o equipamentos CIP. Entre em contato com a Alfa Laval para obter mais informações ou recomendações para aplicações específicas.

Exemplo 1: Sujeira da água de resfriamento em aplicações industriais

A água de resfriamento pode causar vários tipos de incrustações. As substâncias orgânicas são dissolvidas por agentes de limpeza alcalinos e as incrustações de sais são dissolvidas por agentes de limpeza ácidos.

Um ciclo de limpeza normalmente pode ser:

1. Enxágue com água por 30 minutos
2. Circulação de AlfaCaus 10% a 70°C por até 4 horas
3. Enxágue com água por 30 minutos
4. Circulação de AlfaPhos 10% a 70 °C por até 4 horas
5. Enxágue com água por 30 minutos

Dependendo do tipo de incrustação e da frequência da limpeza, os tempos de ciclo podem ser substancialmente mais curtos.

Exemplo 2: Limpeza em aplicações higiênicas

Ao circular soluções de limpeza, recomenda-se usar pelo menos a mesma vazão daquela de produção. Consulte a documentação do pedido para saber a vazão recomendada durante a limpeza.

A concentração do agente de limpeza, a temperatura e o tempo de circulação dependem dos produtos que estão sendo processados. Quanto maior a concentração de proteínas, gorduras e componentes insolúveis no produto, maior será a concentração do líquido de limpeza e maiores serão os tempos de limpeza necessários. Não ultrapassar as concentrações e temperaturas recomendadas, pois pode danificar as placas ou juntas da gaxeta.

Agentes de limpeza alcalinos, como por exemplo, hidróxido de sódio (NaOH) e hidróxido de potássio (KOH), são utilizados para remoção de gorduras que são convertidas em sabão e enxaguadas com água. Geralmente recomenda-se detergente alcalino com concentração de 0,15-5% a 70-80 °C por 10-30 minutos.

Agentes de limpeza ácidos, como por exemplo, ácido nítrico (HNO_3) e ácido fosfórico (H_3PO_4), são usados para remoção de agentes de limpeza alcalinos residuais, minerais e outras incrustações inorgânicas. Geralmente recomenda-se detergente ácido com concentração de 0,5-1% a 55-80 °C por 2-20 minutos.

Às vezes, uma esterilização final é realizada após a limpeza ou antes de iniciar um novo ciclo de produção. A esterilização é realizada ao circular água quente (90 °C ou superior) ou ao circular, por exemplo, uma solução de hipoclorito de sódio (NaClO) com concentração de 0,1-0,15% (pH 6-7) à temperatura ambiente seguida de enxágue. O tempo de circulação depende do desinfetante utilizado e das necessidades das instalações.

Uma sequência de limpeza com agentes de limpeza, concentrações, temperaturas e tempos de ciclo conforme descrito acima pode normalmente ser:

1. Enxágue com água
2. Circulação de detergente alcalino
3. Enxágue com água
4. Circulação de detergente ácido
5. Enxágue com água
6. Esterilização

AVISO **Risco de lesões corporais.**

Os resíduos após um procedimento de limpeza devem ser manuseados de acordo com as normas ambientais locais. Após a neutralização, e desde que os depósitos incrustantes não contenham metais pesados ou outros compostos tóxicos ou ambientalmente perigosos, a maioria das soluções de limpeza pode ser drenada para o sistema de águas residuais. Antes da eliminação, recomenda-se analisar os produtos químicos neutralizados para identificar os compostos perigosos que foram removidos do sistema.

4.1.8.3 Limpeza manual (mecânica)

CUIDADO **Risco de danos ao equipamento.**

Nunca utilize ácido clorídrico nas placas de aço inoxidável. Não deve ser usada água com mais de 330 ppm Cl na preparação de soluções de limpeza.

É muito importante que as colunas de suporte e os barramentos, feitos de alumínio, estejam protegidos contra produtos químicos.

CUIDADO **Risco de danos ao equipamento.**

Tenha cuidado para não danificar as gaxetas durante a limpeza manual.

AVISO **Risco de ferimentos pessoais.**

Líquidos corrosivos de limpeza. Pode causar lesões graves na pele e nos olhos.

Use equipamentos de proteção pessoal adequados ao usar os agentes de limpeza. Consulte a Seção *Equipamento de proteção pessoal* no capítulo *Segurança*.

Caso a Limpeza no Local (CIP) não seja aplicável ou adequada, a limpeza manual pode ser usada. A limpeza manual às vezes também é chamada de limpeza mecânica.

Nos trocadores de calor semissoldados, somente o canal gaxetado é acessível para este tipo de limpeza. O canal semissoldado só pode ser limpo por meio de CIP.

Siga os procedimentos de drenagem, abertura e fechamento do trocador de calor deste manual. A limpeza das placas pode ser feita com as placas suspensas no trocador de calor ou elas podem ser desmontadas. A limpeza pode ser feita com auxílio de água e escova macia ou lavadora de alta pressão. Agentes de limpeza, consulte a Seção *Agentes de limpeza*, também podem ser utilizados. Certifique-se de enxaguar imediatamente, pois os agentes de limpeza podem ser prejudiciais à cola da gaxeta.

As Centrais de Assistência da Alfa Laval prestam serviços de limpeza, bem como recondicionamento de placas.

4.1.9 Equipamentos de elevação removíveis

O *Manual de Instalação* contém informações e instruções sobre içamento. Esta seção contém instruções sobre o manuseio de equipamentos de elevação removíveis.

4.1.9.1 Dispositivo de elevação removível

Na entrega, e se incluídos no escopo de fornecimento, os dispositivos de elevação são montados no trocador de calor. É recomendável deixá-los permanecer no trocador de calor.

Esta seção descreve como montar os dispositivos de elevação caso, por algum motivo, tenham sido desmontados.

4.1.9.1.1 Dispositivo de elevação - Montagem

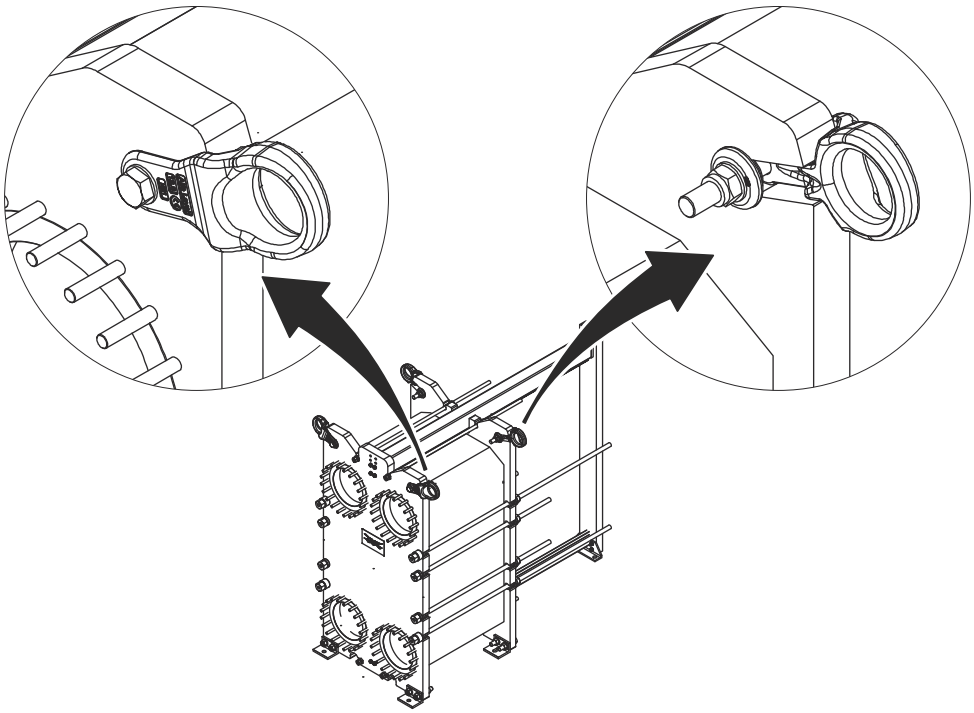
AVISO **Risco de lesões corporais.**

O equipamento é pesado.

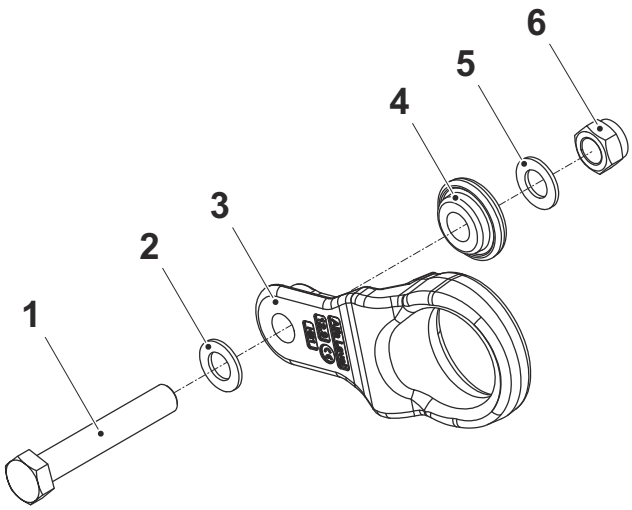
Use equipamentos de proteção individual ao manusear o equipamento. Manuseie o equipamento com cuidado. Consulte a Seção *Equipamento de proteção pessoal* no capítulo *Segurança*.

Recomendamos que duas pessoas executem a montagem e usem eslingas e equipamentos de içamento, tais como uma empilhadeira ou uma ponte rolante suspensa. Uma eslinga de içamento é usada nesta instrução.

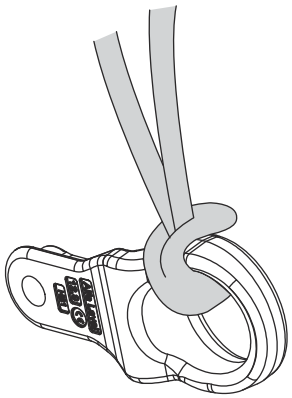
Os dispositivos de elevação são montados na parte externa dos cantos superiores da placa da estrutura e da placa de pressão, respectivamente.



1. Se aplicável, remova a contraporca (6) usando uma parafusadeira de impacto com barra de reação ao torque, o parafuso (1), a arruela (2), a arruela de guia (4) e a arruela (5) do olhal de elevação (3). Use uma chave de boca ou chave inglesa para evitar que o parafuso (1) gire.

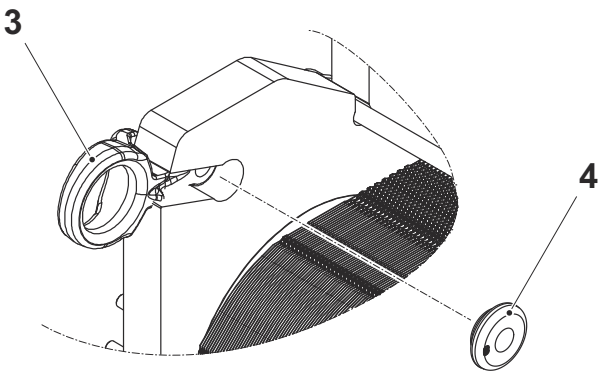


2. Prenda uma eslinga de içamento ao olhal de elevação.

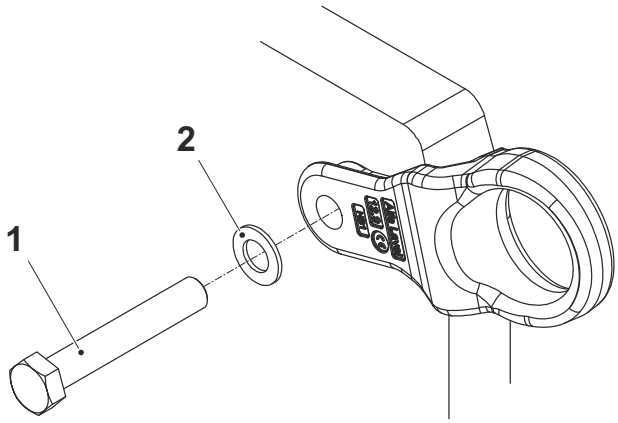


3. Levante cuidadosamente o olhal de elevação até sua posição no trocador de calor a placas.

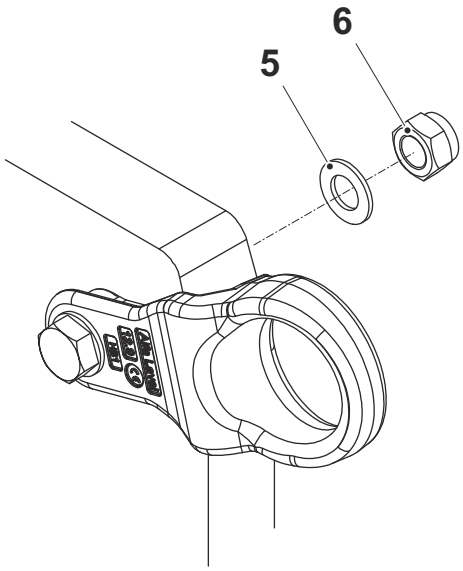
4. Encaixe a arruela de guia (4). Certifique-se de que ele se encaixa corretamente no olhal de elevação (3).



5 Coloque a arruela (2) e o parafuso (1).



6 Instale a arruela (5) e a contraporca (6).



7 Aperte a contraporca firmemente usando uma parafusadeira de impacto com uma barra de reação ao torque. Use uma chave de boca ou chave inglesa para evitar que o parafuso gire.

8 Remova a eslinga de içamento.

9 Repita o procedimento em todos os dispositivos de içamento.

10 O trocador de calor a placas agora pode ser levantado de acordo com as instruções para elevação usando dispositivos de elevação, contidas no *Manual de Instalação*.

4.1.9.1.2 Parafuso de olhal giratório - Montagem

AVISO **Risco de lesões corporais.**

O equipamento é pesado.

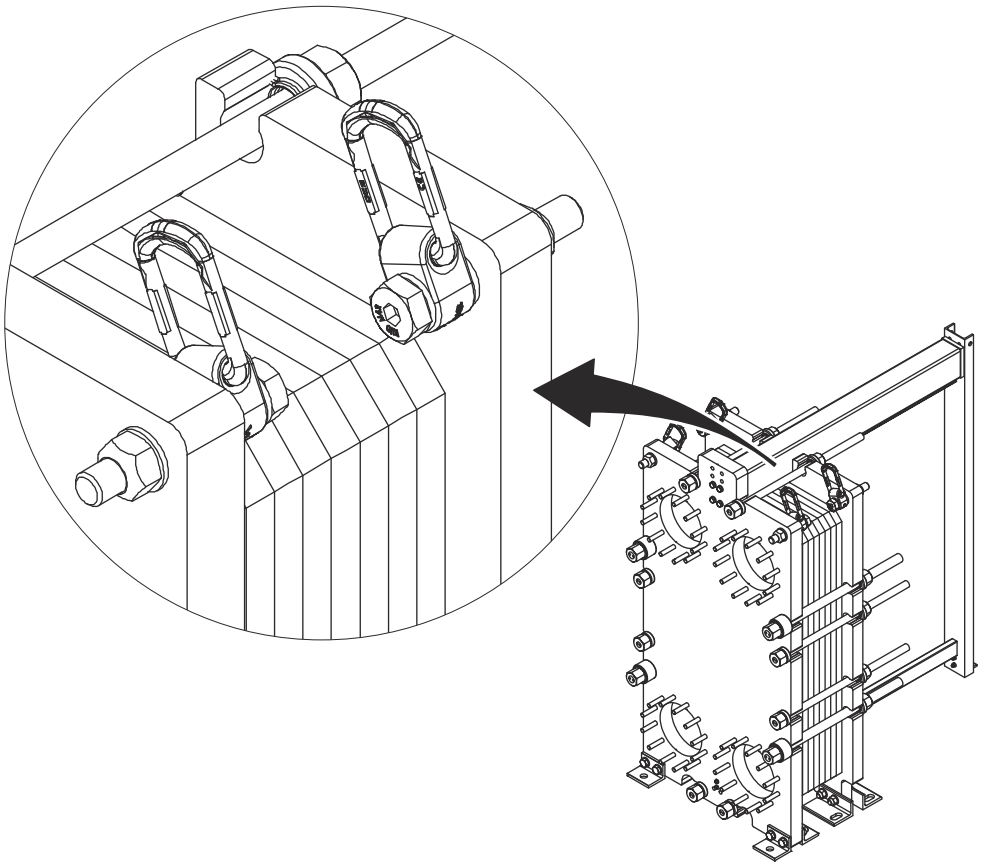
Use equipamentos de proteção individual ao manusear o equipamento. Manuseie o equipamento com cuidado. Consulte a Seção *Equipamentos de proteção individual* no capítulo *Segurança*.

Recomenda-se que duas pessoas executem a montagem e usem eslingas e equipamentos de içamento, tais como uma empilhadeira ou uma ponte rolante suspensa. Uma eslinga de içamento é usada nesta instrução.

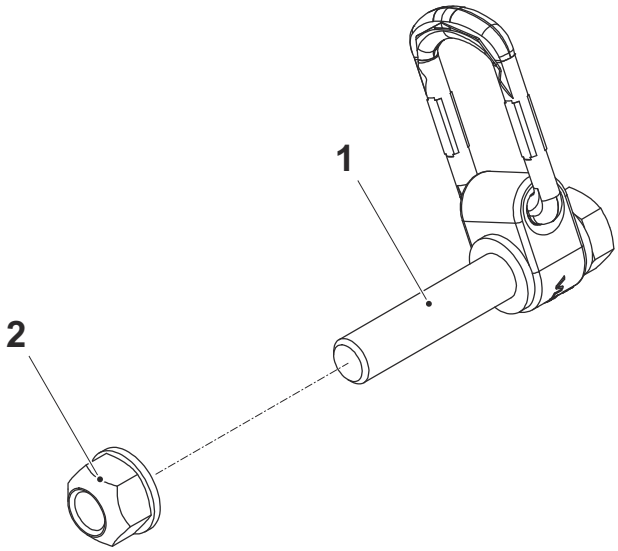
NOTA

O design dos parafusos de olhal giratórios pode variar, mas eles devem ser manuseados da mesma forma.

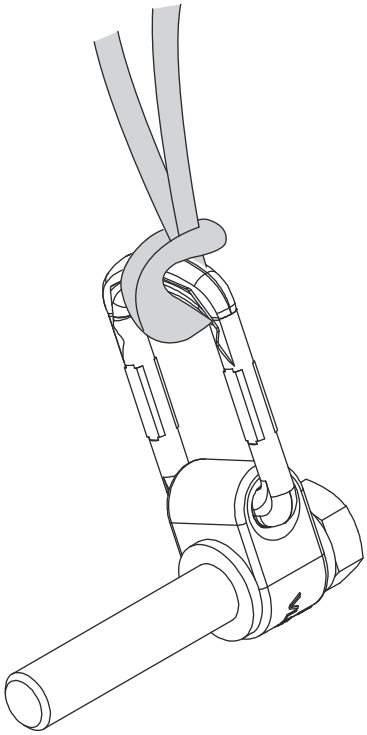
Os parafusos de olhal giratórios são montados na parte externa dos cantos superiores da placa da estrutura e da placa de pressão, respectivamente.



1. Se aplicável, remova a porca (2) usando uma parafusadeira com uma barra de reação ao torque, a partir do olhal de içamento (1). Use uma chave de boca ou chave inglesa para evitar que o parafuso (1) gire.



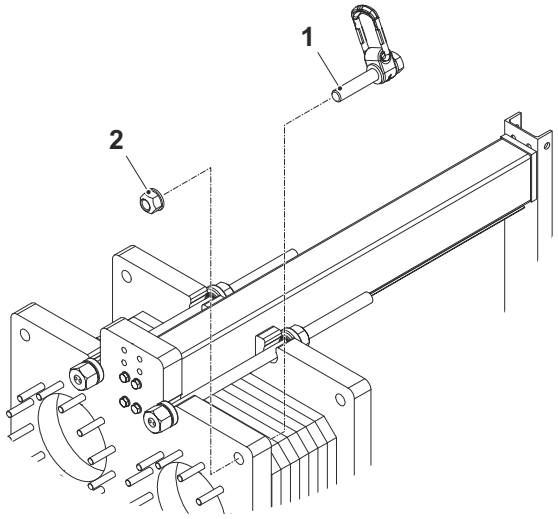
2. Prenda uma eslinga de içamento ao olhal de içamento.



3. Eleve cuidadosamente o olhal de içamento até sua posição no trocador de calor a placas.

4. Encaixe o olhal de içamento (1).

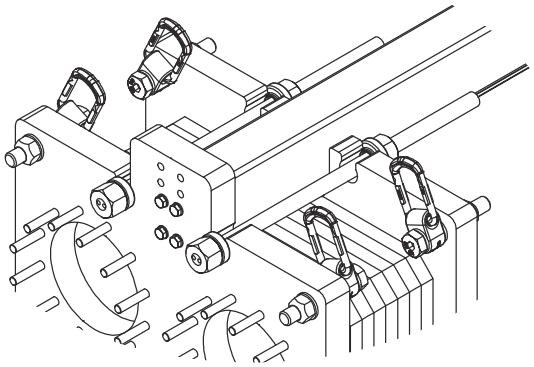
5 Coloque a porca (2).



6 Aperte a porca firmemente usando uma parafusadeira de impacto com uma barra de reação ao torque. Use uma chave de boca ou chave inglesa para evitar que o parafuso gire.

7 Remova a eslinga de içamento.

8 Repita o procedimento em todos os dispositivos de içamento.



9 O trocador de calor a placas agora pode ser levantado de acordo com as instruções de içamento com o uso de dispositivos de içamento, contidas no *Manual de Instalação*.

4.2 Estrutura

Esta seção descreve a manutenção da estrutura do trocador de calor a placas.

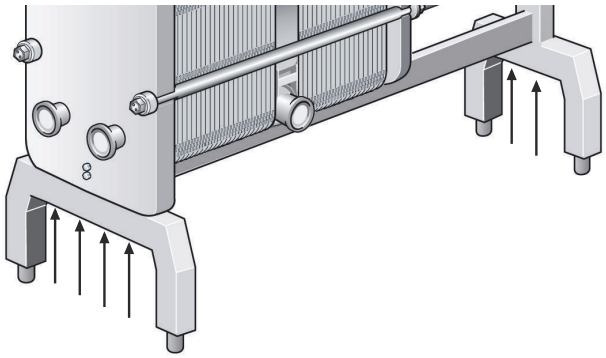
4.2.1 Montagem dos pés

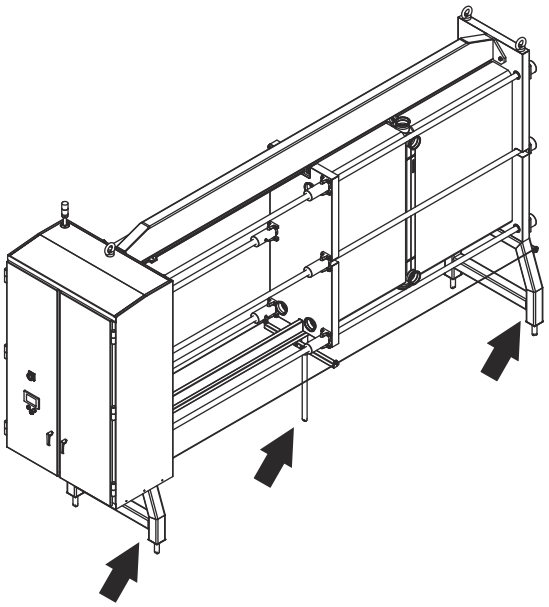
Alguns trocadores de calor higiênicos a placas são fornecidos com os pés desmontados. Siga as instruções abaixo.

> **AVISO** **Risco de ferimentos pessoais.**
>
> O equipamento é pesado.
>
> Tenha cuidado ao manusear o equipamento. Não coloque as mãos ou o corpo embaixo de um equipamento que não está preso e protegido.
>
> Nunca fique embaixo de cargas suspensas.
>
> Sempre adote medidas de segurança para evitar esmagamentos.

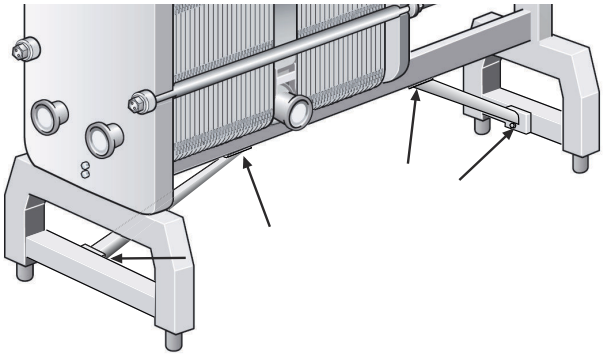
1. As placas de cobertura são fornecidas fixadas nas placas da estrutura e na coluna de suporte nas posições em que os pés devem ser montados.
2. Eleve o equipamento de acordo com a Seção *Elevação do equipamento*, no *Manual de instalação*.
3. Para minimizar o risco de lesões corporais em caso de queda acidental do equipamento, coloque vigas de madeira sob ele.
4. Remova os parafusos, as arruelas e as porcas e remova as placas de cobertura.

5 Use os mesmos parafusos, arruelas e porcas para montar os calços no trocador de calor a placa, conforme a figura.





6 Caso a unidade possua duas barras estabilizadoras, monte-as conforme a figura.



4.3 Placa

Esta seção descreve a manutenção das placas do trocador de calor a placas.

4.3.1 Substituição de um número limitado de placas

CUIDADO **Risco de lesões corporais.**

As placas e chapas de proteção possuem bordas cortantes.

Use equipamentos de proteção individual ao manusear as placas e chapas de proteção. Consulte a Seção *Equipamento de proteção individual* no capítulo *Segurança*.

NOTA

Antes de abrir o trocador de calor a placas, verifique as condições de garantia. Em caso de dúvida, entre em contato com a Alfa Laval. Consulte a Seção *Condições de garantia* no capítulo *Introdução*.

1. Abra o conjunto de placas de acordo com a Seção *Trocador de calor a placas - Abrir*.
2. Encontre a placa a ser trocada.
3. Incline e levante cuidadosamente a placa do barramento.
4. Verifique as juntas de vedação quanto a desgaste e danos. Se as juntas de vedação sem cola estiverem em boas condições, podem ser transferidas das placa antigas para as novas.
5. Coloque a nova placa gaxetada em seu devido lugar no barramento.
6. Feche o conjunto de placas de acordo com a Seção *Trocador de calor a placas - Fechar*.

4.3.2 Substituição de juntas de vedação de uma placa

NOTA

Antes de abrir o trocador de calor a placas, verifique as condições de garantia. Em caso de dúvida, entre em contato com a Alfa Laval. Consulte a Seção *Condições de garantia* no capítulo *Introdução*.

NOTA

Antes de remover as gaxetas velhas, verifique como elas estão fixadas.

Siga o procedimento correspondente ao seu tipo de gaxeta.

Os procedimentos nessa seção referem-se a gaxetas de montagem, anéis de vedação e gaxetas de extremidade. As gaxetas podem ser montadas pelos seguintes métodos:

- Sem cola, chamado ClipGrip™ ou Clip-on
- Com ajuda de fita dupla face, chamada Clip-ad ou Base-ad
- Colada

A maioria das gaxetas são totalmente isentas de cola ou coladas. Apenas poucos modelos usam Clip-ad ou Base-ad. Em alguns casos especiais, também as juntas de vedação sem cola usam fita adesiva. Veja na lista abaixo se alguma questão sobre fita precisa ser levada em consideração.

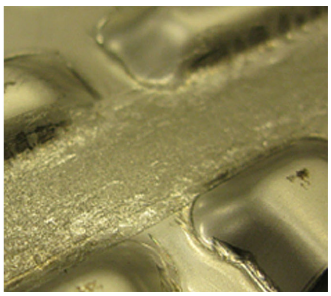
- ClipGrip™ ou Clip-on usam fita dupla face nos seguintes casos:
  - Placa de extremidade II nos casos em que a junta da gaxeta de campo da placa de extremidade pronta para usar não estiver disponível
  - Placa de transição
  - Anel de vedação de transição
  - Cassete de extremidade semissoldado
- Presilha Clip-ad específica para TL15-B, MX25-B e MX25-M
- Base-ad específica para T45–M, TS50–M e T50–M

Para os casos listados acima, consulte os títulos correspondentes para obter mais informações.

4.3.2.1 Uso de fita adesiva acrílica dupla face

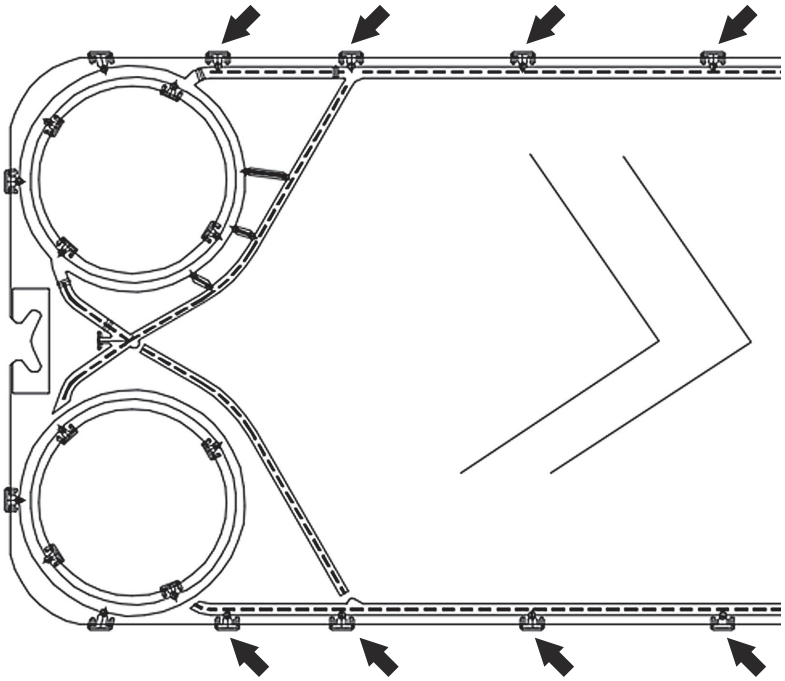
A fita adesiva acrílica de dupla face, GC1, é aplicada com um rolo na ranhura da junta.

Aplique cuidadosamente uma única camada de fita. É muito importante não usar múltiplas camadas de fita (deixar as camadas sobrepostas), pois isso aumentaria a espessura. Siga cuidadosamente as instruções para os casos listados abaixo sobre onde aplicar fita adesiva, bem como onde não aplicar.



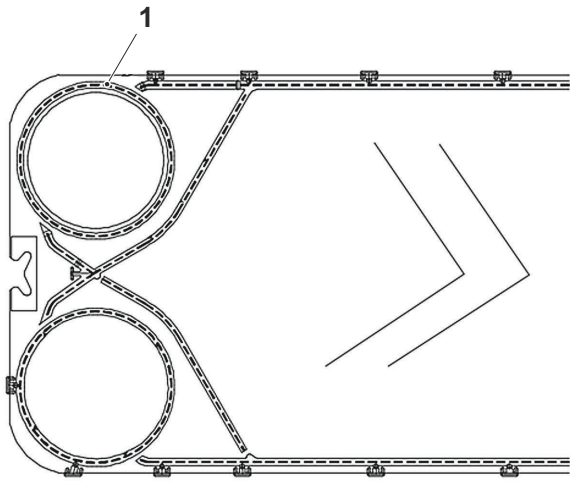
4.3.2.1.1 Placa de extremidade II sem junta da gaxeta de campo da placa de extremidade

Se não houver uma junta da gaxeta da placa de extremidade especial para o trocador de calor a placas real, uma junta da gaxeta da placa de extremidade pode ser criada a partir de duas juntas de campo. Abaixo há um exemplo de uma junta da gaxeta da placa de extremidade cortada de duas juntas da gaxeta de campo. As linhas tracejadas mostram onde é permitido o uso da fita GC1. Se possível, deve-se evitar fixar a junta da gaxeta com presilhas em T (nas setas). Não é permitido colar ao redor dos anéis nos orifícios das portas, onde a junta da gaxeta está em contato com os agentes. Para obter mais informações, entre em contato com seu representante local da Alfa Laval para obter orientação.



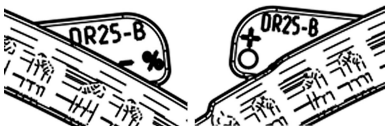
4.3.2.1.2 Placa de transição

Para placas de transição, aplica-se o mesmo que para as placas de extremidade acima. A única diferença é que os anéis são cortados e é montado um anel especial para placas de transição. Se nenhum outro método de fixação for possível, neste caso é permitido usar fita GC1 ao redor dos anéis. Para obter mais informações, entre em contato com seu representante local da Alfa Laval para obter orientação.

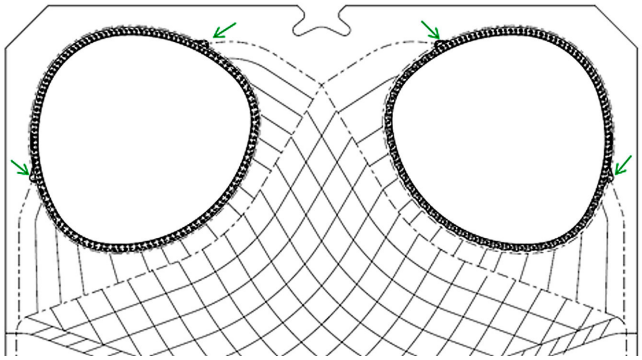


4.3.2.1.3 Anel de vedação de transição

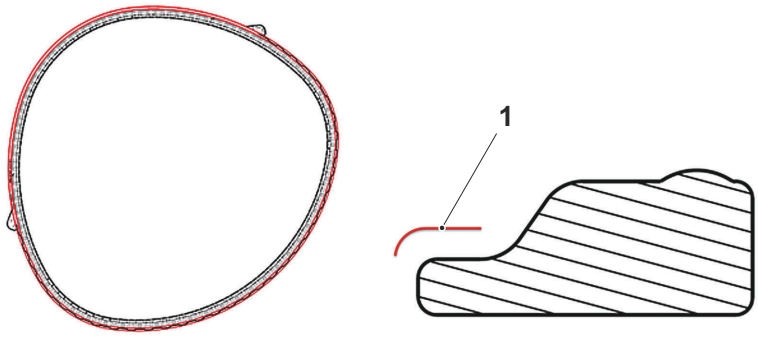
Um anel de transição é usado para vedar a estrutura e é colocado na parte traseira da placa de extremidade I. Uma vez que a geometria difere para porta aberta e fechada, há dois designs para cada placa. A peça de marcação na junta da gaxeta indica em qual porta a junta se encaixa.



O anel de vedação deve ser colocado de modo que a peça de marcação fique alinhada com a ranhura da junta da gaxeta. Certifique-se sempre de que o posicionamento está correto. Uma junta da gaxeta colocada incorretamente pode causar vazamento.



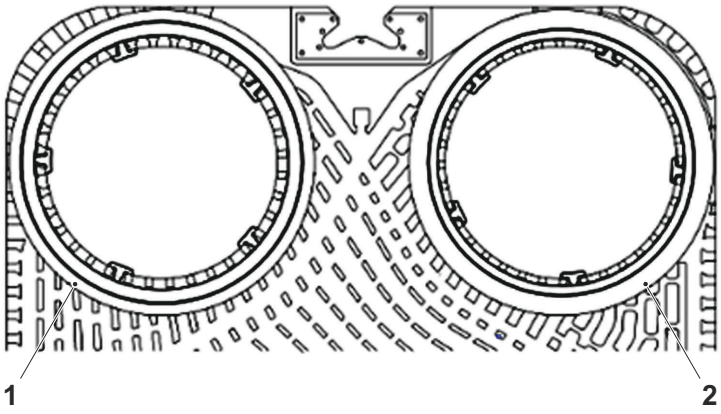
O anel da gaxeta de transição deve ser fixado com fita dupla face GC1 (1) entre a placa e a junta da gaxeta. A área permitida para aplicação da fita pode ser vista abaixo.



4.3.2.1.4 Cassetes semissoldados

Para nivelar a folga entre a chapa espaçadora e os revestimentos, anéis distanciadores são colados nos cassetes de extremidade com GC1. É muito importante não usar quantidade excessiva de fita, pois isso aumenta a espessura dos anéis distanciadores e tornará a compressão dos anéis insuficiente. Uma camada no cassete e uma camada no anel distanciador devem ser suficientes para manter o anel no lugar.

1. Canal de anel de vedação distanciador.
2. Canal soldado de anel distanciador.



4.3.2.2 Placa — Substituir as juntas da gaxeta ClipGrip™ e Clip-on

CUIDADO **Risco de lesões corporais.**

As placas e chapas de proteção possuem bordas cortantes.

Use equipamentos de proteção individual ao manusear as placas e chapas de proteção. Consulte a Seção *Equipamento de proteção individual* no capítulo *Segurança*.

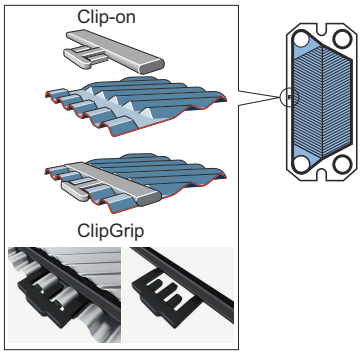
NOTA

Antes de abrir o trocador de calor a placas, verifique as condições de garantia. Em caso de dúvida, entre em contato com a Alfa Laval. Consulte a Seção *Condições de garantia* no capítulo *Introdução*.

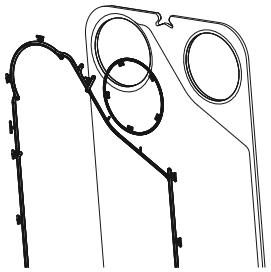
1. Abra o conjunto de placas de acordo com a Seção *Trocador de calor a placas - Abrir*.
2. Remova as placas no local onde a gaxeta deve ser trocada. Siga a Seção *Placa - Trocar*.
3. Remova a gaxeta velha.
4. Certifique-se de que todas as superfícies de vedação estejam secas e limpas.
5. Verifique a gaxeta e remova qualquer resíduo de borracha.

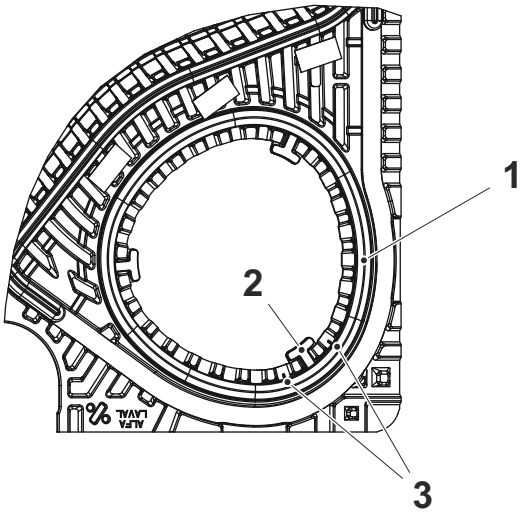
   NOTA

   Tenha cuidado especial com a junta da gaxeta da placa de extremidade.
6. Coloque a gaxeta na placa.
7. Encaixe as presilhas da junta da gaxeta sob a borda da placa.



8 Para trocadores de calor a placas semissoldadas, há três peças de juntas da gaxeta para cada placa, uma junta da gaxeta de campo maior e dois anéis da gaxeta para os bocais, veja as imagens. Se os anéis de vedação (1) forem para Omega port™, devem ser posicionados de forma que uma das presilhas (2) fique colocada entre os dois pontos (3) do cassete.





9 Repita o procedimento em todas as placas que precisem ser novamente vedadas.

10 Monte a placa de volta no barramento de acordo com a Seção *Placa - Trocar*.

11 Feche o trocador de calor a placas de acordo com a Seção *Trocador de calor a placas - Fechar*.

4.3.2.3 Placa — Trocar as juntas de vedação Clip-ad e Base-ad

CUIDADO **Risco de lesões corporais.**

As placas e chapas de proteção possuem bordas cortantes.

Use equipamentos de proteção individual ao manusear as placas e chapas de proteção. Consulte a Seção *Equipamento de proteção individual* no capítulo *Segurança*.

NOTA

Antes de abrir o trocador de calor a placas, verifique as condições de garantia. Em caso de dúvida, entre em contato com a Alfa Laval. Consulte a Seção *Condições de garantia* no capítulo *Introdução*.

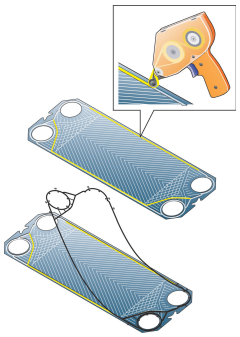
As juntas da gaxeta Clip-ad representam um sistema com a fixação Clip-on ao redor das aberturas e a fixação por meio de fita dupla face ao longo das laterais das placas.

A junta da gaxeta Base-ad representa um sistema sem qualquer fixação Clip-on. A fixação da junta da gaxeta é feita inteiramente com fita dupla face.

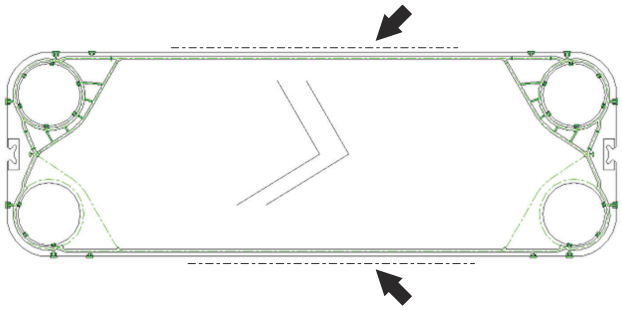
O uso da fita dupla face (GC1) é uma forma simples de obter um posicionamento seguro da junta da gaxeta. Ela é aderida à ranhura da gaxeta por meio de um aplicador especial, facilitando assim a colocação da fita adesiva.

1. Abra o conjunto de placas de acordo com a Seção *Trocador de calor a placas - Abrir*.
2. Remova as placas no local onde a gaxeta deve ser trocada. Siga a Seção *Placa - Trocar*.
3. Remova a gaxeta velha.
4. Não é necessário remover a fita antiga, pois a película é muito fina. Certifique-se de que a ranhura da gaxeta esteja limpa e seca.

5 Aplique fita usando uma pistola.



a) **Válido para Clip-ad**: A fita nos lados compridos deve ser colada de forma intermitente, pois isso aumenta o desempenho da pressão. A fita deve parar a 100 mm das diagonais abertas e fechadas para diminuir o risco de esmagamento.



As placas B com Clip-ad podem ser coladas na diagonal, mas as placas M não devem ser coladas devido ao risco de explosão da junta da gaxeta.

b) **Válido para Base-ad**: A Base-ad é colada intermitentemente em toda a ranhura da junta da gaxeta.

6 Fixe a gaxeta na placa. Fixe as presilhas (se houver) ao longo das bordas da placa.

7 Repita o procedimento em todas as placas cujas gaxetas precisam ser substituídas.

8 Monte a placa de volta no barramento de acordo com a Seção *Placa - Trocar*.

9 Feche o trocador de calor a placas de acordo com a Seção *Trocador de calor a placas - Fechar*.

4.3.2.4 Placa — Trocar as juntas de vedação coladas

As placas com gaxetas coladas que são entregues nas fábricas ou Centrais de Assistência da Alfa Laval são coladas com cola curada em forno (GC6). Para substituição das gaxetas de um conjunto de placas com juntas da gaxeta coladas completo recomenda-se enviar as placas a uma Central de Assistência e utilizar os serviços prestados.

Para substituição de juntas da gaxeta de placas avulsas, como solução temporária, podem ser utilizadas colas que não necessitam de cura em forno (GC8 ou GC11) de acordo com os procedimentos descritos a seguir. É necessário observar que essas colas não são tão duráveis quanto a GC6 curada em forno.

Use cola recomendada pela Alfa Laval. Instruções de colagem separadas são entregues juntamente com a cola.

CUIDADO **Risco de lesões corporais.**

As placas e chapas de proteção possuem bordas cortantes.

Use equipamentos de proteção individual ao manusear as placas e chapas de proteção. Consulte a Seção *Equipamento de proteção individual* no capítulo *Segurança*.

CUIDADO **Risco de danos ao equipamento.**

Outras colas que não as recomendadas podem conter cloretos, danificando as placas.

CUIDADO **Risco de danos ao equipamento.**

Para evitar danos às placas, não utilize ferramentas afiadas ao remover as gaxetas da colada.

NOTA **Refrigeração**

Em um trocador de calor a placas semissoldadas, não são permitidas gaxetas coladas no lado do refrigerante.

1. Abra o conjunto de placas de acordo com a Seção *Trocador de calor a placas - Abrir*.
2. Remova a placa no local onde a gaxeta deve ser trocada. Siga a Seção *Placa - Trocar*.
3. Remova a gaxeta velha.
4. Certifique-se de que a ranhura da gaxeta esteja limpa e seca.
5. Aplique cola.
6. Fixe a gaxeta na placa.
7. Repita o procedimento em todas as placas cujas juntas precisam ser substituídas.

8 Monte a placa de volta no barramento de acordo com a Seção *Placa - Trocar*.

9 Feche o trocador de calor a placas de acordo com a Seção *Trocador de calor a placas - Fechar*.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

5 Armazenamento

Se o trocador de calor a placas for desligado e retirado de serviço por um longo período de tempo, siga os cuidados dessa seção.

NOTA

Até o término do período de garantia estipulado no contrato, a Alfa Laval e seus representantes reservam-se o direito de inspecionar o espaço de armazenamento e equipamentos sempre que necessário. A notificação deve ser feita 10 dias antes da data da inspeção.

Se tiver qualquer dúvida sobre o armazenamento do trocador de calor a placas, consulte um representante da Alfa Laval.

5.1 Retirada de serviço

Recomenda-se armazenar o trocador de calor a placas em um local fechado, mas se isso não for possível, certifique-se de protegê-o contra as intempéries.

- Enxágue e drene completamente o trocador de calor.
- Dependendo dos agentes utilizados, considere a secagem do trocador de calor.
- Se o trocador de calor estiver desconectado do sistema de tubulação, cubra as conexões.
- Proteja o trocador de calor da luz solar, por exemplo, ao cobri-lo com filme plástico não transparente. A luz UV reduz a vida útil das juntas de vedação de borracha.
- O trocador de calor não deve ser exposto a ozônio, solventes orgânicos ou ácidos. Evite o armazenamento em casas de máquinas ou próximo a equipamentos de soldagem.
- Os parafusos de aperto e travamento devem ser bem cobertos com uma fina camada de graxa. Consulte a seção *Fechamento*.
- Observe que temperaturas extremas podem reduzir a vida útil das juntas de vedação.

Ativação após longo período fora de serviço

Se o trocador de calor a placas estiver fora de serviço durante um longo período, aumenta o risco de vazamento durante a partida. Para evitar esse problema, recomenda-se deixar a borracha da gaxeta descansar para recuperar a maior parte de sua elasticidade.

1. Se o trocador de calor a placas não estiver na posição, siga as instruções no Capítulo *Instalação* no *Manual de Instalação*.
2. Observe a medição A.
3. Abra o trocador de calor a placas até a medida do conjunto de placas ser de 1,25×A. Consulte a seção *Abertura*.
4. Deixe o trocador de calor a placas por 24-48 horas, quanto mais tempo melhor, para as juntas de vedação relaxarem.
5. Aperte novamente os parafusos de aperto e os parafusos de travamento. Consulte a seção *Fechamento*.

A Alfa Laval recomenda realizar um teste de vazamento, consulte a Seção *Teste de vazamento*.