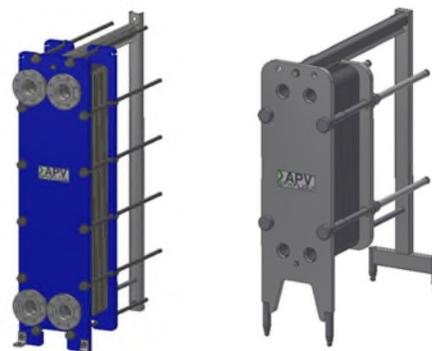


# Manual de Instalação, Operação e Manutenção de Trocadores de Calor a Placas Gaxetados



MODELOS:	TCP Gaxetado
NÚM. DO FORMULÁRIO:	GPHE IOM
REVISÃO:	01

# ÍNDICE

## TROCADOR DE CALOR A PLACAS GAXETADO APV (GPHE)

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>SÍMBOLOS DE SEGURANÇA e DEFINIÇÕES</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>PRECAUÇÕES DE SEGURANÇA</b>	<b>5</b>
3.1	Geral	5
3.2	Zona de Operação	8
3.3	Instalação	8
3.4	Instruções de Inicialização e Desligamento	8
3.5	Segurança Operacional Geral	8
3.6	Segurança de Serviço e Manutenção	9
3.7	Procedimentos de Limpeza Seguros	10
3.8	Precauções Específicas de Segurança	10
<b>4.</b>	<b>PRINCIPAIS COMPONENTES</b>	<b>14</b>
<b>5.</b>	<b>CONSTRUÇÃO</b>	<b>16</b>
5.1	Projeto Padrão	16
5.2	Estrutura	16
5.3	Placas	20
5.4	Gaxetas	25
5.5	Grade de Conectores e Adaptadores	27
5.6	Placa Divisora Sólida	28
<b>6.</b>	<b>DESENHOS</b>	<b>28</b>
6.1	Desenho do Cliente	28
6.2	Diagrama de Disposição das Placas	29
<b>7.</b>	<b>RECEBIMENTO de EQUIPAMENTOS</b>	<b>37</b>
7.1	Verificação de Recebimento	37
7.2	Documentos	37
7.3	Placa de identificação	37
<b>8.</b>	<b>INSTALAÇÃO</b>	<b>37</b>
8.1	Localização	37
8.2	Base	38
8.3	Requisitos de Espaço	38
8.4	Conexões e Tubulações	39
8.5	Pulsção e Vibração de Pressão	40
8.6	Classificações de Pressão e Temperatura	40
8.7	Choque Hidráulico	41
<b>9.</b>	<b>MONTAGEM</b>	<b>41</b>
9.1	Manuseio	41
9.2	Elevação	41
9.3	Montagem da Estrutura	44
9.4	Instalação das Placas	46

9.5	Instalação da Barra de Ligação	48
9.6	Fechando o Quadro das Barras de Ligação	48
9.7	Abrindo o Quadro das Barras de Ligação	52
10.	<b>ARMAZENAMENTO</b>	52
10.1	Armazenamento de Curto Prazo (menos de 6 meses)	52
10.2	Armazenamento de Longo Prazo (mais de 6 meses)	52
11.	<b>INICIALIZAÇÃO, OPERAÇÃO e DESLIGAMENTO</b>	53
11.1	Geral	53
11.2	Inicialização e Desligamento	53
11.3	Operação	58
12.	<b>MANUTENÇÃO</b>	59
12.1	Desmontagem	60
12.2	Inspeção	62
12.3	Limpeza	62
12.4	Limpeza Manual	62
12.5	Limpeza no Local (CIP)	63
12.6	Inspeção Interna APV DuoSafety Regular	65
12.7	Substituição de Placa	65
12.8	Substituição da Gaxeta	66
12.9	Remontagem	70
12.10	Manutenção do Filtro Interno	71
12.11	Manutenção Preventiva	72
13.	<b>ACESSÓRIOS</b>	72
13.1	Chaves de Aperto Manual	72
13.2	Equipamento Elétrico de Aperto	73
13.3	Tela de Segurança	74
13.4	Filtro Interno	74
13.5	Bandeja Coletora	75
13.6	Jaqueta de Isolamento Térmico	76
14.	<b>PEÇAS DE REPOSIÇÃO, IDENTIFICAÇÃO e ORDEM</b>	79
14.1	Identificação de Peças de Reposição	79
15.	<b>SOLUÇÃO DE PROBLEMAS</b>	80
16.	<b>APÊNDICES</b>	82
16.1	Gaxetas de várias Peças	83
16.2	Checklist de Manutenção Preventiva	88

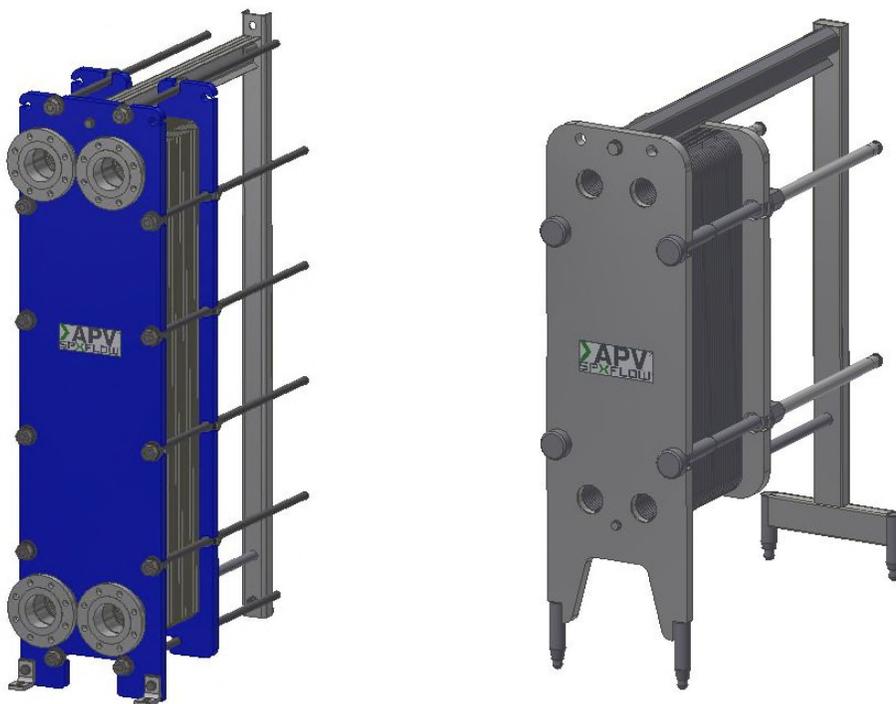
## 1. INTRODUÇÃO



# AVISO

Estas instruções de operação devem ser lidas e compreendidas completamente para o comissionamento, operação e manutenção seguros do trocador de calor a placas gaxetado da marca APV. Os procedimentos a seguir devem ser executados por pessoal qualificado e treinado que esteja familiarizado com este equipamento. Embora todos os esforços tenham sido feitos para garantir a clareza, a intenção deste documento é fornecer orientação básica e é responsabilidade do usuário final revisar cada aplicação completamente para uso adequado. Os usuários devem utilizar um bom julgamento de engenharia antes e durante a operação do produto. O não cumprimento pode resultar em danos, ferimentos ou morte.

Este manual é específico para esquadrias reforçadas industriais e sanitárias. Publicações separadas abordam Trocadores de Calor a Placas reforçados por outros meios.



## 2. SÍMBOLOS DE SEGURANÇA e DEFINIÇÕES

A palavra de sinalização de segurança designa o grau ou nível de uma situação perigosa.

### **DANGER** (PERIGO)

Indica uma situação de perigo iminente que, se não for evitada, resultará em ferimentos graves ou morte.

### **WARNING** (AVISO)

Indica uma situação potencialmente perigosa que, se não for evitada, pode resultar em ferimentos graves ou morte.

### **CAUTION** (CUIDADO)

Indica uma situação potencialmente perigosa que, se não for evitada, pode resultar em ferimentos leves ou moderados.

**Cuidado:** Usado sem o símbolo de alerta de segurança indica uma situação potencialmente perigosa que, se não for evitada, pode resultar em danos à propriedade.

**IMPORTANTE:** Importante é usado quando a ação ou falta de ação pode causar falha do equipamento, seja imediata ou por um longo período de tempo.

## 3. PRECAUÇÕES DE SEGURANÇA

### 3.1. Geral

#### **DANGER** (PERIGO)

- As ações necessárias para evitar um acidente ou qualquer dano ao GPHE são:

Antes de colocar um SPX FLOW GPHE em operação, o operador deve analisar a aplicação para todos os riscos previsíveis, sua probabilidade de ocorrência e as possíveis consequências dos riscos identificados de acordo com a revisão atual da ISO 31000 e ISO/IEC 31010.

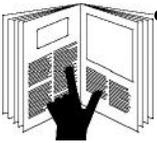
- Ler e entender estas instruções de operação. A falha em instalar, comissionar e operar corretamente o GPHE pode criar uma condição na qual fluidos ou gases perigosos vazem e resultem em ferimentos graves ou morte. Observe os sinais de advertência no equipamento e aja de acordo. Forme hábitos de trabalho seguros lendo as regras e cumprindo-as. Mantenha este livreto à mão

ou salve o link para este manual e revise-o de tempos em tempos para atualizar sua compreensão das regras.

As seguintes precauções gerais de segurança devem ser seguidas para evitar ferimentos ou danos ao equipamento:

- Observar sempre todos os códigos de segurança locais e nacionais aplicáveis.
- Sempre usar equipamento de proteção adequado, como luvas de segurança, mangas resistentes a cortes, óculos de segurança e sapatos de segurança ao tocar e manusear o equipamento.
- Seguir os procedimentos corretos de içamento de pessoas e equipamentos ao manusear o equipamento.
- Nunca expor o equipamento ao calor, produtos químicos agressivos ou impactos mecânicos que possam causar danos.
- Somente pessoas qualificadas devem manusear e operar o equipamento.
- Os GPHE verticais podem ter um centro de gravidade alto. Certifique-se de que o GPHE esteja estável. Use parafusos de ancoragem, se necessário.

#### **WARNING** (AVISO)



- **Os procedimentos a seguir devem ser executados por pessoal qualificado e treinado que esteja familiarizado com este equipamento. Os operadores devem ler e entender todas as precauções de segurança e instruções de operação incluídas no GPHE. Se o operador não puder ler estas instruções, as instruções de operação e as precauções de segurança devem ser lidas e discutidas no idioma nativo do operador.**
- **Estes produtos são projetados para uso geral em ambientes normais. Esses produtos não são projetados para uso em ambientes de trabalho especiais, como: explosivo, inflamável ou corrosivo. Somente o usuário pode determinar a adequação deste produto nessas condições ou ambientes extremos. A SPX FLOW pode fornecer informações mediante solicitação para auxiliar o usuário na tomada dessas decisões. Consulte a unidade SPX FLOW mais próxima. (Listadas em [www.spxflow.com](http://www.spxflow.com))**



**Óculos de segurança e proteção auricular devem ser usados o tempo todo pelo operador e por qualquer pessoa à vista do equipamento. Equipamentos de proteção individual adicionais podem incluir luvas, avental, capacete e sapatos de segurança.**



**O proprietário deve verificar se os decalques relacionados à segurança são visíveis e compreendidos.**



**As INSTRUÇÕES OPERACIONAIS não cobrem todos os perigos ou situações, portanto, execute as atividades com **SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR**.**



**O usuário deve ser um operador qualificado familiarizado com a operação, manutenção e uso corretos do GPHE. A falta de conhecimento em qualquer uma dessas áreas pode levar a ferimentos ou morte.**

Sempre observe as Notas de Segurança designadas pelos símbolos de Perigo, Aviso e Cuidado listados ao longo deste manual:



O GPHE da APV foi projetado e fabricado com a devida consideração e cuidado com os padrões de segurança geralmente aceitos. Como acontece com qualquer dispositivo mecânico, o desempenho correto e seguro do equipamento depende do manuseio, operação e manutenção seguros.

**Nota:** As ilustrações do GPHE da APV e equipamentos apresentados neste manual servem como exemplos para apoiar as instruções. Seu equipamento real pode parecer diferente.

### **Importante!**

Além deste manual de instruções, os seguintes documentos estão incluídos com seu GPHE da APV. Em caso de conflito entre este manual de instruções e os documentos do pedido e do produto, prevalecem os documentos específicos do pedido e do produto.

- Diagrama de disposição da placa GPHE da APV
- Desenho do cliente do GPHE da APV que pode ser integrado ao diagrama de disposição da placa
- Outra documentação específica do pedido
- Manuais de instruções complementares que tratam de tópicos específicos

Maiores detalhes podem ser encontrados na Seção 7.0: “Recebimento de Equipamento”.

### **Como entrar em contato com a SPX FLOW:**

O escritório SPX FLOW mais próximo está listado em nosso site [www.spxflow.com](http://www.spxflow.com). **Informações sobre nossas ofertas de serviços e peças de reposição também podem ser encontradas no site.**

### **3.2. Zona de Operação**

Uma zona de operação deve ser estabelecida em torno de todos os trocadores de calor. Um guarda-corpo ou uma faixa de advertência pintada com cores vivas deve definir a zona. Somente o operador ou outro pessoal autorizado deve estar dentro da zona de operação quando os circuitos de controle do equipamento estiverem energizados ou o trocador de calor estiver em operação. Nenhuma ferramenta ou outro equipamento deve ser mantido dentro da zona de operação.

### **3.3. Instalação**

Serviços como água, vapor, eletricidade e ar pressurizado devem ser instalados apenas por pessoal treinado e autorizado. As instalações devem cumprir todos os códigos e padrões aplicáveis, incluindo os estabelecidos pela OSHA (Administração de Segurança e Saúde Ocupacional).

### **3.4. Instruções de Inicialização e Desligamento**

#### **Antes de Operar um GPHE**

- a. Certifique-se de que todos os dispositivos de segurança e proteção necessários estejam instalados e funcionando corretamente. Isso inclui tela de segurança ou dispositivos de alívio de pressão.
- b. Certifique-se de que todo o pessoal esteja afastado do GPHE.
- c. Remova (da zona de operação) quaisquer materiais, ferramentas ou outros objetos estranhos que possam causar ferimentos ao pessoal ou danificar o GPHE.

#### **Após o Desligamento**

Certifique-se de que toda a pressão no trocador de calor seja liberada.

### **3.5. Segurança Operacional Geral**

- a. Não opere este trocador de calor até que você leia e compreenda as instruções de operação e esteja totalmente familiarizado com o equipamento e sua operação.

- b.** Nunca opere um trocador de calor enquanto um dispositivo de segurança ou proteção estiver removido ou desconectado.
- c.** Sempre use óculos de segurança, chapéu de segurança, sapatos com biqueira de aço, protetor auricular e qualquer outro equipamento de segurança necessário.
- d.** Nunca remova as etiquetas de “Aviso” exibidas no trocador de calor. Etiquetas rasgadas ou desgastadas devem ser substituídas.
- e.** Não inicie o trocador de calor até que todo o pessoal na área tenha sido avisado e tenha saído da zona de operação.
- f.** Remova todas as ferramentas ou outros objetos estranhos da zona de operação antes de iniciar.
- g.** Mantenha a zona de operação livre de obstáculos que possam fazer com que uma pessoa tropece ou caia.
- h.** Nunca se sente ou fique de pé sobre qualquer coisa que possa fazer com que você caia contra o trocador de calor.
- i.** “Brincar” em torno de um trocador de calor a qualquer momento é perigoso e proibido.
- j.** Nunca opere o GPHE acima da capacidade, pressões ou temperaturas especificadas.
- k.** Não opere equipamentos defeituosos ou danificados. Certifique-se de que os procedimentos corretos de serviço e manutenção foram executados.
- l.** Uma superfície de trabalho segura deve ser arrumada ao redor do trocador de calor, incluindo a proteção correta de plataformas elevadas e o projeto e uso de escadas.

### **3.6. Segurança de Serviço e Manutenção**

- a.** Não faça revisão de um trocador de calor até que você esteja totalmente qualificado e familiarizado com as tarefas a serem executadas.
- b.** Siga as políticas de segurança da sua organização e procedimentos de bloqueio e sinalização. Nunca opere nenhuma válvula, bomba ou controle enquanto o pessoal estiver realizando manutenção no trocador de calor.
- c.** Não ignore os dispositivos de segurança.
- d.** Sempre use a ferramenta correta para o trabalho.
- e.** Não entre em um espaço confinado. Siga as políticas e procedimentos de segurança da sua organização em relação a entradas em espaços confinados.

### 3.7. Procedimentos de Limpeza Seguros

#### Procedimentos de Limpeza Manual

- a. Não use solventes tóxicos ou inflamáveis para limpar um trocador de calor.
- b. Sempre limpe os derramamentos ao redor do trocador de calor o mais rápido possível.
- c. Nunca limpe um trocador de calor enquanto ele estiver operando.
- d. O cliente é responsável por garantir que os produtos químicos de limpeza sejam compatíveis com os materiais da placa e da gaxeta.

#### Procedimentos de Limpeza CIP

- a. Certifique-se de que todas as conexões no circuito de limpeza estejam apertadas para evitar o contato com água quente ou soluções de limpeza.
- b. Quando o ciclo de limpeza for controlado a partir de um centro de controle remoto ou automatizado, estabeleça procedimentos de segurança para evitar a inicialização automática durante a manutenção do equipamento no circuito.
- c. Em trocadores de calor que incluem telas de segurança, certifique-se de que as telas estejam instaladas corretamente antes de iniciar o ciclo de limpeza (consulte a Seção 13.3).

### 3.8. Lista de Precauções de Segurança

#### DANGER

- a. As câmaras soldadas e vedadas de um par de placas soldadas APV podem ter diferentes capacidades de pressão e fluido. Certifique-se de que os fluidos estejam conectados corretamente. (Ver página 25)
- b. O equipamento de elevação deve estar em boas condições e usado em total conformidade com as especificações e limitações do fabricante. (Ver página 43)
- c. Nunca exceda 120° entre os cabos de içamento em nenhum momento. (Ver página 43)
- d. Se a altura do teto não permitir um ângulo de elevação seguro, carrinhos ou banquetas podem ser usados para mover o equipamento. (Ver página 43)
- e. Sempre observe os procedimentos corretos para levantar e/ou mover equipamentos. Uma equipe qualificada deve realizar o levantamento e movimentação. A equipe deve seguir as práticas de içamento prescritas. (Ver página 44)
- f. Não use uma empilhadeira para levantar um trocador de calor, a menos que esteja montado com segurança em um palete ou plataforma. (Ver página 44)

- g.** A inicialização e o desligamento do trocador de calor devem ser realizados lenta e suavemente. Isso evita choques de pressão ou golpes de aríete, que podem danificar o equipamento ou causar vazamentos. As mudanças de pressão devem ocorrer gradualmente, a uma taxa máxima de 1,7 bar (25 psi) a cada 10 segundos. Da mesma forma, as mudanças de temperatura devem ser graduais e limitadas a menos de 10°C (18°F) por minuto. Os operadores devem monitorar e registrar as mudanças de pressão e temperatura pelo menos nos intervalos mencionados. (Ver página 54)
- h.** Exceder as temperaturas e pressões projetadas pode ser prejudicial ao equipamento e ao pessoal e deve ser evitado. (Ver página 59)
- i.** Mudanças repentinas nas pressões e nas temperaturas de operação devem ser evitadas. O resfriamento de choque do GPHE da APV pode causar vazamento devido à contração repentina das juntas de vedação. (Ver página 59)
- j.** Os ciclos de temperatura e pressão devem ser limitados às mudanças de taxa especificadas na Seção 11-1 (inicialização e desligamento). (Ver página 59)
- k.** Nunca abra um GPHE pressurizado. (Ver página 59)
- l.** Sempre use luvas de proteção e mangas resistentes a cortes ao manusear placas ou quaisquer outros objetos com bordas afiadas (porcas, barras de ligação, telas de segurança, etc.). (Consulte a página 61)

**▲ WARNING**

- a.** O vazamento de uma placa APV DuoSafety é sempre o aviso prévio para o usuário agir. (Ver página 24)
- b.** Não exceda a pressão ou temperatura operacional máxima listada no desenho do cliente ou danos ao trocador de calor e ferimentos graves ou morte podem ocorrer. (Ver página 40)
- c.** A elevação a partir seguidor não é permitida, pois pode ocorrer dano à placa. (Ver página 44)
- d.** Nunca aperte um GPHE que esteja sob pressão. (Ver página 49)
- e.** Nunca aperte um GPHE enquanto a tubulação estiver conectada à placa móvel ou às grades do conector. (Ver página 49)
- f.** Consulte o diagrama de disposição da placa para obter a dimensão máxima comprimida do pacote de placas. (Ver página 50)
- g.** Nunca abra um GPHE até que o equipamento esteja abaixo de 38°C (100°F). (Consulte as páginas 52 e 60)
- h.** Nunca abra um GPHE que esteja sob pressão. (Ver página 52)
- i.** Nunca abra um GPHE enquanto a tubulação estiver conectada à placa móvel ou às grades de conector. (Consulte as páginas 52 e 60)

- j. Equipamentos produtores de ozônio, ar salino e outras atmosferas corrosivas devem ser evitados. (Ver página 53)
- k. O pacote de placas deve ser apertado no passo correto antes de iniciar a operação. Use o passo máximo quando novas placas e juntas forem instaladas. Para todas as outras condições, aperte o pacote de placas na dimensão anterior do pacote de placas e, se ocorrerem vazamentos, reduza a dimensão do pacote de placas em pequenas etapas. Nunca aperte o trocador de calor abaixo do passo mínimo. (Ver página 53)
- l. Montagem e aperto corretos são necessários para inicialização e operação seguras. (Ver página 53)
- m. O trocador de calor nunca deve ser iniciado ou operado com uma válvula fechada na tubulação de saída. Qualquer operação desse tipo pode causar vazamento e danos irreversíveis. (Ver página 54)
- n. Como em qualquer vaso aparafusado, os parafusos não devem ser afrouxados ou apertados indiscriminadamente. Use uma sequência que equilibre a abertura dos lados direito e esquerdo do trocador de calor ao longo do processo. (Ver página 60)
- o. Durante a manutenção, prenda a placa móvel ao suporte final para evitar rolamento acidental. (Ver página 61)
- p. Não use nenhum agente que contenha cloro, pois isso atacará a placa de transferência de calor.** (Ver página 64)
- q. O excesso de ácido nítrico pode danificar seriamente o NBR e outras juntas de borracha. (Ver página 65)
- r. Força de fixação insuficiente pode causar vazamento. (Ver página 70)
- s. Nunca aperte abaixo do passo mínimo mostrado no desenho do cliente. (Ver página 70)

**⚠ CAUTION**

- a. Os pares de placas soldadas APV não são adequados para tarefas sanitárias onde se espera incrustação orgânica, por exemplo, produtos lácteos. (Ver página 25)
- b. Garanta espaço suficiente ao redor do GPHE da APV. (Ver página 39)
- c. Ao montar um GPHE, todos os componentes devem ser suficientemente apoiados para evitar danos. (Ver página 44)
- d. Use o desenho do cliente ou o diagrama de disposição das placas para instalar corretamente as placas. Para simplificar, blocos inteiros de placas esquerdas ou direitas idênticas são mostrados no desenho do cliente ou no diagrama de disposição das placas. O número total de cada um é dado. (Ver página 47)

- e. Não dobre ou arranhe permanentemente as placas ou danifique as juntas durante a instalação. Algumas placas devem ser cuidadosamente flexionadas para instalá-las. (Ver página 47)
- f. **Never-Seez® Regular Grade** não é adequado para barras de ligação de aço inoxidável. (Ver página 48)
- g. Um trocador de calor armazenado por mais de cinco (5) anos deve ser inspecionado por um representante SPX FLOW qualificado antes de prepará-lo para operação. (Ver página 53)
- h. Antes da inicialização, todas as tubulações devem ser inspecionadas e lavadas. Filtros são recomendados para evitar que detritos entrem no trocador de calor. (Ver página 53)
- i. Os agentes de limpeza não devem ser agressivos ou corrosivos para as placas ou juntas. Em caso de dúvida, entre em contato com a SPX FLOW. (Ver página 62)
- j. O trocador de calor deve ser enxaguado e completamente drenado imediatamente após a CIP. Resíduos da CIP podem causar corrosão se deixados no trocador de calor. (Ver página 65)
- k. O superaquecimento das placas pode causar descoloração e danos. (Ver página 66)
- l. Para evitar vazamentos, nunca aperte em um passo mais afrouxado do que o fechamento anterior. (Ver página 71)

#### 4. PRINCIPAIS COMPONENTES

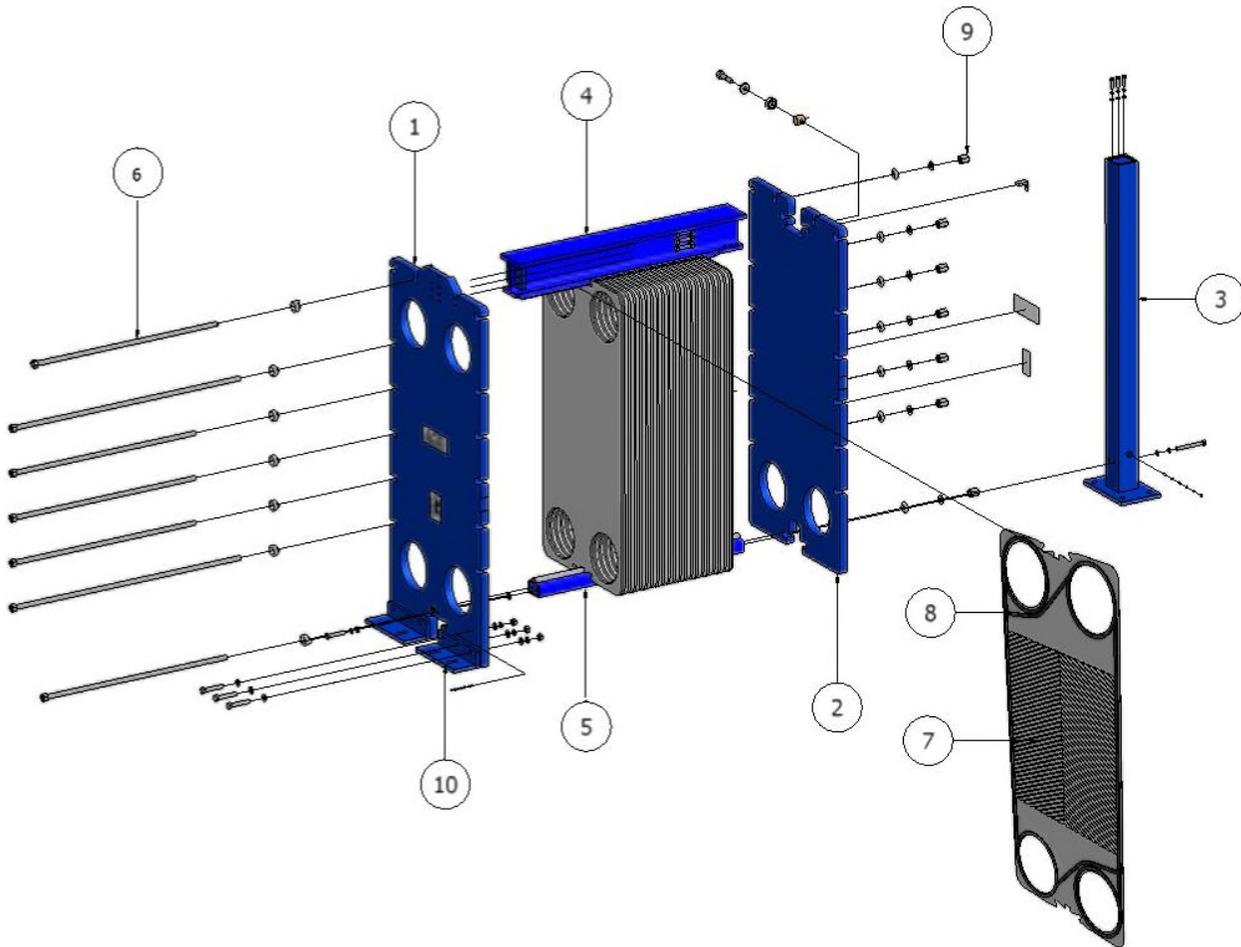


Figura 1: Um GPHE industrial APV típico

#### Figura 1: Principais componentes do GPHE da APV, desenho industrial

1. Cabeçote para conexões e fixação do pacote de placas
2. Chapa móvel para fixar o pacote de placas e quaisquer conexões adicionais
3. Coluna para apoiar as barras superior e inferior
4. Barramento superior para transportar e guiar a placa móvel e o pacote de placas
5. Barramento inferior para guiar a chapa móvel e o pacote de placas
6. Barras de ligação para prender o pacote de placas entre o cabeçote e a chapa móvel
7. Placa de fluxo
8. Gaxeta de fluxo
9. Porca para barra de ligação
10. Pé para fixar o GPHE ao solo ou superfície de montagem

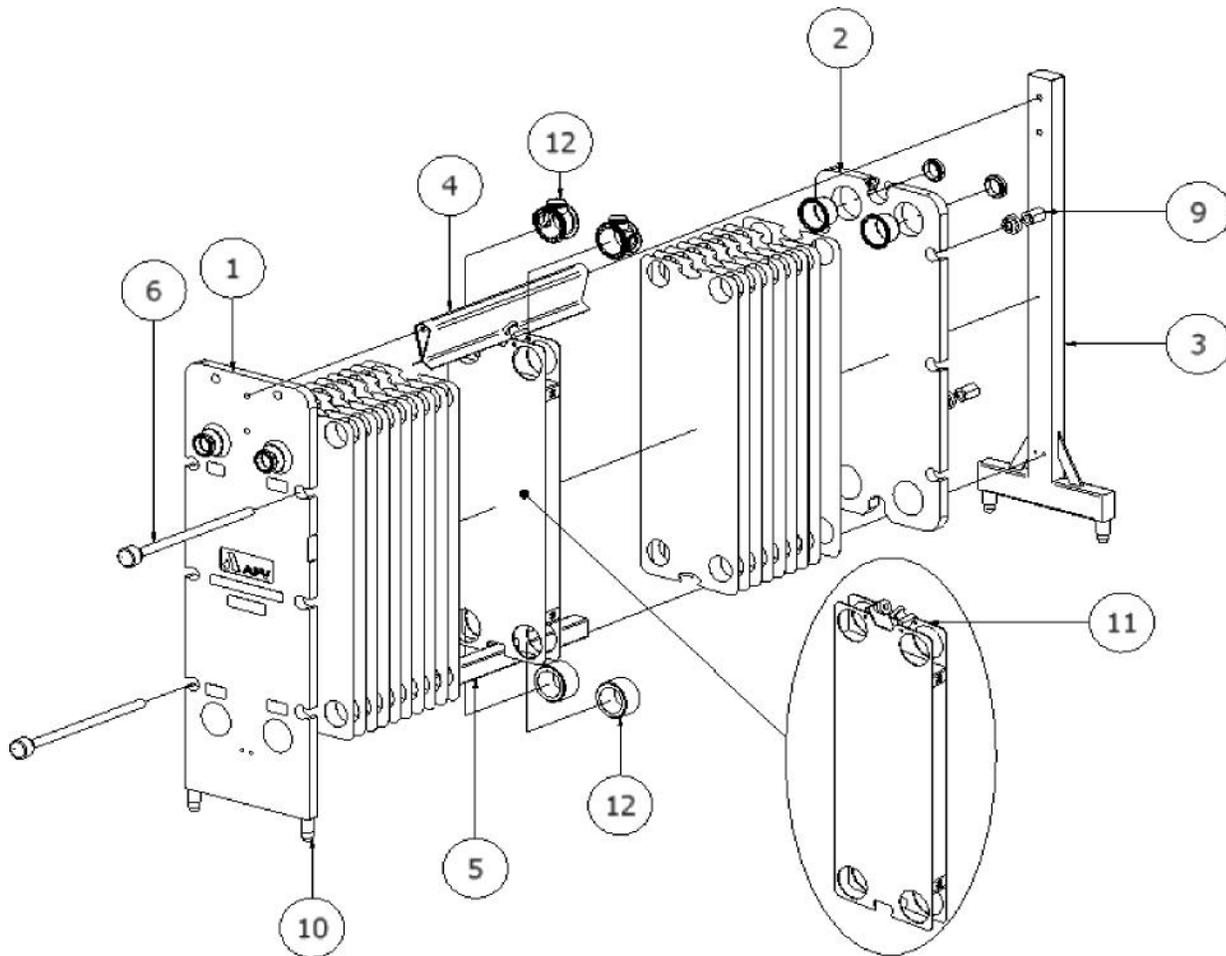


Figura 2: Um GPHE sanitário SPX FLOW típico

**Figura 2: Principais componentes do GPHE sanitário APV típico.**

1. Cabeçote para conexões e fixação do pacote de placas
2. Chapa móvel para fixação do pacote de placas
3. Coluna para apoiar as barras superior e inferior
4. Barramento superior para transportar e guiar a chapa móvel e o pacote de placas
5. Barra inferior para guiar a placa móvel e o pacote de placas
6. Barras de ligação para prender o pacote de placas entre o cabeçote e a chapa móvel
7. Placa de fluxo (**Figura 1**)
8. Gaxeta de fluxo (**Figura 1**)
9. Porca para barra de ligação
10. Pés ajustáveis ou fixos
11. Grade de conectores para conectores de fluido adicionais
12. Conectores

## 5. CONSTRUÇÃO

### 5.1. Projeto Padrão

O GPHE da APV foi projetado para fornecer máxima eficiência e economia no manuseio de tarefas de transferência de calor. O GPHE minimiza o tempo de inatividade para manutenção e requer pouco espaço em comparação com outros tipos de equipamentos de transferência de calor.

A placa de transferência de calor é uma folha de metal fina e ondulada que transfere calor entre os fluidos em ambos os lados. O GPHE consiste em várias dessas placas, cada uma cercada por uma junta de vedação e comprimida para formar um conjunto de placas rígidas. Cada placa normalmente inclui uma porta aberta em cada canto e uma junta que direciona um fluido para passar sobre a superfície da placa e o outro fluido para passar. As placas são dispostas em um pacote para permitir que fluidos alternados passem por placas alternadas. Frequentemente, certas placas do pacote incluem portas fechadas para redirecionar o fluxo para ter a troca de calor mais eficiente.

O GPHE pode ser um trocador de calor de seção única ou de múltiplas seções. Cada seção incluirá uma placa final, placas de fluxo e placa de vedação. A placa final é uma placa de fluxo equipada com uma gaxeta de placa final e está localizada contra o cabeçote e, em trocadores de calor de múltiplas seções, está localizada contra a placa divisora ou grade do conector no lado da placa móvel. A placa de vedação é uma placa de fluxo equipada com uma gaxeta de fluxo e está localizada contra a placa móvel e, em trocadores de calor de várias seções, está localizada contra a placa divisora ou grade do conector no lado do cabeçote. As placas de fluxo, equipadas com uma junta de fluxo, estão localizadas entre a placa final e a placa de vedação.

Como exemplo, o fluido frio (azul) entra e sai da placa pelo lado esquerdo e o fluido quente (vermelho) entra e sai da placa pelo lado direito (**Figura 3**).

### 5.2. Estrutura

As placas são comprimidas em uma dimensão predeterminada pelas barras de ligação entre duas tampas metálicas grossas: uma tampa estacionária (cabeçote) e uma tampa móvel (placa móvel). As conexões para as entradas e saídas de fluido podem ser feitas em qualquer uma das tampas. As placas são suportadas e guiadas pela barra superior e pelas barras inferiores. Uma coluna suporta uma extremidade da barra superior e inferior (**Figura 4**).

Os GPHEs industriais são fixados ao solo ou à superfície de montagem por bases de montagem planas (pés). Normalmente, dois pés são presos ao cabeçote (GPHEs muito pequenos usam um pé no cabeçote) e um ou dois pés são presos no suporte final.

Os GPHEs industriais ou sanitários instalados em uma superfície plana não são totalmente drenáveis. Depois que os fluidos são evacuados do GPHE, há uma pequena

quantidade de retenção de fluido localizada entre a parte inferior da abertura da porta na placa de transferência de calor e a gaxeta abaixo da abertura da porta da placa de transferência de calor. Incliná-lo para baixo em direção à tampa estacionária ajudará a facilitar a drenagem do fluido retido. Os GPHEs de múltiplas seções também podem exigir drenos nas placas de transferência de calor para facilitar a drenagem.

Os GPHEs sanitários são equipados com pés esféricos ajustáveis, que fornecem um ponto de contato, para nivelar o trocador de calor de placas para garantir que o GPHE possa drenar totalmente. Um GPHE sanitário que pode ser totalmente drenado atende a um dos requisitos para carimbar um GPHE com o logotipo 3-A.

Alguns dos pequenos GPHEs sanitários não possuem pés esféricos ajustáveis e são oferecidos apenas com pés do tipo industrial. Esses GPHEs podem ser vendidos com um logotipo 3-A, desde que as seguintes condições sejam atendidas para nivelamento e vedação dos pés planos:

- 1) Se o GPHE estiver montado em uma unidade deslizante ajustável, a unidade deslizante deve ser nivelada de forma que o GPHE possa drenar totalmente.
- 2) Se o GPHE não estiver montado em uma unidade de deslizamento ajustável, o GPHE deve ser montado em uma(s) superfície(s) que adapte(m) o nível do GPHE de modo que possa drenar totalmente (por exemplo: no caso de um piso inclinado, o GPHE deve ser montado em suportes elevados cujas superfícies superiores sejam coincidentes entre si).
- 3) O perímetro total dos pés/bases deve ser vedado de forma que a entrada de líquido seja evitada para GPHEs fornecidos com bases de montagem planas (pés). Este requisito é aplicável independentemente da superfície de montagem, como uma estrutura de deslizamento, suportes elevados ou piso.

Quando os trocadores de calor a placas são abertos para manutenção, a placa móvel se move para trás ao longo da barra superior para permitir acesso total a cada placa individual. Placas divisoras e grades de conectores também se movem livremente na barra de transporte superior para fornecer acesso fácil a placas individuais.

As estruturas APV usadas em serviços industriais são fabricadas em aço carbono e são finalizadas com uma pintura altamente resistente a produtos químicos. As conexões de estrutura industrial podem ser cravejadas com vários materiais de revestimento ou bicos. Os bicos são fabricados em aço carbono, aço inoxidável ou metais alternativos. Os tipos de conexão podem ser do tipo flange de pescoço ou flanges especiais. As uniões sanitárias também podem ser fornecidas em estruturas de aço carbono. Os materiais e tipos de conexão podem ser misturados em um quadro individual.

As estruturas utilizadas para serviços sanitários são fabricadas em aço inox maciço ou aço carbono totalmente revestidas em aço inox (Figura 5). O acabamento é um polimento número 4 ou jateamento de contas de vidro, dependendo do modelo. As

conexões padrão são conexões sanitárias em todos os locais. Acessórios industriais podem ser fornecidos quando necessário.

## Liquid flow inside the plate pack

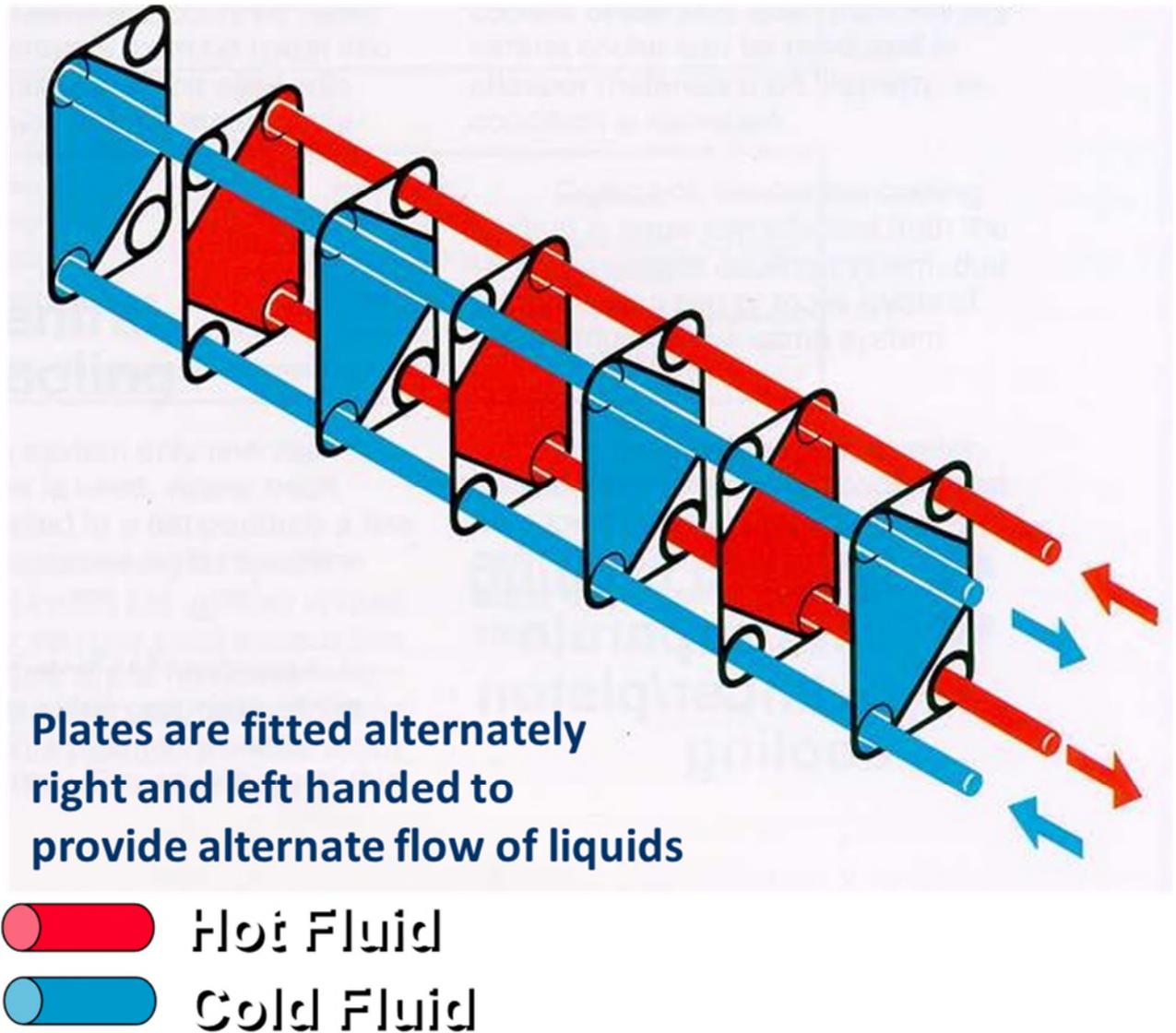


Figura 3: Padrão de fluxo

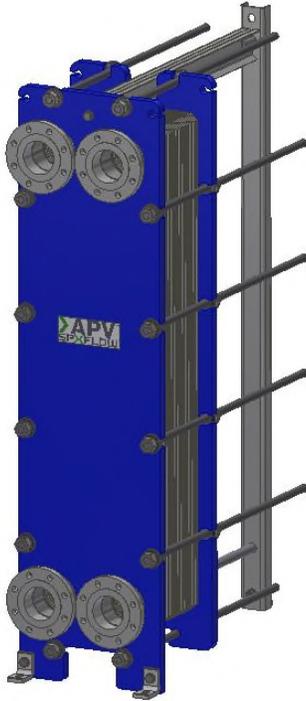


Figura 4: Estrutura de GPHE industrial



Figura 5: Estrutura de GPHE sanitário

Placas divisoras podem ser usadas para dividir um trocador de calor em seções operacionais separadas. As placas divisoras não têm conexões, mas podem permitir o fluxo de uma seção para a próxima.

As grades de conectores (**Figura 6**) podem ser usadas para dividir um trocador de calor em seções separadas para acomodar várias tarefas em uma única estrutura. Grades de conectores podem ter até duas conexões em qualquer canto.

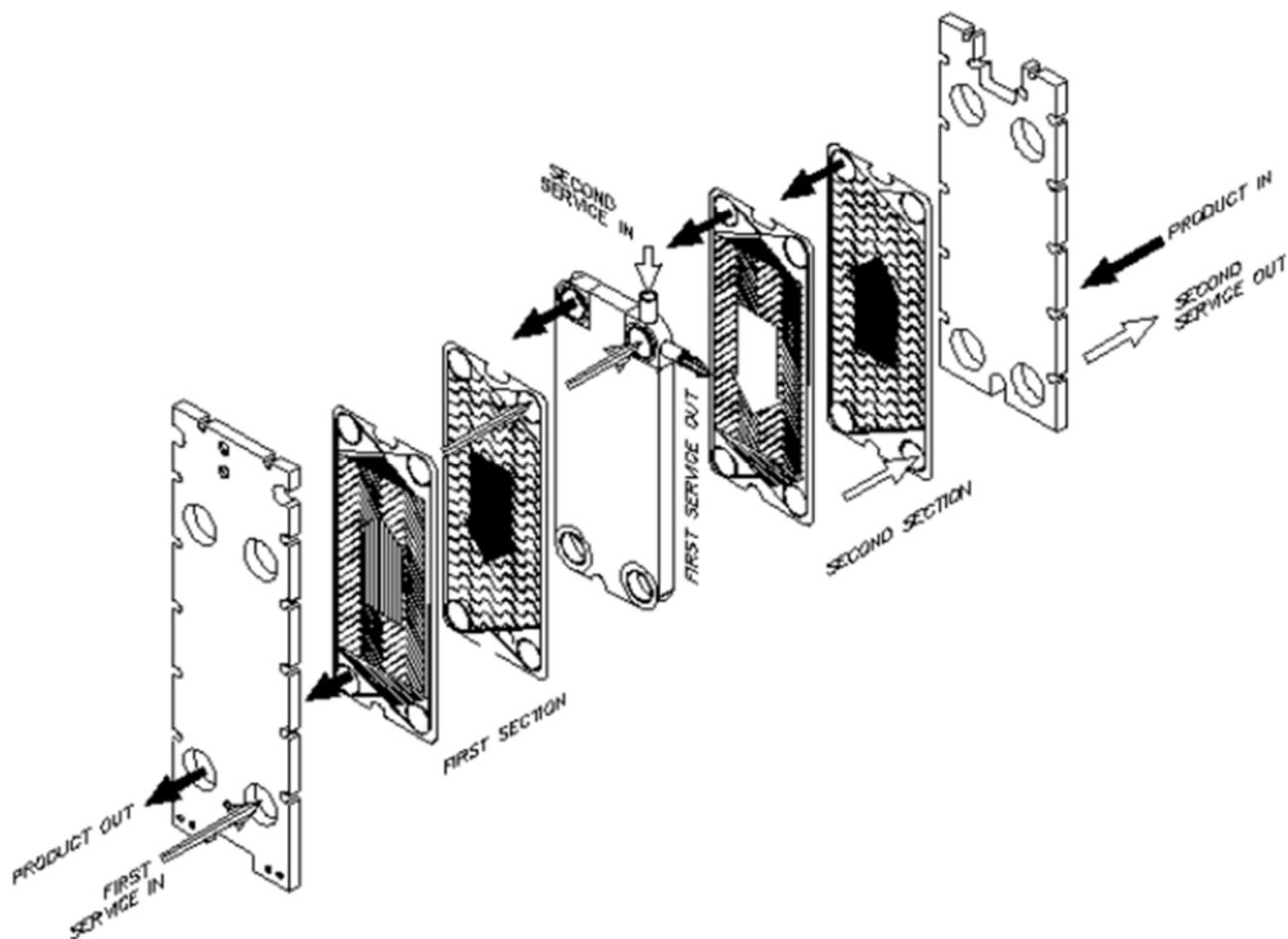


Figura 6: Grade de conectores

### 5.3. Placas

As placas do trocador de calor APV vêm em vários tamanhos e padrões de corrugação. Isso permite que o trocador de calor seja compatível com uma função específica. As ondulações causam turbulência nos líquidos ao escoarem em uma fina corrente na passagem entre cada placa (**Figura 7**). As placas têm aberturas em cada canto que, quando dispostas em um conjunto de placas, formam um coletor para distribuição uniforme de fluido nas passagens individuais das placas (**Figura 8**).



Figura 7: Fluxo Turbulento

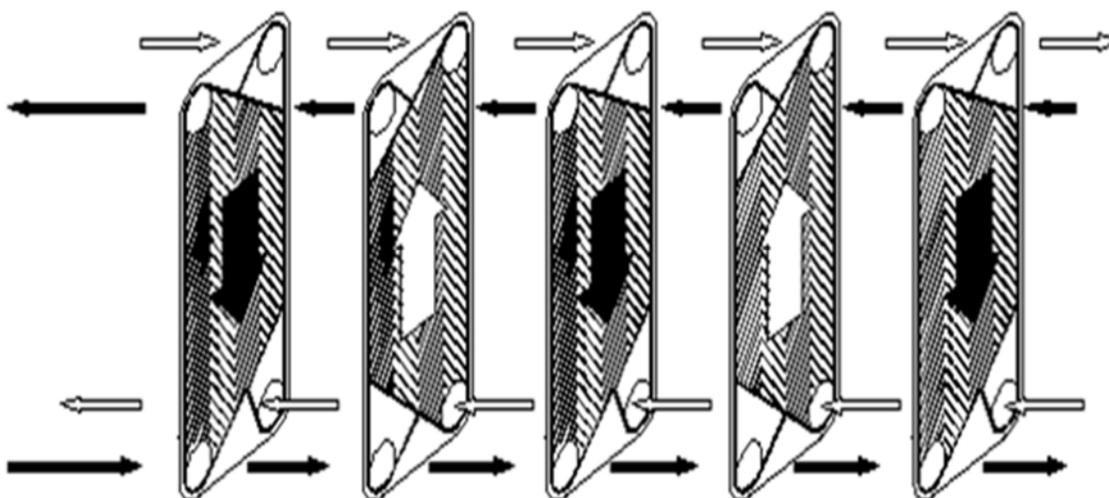


Figura 8: Padrão de fluxo contracorrente

## Construção da Placa

Todas as placas são designadas como fluxo diagonal ou fluxo vertical (Figura 9) com base em seu padrão de fluxo. As placas de fluxo vertical têm portas de entrada e saída de fluxo no mesmo lado, por exemplo, lado esquerdo para o meio quente e lado direito para o meio frio. Para placas de fluxo diagonal, o fluido entra em um canto e sai no canto diametralmente oposto. Os pacotes de placas que consistem em placas de fluxo vertical requerem apenas um tipo de placa, enquanto os pacotes que usam placas de fluxo diagonais requerem uma placa à esquerda e uma à direita para formar um canal de fluxo.

As placas são prensadas em espessuras entre 0,35 mm – 0,9 mm (0,014 pol. e 0,035 pol.) em uma variedade de materiais (seção de Material de Placa). O padrão de ondulação da placa alterna de placa para placa para fornecer suporte nos pontos de contato. Um tipo de padrão de ondulação se parece com uma tábua de lavar. Ele fornece uma ampla lacuna entre as placas com pontos de contato a cada 1 a 3 polegadas quadradas de área de superfície de transferência de calor.

Outro projeto é o padrão *chevron* de ondulações relativamente rasas com suporte fornecido no contato pico/pico. Placas alternativas são dispostas de modo que as ondulações se cruzem para fornecer pontos de contato para cada 0,2 a 1 polegada quadrada de superfície. Essa maior densidade de pontos de contato no padrão *chevron* permite uma pressão operacional diferencial mais alta para uma determinada espessura da placa do que o padrão *washboard*.

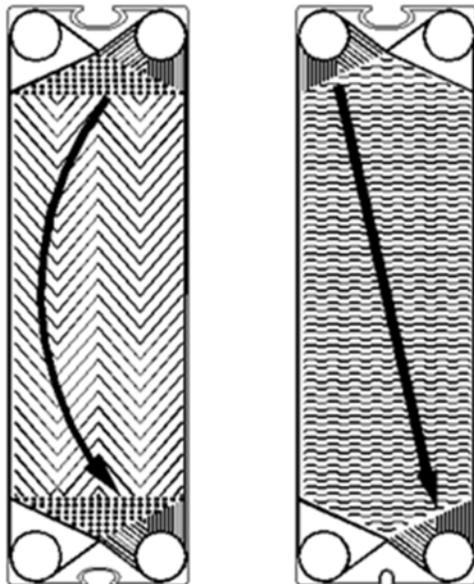


Figura 9: Fluxo vertical Fluxo diagonal

## Misturando Placas

Para obter um ótimo desempenho térmico e de queda de pressão usando um número mínimo de placas de trocador de calor, placas de dois ou mais ângulos de ondulação podem ser misturadas na mesma estrutura. Isso está disponível para muitos modelos de GPHE da APV.

A mistura de ângulos de placa resulta em passagens de fluxo que diferem significativamente em suas características de fluxo. Isso permite que o design do GPHE seja ajustado em um arranjo de passagem única ou mesmo múltipla para corresponder aos requisitos térmicos e de queda de pressão da aplicação. Exemplos de diferentes ângulos de placa são mostrados na **Figura 10**.

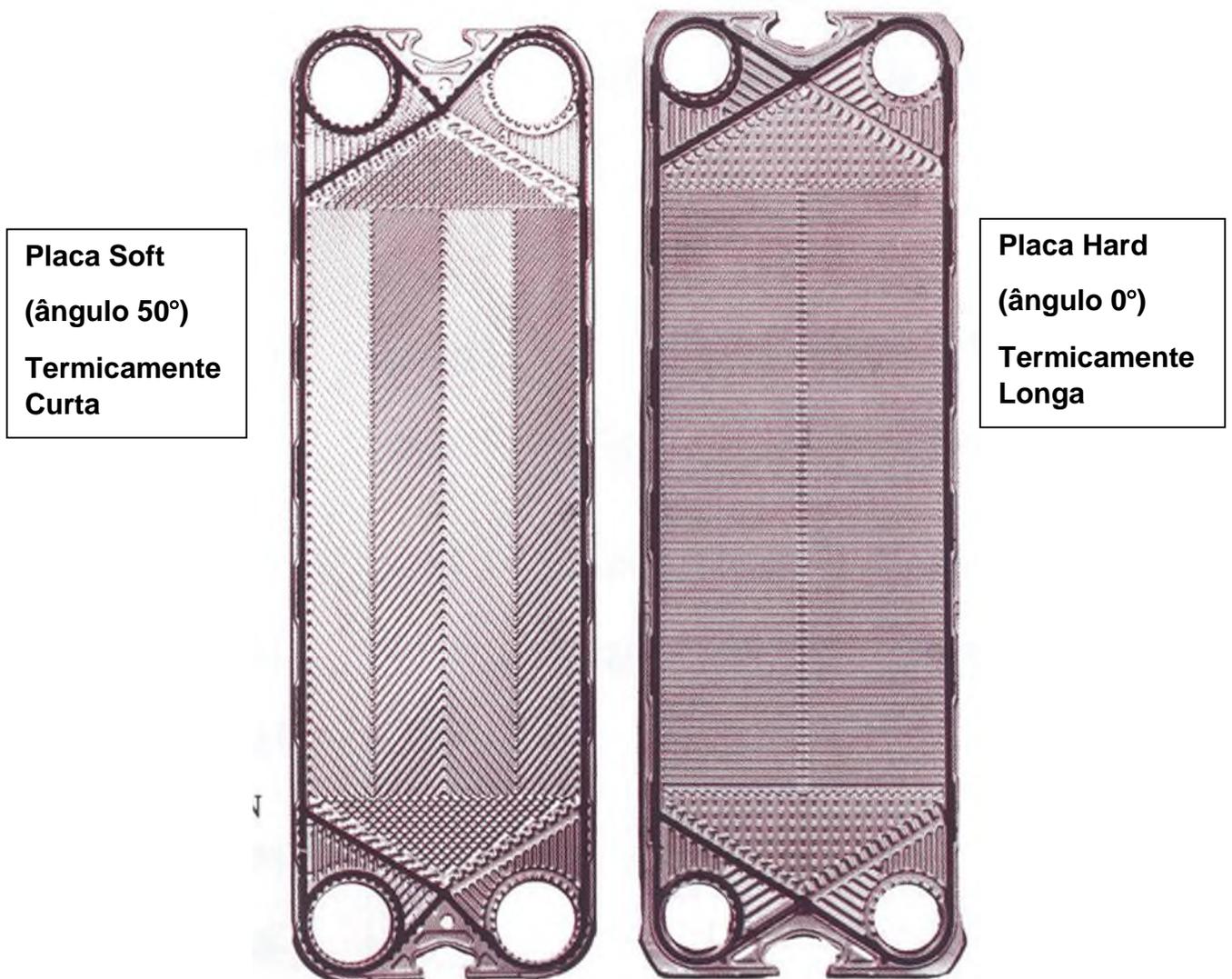


Figura 10: Ângulos das Placas

## Material da Placa

As placas de transferência de calor são prensadas em aço inoxidável 304/304L ou 316/316L, 254 SMO ou titânio. Outras ligas exóticas podem ser necessárias para fornecer resistência à corrosão adequada aos líquidos manuseados (entre em contato com seu representante SPX FLOW para disponibilidade de outros materiais exóticos).

## DuoSafety – Placas de Parede Dupla

A placa DuoSafety GPHE da APV é uma placa de parede dupla fabricada a partir de duas folhas separadas pressionadas juntas para formar uma única placa DuoSafety (Figura 11). Cada placa DuoSafety da APV é equipada com uma junta sem cola, que veda e mantém as metades juntas.

O espaço entre as duas metades da placa DuoSafety da APV serve como uma zona de segurança em caso de vazamentos através da placa. Caso ocorra um vazamento nesta zona de segurança (ou seja, devido ao desgaste por corrosão ou idade das vedações), esse espaço oferece uma segurança extra contra a mistura dos dois líquidos. O líquido será descarregado do espaço entre as duas paredes para a atmosfera e evitará a contaminação cruzada.

Quando o vazamento de um GPHE da APV contendo placas DuoSafety é observado, uma ação imediata deve ser tomada para detectar e substituir os itens defeituosos antes que o vazamento possa prosseguir através de ambas as paredes da placa e causar contaminação cruzada.

Se um GPHE DuoSafety da APV estiver equipado com uma tela de segurança, será necessário removê-la regularmente para observar que as bordas do pacote de placas não apresentam sinais indicadores de vazamento. Uma verificação visual deve ser feita pelo menos a cada 3 meses.

### WARNING

O vazamento de uma placa DuoSafety da APV é sempre o aviso prévio para o usuário agir.

**Nota:** As placas APV DuoSafety utilizam gaxetas especiais que podem ser confundidas com gaxetas destinadas a placas simples. Confirme com a SPX FLOW se você possui as gaxetas corretas.

## Pares de Placas Soldadas

Um par de placas soldadas APV é uma placa de fluxo vertical direita e esquerda soldada a laser para formar um par. Este sistema de pares de placas soldadas é particularmente adequado para uso com refrigerantes como amônia e freon ou com outros líquidos agressivos que, de outra forma, atacariam as gaxetas em uma placa de trocador de calor convencional.

Quando os pares soldados são instalados em uma estrutura, cada par é selado ao próximo par por vedações elastoméricas (**Figura 12**).

**Nota:** Um par de placas soldadas APV não pode ser separado para inspeção e limpeza. É importante, portanto, prevenir a incrustação e o entupimento da passagem soldada. Se a incrustação na passagem soldada não puder ser evitada, uma solução de limpeza deve circular. Recomenda-se que você entre em contato com um fornecedor de agentes de limpeza para receber aconselhamento.

**⚠ DANGER**

As câmaras soldadas e vedadas de um par de placas soldadas APV podem ter diferentes capacidades de pressão e fluido. Certifique-se de que os fluidos estejam conectados corretamente.

**⚠ CAUTION**

Os pares de placas soldadas APV não são adequados para tarefas sanitárias onde se espera incrustação orgânica, por exemplo, produtos lácteos.



Figura 11: Placa DuoSafety

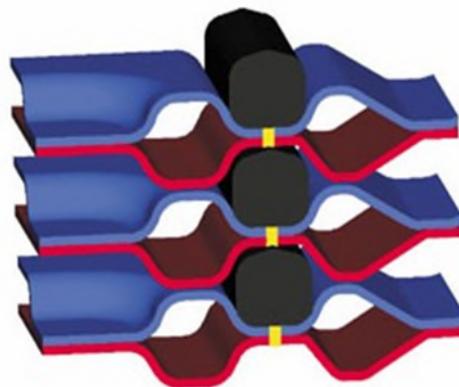


Figura 12: Placa Soldada a Laser

#### 5.4. Gaxetas

A vedação entre as placas é obtida por uma gaxeta de uma ou várias peças ao redor do perímetro da placa e uma gaxeta dupla ao redor das duas portas de passagem. A gaxeta dupla separa a porta da área de transferência de calor com uma barreira dupla. O espaço entre a gaxeta dupla é ventilado para a atmosfera para evitar contaminação cruzada (**Figura 13**). As gaxetas de várias peças são abordadas no **Apêndice 1**.

## Gaxetas de Intertravamento

As placas do Trocador de Calor a Placas APV têm gaxetas intertravadas com ressaltos verticais e curvas espaçadas uniformemente ao redor das bordas externas. Essas curvas garantem que não haja partes sem suporte das gaxetas e, em combinação com a forma patenteada da ranhura prensada, fornecem suporte mecânico placa a placa para os sistemas de vedação. As alças verticais (**Figura 14**) mantêm o alinhamento da placa na placa durante o fechamento e a operação do pacote de placas. A forma da ranhura fornece 100% de suporte periférico da gaxeta, não deixando nenhum material exposto para o exterior. Além disso, a exposição da gaxeta ao líquido do processo é minimizada pela profundidade total da ranhura da gaxeta da placa.

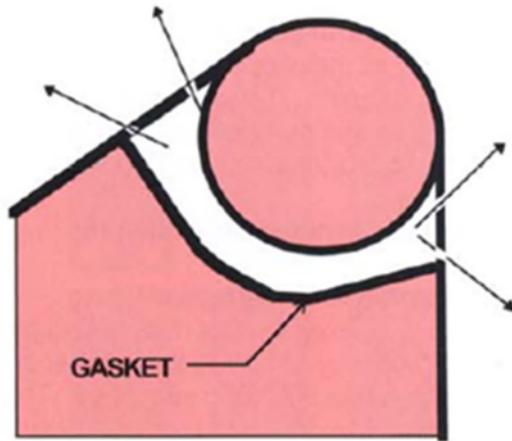


Figura 13: Gaxeta tipo Bridge / Port

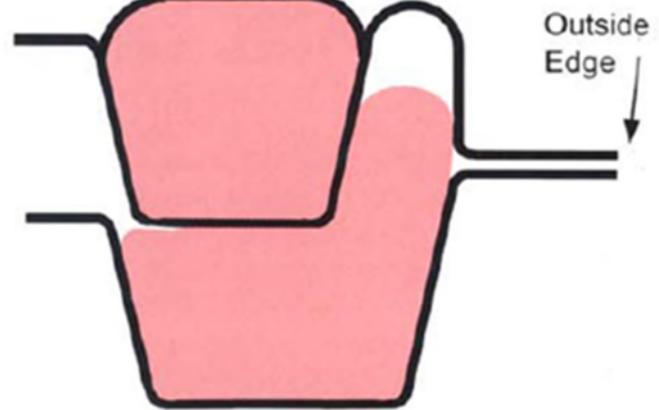


Figura 14: Gaxeta de Intertravamento

## Materiais das Gaxetas

Vários materiais de vedação (**Tabela 1**) estão disponíveis como padrão, fornecendo resistência química e à temperatura, juntamente com excelentes propriedades de vedação. Outros materiais de vedação estão disponíveis para aplicações especiais. A seleção do material da junta deve levar em consideração a composição química dos fluidos envolvidos, bem como as condições de operação.

MATERIAIS	APLICAÇÃO
NBR	Material de uso geral para tarefas aquosas e gordurosas
EPDM	Material de uso geral de alta temperatura para aplicações químicas e de vapor
Paraflor (FKM)	Óleos minerais, ácidos, vapor e água quente em altas temperaturas
Paradur (FKM)	Solventes orgânicos, produtos químicos e ácido sulfúrico
Paraprene (Neoprene)	Tarefas de refrigeração com amônia e freon

Tabela 1: Materiais de gaxetas e aplicações

### Fixação da Gaxeta

As gaxetas do trocador de calor a placas APV são fixadas a placas individuais por um dos dois métodos, coladas ou presas. As gaxetas coladas são fixadas por um adesivo termoplástico que é curado por calor para resistência máxima.

### 5.5. Grade de Conectores e Adaptadores

A grade do conector divide o trocador de calor a placas em seções separadas que podem operar independentemente. A grade do conector é equipada com conectores removíveis (**Figura 15**).

Os adaptadores do conector também podem formar as conexões entre as seções do trocador de calor a placas e fornecer conexões externas de e para essas seções. Em alguns modelos, duas conexões podem ser fornecidas na mesma saliência da grade do conector com conexões para ambas as seções adjacentes.

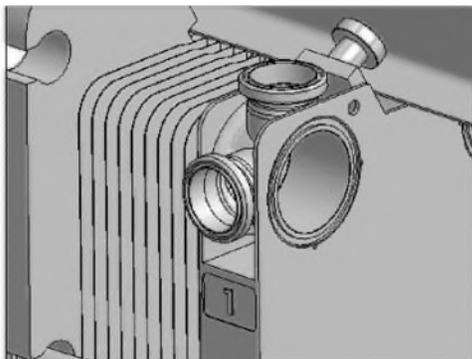


Figura 15: Grade e Adaptador

## 5.6. Placa Divisora Sólida

Uma placa divisora (**Figura 16**) é tipicamente uma placa sólida entre 6 mm e 10 mm (1/4 pol. – 3/8 pol.) de espessura. A placa divisora tem o mesmo formato externo das placas de fluxo. Uma placa divisora é usada para dividir um trocador de calor em duas seções operacionais separadas e não possui conexões externas, mas pode permitir o fluxo de uma seção para a próxima através de suas portas.

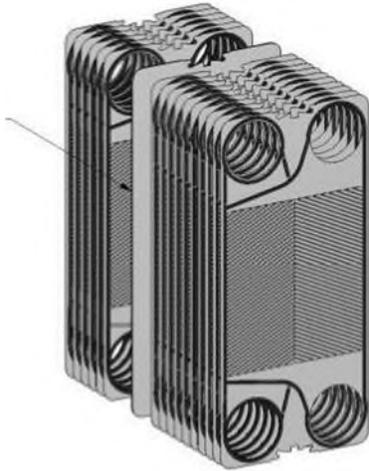


Figura 16: Placa divisora

## 6. DESENHOS

### 6.1. Desenho do Cliente

Um desenho do cliente é fornecido com cada Trocador de Calor a Placas APV. Este desenho fornece informações detalhadas sobre especificações de projeto, condições de operação, dimensões, conexões, placas e gaxetas, diagrama de arranjo de placa e chave, lista de materiais e notas especiais. Um exemplo de desenho do cliente é mostrado na **Figura 17**.

#### Especificações do Desenho

A lista de dados nas especificações de projeto fornece as principais informações mecânicas usadas para projetar o trocador de calor de placas. Isso inclui o código de projeto, pressão e temperatura de trabalho máximas permitidas, dimensões máximas e mínimas do passo, área de transferência de calor, tamanho da estrutura, capacidade máxima da placa, pesos e volume de líquido no GPHE.

#### Condições de Operação

Esta tabela no desenho do cliente contém a carga ou condições de operação para as quais o trocador de calor foi projetado. Ela especifica cada fluido, as taxas de fluxo, as temperaturas e a queda de pressão.

## Tabela de Conexões

A tabela de conexões identifica o tamanho, material e tipo de cada conexão fornecida.

## Lista de Gaxetas e Placas

Cada desenho do cliente contém um resumo das placas e gaxetas usadas para o arranjo das placas. Este resumo inclui tipos de placa, ângulos e materiais, e tipo de gaxeta, material e método de fixação (colada ou fixada).

## 6.2. Diagrama de Disposição das Placas

### Configuração do Diagrama

O trocador de calor a placas é projetado para executar uma tarefa (ou tarefas), organizando as placas em uma sequência específica. Este arranjo é representado esquematicamente pelo diagrama de placas mostrado no desenho do cliente. O esquema representa os fluxos de fluido por linhas grossas com setas e as placas por linhas verticais finas. As portas da placa que bloqueiam o fluxo (não abrem) são representadas por pequenos retângulos pretos. Um exemplo do diagrama de disposição da placa é mostrado na **Figura 18**.

Cada conexão no diagrama da placa é identificada e rotulada. As conexões também são identificadas na vista cotada ou na vista isométrica do trocador de calor a placas e no esquema de conexões.

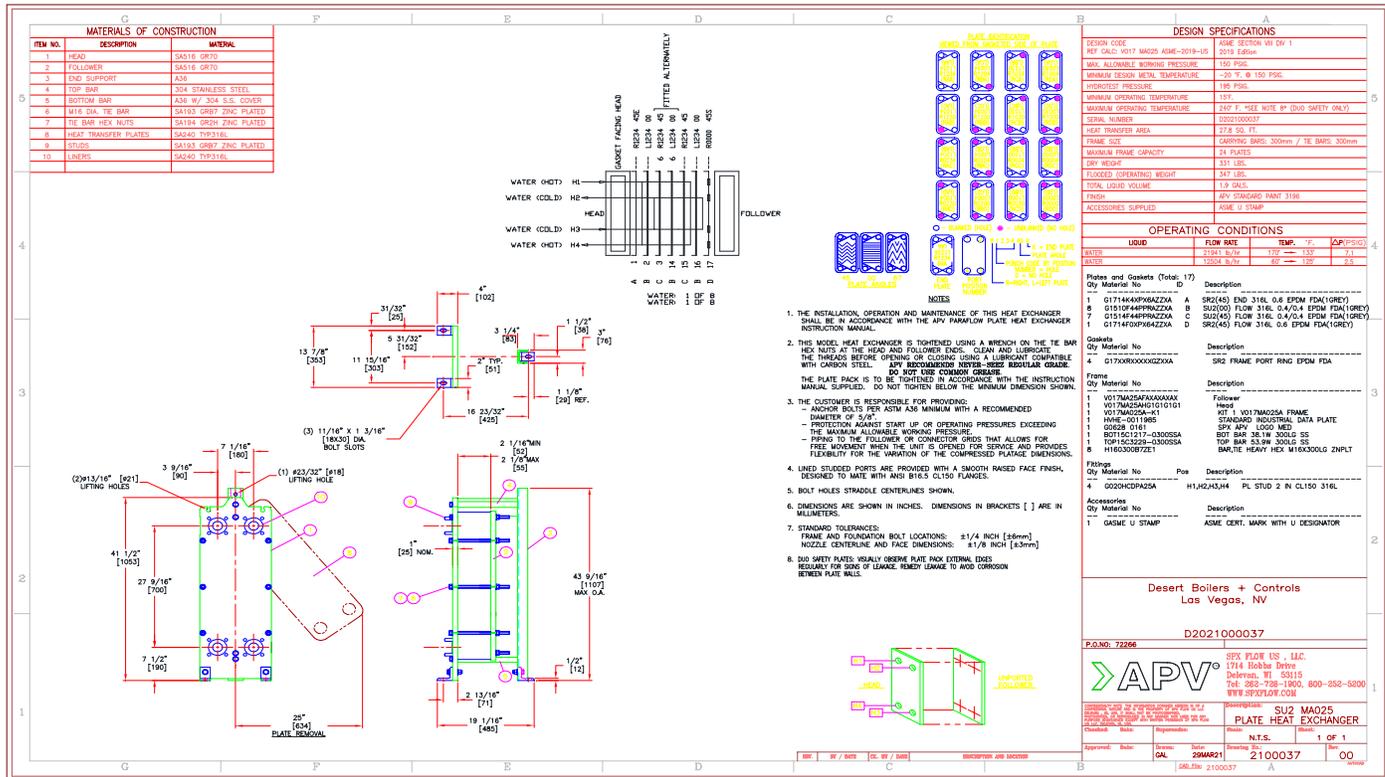


Figura 17: Desenho típico de GPHE do cliente

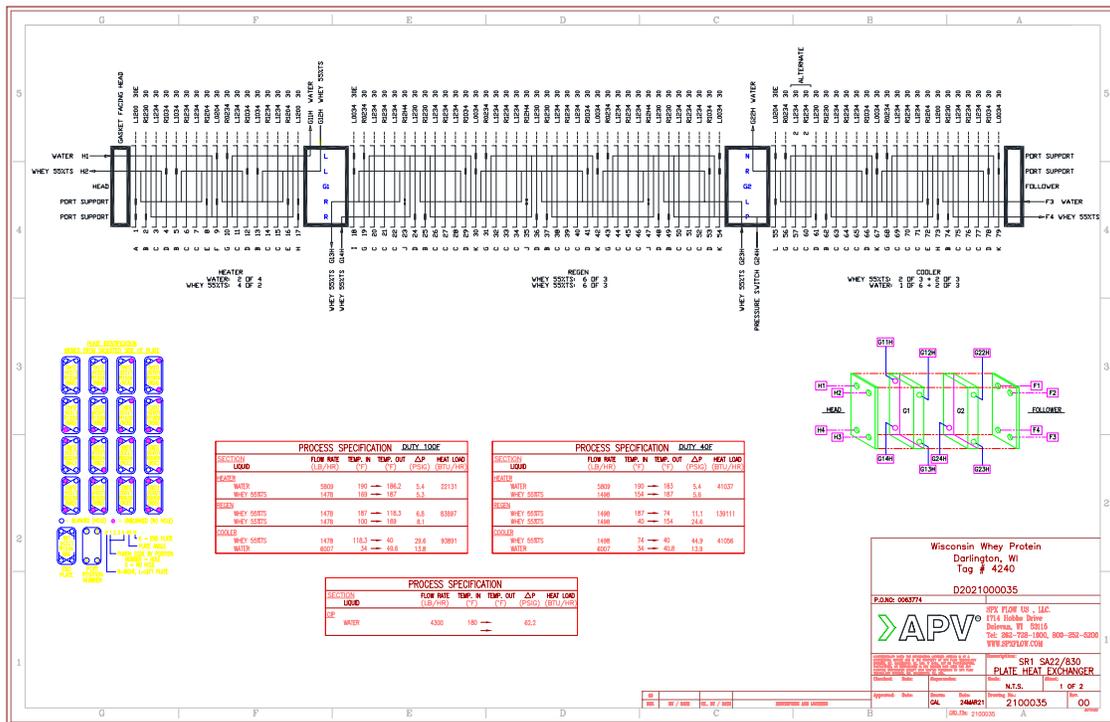
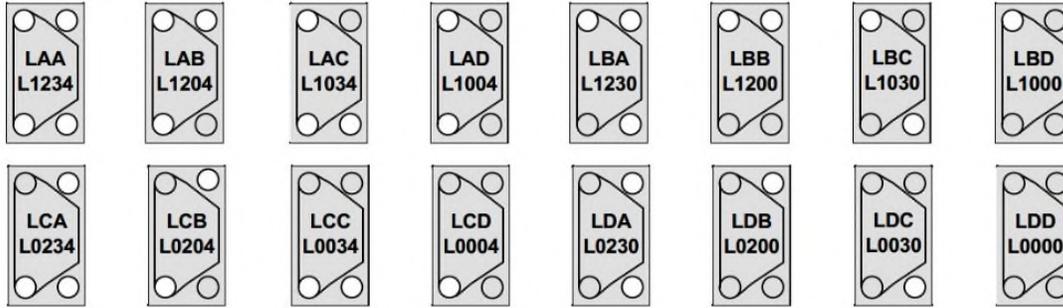


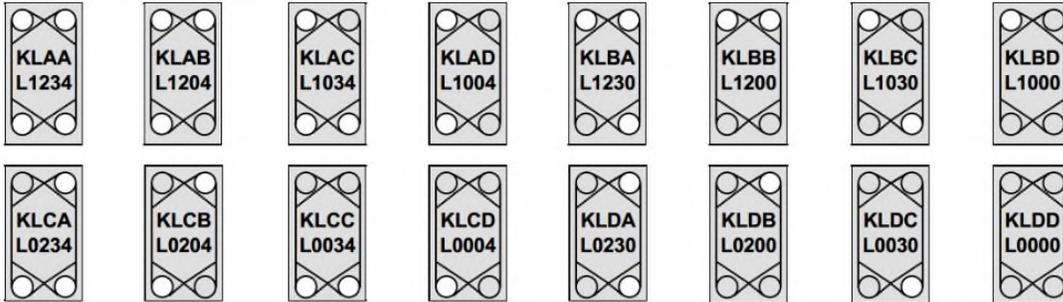
Figura 18: Diagrama de arranjo de placas típico

Na parte superior deste diagrama há uma lista de cada placa necessária, mostrando a direção de cada placa (Direita ou Esquerda), a direção da face das gaxetas (Placa Móvel) e o código de furação da placa (designação em branco). O código de furação indica quais portas estão abertas e permitem o fluxo. Códigos adicionais podem ser listados indicando placas com drenos (D) e respiros (V) ou placas com gaxetas de extremidade (K). Outros símbolos podem ser usados para indicar bases de suporte ou gaxetas especiais. O desenho do cliente inclui uma legenda que ilustra os códigos de furação. Os códigos de furação também são ilustrados na **Figura 19** para placas de fluxo vertical e na **Figura 20** para placas de fluxo diagonal. Os códigos de furação podem variar dependendo do local de fabricação.

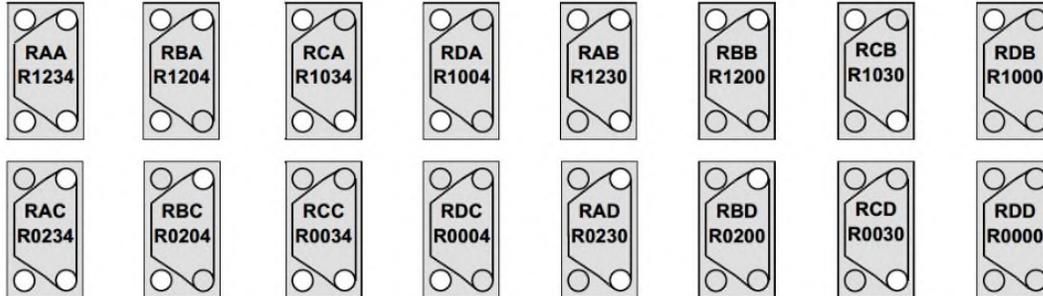
■ LEFT HAND FLOW PLATES:



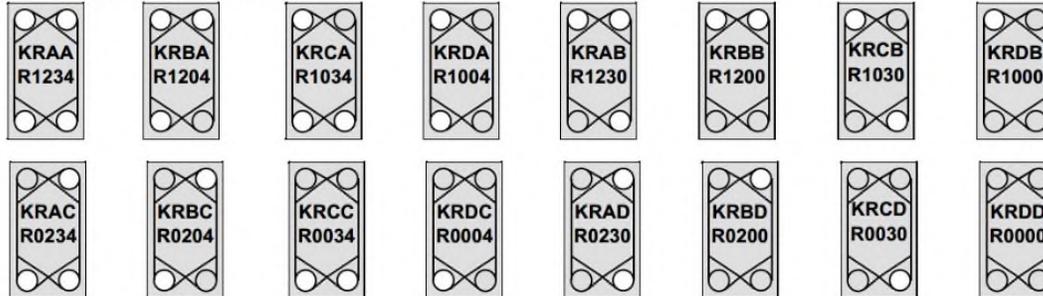
■ LEFT HAND END PLATES:



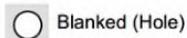
■ RIGHT HAND FLOW PLATES:



■ RIGHT HAND END PLATES:



Plates viewed from gasketed side.



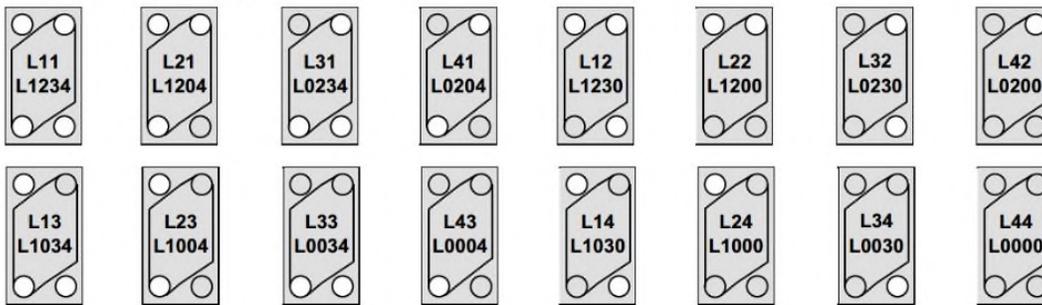
Blanked (Hole)



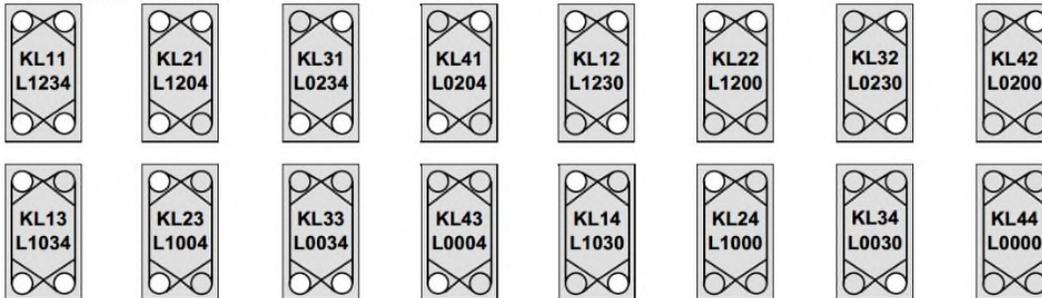
Unblanked (No hole)

Figura 19: Códigos de furação de placas verticais

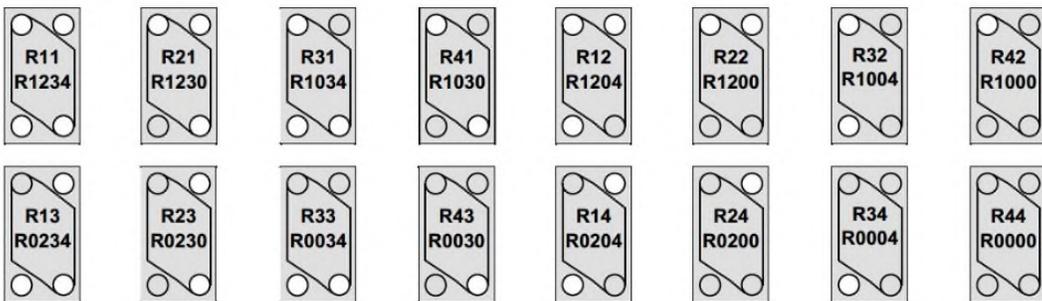
■ LEFT HAND FLOW PLATES:



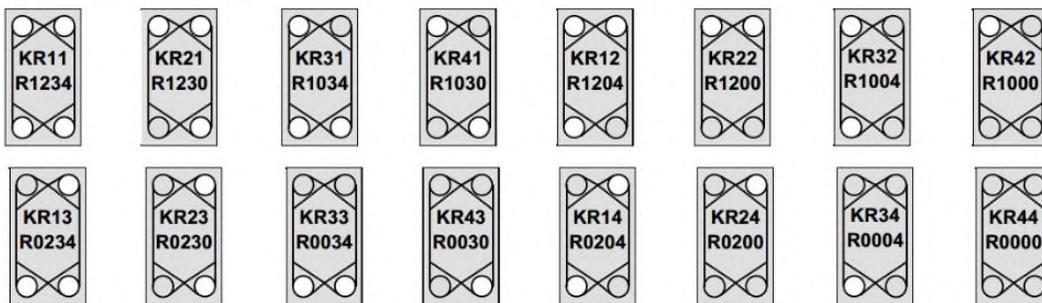
■ LEFT HAND END PLATES:



■ RIGHT HAND FLOW PLATES:



■ RIGHT HAND END PLATES:



Plates viewed from gasketed side.

○ Blanked (Hole)

○ Unblanked (No hole)

Figura 20: Códigos de furação de placas diagonais

O código de furação da placa usará um código de cinco caracteres, conforme mostrado na **Figura 17** ou **18**. Os códigos obsoletos de três e quatro caracteres são mostrados para referência. As posições de conexão (portas) são numeradas conforme mostrado na **Figura 21**. O número completo de identificação da placa é construído conforme mostrado na **Figura 22**:

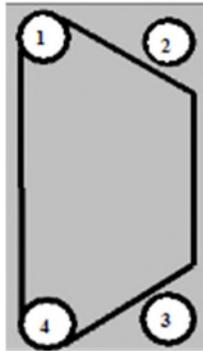


Figura 21: Numeração de posição

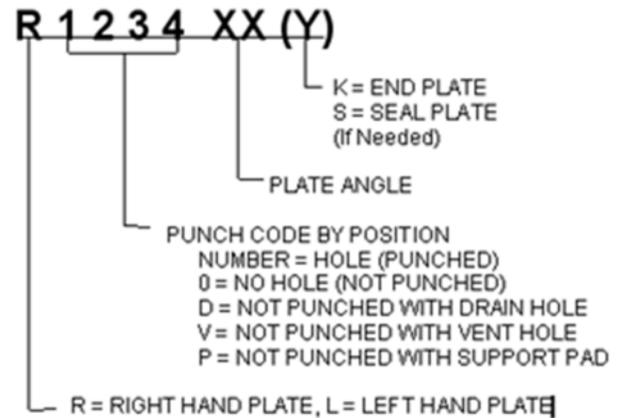


Figura 22: Número de identificação da placa

O diagrama de disposição das placas e o desenho do cliente geralmente mostram o cabeçote ou a tampa fixa à esquerda. As conexões da estrutura são identificadas com um H (cabeçote) ou F (Placa Móvel) e um número correspondente à posição da conexão (**Figura 23**).

As grades de conexão são rotuladas com um código de quatro caracteres. O primeiro caractere, "G", indica que esta é uma grade de conexão. O segundo caractere indica a posição da grade no GPHE com 1 sendo a primeira grade do cabeçote. O terceiro caractere indica a posição da conexão na grade. O quarto caractere indica a orientação da conexão. As conexões de grade são rotuladas conforme mostrado na **Figura 24**.

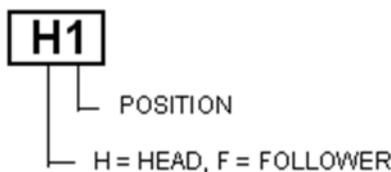


Figura 23: Rotulagem de Cabeçote / Placa Móvel

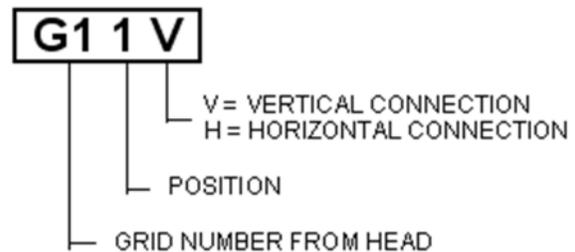


Figura 24: Rotulagem de grade

A rotulagem do cabeçote, da placa móvel e da grade de conexão é mostrada na **Figura 25**.

**Nota:** Todas as conexões possíveis são mostradas na **Figura 25**. Somente a conexão fornecida será mostrada no desenho do cliente.

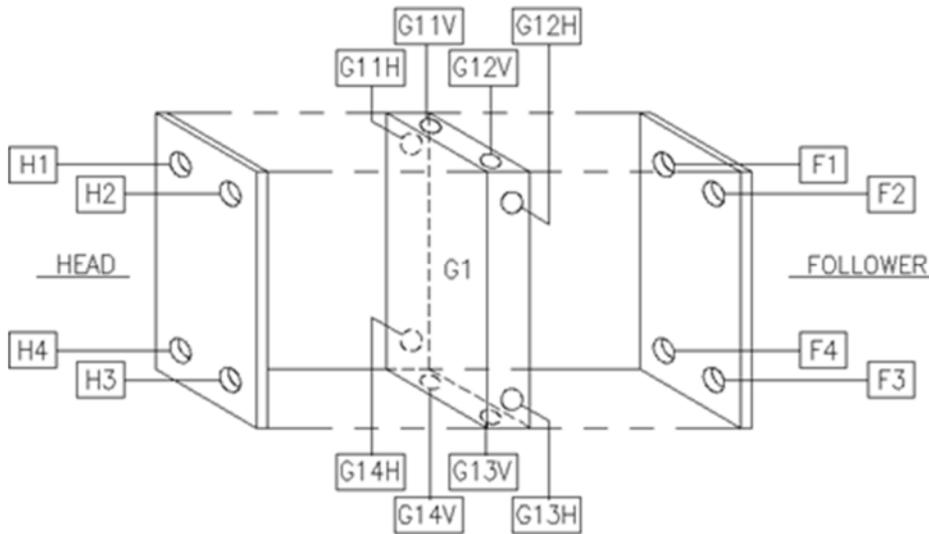


Figura 25: Rotulagem de cabeçote, placa móvel e grade de conexão

### Exemplos

Um arranjo típico de passagem única usando placas de fluxo diagonais com todas as conexões no cabeçote (**Figura 26**).

**Nota:** AS PLACAS DEVEM SER DISPOSTAS ALTERNADAMENTE À ESQUERDA E À DIREITA. PARA CONVENIÊNCIA NO DESENHO, ONDE OCORREM BLOCOS DE PLACAS R1234 E L1234, O NÚMERO TOTAL DE CADA É DADO, MAS APENAS UM DE CADA É MOSTRADO.

A **Figura 27** mostra um arranjo de duas seções com conexões no cabeçote, na placa móvel e na grade do conector. Ela também mostra o uso dos códigos especiais para indicar placas de drenagem (D), bases de suporte (P) e placas de vedação (S) típicas de determinadas placas.

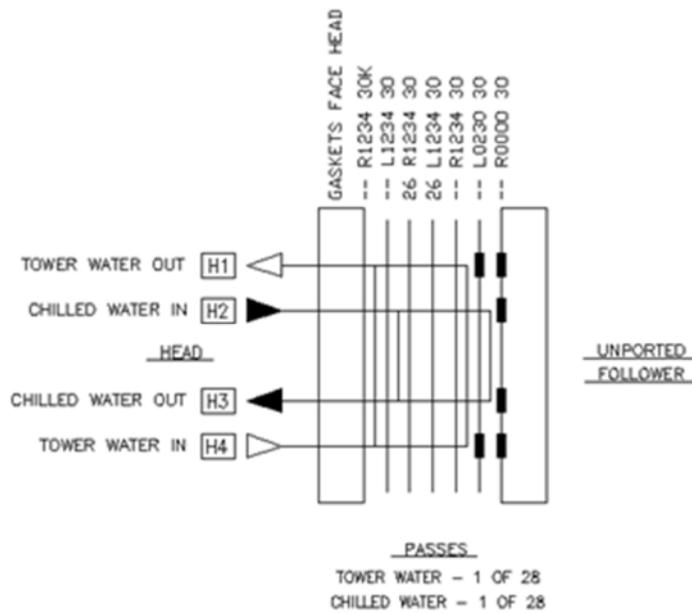


Figura 26: Exemplo de arranjo de passagem única

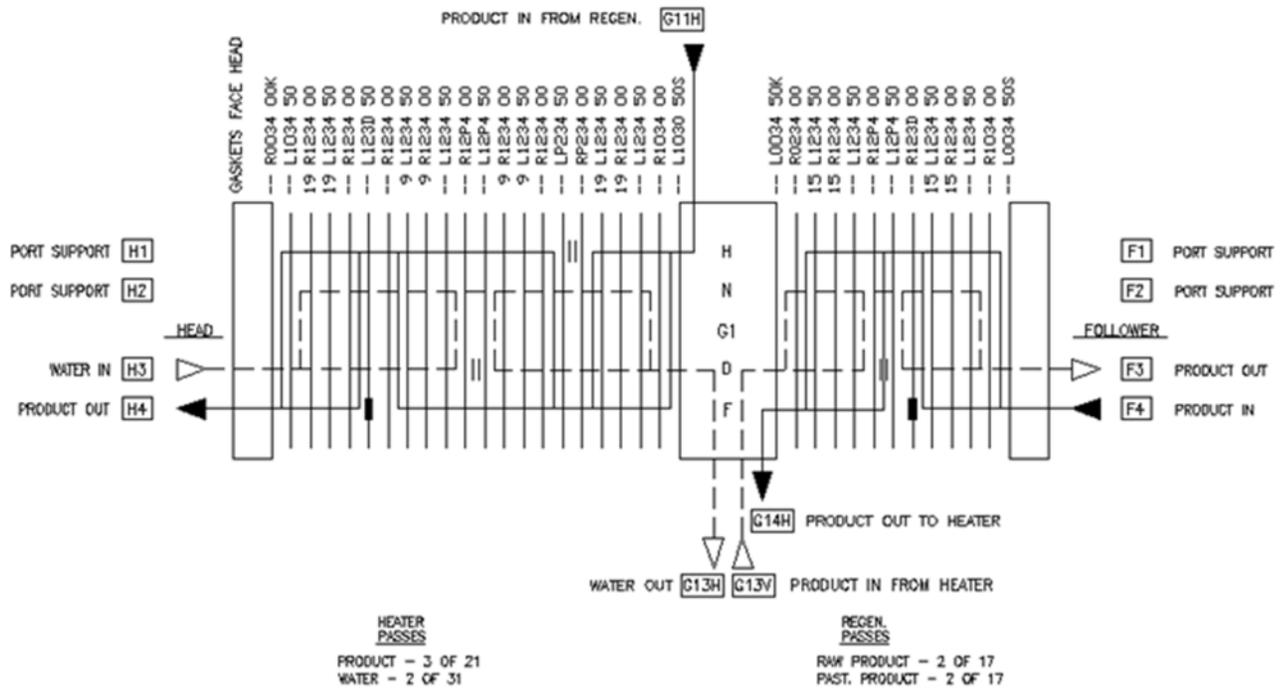


Figura 27: Exemplo de arranjo de duas seções

## 7. RECEBIMENTO de EQUIPAMENTOS

### 7.1. Verificação de Recebimento

O GPHE APV é normalmente enviado totalmente montado, montado em *skid* e envolto em plástico protetor. Outros métodos de embalagem podem incluir uma caixa aberta ou embalagem em condições de navegar. Veja a **Figura 28**.

Ao receber o equipamento, verifique todos os itens recebidos na lista de embalagem quanto a danos ou peças faltantes. Itens danificados ou ausentes devem ser comunicados imediatamente ao transportador.

### 7.2. Documentos

Os seguintes documentos acompanham o equipamento (os desenhos podem ser separados ou integrados em um desenho do cliente):

- a. Desenho do cliente do GPHE APV
- b. Diagrama de disposição das placas do GPHE APV incluindo uma lista de peças
- c. Manual de instalação, operação e manutenção
- d. Cópia da placa de identificação
- e. Outros documentos específicos de pedidos ou produtos

### 7.3. Placa de identificação

A identificação do equipamento está impressa na placa de identificação (**Figura 29**) e normalmente é montada no cabeçote ou no suporte da placa de identificação preso ao cabeçote (pode ser montado na placa móvel em circunstâncias especiais). Ao entrar em contato com a SPX FLOW para serviços ou por peças de reposição, sempre consulte o número de série na placa de identificação.

## 8. INSTALAÇÃO

### 8.1. Localização

O trocador de calor deve ser instalado em uma área com folga adequada ao redor do equipamento para instalação ou remoção de placas e manutenção. Certos GPHEs APV requerem espaço na frente do cabeçote para remoção da barra de ligação. Além disso, o equipamento deve ser localizado considerando a tubulação necessária. As linhas de produtos e serviços devem ser projetadas para minimizar as quedas de pressão e devem ser adequadamente suportadas, pois as conexões do GPHE APV não são projetadas para acomodar cargas de tubulações.



Figura 28: Métodos de envio

**>APV®**  
**SPXFLOW®**

CERTIFIED BY  
SPX FLOW US, LLC  
1714 Hobbs Dr. Delavan, WI 53115  
UNITED STATES  
TEL. (800) 252-5200

[ ]

SERIAL No. [ ] YEAR BUILT [ ]

PLATE ID [ ]

FRAME ID [ ]

DESIGN CODE [ ]

MAX. ALLOWABLE WORKING PRESSURE

CHAMBER [ ] [ ] AT [ ]

CHAMBER [ ] [ ] AT [ ]

MIN. DESIGN METAL TEMPERATURE

CHAMBER [ ] [ ] AT [ ]

CHAMBER [ ] [ ] AT [ ]

OPERATING TEMP: MAX/MIN [ ]

IMPORTANT:

The Instruction Manual must be strictly observed during installation and operation of the equipment.

FOR PARTS, SERVICE AND AFTER MARKET ASSISTANCE  
CALL 1-888-276-4321

Figura 29: Placa de identificação típica

## 8.2. Base

A base para trocadores de calor industriais deve ser nivelada e dimensionada corretamente para o contorno da estrutura. Também deve ter resistência adequada para suportar todo o peso operacional do equipamento. As dimensões gerais e os pesos operacionais estão listados no desenho do cliente. Os trocadores de calor sanitários são normalmente instalados em pisos inclinados.

## 8.3. Requisitos de Espaço

Em pelo menos um lado do trocador de calor a placas deve haver folga suficiente para remover uma placa da barra superior. Além disso, deve haver espaço adequado para

apertar ou remover as barras de ligação e inspecionar o trocador de calor a placas (Figura 30). Certos GPHEs APV requerem espaço na frente do cabeçote para remoção da barra de ligação. A placa móvel deve estar livre para se mover ao longo de toda a extensão da barra superior (Figura 31). O desenho do cliente fornece as dimensões gerais e a distância livre de remoção da placa.

**CAUTION**

Garanta espaço suficiente ao redor do GPHE APV.

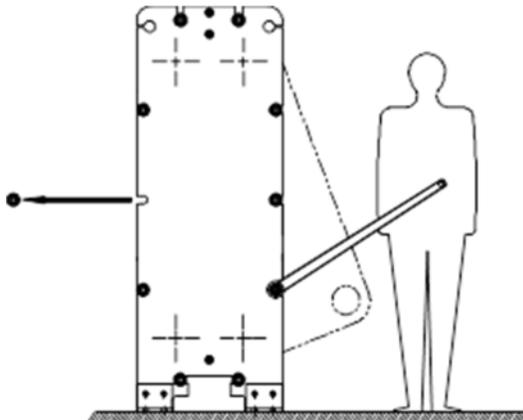


Figura 30: Espaço livre necessário

#### 8.4. Conexões e Tubulações

O trocador de calor a placas deve ser conectado de acordo com a disposição mostrada no desenho do cliente fornecido com o trocador de calor. Os modelos GPHE APV estão em conformidade com a API 667 Tabela 1, cargas de bocal admissíveis e momentos para as conexões no cabeçote.

A tubulação para a placa móvel e a(s) grade(s) do conector deve(m) ser configurada(s) para permitir que o equipamento seja facilmente aberto para inspeção e manutenção. Essas linhas também devem ser suficientemente flexíveis para permitir pequenas variações nas dimensões de aperto e possíveis dilatações térmicas. A flexibilidade da linha pode ser obtida pelo uso de juntas de dilatação.

Se o GPHE APV tiver conexões líquidas na placa móvel, é importante que a dimensão comprimida seja verificada no desenho do cliente antes que os tubos sejam conectados. Para fácil desmontagem e remontagem do GPHE APV, um cotovelo de tubo deve ser usado em todas as conexões da placa móvel. A placa móvel do GPHE APV e as conexões da grade do conector têm pouca resistência contra cargas de tubulações ou bicos. Portanto, evite a transferência de cargas e momentos da tubulação para as conexões de grade da placa móvel e do conector.

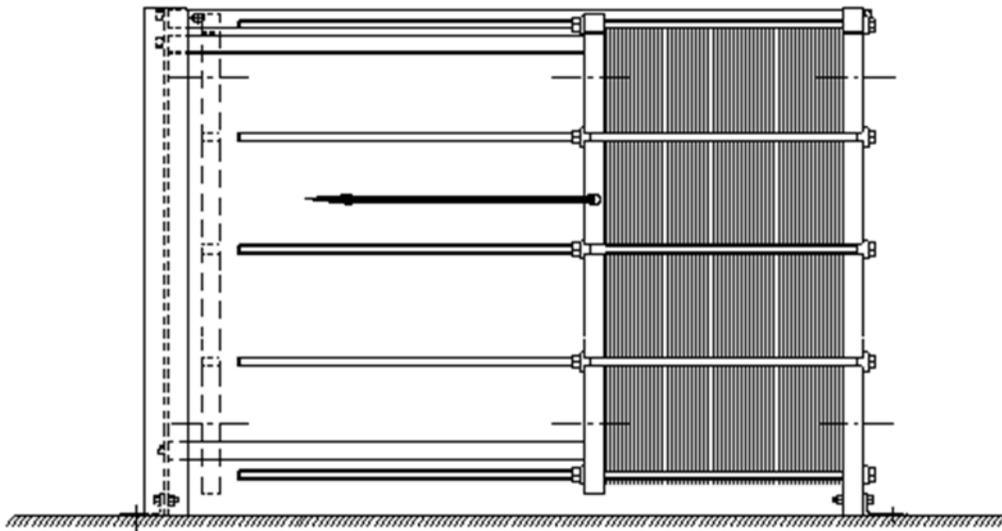


Figura 31: Movimento da placa móvel

### 8.5. Pulsação e Vibração de Pressão

Bombas de pistão, bombas de engrenagens, válvulas, etc. não podem ser capazes de transferir pulsações ou vibrações de pressão para o trocador de calor a placas, pois isso pode causar fratura por fadiga nas placas. O uso de amortecedores de pressão na tubulação é recomendado para minimizar este efeito.

### 8.6. Classificações de Pressão e Temperatura

As classificações de pressão e temperatura para um trocador de calor específico estão listadas no desenho do cliente fornecido com o equipamento. Essas classificações não devem ser excedidas em nenhum momento durante a inicialização ou operação.

A proteção contra sobrepresão deve ser fornecida se for possível que o GPHE possa experimentar uma pressão mais alta do que a pressão de trabalho máxima permitida.

#### **⚠ WARNING**

Não exceda a pressão ou temperatura operacional máxima listada no desenho do cliente ou danos ao trocador de calor e ferimentos graves ou morte podem ocorrer.

## 8.7. Choque hidráulico

O trocador de calor a placas pode ser danificado por qualquer choque hidráulico que ocorra durante a inicialização ou alterações operacionais. Para evitar danos, válvulas de estrangulamento e arranques suaves da bomba são recomendados.

## 9. MONTAGEM

### 9.1. Manuseio

Os trocadores de calor a placas APV são enviados totalmente montados, e montados em *skids* ou, se necessário, desmontados em caixas. Em ambos os casos, as práticas corretas de manuseio devem ser seguidas. O peso de um trocador de calor montado está listado no desenho do cliente. Os *skids* e caixas são projetados para serem movidos por empilhadeiras padrão de capacidade suficiente.

Os trocadores de calor a placas que devem ser transportados em navios de carga normalmente requerem procedimentos especiais, incluindo embalagem para exportação e purga de nitrogênio e/ou pressurização. O documento GPHE IOM-PACK fornece detalhes genéricos.

### 9.2. Elevação

Todos os trocadores de calor APV são fornecidos com orifícios de içamento, alças ou olhais para simplificar o içamento. O desenho do cliente mostra seu tamanho e localização. Ao levantar uma estrutura de trocador de calor montada, certifique-se de que o ponto de elevação esteja aproximadamente acima do centro do conjunto de placas (**Figura 32**). A SPX FLOW especificará o uso de um balancim quando necessário para considerações de peso. O cliente também pode especificar que é necessário um balancim para o içamento. O requisito do balancim será indicado no desenho do cliente e um desenho de elevação separado pode ser necessário.



Figura 32: Ponto de elevação

Caso o GPHE APV seja embalado e transportado deitado sobre o cabeçote, deve-se ter cuidado ao retirá-lo do palete, para evitar deslizamento e entortamento da base ou dos pés do equipamento (**Figura 33**).

**Nota:** Normalmente, os pés são removidos do GPHE e fixados no palete. Deve-se ter cuidado durante o içamento para evitar danos às conexões com pinos ou bicos.

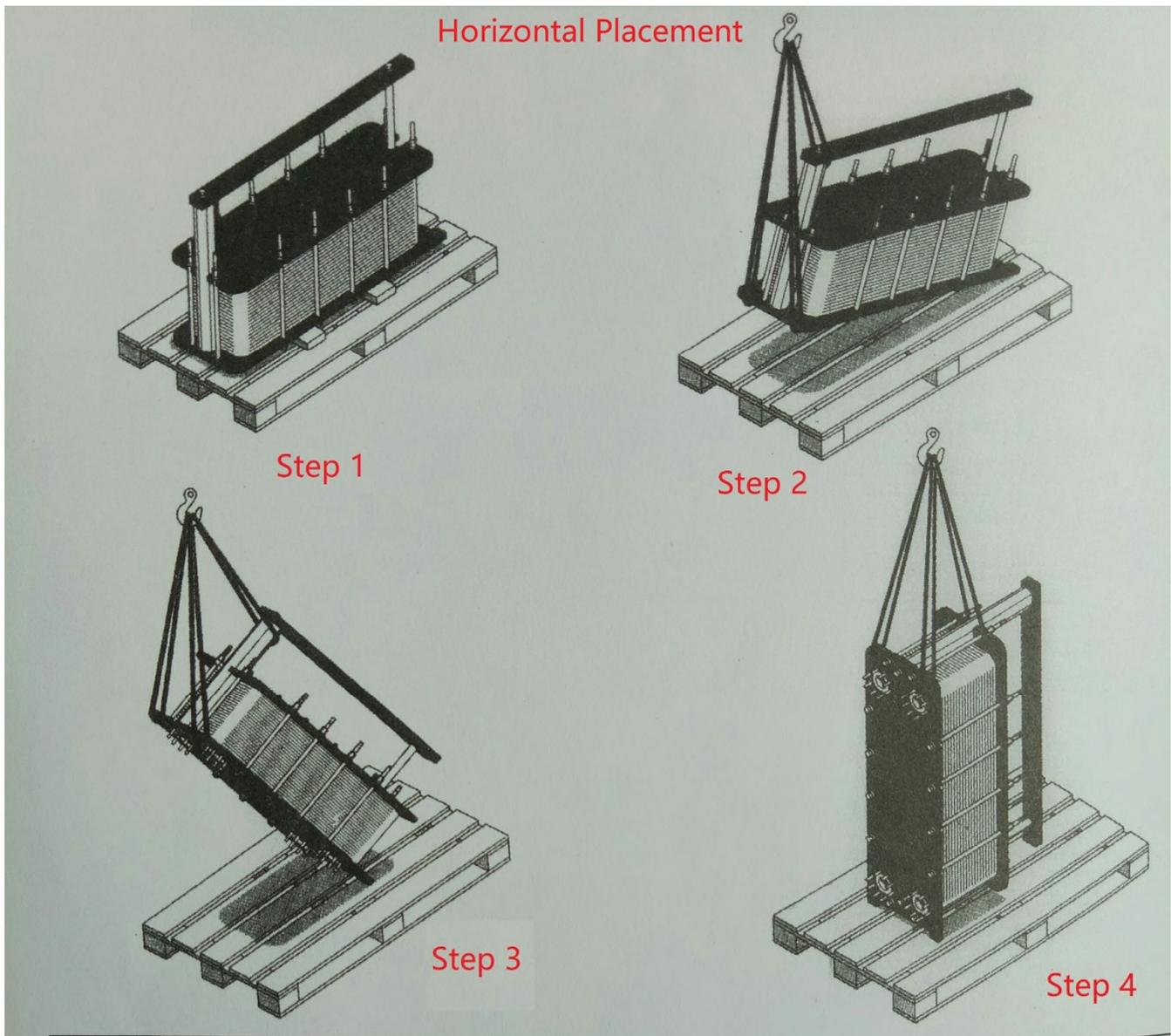


Figura 33: Elevação do GPHE enviado deitado sobre cabeçote

**⚠ DANGER**

- O equipamento de elevação deve estar em boas condições e deve ser usado em total conformidade com as especificações e limitações do fabricante.
- Nunca exceda 120° entre os cabos de içamento em nenhum momento (**Figura 34**).
- Se a altura do teto não permitir um ângulo de elevação seguro, carrinhos ou banquetas podem ser usados para mover o equipamento.

- Sempre observe os procedimentos corretos para levantar e/ou mover equipamentos. Somente pessoal qualificado deve realizar o levantamento e movimentação. O pessoal deve seguir as práticas de montagem prescritas.
- Não use uma empilhadeira para levantar um trocador de calor, a menos que esteja montado com segurança em um palete ou *skid*.

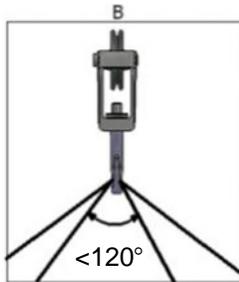


Figura 34: Ângulo máximo do cabo de elevação

**⚠ WARNING**

A elevação pela placa móvel não é permitida, pois pode ocorrer dano à placa.

### 9.3. Montagem da Estrutura

**⚠ CAUTION**

Ao montar um GPHE, todos os componentes devem ser suficientemente apoiados para evitar danos.

As etapas a seguir são recomendadas para montar com segurança um GPHE APV. Estas instruções referem-se aos componentes ilustrados na **Figura 1** na Seção 4.0.

Recomenda-se que a montagem seja realizada no local final pretendido do GPHE. Alternativamente, se o GPHE for montado remotamente de seu local final, deve haver espaço e capacidade suficientes (empilhadeira de tamanho suficiente, ponte rolante, carrinhos, etc.) para mover o GPHE depois de montado.

Ao montar uma estrutura de trocador de calor (Figura 35), comece erguendo e prendendo o cabeçote na empilhadeira. Prenda a barra da guia inferior ao cabeçote usando os parafusos fornecidos e apoie a extremidade livre. Aparafuse o suporte final à barra da guia inferior com os parafusos fornecidos. Normalmente, parafusos mais curtos são usados no suporte final.

Posicione a placa móvel na estrutura ao lado do cabeçote e prenda-a firmemente enquanto permite que ela se apoie na barra da guia inferior (**Figura 36**). Placas móveis

simples devem ser orientadas com a melhor face para dentro (a menos que haja recursos que exijam uma orientação específica, como guias de placas móveis, etiquetas, etc.).

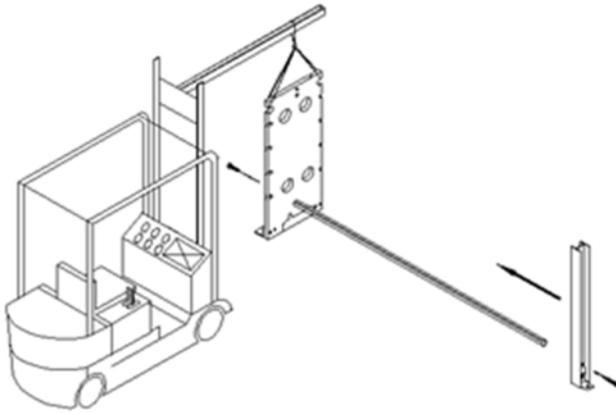


Figura 35: Erga e firme o cabeçote

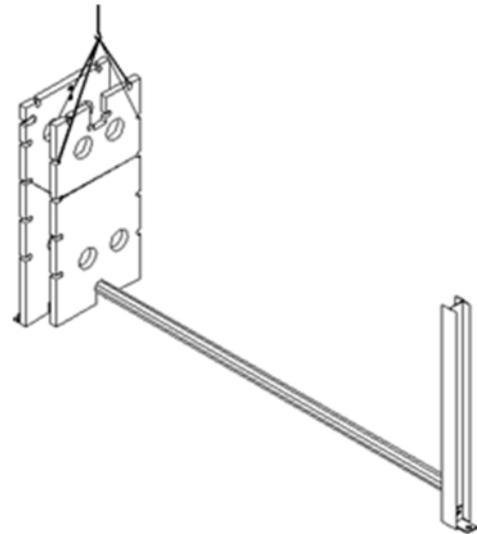


Figura 36: Posicione a placa móvel

Posicione a barra de transporte superior entre o cabeçote e o suporte final e, usando os parafusos fornecidos, prenda-a firmemente (**Figura 37**).

Levante a placa móvel no lugar e instale os conjuntos de rolo e eixo, se ainda não estiverem instalados (**Figura 38**). Mova a placa móvel de volta ao suporte final para permitir a instalação de placa.

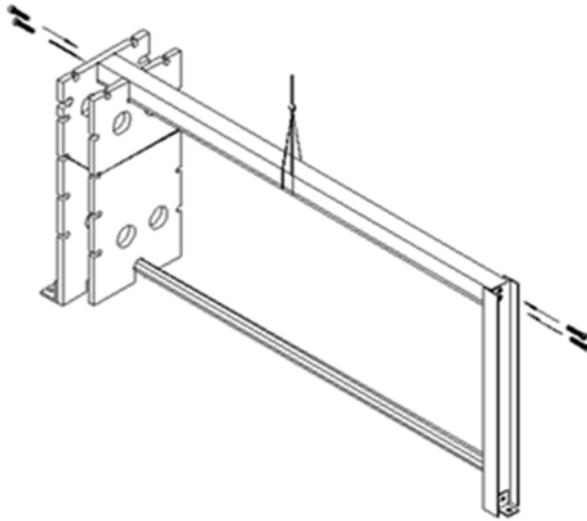


Figura 37: Posicione a barra superior

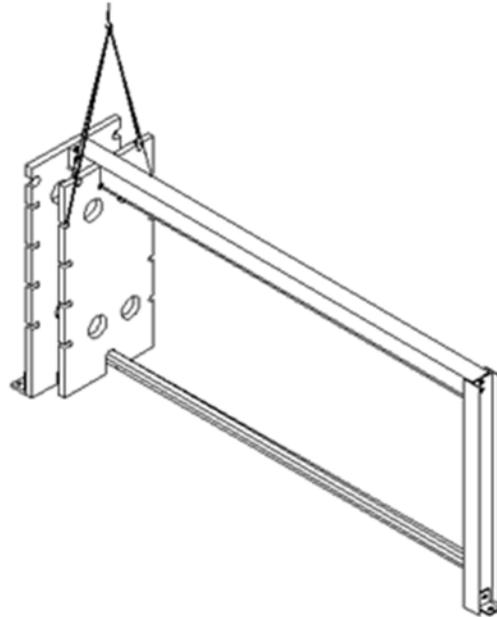


Figura 38: Levante barra móvel no lugar

Posicione uma placa de transferência de calor contra o cabeçote para verificar se os orifícios da placa estão alinhados com os orifícios do cabeçote. Se a placa móvel for portada, verifique o alinhamento da placa com a placa móvel na posição aproximada em que a placa móvel ficará na barra superior quando o conjunto de placas estiver no passo nominal. O alinhamento pode ser ajustado afrouxando os parafusos da barra superior e inferior e deslocando os fixadores dentro da tolerância dos orifícios dos parafusos.

#### 9.4. Instalação das Placas

Verifique se as superfícies de contato da placa de transferência de calor na superfície interna do cabeçote e da placa móvel e as superfícies de vedação da porta do cabeçote e da placa móvel estão limpas e lisas. Certifique-se de que os anéis de bocal, quando necessários, sejam instalados no local adequado e que as superfícies de vedação estejam limpas.

Todo o comprimento (entre o cabeçote e o suporte final) da área de suspensão da placa da barra de transporte superior e ambos os lados da barra da guia inferior em contato com as placas devem ser limpos. Aplique uma graxa branca ou transparente de grau alimentício nas áreas limpas para que as placas possam deslizar livremente.

**⚠ CAUTION**

Use o desenho do cliente ou o diagrama de disposição das placas para instalar corretamente as placas. Para simplificar, blocos inteiros de placas esquerdas ou direitas idênticas são mostrados no desenho do cliente ou no diagrama de disposição das placas. O número total de cada um é dado.

Instale todas as placas dos tipos e quantidades especificadas no diagrama de disposição das placas, começando na extremidade superior da estrutura. Certifique-se de que todas as placas estejam orientadas corretamente e instaladas na sequência correta, que as gaxetas estejam totalmente ou firmemente assentadas em suas ranhuras e que não haja detritos nas placas ou gaxetas. Limpe a superfície de vedação da gaxeta com um pano sem fiapos. Empurre cada placa firmemente contra a anterior. Tenha cuidado especial com gaxetas retidas mecanicamente (presas às placas) para evitar deslocá-las (**Figura 39**).

**⚠ CAUTION**

Não dobre ou arranhe permanentemente as placas ou danifique as gaxetas durante a instalação. Algumas placas devem ser cuidadosamente flexionadas para instalá-las.

**Nota:** A disposição das placas no desenho do cliente indica se o lado da gaxeta da placa está voltado para o cabeçote ou para a placa móvel.

Realize uma inspeção final de pré-aperto após adicionar todas as placas. Conte o número de placas pelo menos duas vezes, de preferência três contagens, para garantir que as contagens correspondam à quantidade de placas no desenho do cliente. Inspeccione as laterais do pacote de placas para garantir alinhamento e padrão de orientação contínua. Quando o pacote de placas é montado corretamente, na maioria dos modelos, as bordas das placas criarão um padrão de favo de mel.

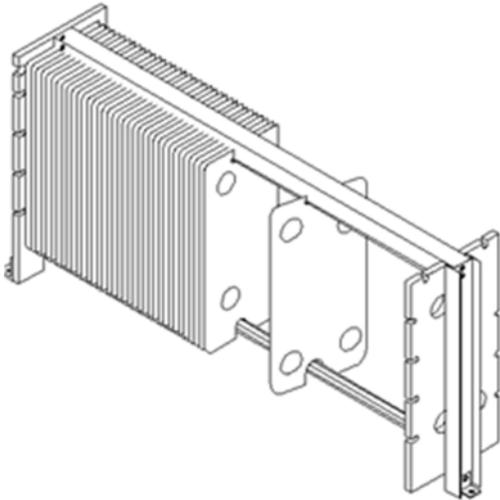


Figura 39: Instalação das placas

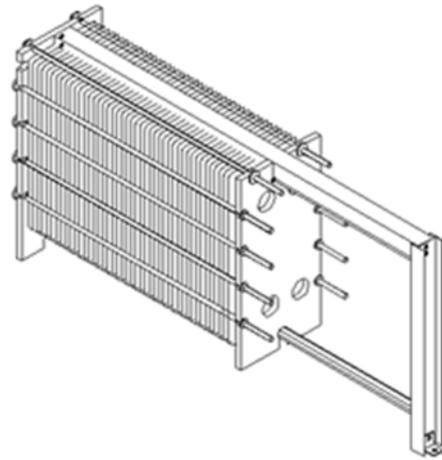


Figura 40: Quadro montado

### 9.5. Instalação da Barra de Ligação

Quando todas as placas tiverem sido instaladas corretamente, mova a placa móvel para o final do pacote de placas. Instale as barras de ligação nos orifícios da estrutura ou nas ranhuras dos orifícios de fechadura conforme especificado nas instruções de aperto abaixo.

Verifique se as roscas da barra de ligação estão livres de danos. Limpe as roscas da barra de ligação e aplique generosamente o composto antiaderente aplicável ao longo da área onde as porcas passarão durante o aperto. Aplique também o composto em ambos os lados da arruela plana sob a porca da barra de ligação. A APV recomenda o lubrificante **Never-Seez® Regular Grade** para barras de ligação de aço carbono e o lubrificante **Never Seez® Black Moly** para barras de ligação de aço inoxidável. Graxa branca ou transparente de grau alimentício é recomendada para trocadores de calor a placas que serão usados em fábricas de processamento de alimentos. Não use graxa padrão, pois pode resultar em desgastes. A **Figura 40** mostra uma estrutura montada com barras de ligação instaladas.

#### **CAUTION**

**Never-Seez® Regular Grade** não é adequado para barras de aço inoxidável.

### 9.6. Fechando o Quadro das Barra de Ligação

Estas instruções fornecem um método para apertar com segurança um trocador de calor a placas APV com as barras de ligação. O aperto correto é essencial para uma operação satisfatória e máxima vida útil da gaxeta. Estas instruções devem ser seguidas à risca tanto na montagem inicial quanto sempre que o trocador for fechado após a manutenção.

- 1) Confirme se as etapas de instalação da placa (seção 9.4) e da barra de ligação (seção 9.5) foram concluídas. Instale as barras de ligação 1 a 4 quando a distância entre as barras de ligação 1 e 3 for menor que 1.200 mm (4 pés) ou instale as barras de ligação de 1 a 6 quando a distância entre as barras de ligação 1 e 3 exceder 1.200 mm (4 pés). **(Figura 41)**.
- 2) A sequência de aperto das barras de ligação começa com o par de barras de ligação superior (1 e 4), passando para o par de barras de ligação inferior (2 e 3) e, se necessário, para o par de barras de ligação central (5 e 6). Repita esta sequência quantas vezes for necessário para concluir a etapa 2. Aperte as barras de ligação uniformemente em incrementos de 12,5 mm a 25 mm (1/2 pol. a 1 pol.) até que a dimensão das placas (espessura do pacote de placas) medida nas barras de ligação instaladas seja igual (+/- 3 mm ou 1/8 pol.) e a barra móvel esteja paralela ao cabeçote. A medição final na etapa 2 deve ser aproximadamente 10% maior que a dimensão final da placa especificada no diagrama de disposição da placa. Ao longo desta etapa, certifique-se de que as dimensões em cada barra de ligação adjacente permaneçam dentro de 6 mm (1/4 pol.) uma da outra. Além disso, sempre aperte primeiro o par superior de barras de ligação para evitar que as placas subam.

**Nota:** É importante que o cabeçote e a placa móvel sejam mantidos paralelos durante o trabalho de compressão. A este respeito, a compressão deve ser medida nos lados superior, médio e inferior. As medições devem ser feitas perto das barras de ligação.

**⚠ WARNING**

- Nunca aperte um GPHE que esteja sob pressão.
  - Nunca aperte um GPHE enquanto a tubulação estiver conectada à placa móvel ou a grades de conector.
- 3) Instale as barras de ligação restantes localizadas entre as portas (se aplicável) e aperte-as uniformemente até que a dimensão da placa seja a mesma em todas as barras de ligação instaladas.
  - 4) Começando com o par superior instalado de barras de ligação (1 e 4), continue apertando igualmente em incrementos de 6 mm (1/4 pol.) até que a dimensão das placas meça aproximadamente 5% maior que a dimensão final.
  - 5) Instale as barras de ligação restantes acima das portas superiores e abaixo das portas inferiores do quadro, se aplicável. Começando com o par superior e descendo, aperte cada par em incrementos de 3 mm (1/8 pol.). Após cada ciclo de aperto de 3 mm (1/8 pol.), retorne ao conjunto superior de barras e repita o procedimento.

**Nota:** Em trocadores de calor usando barras de ligação de 2 polegadas, de 42 mm ou 48 mm de diâmetro, pode ser possível obter apenas 1,6 mm (1/16 pol.) de movimento durante os estágios finais de aperto.

**Nota:** Usando ferramentas de compressão hidráulica, 2, 4 ou 6 parafusos podem ser comprimidos ao mesmo tempo. A ordem dos parafusos e incrementos deve ser a mesma acima.

- 6) Aperte o trocador de calor na dimensão máxima da placa especificada no diagrama de disposição das placas. A dimensão deve ser a mesma em todas as barras de ligação (**Figura 42**).

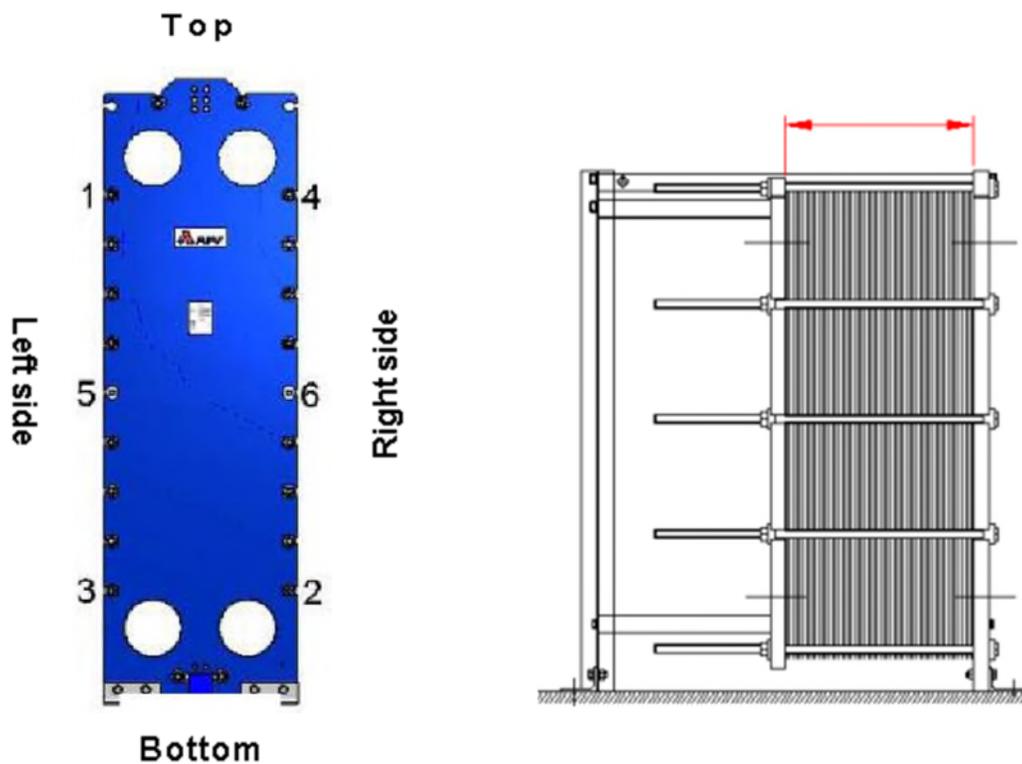


Figura 41: Numeração da Barra de Ligação    Figura 42: Passo 6 – conjunto máximo de placas

**⚠ WARNING**

Consulte o diagrama de disposição das placas para obter a dimensão comprimida máxima do pacote de placas.

**Nota:** Devido à vedação de gaxeta do tipo o-ring, **a dimensão final fechada é determinada pela dimensão**, não pelo torque da barra de ligação.

As tolerâncias de fabricação da placa podem resultar na variação da dimensão mínima real da placa. Consulte o diagrama de disposição das placas para obter as dimensões mínimas e máximas reais.

Em trocadores de calor de múltiplas seções, as diferenças de pressão através das seções podem criar um efeito sanfona onde as seções de pressão mais alta abrem alguns centésimos de milímetro por placa e as seções de pressão mais baixa fecham. A abertura de seções de pressão mais alta pode causar vazamento dessa seção. A robustez do GPHE APV também está ligada à divisão percentual da contagem de placas em várias seções.

**Nota:** Para garantir uma operação livre de vazamentos em tais aplicações, é ainda mais importante que as placas entrem em contato umas com as outras. Placas de bom contato são muito mais resistentes ao efeito sanfona. Aperte sempre até o contato total da placa.

O efeito sanfona na dimensão comprimida mínima é sempre muito pequeno e, portanto, o pacote de placas é mais rígido e robusto contra vazamentos.

- 7) Teste o trocador de calor quanto a vazamentos usando água potável na pressão desejada, mas não exceda a pressão de teste especificada no desenho do cliente. O teste pode ser feito em cada lado separadamente (desequilibrado) ou em ambos os lados (equilibrado) ao mesmo tempo. Certifique-se de que a pressão de teste correta seja usada para os testes desbalanceados ou balanceados. Certifique-se de que todo o ar seja ventilado do trocador de calor antes de realizar o teste de pressão.

Nota: Testes de pressão pneumática usando ar, hélio ou nitrogênio não são recomendados. Testes pneumáticos só devem ser usados quando o GPHE APV não puder ser completamente drenado da água de teste hidrostático e os vestígios restantes de água de teste forem prejudiciais ao(s) fluido(s) operacional(is). **O teste de pressão pneumática deve cumprir todos os códigos, padrões e regulamentos aplicáveis, incluindo aqueles estabelecidos pela OSHA.**

- 8) Vazamentos que se apresentam como mais do que um vazamento muito lento em baixa pressão exigirão que o trocador de calor seja drenado e aberto de acordo com as diretrizes na etapa 10.
- 9) Se ocorrerem vazamentos lentos, o trocador de calor pode ser mais apertado e testado novamente. Sugere-se que isso seja feito em incrementos de aproximadamente 0,025 mm (0,001 pol.) por placa até que o vazamento pare ou a dimensão mínima especificada no desenho do cliente seja atingida. **O pacote de placas não deve ser comprimido abaixo da dimensão mínima sem autorização por escrito da SPX FLOW Engineering.**
- 10) Se os vazamentos continuarem, marque-os cuidadosamente, drene e abra o trocador de calor de acordo com a Seção 9.7. Inspecione a área dos

vazamentos de perto buscando gaxetas, placas, superfícies de vedação danificadas ou detritos. Substitua todas as placas ou gaxetas suspeitas, limpe a superfície de vedação com um pano sem fiapos e repita as etapas 1 a 7.

## 9.7. Abrindo o Quadro das Barras de Ligação

O quadro das barras de ligação pode ser aberto com segurança seguindo as etapas 1 a 6 na Seção 9.6 na ordem inversa. As barras de ligação devem ser afrouxadas na mesma sequência e quantidade conforme descrito em cada etapa.

### WARNING

- Nunca abra um GPHE até que o equipamento esteja abaixo de 38°C (100°F).
- Nunca abra um GPHE que esteja sob pressão.
- Nunca abra um GPHE enquanto a tubulação estiver conectada à placa móvel ou às grades do conector.

## 10. ARMAZENAMENTO

### 10.1. Armazenamento de Curto Prazo (menos de 6 meses)

Todos os trocadores de calor e componentes devem ser armazenados em um ambiente fresco e seco, longe da luz solar. Eles devem ser protegidos da água e detritos com uma capa impermeável, permitindo também a circulação de ar. Consulte o documento GPHE IOM-GASKET para obter o procedimento detalhado de armazenamento de gaxetas.

### 10.2. Armazenamento de longo prazo (mais de 6 meses)

Todos os trocadores de calor e componentes devem ser armazenados em um ambiente fresco e seco, longe da luz solar. Eles devem ser protegidos da água e detritos com uma capa impermeável, permitindo também a circulação de ar. Consulte o documento GPHE IOM-GASKET para obter o procedimento detalhado de armazenamento de gaxetas.

Todas as conexões devem ser fechadas para evitar que água ou detritos entrem no trocador de calor. Plugues ou tampas instalados de fábrica podem ser usados.

Para prolongar a vida útil das gaxetas, recomenda-se relaxar as gaxetas afrouxando as barras de ligação em aproximadamente 10% das dimensões do pacote de placas comprimidas.

Consulte o documento GPHE IOM-STORE para obter o procedimento detalhado de armazenamento de longo prazo. Este procedimento deve ser usado quando um trocador de calor não for colocado em operação dentro de seis meses após o envio da

fábrica ou quando um trocador de calor instalado estiver fora de operação por mais de seis meses

**⚠ WARNING**

- Equipamentos produtores de ozônio, ar salino e outras atmosferas corrosivas devem ser evitados.
- O pacote de placas deve ser apertado no passo correto antes de iniciar a operação. Use o passo máximo quando novas placas e gaxetas forem instaladas. Para todas as outras condições, aperte o pacote de placas na dimensão anterior do pacote de placas e, se ocorrerem vazamentos, reduza a dimensão do pacote de placas em pequenas etapas. Nunca aperte o trocador de calor abaixo do passo mínimo.

**⚠ CAUTION**

Um trocador de calor armazenado por mais de cinco (5) anos deve ser inspecionado por um representante SPX FLOW qualificado antes de prepará-lo para operação.

## 11. INICIALIZAÇÃO, OPERAÇÃO E DESLIGAMENTO

### 11.1. Geral

Antes da inicialização, certifique-se de que o equipamento esteja montado corretamente e a tubulação conectada corretamente. Além disso, verifique se as placas foram comprimidas na dimensão correta especificada no desenho do cliente (**Figura 42** e consulte a Seção 9.0).

**⚠ WARNING**

A montagem e o aperto corretos são necessários para a inicialização e a operação seguras.

### 11.2. Inicialização e Desligamento

**⚠ CAUTION**

Antes da inicialização, todas as tubulações devem ser inspecionadas e lavadas. Filtros são recomendados para evitar que detritos entrem no trocador de calor.

**⚠ WARNING**

O trocador de calor nunca deve ser iniciado ou operado com uma válvula fechada na tubulação de saída. Qualquer operação desse tipo pode causar vazamento e danos irreversíveis.

Na inicialização, se for utilizado vapor ou outro vapor condensável como meio de aquecimento, este deve ser ligado após a introdução do líquido no lado do produto.

Durante a inicialização, o trocador de calor pode apresentar pequenos vazamentos. Se esses vazamentos não pararem quando o equipamento atingir as temperaturas operacionais, consulte a Seção 15.0 Solução de Problemas.

O ar no trocador de calor será normalmente conduzido pelo fluxo de líquido. No entanto, é uma boa prática na inicialização liberar o ar do sistema em um ponto alto da tubulação. Isso garantirá que o sistema esteja cheio de líquido.

**⚠ DANGER**

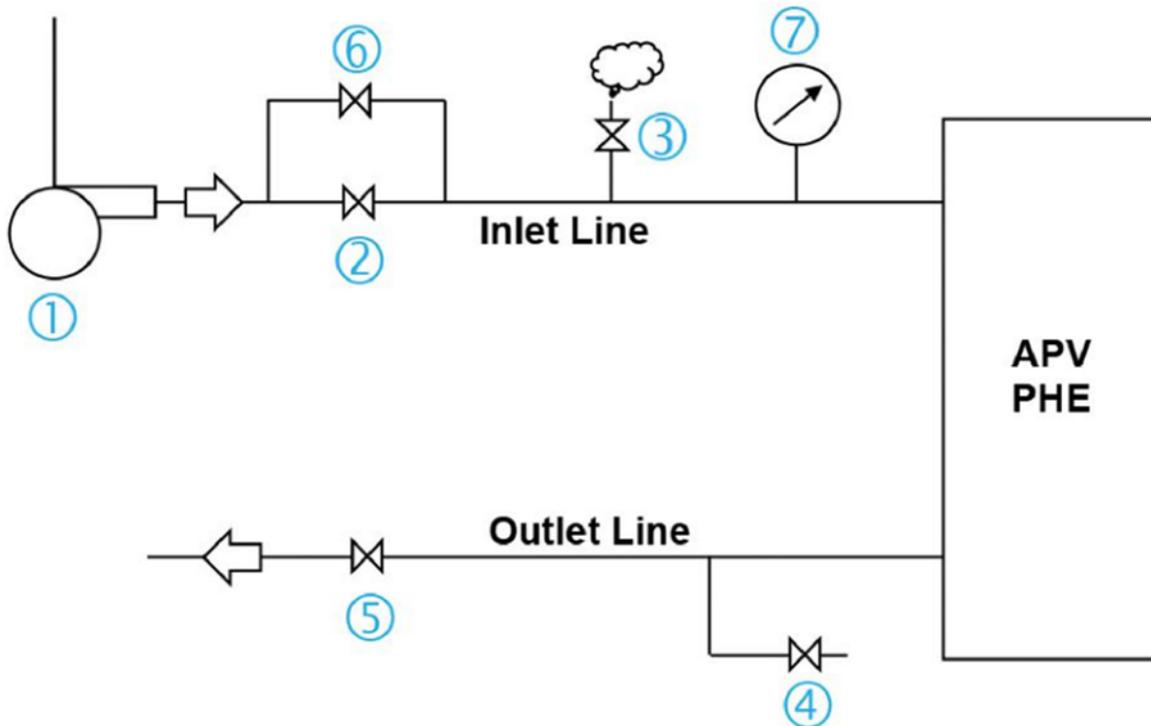
A inicialização e o desligamento do trocador de calor devem ser realizados lenta e suavemente. Isso evita choques de pressão ou golpes de aríete, que podem danificar o equipamento ou causar vazamentos. As mudanças de pressão devem ocorrer gradualmente, a uma taxa máxima de 1,7 bar (25 psi) a cada 10 segundos. Da mesma forma, as mudanças de temperatura devem ser graduais e limitadas a menos de 10oC (18oF) por minuto. Os operadores devem monitorar e registrar as mudanças de pressão e temperatura pelo menos nos intervalos mencionados.

O sistema, no qual o trocador de calor está integrado, precisa fornecer os componentes funcionais necessários para permitir a inicialização e o desligamento gradual especificados. Isso pode ser alcançado com bombas de velocidade variável e/ou a sequência correta de válvulas de operação.

Após o desligamento, o trocador de calor deve resfriar naturalmente até a temperatura ambiente. Se o vapor for usado como meio de aquecimento, ele deve ser desligado primeiro. Em tarefas de resfriamento, o líquido de resfriamento deve ser desligado primeiro para evitar o congelamento do produto. Todos os líquidos devem ser drenados do trocador de calor após o desligamento para evitar a precipitação de produtos ou acúmulo de incrustações. No caso de meios corrosivos, também pode ser necessário enxaguar com água limpa e não corrosiva.

Se o trocador de calor ficar fora de operação por seis meses ou mais, ele deve ser preparado corretamente para armazenamento. Consulte a Seção 10.2 para obter instruções.

A **Figura 43** mostra um exemplo de uma configuração de sistema típica para uma aplicação líquido/líquido (frio/quente). Cada circuito (frio e quente) tem uma configuração semelhante. A tubulação, arranjo de controle, projeto e instalação exatos estão fora do escopo e responsabilidade da SPX FLOW.



**Figura 43: Componentes típicos de configuração do sistema líquido/líquido**

1. Bomba, centrífuga
2. Válvula de admissão
3. Válvula de ventilação (sempre na linha superior)
4. Válvula de drenagem
5. Válvula de saída para isolamento
6. Válvula de desvio
7. Manômetro na entrada do GPHE

Procedimento de inicialização e desligamento aceitável para a configuração na **Figura 43**:

**Antes da inicialização, verifique se essas condições são atendidas.**

VÁLVULA	MEIO FRIO	MEIO QUENTE
Válvula de admissão (2)	Fechado	Fechado
Válvula de saída (5)	Aberto	Aberto
Válvula de drenagem (4)	Fechado	Fechado
Válvula de ventilação (3)	Parcialmente aberto	Parcialmente aberto
Válvula de derivação (6), se instalada	Aberto	Aberto

**Processo de inicialização (o sufixo C é para circuito de líquido frio; H é para circuito de líquido quente)**

<b>PASSO</b>	<b>MEIO FRIO</b>	<b>MEIO QUENTE</b>
1	Iniciar bomba (1C)	
2	Abrir a válvula de entrada (2C) lentamente, aumentando a pressão de entrada a uma taxa inferior a 1,7 bar (25 psig) a cada 10 segundos. Monitorar (7) e registre a pressão em pelo menos esses intervalos.	
3	Ventilar (3C) e fechar (3C)	
4		Iniciar bomba (1H)
5		<p>Abrir a válvula de entrada (2H) lentamente, aumentando a pressão a uma taxa inferior a 1,7 bar (25 psig) a cada 10 segundos. Monitorar (7) e registrar a pressão em pelo menos esses intervalos.</p> <p>O aumento da temperatura deve ser limitado a 10C (18F) por minuto.</p> <p>Portanto, é necessário aumentar a pressão (e o fluxo) do meio quente em pequenos passos para atender. Procure orientação por escrito para sua aplicação específica se essa restrição de mudança de temperatura não puder ser atendida.</p>
6		Ventilar (3H) e depois fechar (3H)
7	Continuar a operação em estado estacionário	Continuar a operação em estado estacionário

**Processo de desligamento (o sufixo C é para circuito de líquido frio; H é para circuito de líquido quente)**

PASSO	MEIO FRIO	MEIO QUENTE
1		Fechar a válvula (2H) lentamente, reduzindo a pressão de operação para atmosférica a uma taxa inferior a 1,7 bar (25 psig) a cada 10 segundos. Monitorar (7) e registrar a pressão pelo menos nesses intervalos. A queda de temperatura deve ser limitada a 10C (18F) por minuto.
2		Parar a bomba (1H)
3	Fechar a válvula (2C) lentamente, reduzindo a pressão a uma taxa inferior a 1,7 bar (25 psig) a cada 10 segundos. Monitorar (7) e registrar a pressão em pelo menos esses intervalos.	
4	Parar a bomba (1C)	
5	Drenar qualquer mídia que possa causar corrosão ou incrustação durante a condição de não fluxo através da válvula de drenagem (4C).	
6		Drenar qualquer mídia que possa causar corrosão ou incrustação durante a condição de não fluxo através da válvula de drenagem (4H).

Para desligamento parcial, aplicam-se os mesmos limites para mudanças de pressão e temperatura.

**Nota:** Este é apenas um exemplo de uma possível configuração do sistema. Outros circuitos (ou seja, para aplicações de refrigeração – consulte o documento GPHE IOM-REFRIG, para aplicações de amina – consulte o documento GPHE IOM-START), podem exigir uma configuração ou procedimento diferente. O integrador do sistema é o responsável final por garantir que os componentes corretos e a lógica de controle estejam em vigor, de modo que o trocador de calor seja operado dentro dos gradientes de pressão e temperatura permitidos especificados acima.

### 11.3. Operação

Os trocadores de calor a placas APV são projetados de acordo com temperaturas predefinidas, quedas de pressão permitidas, pressões de projeto e composições de fluidos.

## **⚠ DANGER**

- Exceder as temperaturas e pressões projetadas pode ser prejudicial ao equipamento e ao pessoal e deve ser evitado.
- Mudanças repentinas nas pressões e temperaturas de operação devem ser evitadas. O resfriamento de choque do GPHE APV pode causar vazamento, devido à contração repentina das gaxetas de vedação.
- Os ciclos de temperatura e pressão devem ser limitados às mudanças de taxa especificadas na Seção 11-1 (inicialização e desligamento).

Desvios da composição do fluido designado podem causar corrosão das placas e danos às gaxetas, mesmo que os desvios ocorram em períodos de tempo relativamente curtos.

Antes de iniciar a operação, você deve garantir que a mídia não exceda o nível de resistência à corrosão dos materiais escolhidos para o seu trocador de calor. Mesmo a água não processada pode conter um nível suficientemente alto de conteúdo corrosivo (por exemplo, teor de cloreto) que pode atacar a superfície da placa. Uma temperatura elevada pode acelerar o processo de corrosão. Visite [www.spxflow.com](http://www.spxflow.com) para mais informações.

Uma vez atingidas as condições normais de operação, as quedas de temperatura e pressão devem ser verificadas regularmente. Quedas de pressão crescentes e/ou queda de temperatura podem indicar desempenho reduzido do trocador de calor. Isso deve ser investigado para determinar a causa. Consulte a Seção 15.0 Solução de Problemas.

Para DuoSafety GPHE, a inspeção regular de vazamento externo deve ser feita nas bordas do pacote de placas, para procurar vazamentos, pois eles começarão muito pequenos e podem evaporar rapidamente. Onde a limpeza CIP é realizada em intervalos regulares, verifique aproximadamente 30 minutos após iniciar a circulação do líquido CIP quente, inspecionando minuciosamente o piso abaixo do conjunto de placas em busca de gotas. O vazamento é mais facilmente detectado se a área sob o pacote de placas estiver seca antes do início do procedimento de inspeção. Se o piso não estiver seco, um líquido indicador deve ser borrifado no piso e no pacote de placas para detectar gotas de produto ou CIP do trocador de calor.

## **12. MANUTENÇÃO**

### **⚠ DANGER**

Nunca abra um GPHE pressurizado.

## WARNING

- Nunca abra um GPHE até que o equipamento esteja abaixo de 38°C (100 °F).
- Nunca abra um GPHE enquanto a tubulação estiver conectada à placa móvel ou às grades do conector.

### 12.1. Desmontagem

Feche as válvulas de fechamento e drene o trocador de calor o máximo possível. Desconecte todos os tubos conectados à placa móvel ou à grade do conector. Meça e registre a dimensão comprimida do pacote de placas antes de afrouxar as barras de ligação.

O afrouxamento e aperto das barras de ligação na linha APV de trocadores de calor a placas normalmente pode ser feito com chaves de catraca/chaves de boca. Trocadores de calor a placas maiores podem exigir equipamentos hidráulicos ou conversores de torque pneumáticos/elétricos.

## WARNING

Como em qualquer vaso aparafusado, os parafusos não devem ser afrouxados ou apertados indiscriminadamente. Use uma sequência que equilibre a abertura dos lados direito e esquerdo do trocador de calor ao longo do processo.

No processo abaixo, a dimensão X é a dimensão inicial comprimida do pacote de placas (**Figura 41**).

- 1) Afrouxe todas as barras de ligação em incrementos de 3 mm (1/8 pol.) para “X + 5%”. Neste ponto, as barras de ligação acima e abaixo das portas podem ser removidas, se aplicável.
- 2) Afrouxe as barras de ligação restantes em incrementos de até 6 mm (1/4 pol.) para “X + 10%”.
- 3) Remova todas as barras de ligação, exceto 1 a 4 para trocadores de calor a placas onde a distância entre as barras de ligação 1 e 3 for inferior a 1200 mm (4 pés). Afrouxe as barras de ligação 1 a 4, movendo nessa ordem, em incrementos de no máx. 12,5 mm (1/2 pol.) até que todas as barras de ligação fiquem soltas.
- 4) Remova todas as barras de ligação, exceto 1 a 6 para trocadores de calor a placas onde a distância entre as barras de ligação 1 e 3 exceder 1200 mm (4

pés). Afrouxe as barras de amarração 1 a 6, movendo nessa ordem, em incrementos de no máx. 12,5 mm (1/2”) até que todas as barras de ligação fiquem soltas.

- 5) Ao usar ferramentas de aperto hidráulico, certifique-se de que cada barra de ligação seja afrouxada aproximadamente igualmente (+/- 3 mm ou 1/8 pol.) durante a abertura.
- 6) Quando o pacote de placas é totalmente liberado e as barras de ligação removidas, o GPHE APV pode ser aberto empurrando a placa móvel de volta contra o suporte final.

**⚠ DANGER**

Sempre use luvas de proteção e mangas resistentes a cortes ao manusear placas ou quaisquer outros objetos com bordas afiadas (porcas, barras de ligação, telas de segurança, etc.). Veja a **Figura 44**.

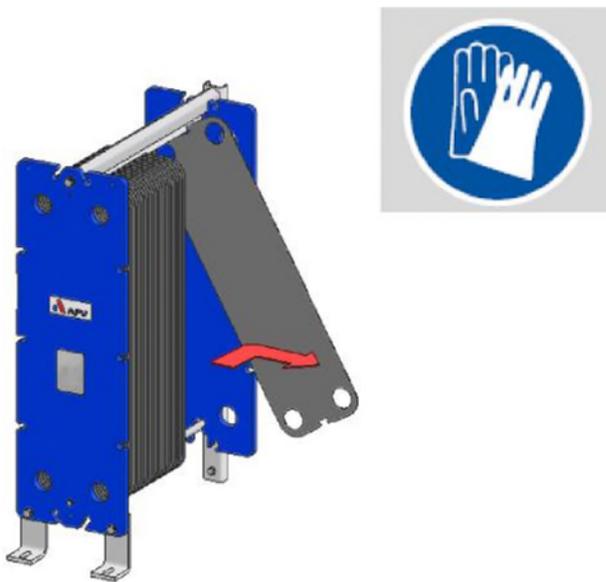


Figura 44: Precauções para remoção de placas

**⚠ WARNING**

Durante a manutenção, prenda a placa móvel ao suporte final para evitar rolamento acidental.

Separe o pacote de placas com cuidado para evitar danificar as gaxetas ou as placas. Remova as placas deslizando a parte inferior de cada placa para trás e, em seguida, para o lado da barra superior e, em seguida, removendo-as da estrutura (**Figura 44**).

## 12.2. Inspeção

Verifique a frente e o verso de cada placa quanto à limpeza e ausência de detritos. O acúmulo e a incrustação de produto reduzirão o desempenho do trocador de calor e a limpeza é necessária - Consulte a Seção 12.3.

Verifique cada placa quanto a rachaduras ou furos. Algumas rachaduras podem não ser facilmente visíveis e exigirão inspeção com líquido penetrante para localizá-las.

As gaxetas devem ser cuidadosamente verificadas quanto a cortes, achatamento, rachaduras, fragilidade, quebra e encaixe correto na ranhura da gaxeta. A ranhura da gaxeta na placa deve estar livre de distorções ou dobras.

Toda a gaxeta e as superfícies de vedação das placas devem estar totalmente livres de quaisquer detritos, pois qualquer material estranho causará vazamento e poderá danificar a gaxeta. Ao instalar o clipe nas gaxetas, é necessária uma inspeção cuidadosa para garantir que não haja detritos ou cola de gaxetas anteriores sob a gaxeta instalada, o que causará vazamentos.

## 12.3. Limpeza

O GPHE APV pode ser limpo sem abertura (ou seja, limpeza no local, também chamada de CIP) e limpeza manual. O objetivo da limpeza é remover depósitos ou produto preso nas placas.

## 12.4. Limpeza Manual

A limpeza manual é normalmente realizada lavando as placas com uma escova macia não metálica, água e um agente de limpeza (**Figura 45**).

### **⚠ CAUTION**

Os agentes de limpeza não devem ser agressivos ou corrosivos para as placas ou gaxetas. Em caso de dúvida, entre em contato com a SPX FLOW.

Os agentes de limpeza devem sempre ser usados de acordo com os regulamentos de segurança e conforme especificado pelo fornecedor.

Recomenda-se colocar a placa em uma superfície plana durante a limpeza com escova para evitar o risco de dobrar a placa.

Se o GPHE APV estiver muito sujo, deve-se tomar cuidado para remover todos os detritos das superfícies de vedação da gaxeta quando o trocador de calor for

remontado. Qualquer detrito provavelmente levará a falhas de vedação. Não se esqueça que para gaxetas sem cola, as superfícies de vedação da gaxeta devem ser verificadas na superfície superior e inferior da gaxeta.

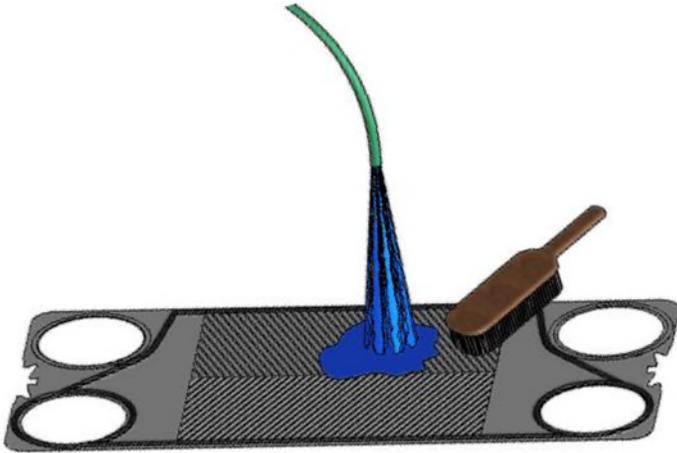


Figura 45: Limpeza manual

### 12.5. Limpeza no Local (CIP)

A limpeza no local (CIP) é realizada circulando uma solução de limpeza adequada através do GPHE APV em vez de abri-lo. A CIP funciona melhor na direção inversa do fluxo normal. Bons resultados também são possíveis com fluxo na mesma direção e em velocidades mais altas do que a velocidade de fluxo do produto.

A solução de limpeza deve circular a uma velocidade suficiente para eliminar o produto. Produtos de viscosidade mais alta geralmente requerem descarga de velocidade mais alta para limpar corretamente.

Deve-se tomar muito cuidado para selecionar soluções e ciclos de limpeza corretos para evitar danos às placas e gaxetas. Devido à grande variedade de necessidades de limpeza, cada usuário é responsável por determinar o melhor método de limpeza para sua situação. Recomenda-se que um fornecedor respeitável de materiais de limpeza seja consultado para assistência. As capacidades e resistência à corrosão dos trocadores de calor a placas dependem da limpeza do conjunto de placas.

#### Exemplo de limpeza CIP:

- Drenar os resíduos do produto, os meios de refrigeração e de aquecimento.
- Enxaguar com água fria ou morna.
- Circular a solução de fluido de limpeza quente.
- Enxaguar com água morna ou água morna com amaciante adicionado.
- Enxaguar com água fria ou morna.

Em casos simples, a limpeza também pode ser feita sem circulação, mas despejando uma solução de fluido de limpeza no sistema. Após algum tempo de repouso, lave a solução com água limpa.

Caso o GPHE APV fique fora de operação por um longo período de tempo, é aconselhável esvaziá-lo, separar as placas e limpar o equipamento. Após a limpeza, prenda levemente o conjunto de placas e cubra-o para protegê-lo da sujeira e da luz ultravioleta. Consulte a Seção 10.0 sobre Armazenamento.

### **Determinação do sistema CIP correto**

O GPHE APV deve ser aberto para inspeção em intervalos regulares. Isso é necessário especialmente durante o período inicial de inicialização, até que se adquira experiência sobre a eficácia do regime de limpeza. Com essas inspeções, gradativamente será possível determinar tempos de circulação, temperaturas e concentrações químicas com grande certeza.

### **A limpeza insuficiente deve-se, na maioria das vezes, a:**

- Taxa de circulação insuficiente.
- Tempo ou temperatura de limpeza insuficientes.
- Concentração insuficiente do agente de limpeza.
- Períodos excessivos de operação.

### **Soluções CIP aceitáveis**

A definição de uma solução CIP aceitável é breve e direta. As incrustações nas placas devem ser removidas sem danificar placas e gaxetas ou reduzir a resistência inerente à corrosão. É importante não decompor o filme passivo (protetor) no aço inoxidável - o filme contribui para preservar a resistência do aço à corrosão. Os exemplos a seguir são apenas para fins informativos. Cada usuário é responsável por determinar o melhor método de limpeza para sua situação.

### **WARNING**

**Não use nenhum agente que contenha cloro, pois isso atacará a placa de transferência de calor.**

### **Exemplo de solução aceitável para aplicações de laticínios e placas AISI 316 e gaxetas NBR:**

- Óleos e gorduras são removidos com um solvente de óleo emulsificante de água, por exemplo, BP-System Cleaner.

- Revestimentos orgânicos e gordurosos são removidos com Hidróxido de Sódio (NaOH) - concentração máxima de 2,0% e temperatura máxima de 85°C (185°F).
- Depósitos de incrustações minerais são removidos com ácido nítrico (HN03) - concentração máxima de 0,5% e temperatura máxima de 65°C (150°F).

#### **⚠ WARNING**

O excesso de ácido nítrico pode danificar seriamente o NBR e outras gaxetas de borracha.

Várias alternativas ao ácido nítrico podem ser usadas, por exemplo, ácido fosfórico até a concentração máxima de 5% e temperatura máxima de 85°C (185°F). Consulte a SPX FLOW para encontrar todos os regimes de CIP alternativos possíveis.

#### **⚠ CAUTION**

O trocador de calor deve ser enxaguado e completamente drenado imediatamente após a CIP. Resíduos da CIP podem causar corrosão se deixados no trocador de calor.

Para determinar a quantidade correta de produtos químicos para a limpeza CIP, o fluido de limpeza deve ser verificado imediatamente antes da lavagem. Se a concentração for muito baixa, <0,5%, o trocador de calor a placas provavelmente não está limpo. Se a concentração for muito alta, >1%, o consumo de produtos químicos pode ser reduzido.

### **12.6. Inspeção Interna APV DuoSafety Regular**

Inspeções internas regulares do par de placas APV DuoSafety devem ser feitas. A SPX FLOW recomenda pelo menos uma inspeção anual para trocadores de calor AISI316. O APV GPHE deve ser aberto e o par de placas APV DuoSafety separado. Verifique cuidadosamente as superfícies internas quanto a vestígios do produto/líquido processado no APV GPHE. Se a inspeção visual da superfície for difícil (por exemplo, porque o produto é transparente), recomenda-se que o corante indicador seja borrifado na superfície interna dos pares de placas.

A sujeira entre o par de placas APV DuoSafety indica que pelo menos uma das placas APV DuoSafety está com defeito. Neste caso, ambas as placas do par de placas APV DuoSafety devem ser removidas do GPHE APV.

### **12.7. Substituição de Placa**

Antes de substituir uma placa em um trocador de calor, a nova placa deve ser verificada em relação à placa que está sendo substituída. A nova placa deve ser idêntica em todos os sentidos.

O desenho do cliente fornecido com o trocador de calor fornece informações sobre o material, furação das portas, gaxetas e localização de cada placa no trocador de calor.

**Nota:** Durante a instalação, **alterne sempre as placas esquerda e direita**. Apenas para simplificação, blocos inteiros de placas esquerdas ou direitas idênticas são mostrados no diagrama de disposição das placas. O número total de cada um é dado. As placas de fluxo vertical podem ser alteradas da esquerda para a direita ou vice-versa virando a placa.

## 12.8. Substituição da Gaxeta

Para solicitar peças de reposição genuínas APV e para troca de gaxetas, consulte a seção 14.0: “Peças de Reposição, Identificação e Pedido”.

As gaxetas do trocador de calor a placas são fixadas a placas individuais por um dos dois métodos, coladas ou presas. As gaxetas coladas são fixadas por um adesivo termoplástico que é curado a calor para obter resistência máxima. O clipe Paraclip nas gaxetas é preso às placas por pequenas protuberâncias ao redor do perímetro e das áreas de porta da gaxeta que se encaixam nos orifícios correspondentes na placa. O clipe EasyClip nas gaxetas é preso às placas por linguetas ao redor do perímetro e nas áreas das portas da gaxeta que se encaixam nas ranhuras correspondentes na placa.

### Remoção de gaxetas antigas

Para remover o clipe nas gaxetas, a gaxeta pode ser cuidadosamente puxada da placa. Se a gaxeta for reutilizada, puxe lentamente para evitar rasgar os cliques ou esticar a gaxeta.

Para remover cola em gaxetas, a ligação entre a placa e a gaxeta é suavizada usando um maçarico a propano para aquecer a placa do lado não gaxetado diretamente atrás da gaxeta. À medida que o adesivo amolece, use um alicate para puxar a gaxeta da ranhura. Continue este processo até que toda a gaxeta tenha sido removida.



O superaquecimento das placas pode causar descoloração e danos.

As gaxetas coladas PLIOBOND podem ser afrouxadas e removidas colocando a placa gaxetada em água a 100°C (212°F).

### Limpeza

Para remover vestígios de adesivo antigo, graxa ou sujeira das ranhuras da gaxeta, use um solvente como acetona ou um produto comercial para remoção de gaxeta. Não use abrasivos para limpar as ranhuras da gaxeta. A superfície da ranhura da gaxeta deve estar absolutamente limpa para placas com gaxetas coladas.

Para gaxetas coladas, é importante que o desengordurante tenha evaporado antes da aplicação da cola. Normalmente, o agente desengraxante evaporará em aproximadamente 15 minutos a 20°C (68°F). Consulte o fabricante do desengordurante para saber o tempo de evaporação adequado. É aconselhável limpar as superfícies de colagem das gaxetas com lixa de grão fino em vez de um desengordurante.

### **Fixação de Gaxetas Coladas**

Para fixar novas gaxetas de substituição, aplique uma película fina e uniforme de adesivo 3M fórmula EC-1099 na ranhura da gaxeta da placa. O adesivo pode ser espalhado uniformemente com um pequeno pincel de ácido embebido em acetona. Deixe o adesivo secar até ficar pegajoso, cerca de 30 segundos. Pressione a gaxeta firmemente no lugar, começando em um canto da placa e continuando ao longo do comprimento da placa. Toda a gaxeta deve estar firmemente no lugar, sem torções ou saliências.

Como cada placa é gaxetada, ela deve ser empilhada cuidadosamente em uma superfície limpa e plana na ordem em que será instalada. Tome cuidado especial para não mover as gaxetas fora de posição. Depois que todas as placas forem vedadas novamente, elas podem ser colocadas na estrutura. A estrutura é apertada de acordo com a Seção 9.6 a uma dimensão de plataforma cerca de 10% acima da plataforma comprimida máxima especificada no desenho do cliente.

O tratamento térmico é essencial para curar o adesivo e obter a máxima resistência de junção. Isso é feito usando vapor ou água quente para aquecer o conjunto de pratos. Conecte uma linha de vapor dessuperaquecido de baixa pressão a uma porta superior e aumente lentamente a temperatura do conjunto de placas para pelo menos 105°C (220°F). Mantenha a temperatura por no mínimo três horas.

Se o vapor não estiver disponível, a água quente pode ser usada com os mesmos requisitos de temperatura e tempo que o vapor.

Após o tempo necessário, deixe o trocador de calor esfriar naturalmente até a temperatura ambiente e conclua o aperto na dimensão necessária pela seção 9.6.

### **Fixação de Gaxetas Paraclip**

As gaxetas Paraclip não coladas são uma alternativa às gaxetas coladas que simplificam a nova vedação no local. As gaxetas têm uma série de pequenas protuberâncias ou projeções moldadas na parte inferior da gaxeta. Essas projeções se encaixam nas ranhuras correspondentes localizadas ao redor da periferia da placa e nas áreas das portas, prendendo a gaxeta à placa (**Figura 46**). Quando o trocador de calor a placas é apertado, uma vedação completa e segura é garantida.

Para fixar uma gaxeta Paraclip, a gaxeta é colocada na placa na sua posição correta. As projeções são firmemente pressionadas nas ranhuras correspondentes nas placas. Depois de instalar a gaxeta, a placa pode ser imediatamente instalada na estrutura em preparação para o aperto.



Figura 46: Fixação de gaxetas Paraclip

### Fixação de Gaxetas EasyClip

As gaxetas EasyClip não coladas são uma alternativa às gaxetas coladas que simplificam a nova vedação no local. Para fixar a gaxeta, aplique pressão para expandir as 2 linguetas em 2 ranhuras na placa. O efeito farpado (anzol) prende a gaxeta à placa, na verdade agora é preciso mais força para remover a gaxeta do que para aplicá-la. Essas linguetas se encaixam nas ranhuras correspondentes localizadas ao redor da periferia da placa e nas áreas das portas, prendendo a gaxeta à placa (Figura 47). Quando o trocador de calor a placas é apertado, uma vedação completa e segura é garantida.

Para fixar uma gaxeta EasyClip, a gaxeta é colocada na placa em sua posição correta. As projeções são firmemente pressionadas nas ranhuras correspondentes nas placas. Depois de instalar a gaxeta, a placa pode ser imediatamente instalada na estrutura em preparação para o aperto.

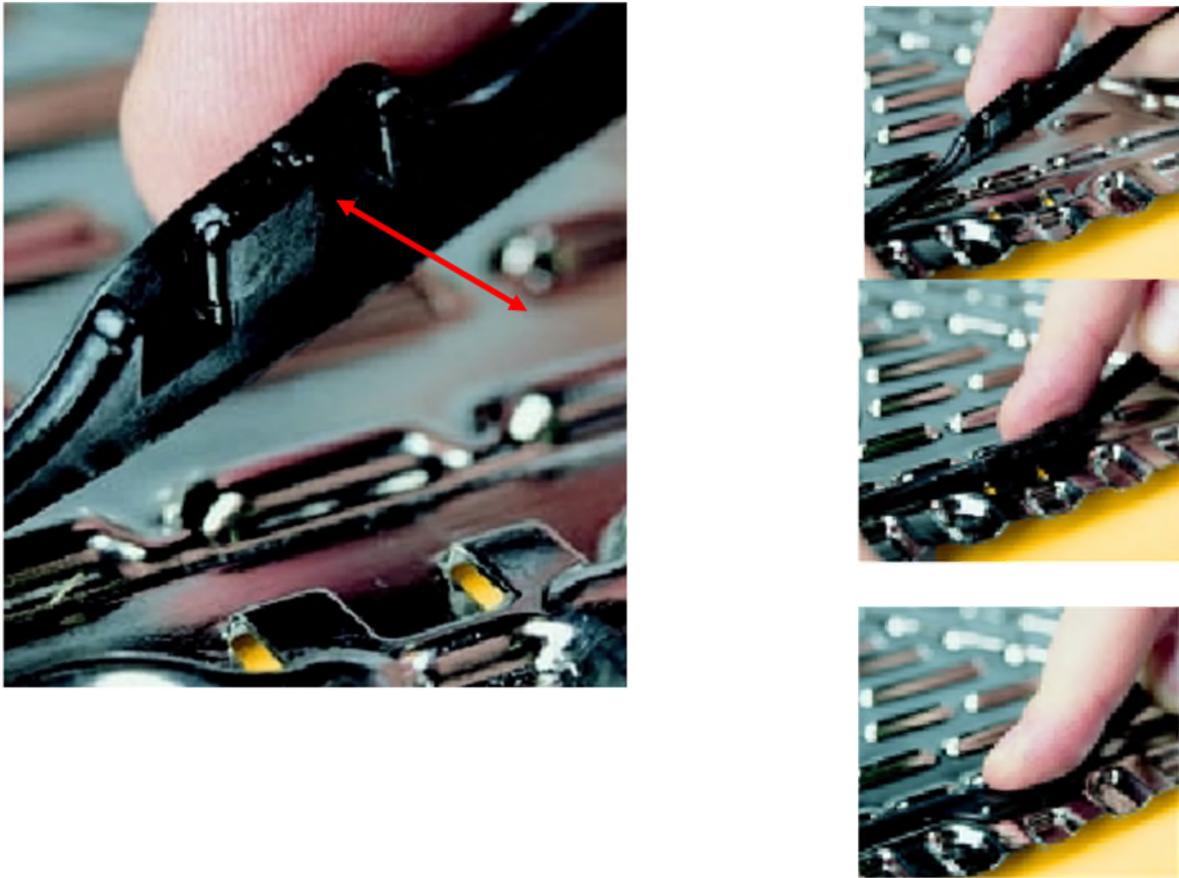


Figura 47: Fixação de gaxetas EasyClip

### **Gaxetas Double Clip**

As gaxetas Double Clip não coladas, disponíveis apenas na placa Mira, são uma alternativa às gaxetas coladas que simplificam a nova vedação no local. Para fixar a gaxeta, aplique pressão para mover a lingueta superior para dentro da ranhura na parte de trás da placa. A lingueta inferior fica na parte superior da placa para prender a gaxeta à placa. Essas linguetas se encaixam nas ranhuras correspondentes localizadas ao redor da periferia da placa e nas áreas das portas, prendendo a gaxeta à placa (Figura 48). Quando o trocador de calor a placas é apertado, uma vedação completa e segura é garantida.

Para anexar uma gaxeta Double Clip, a gaxeta é colocada na placa em sua posição correta. As projeções são firmemente pressionadas nas ranhuras correspondentes nas placas. Depois de instalar a gaxeta, a placa pode ser imediatamente instalada na estrutura em preparação para o aperto.

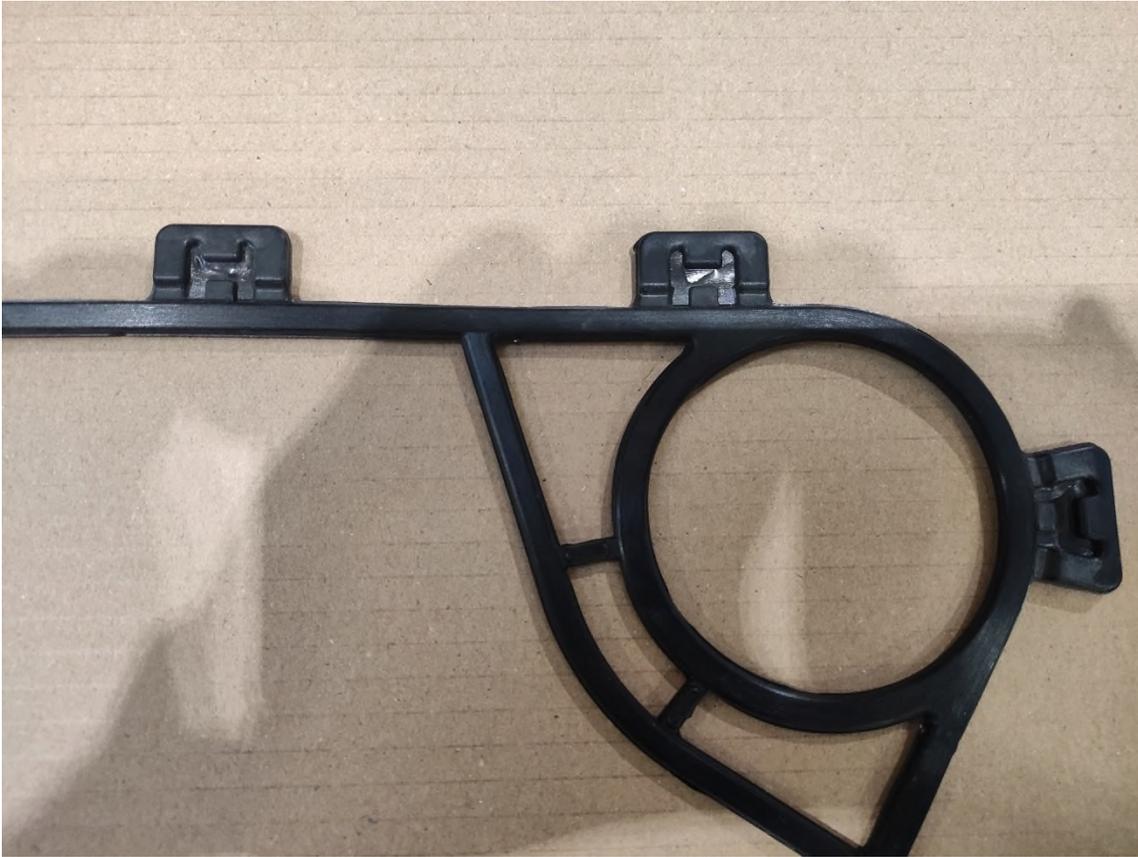


Figura 48: Gaxeta Double Clip

## 12.9. Remontagem

Siga as orientações nas Seções 9.4, 9.5 e 9.6 (etapas 1 a 6) para remontagem após o evento de manutenção.

Independentemente de placas novas ou antigas ou uma mistura de placas novas e antigas, as placas devem sempre ser comprimidas até o contato total. Devido às tolerâncias, o contato total da placa é obtido entre o passo comprimido máximo e mínimo. O contato total da placa é indicado pelo aumento rápido da força de compressão.

### **▲ WARNING**

- Força de fixação insuficiente pode causar vazamento.
- Nunca aperte abaixo do passo mínimo mostrado no desenho do cliente.

## **⚠ CAUTION**

Para evitar vazamentos, nunca aperte em um passo mais relaxado do que o fechamento anterior.

Verifique a vedação do trocador de calor antes de conectar os tubos na placa móvel.

Após qualquer alteração, deve ser feito um teste de pressão hidráulica antes da operação do equipamento. Recomenda-se um teste de vazamento a 1,1 x pressão operacional. Consulte o documento GPHE IOM-FIELD para o procedimento de teste de pressão de campo detalhado.

### **12.10. Manutenção do Filtro Interno**

O filtro interno, quando fornecido, precisa ser limpo em intervalos regulares (Figura 49). A frequência depende do conteúdo e tamanho dos detritos no fluido que está sendo filtrado. Um aumento na queda de pressão sobre o GPHE APV indica a necessidade de limpeza.

#### **Limpe o filtro interno nesta sequência:**

- Pare a bomba de circulação de fluido.
- Feche a válvula no lado do filtro.
- Drene o lado do filtro.
- Remova o flange cego vedado de face plana na placa móvel.
- Puxe cuidadosamente o filtro interno através da placa móvel.
- Limpe o filtro com água e escova. Sabão que não danifique o material do filtro pode ser usado.
- Antes de reinserir o filtro interno, recomenda-se que você lave todos os detritos soltos da porta onde o filtro está instalado.
- Reinsira cuidadosamente o filtro na porta de entrada de fluido através da placa móvel.
- Verifique se a gaxeta está no lugar no flange cego.
- Coloque o flange cego na placa móvel.
- Abra a válvula do lado do filtro e libere o ar.
- Agora você pode iniciar sua bomba de circulação.

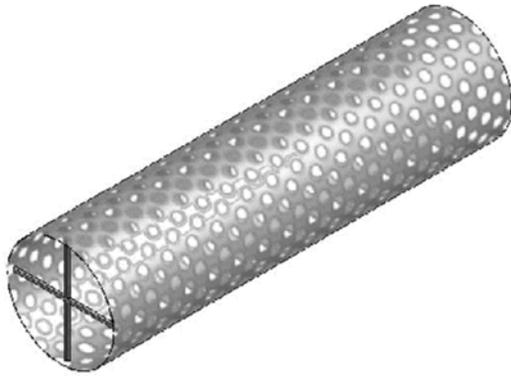


Figura 49: Filtro Interno

### 12.11. Manutenção Preventiva

Um programa de manutenção preventiva ajudará a manter o funcionamento do GPHE APV em níveis ideais. A frequência das inspeções de manutenção depende de vários motivos, alguns dos quais são:

- Horas de produção.
- Condições do produto/processo.
- Requisitos de inspeção regulamentar.
- Projeto e operação do sistema geral.
- Diminuição da eficiência do PHE.
- Paradas programadas.
- Requisitos do cliente/usuário final.

Uma lista de verificação de manutenção preventiva recomendada está incluída no Apêndice 2.

## 13. ACESSÓRIOS

### 13.1. Chaves de Aperto Manual

Chaves de aperto manual estão disponíveis para a maioria dos trocadores de calor a placas APV para permitir a abertura e o fechamento no campo. Chaves do tipo catraca projetadas especificamente para barras de ligação estão disponíveis para trocadores de calor de médio a grande porte. As T4, Junior, H17, SR1, TR1 e SR2 usam chaves de boca do tamanho correto. O equipamento de aperto elétrico é necessário para apertar trocadores de calor com aberturas de porta  $\geq 8$  polegadas.

## 13.2. Equipamento Elétrico de Aperto

### Chave Pneumática

Para facilitar o fechamento e aperto de grandes trocadores de calor ou trocadores de calor a placas contendo um grande número de placas, chaves de aperto pneumáticas (chaves simples ou duplas) estão disponíveis em dois modelos. A **Tabela 2** mostra os apertadores pneumáticos recomendados para pequenos trocadores de calor com abertura de porta  $\leq 6$  polegadas e grandes trocadores de calor com aberturas de porta  $> 6$  polegadas. A **Tabela 3** fornece uma descrição de cada modelo de tensor. Outros apertadores pneumáticos compatíveis ou equivalentes podem ser substituídos pelos modelos mostrados nas **Tabelas 2 e 3**.

Os conjuntos de apertadores elétricos requerem ar limpo e lubrificado a um mínimo de 90 psig na entrada do filtro-regulador. O consumo de ar é de 25 scfm com carga total ou 40 scfm sem carga para cada tensor.

TAMANHO DA PORTA	SINGLE PT-5	DUAL PT-5	SINGLE PT-7	DUAL PT-7
GPHE com $\leq 6$ in. abertura de porta	BOM	MELHOR		
GPHE com $> 6$ in. abertura de porta			BOM	MELHOR

Tabela 2: Recomendações de chaves pneumáticas

ADAPTADOR	DRIVE	VELOCIDADES	PESO (CADA)
PT-5	1"	1 ADIANTE 1 REVERSO	27 kg (60 lb.)
PT-7	1-1/2"	2 FORWARD 2 REVERSE	36 kg (80 lb.)

Tabela 3: Informações do adaptador

### Aperto Hidráulico

O equipamento de aperto hidráulico pode ser usado no lugar das chaves pneumáticas para fechar e apertar grandes trocadores de calor e é recomendado para trocadores de calor com aberturas de porta  $\geq 8$  pol. O equipamento de aperto hidráulico aumenta os incrementos de fechamento, reduzindo assim a quantidade de tempo para fechar grandes trocadores de calor. Entre em contato com a fábrica para obter instruções detalhadas.

### 13.3. Tela de Segurança

Uma tela de segurança pode ser fornecida para trocadores de calor a placas novos ou existentes. Elas são recomendadas sempre que líquidos corrosivos ou altas temperaturas apresentarem um risco à segurança do pessoal próximo ao trocador de calor. A tela de segurança é feita de aço inoxidável dobrado e é pendurada na barra superior ou nas barras de ligação do trocador de calor a placas para fácil instalação e remoção. A tela de segurança envolve o conjunto de placas completamente na parte superior e nas laterais e é aberta na parte inferior para permitir a detecção de vazamentos. Veja a **Figura 50**.

### 13.4. Filtro Interno

Para aplicações industriais envolvendo fibras ou partículas que possam sujar as placas do trocador de calor ou bloquear as passagens do trocador de calor, um filtro interno é recomendado.

O filtro interno é inserido na porta de entrada de fluido do trocador de calor através de uma abertura na placa móvel e fechado com uma tampa de flange cega (**Figura 51**).

O tamanho da malha do filtro interno é tipicamente entre 2,0 mm (0,08 pol.) - 2,5 mm (0,1 pol.) e depende da folga da placa de transferência de calor.

Quando um filtro interno for adquirido para um GPHE APV existente, verifique se o trocador de calor a placas está preparado para a instalação de um filtro interno. Modificações adicionais podem ser necessárias.



Figura 50: Tela de Segurança

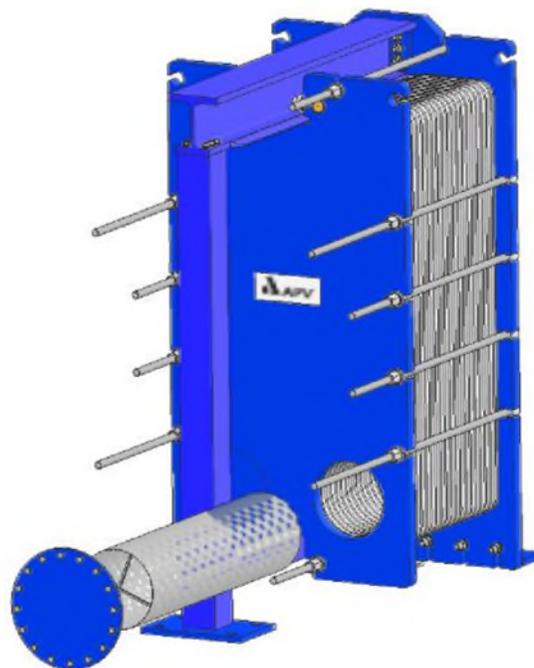


Figura 51: Filtro Interno

### 13.5. Bandeja Coletora

A bandeja coletora é uma caixa retangular de aço inoxidável 304 (aberta na parte superior) com alturas de parede tipicamente de 50 mm (2 pol.) e espessura de 18 GA (**Figuras 52, Figura 53 e Figura 54**). O comprimento é normalmente fornecido para acomodar o número máximo de placas em um quadro. A largura varia de 50 mm (2 pol.) a 152 mm (6 pol.) maior que a largura da placa. A bandeja de coleta é instalada sob o conjunto de placas, elevada acima do piso e normalmente inclinada em um pequeno ângulo em direção ao cabeçote. Um dreno é anexado na extremidade superior da bandeja para permitir a coleta de material recolhido pela bandeja de coleta. Cada local de fabricação pode ter um método exclusivo de conectar a bandeja coletora ao trocador de calor a placas. Os próximos dois parágrafos fornecem exemplos de métodos de instalação da bandeja de coleta.

A bandeja coletora na Figura 52 é fixada na parte interna do cabeçote nos locais dos parafusos dos pés e dentro do suporte final nos locais dos parafusos dos pés. A bandeja de coleta na Figura 53 está presa às barras de ligação do lado inferior. Esses dois tipos de pingadeiras podem ser instalados no chão estendendo-se as abas de aparafusamento na Figura 52 ou os comprimentos dos grampos na Figura 53.

Uma bandeja coletora pode ser instalada quando o GPHE APV estiver isolado (consulte a Seção 13.6). A bandeja coletora (Figura 54) possui blocos de suporte presos à superfície inferior da bandeja e esses blocos são fixados sob os pés do trocador de calor a placas com a bandeja coletora apoiada no chão. O isolamento envolverá o trocador de calor a placas e a bandeja coletora. Uma abertura no isolamento fornece acesso ao dreno.

### 13.6. Jaqueta de Isolamento Térmico

A jaqueta de isolamento térmico é projetada para envolver o trocador de calor a placas com um sistema de gancho e trava “tipo mala” para prender os painéis (**Figuras 55 e 56**). Os painéis formam uma estrutura de caixa aberta na parte inferior. A jaqueta de isolamento não foi projetada para vedar totalmente o pacote de placas, reduzindo assim o risco de acúmulos indesejados.

A jaqueta de isolamento térmico fornece uma superfície externa de temperatura segura quando o trocador a placas está operando em temperatura quente/alta e protege o pessoal contra ferimentos no caso de descarga de líquido em alta temperatura.

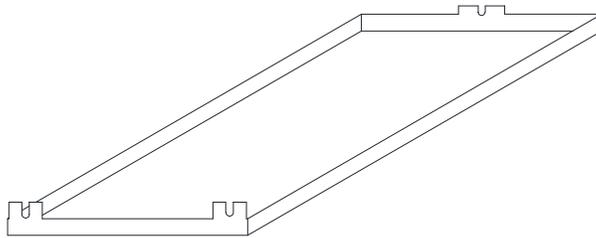


Figura 52: Bandeja coletora

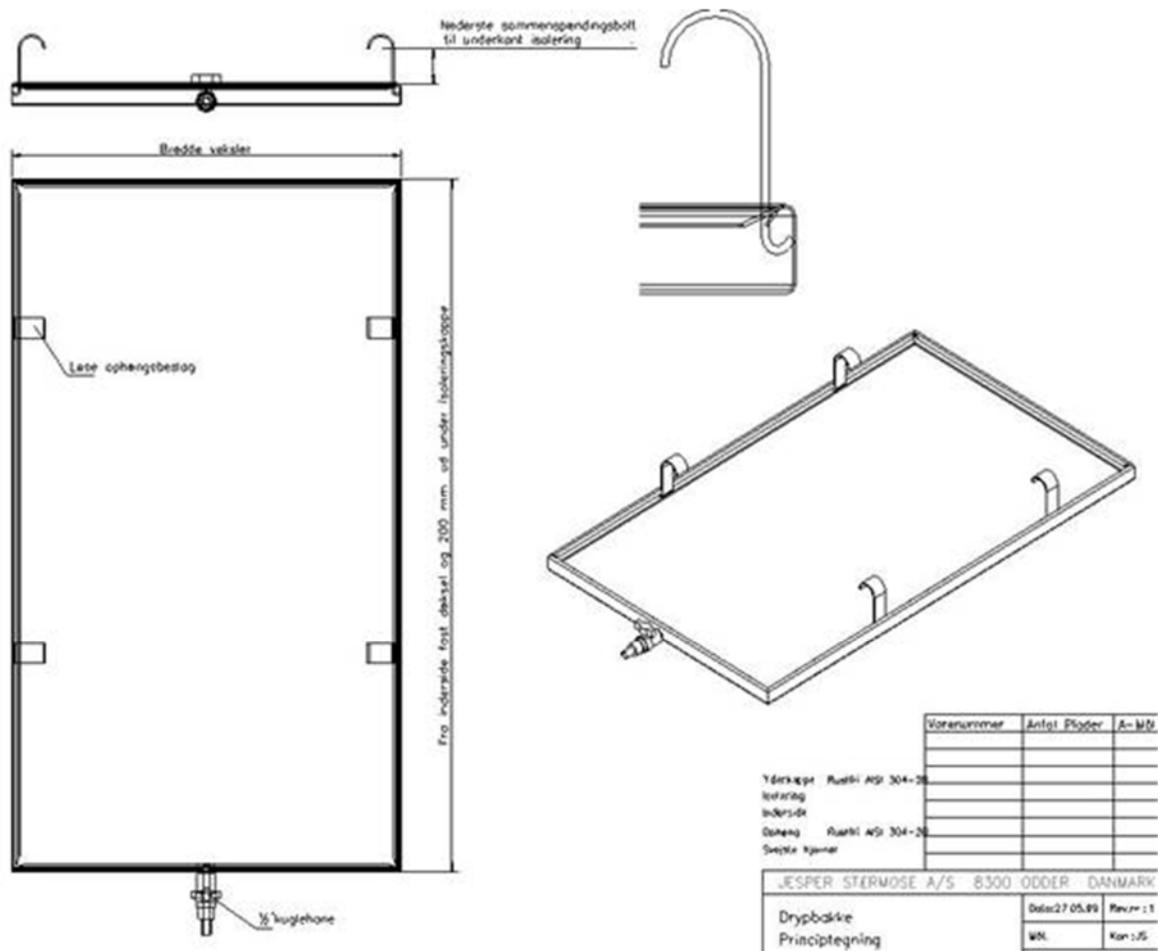


Figura 53: Bandeja coletora

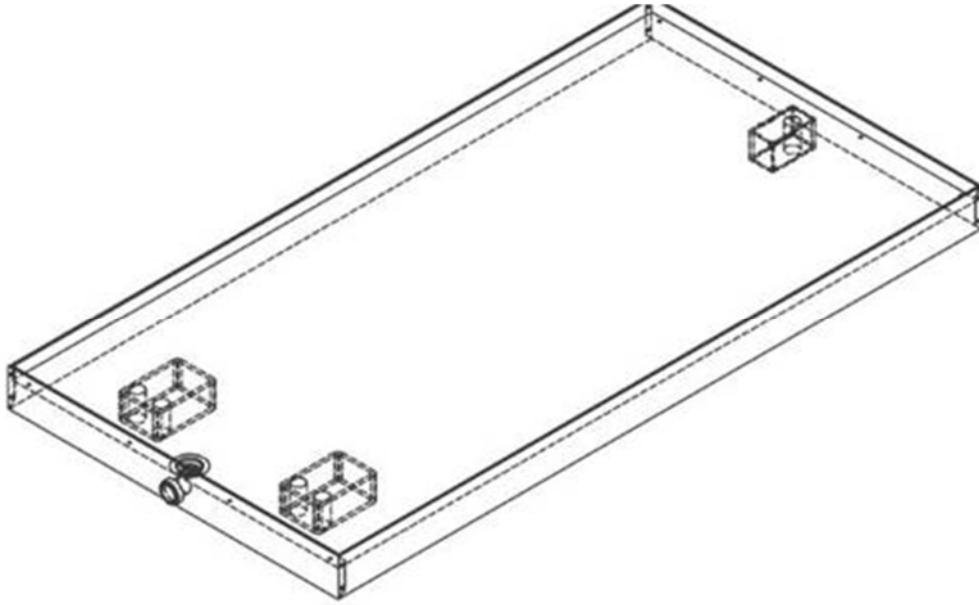


Figura 54: Bandeja coletora

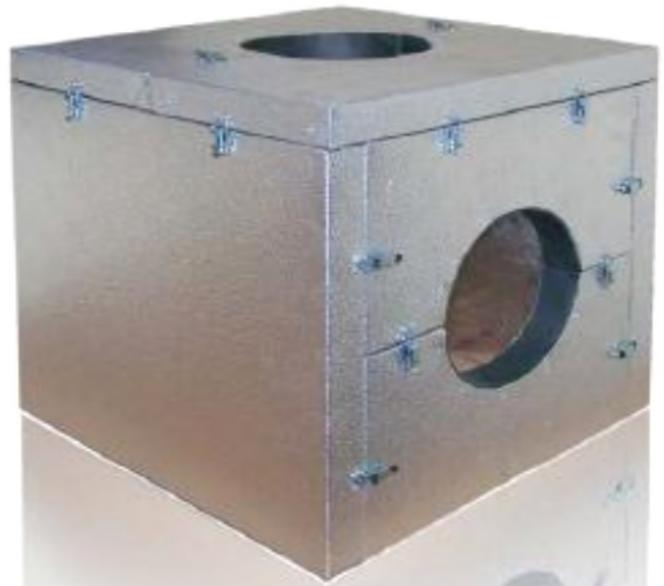


Figura 55: Jaqueta de Isolamento Térmico

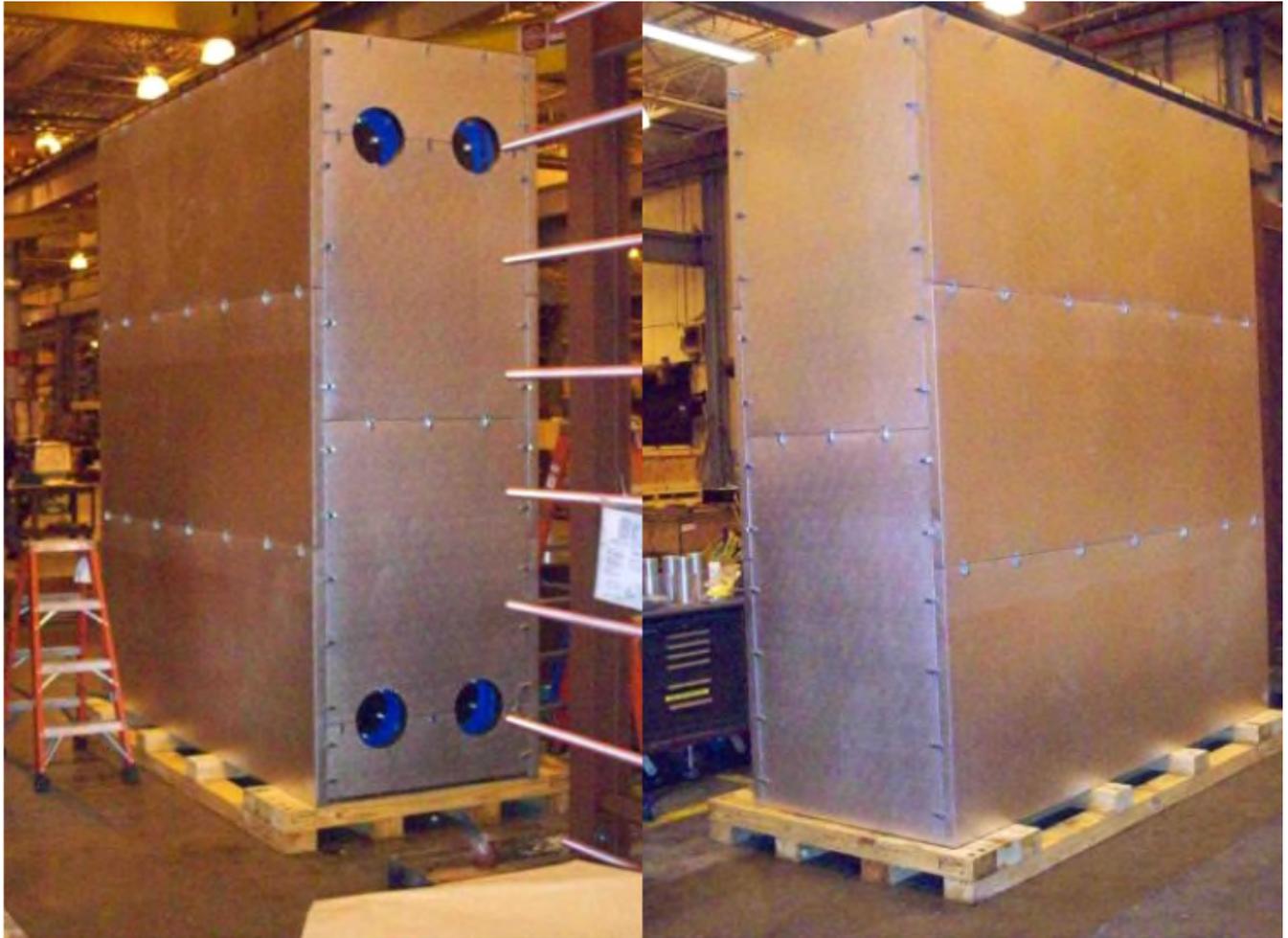


Figura 56: Jaqueta de Isolamento Térmico

## 14. PEÇAS DE REPOSIÇÃO, IDENTIFICAÇÃO E ORDEM

### 14.1. Identificação de Peças de Reposição

Cada peça de reposição GPHE APV recebe um número de item exclusivo.

Para gaxetas e placas, consulte os números dos itens no diagrama de arranjo de placas GPHE APV.

Em algumas placas GPHE APV, os últimos quatro dígitos do número do item também são carimbados perto de uma extremidade da placa. Em algumas gaxetas, o número da peça pode estar impresso na gaxeta. O código de furação da placa e inversão da placa – direita e esquerda são mostrados na **Figura 57**.

O manuseio da placa é verificado por qual porta inferior permitirá o fluxo para o canal. Para a placa direita, a porta inferior direita permite que o fluxo entre ou saia do canal.

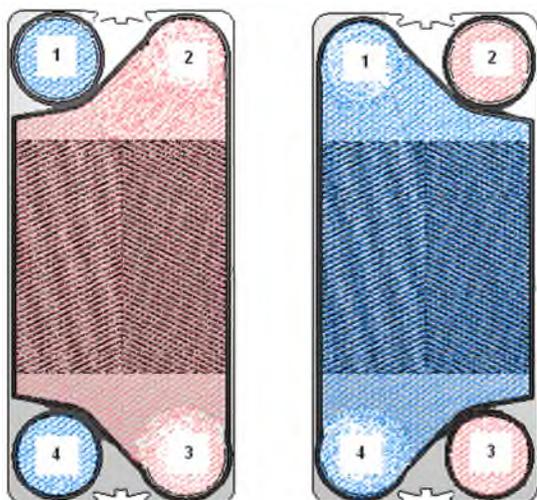


Figura 57: Placa de mão direita e esquerda

## 15. SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE TROCADORES DE CALOR A PLACAS		
PROBLEMA	POSSÍVEIS CAUSAS	SOLUÇÕES SUGERIDAS
Transferência de calor reduzida	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A temperatura de entrada ou taxas de fluxo não correspondem ao projeto original.</li> <li>2. As superfícies da placa ficaram sujas no lado do produto ou no lado da operação.</li> <li>3. Congelamento.</li> </ol>	<p>Corrija as temperaturas ou taxas de fluxo para condições de projeto.</p> <p>Abra o GPHE e limpe as placas ou limpe as placas (sem abrir) circulando um agente de limpeza adequado ou enxágue reverso para desalojar os detritos.</p>
Quedas de pressão aumentadas ou taxa de fluxo reduzida	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. As superfícies da placa ficaram sujas no lado do produto ou no lado da operação.</li> <li>2. Os detritos estão bloqueando os canais de fluxo.</li> </ol>	<p>Abra o GPHE e limpe as placas (consulte a Seção 12.0). Telas ou filtros devem ser instalados para evitar que detritos entrem no equipamento. Use fluxo inverso para remover detritos.</p>
Vazamento visível	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A pressão de operação excede a classificação do trocador de calor.</li> </ol>	<p>Reduza a pressão operacional para a classificação do GPHE. Se o equipamento continuar vazando após a redução da pressão, as placas ou</p>

	<p>2. O GPHE não está apertado adequadamente para as condições de operação.</p> <p>3. As superfícies de vedação de placas ou gaxetas podem estar danificadas ou sujas.</p> <p>4. Ataque químico nas gaxetas.</p>	<p>gaxetas podem estar danificadas, ou as gaxetas podem estar velhas e exigir substituição.</p> <p>Aperte o GPHE ainda mais em incrementos de 0,001 pol. (0,025 mm) por placa, verificando se há mais vazamentos a cada vez. Não aperte abaixo das dimensões mínimas indicadas no desenho do cliente. Se os vazamentos continuarem, consulte o parágrafo abaixo.</p> <p>Abra o GPHE e inspecione as placas e gaxetas. Não deve haver cortes, rachaduras, detritos ou manchas planas nas juntas. As juntas sem cola não devem ter detritos sob a gaxeta. As placas devem estar limpas e livres de arranhões ou amassados pesados em ambos os lados. Substitua todas as peças defeituosas.</p> <p>Identifique a fonte do ataque químico e corrija eliminando o agente corrosivo ou trocando o material da gaxeta.</p>
<p>Contaminação cruzada</p>	<p>1. Rachaduras em uma ou mais placas. Estas podem ser causadas por fadiga resultante da pressão.</p> <p>2. Furos nas placas causados por corrosão.</p>	<p>Abra o GPHE e inspecione as placas. Substitua as peças defeituosas.</p> <p>Identifique a origem das flutuações de pressão e corrija.</p> <p>Corante penetrante ou testes in situ alternativos podem ser necessários para identificar rachaduras nas placas. Se for esse o caso, entre em contato com seu representante SPX FLOW.</p> <p>Identifique a fonte de corrosão e corrija-a eliminando o agente corrosivo ou trocando o material da placa.</p>

## **16. APÊNDICES**

**APÊNDICE 16.1 – Gaxetas de várias Peças**

**APÊNDICE 16.2 – Checklist de Manutenção Preventiva**

## APÊNDICE 16.1 – Gaxetas de várias Peças

### Gaxetas de Fluxo

As gaxetas de fluxo, usadas na placa de fluxo e na placa de vedação, são normalmente fabricadas como gaxetas de peça única. Há ocasiões em que gaxetas de fluxo de várias peças são necessárias, onde a configuração de várias peças é normalmente usada com pares de placas soldadas. O fluido no lado soldado é tipicamente mais agressivo do que o fluido no lado vedado de um par de placas soldadas. A gaxeta de fluxo de várias peças é composta por três peças que são a seção principal e duas seções de canto (**Figura 58**). A seção principal conterá o fluido menos agressivo no lado vedado e as seções de canto conterão o fluido mais agressivo no lado soldado.

### Gaxetas de Extremidade

As gaxetas de extremidade podem ser de peça única ou de várias peças. As razões típicas para usar gaxetas de extremidade de várias peças são:

- Custo – a seção principal da gaxeta pode ser um material mais barato para o fluido menos agressivo e as seções de canto são materiais mais caros para o fluido mais agressivo
- Modelos de placas disponíveis em vários comprimentos, por exemplo, C063, C110, C134, C158 e C205

O número de peças para a gaxeta de extremidade de várias peças depende do modelo da placa e/ou material da gaxeta sendo usado. As gaxetas de extremidade Viton e Parator são tipicamente seções de cinco peças compostas pela seção principal (**Figura 59**) e quatro seções de canto (**Figura 60**).

As gaxetas de extremidade para modelos de placa com vários comprimentos são normalmente criadas por um dos dois métodos. O primeiro método é uma gaxeta final de duas peças onde duas gaxetas de fluxo são cortadas ao meio verticalmente. A metade direita e a metade esquerda criam a gaxeta final (**Figura 61**). No segundo método, um dos modelos de placa estará disponível apenas em uma gaxeta de extremidade de peça única. Os outros comprimentos de placa usarão as gaxetas de extremidade de peça única e cortarão de acordo para criar a gaxeta de extremidade de várias peças (**Figura 62**). A gaxeta de extremidade será uma gaxeta de extremidade de duas peças para comprimentos de placa menores do que a gaxeta de extremidade de peça única. A gaxeta de extremidade será uma gaxeta de extremidade de quatro peças para comprimentos de placa maiores do que a gaxeta de extremidade de peça única. A gaxeta de extremidade de quatro

peças será composta pelas duas seções finais e duas peças de extensão lateral.

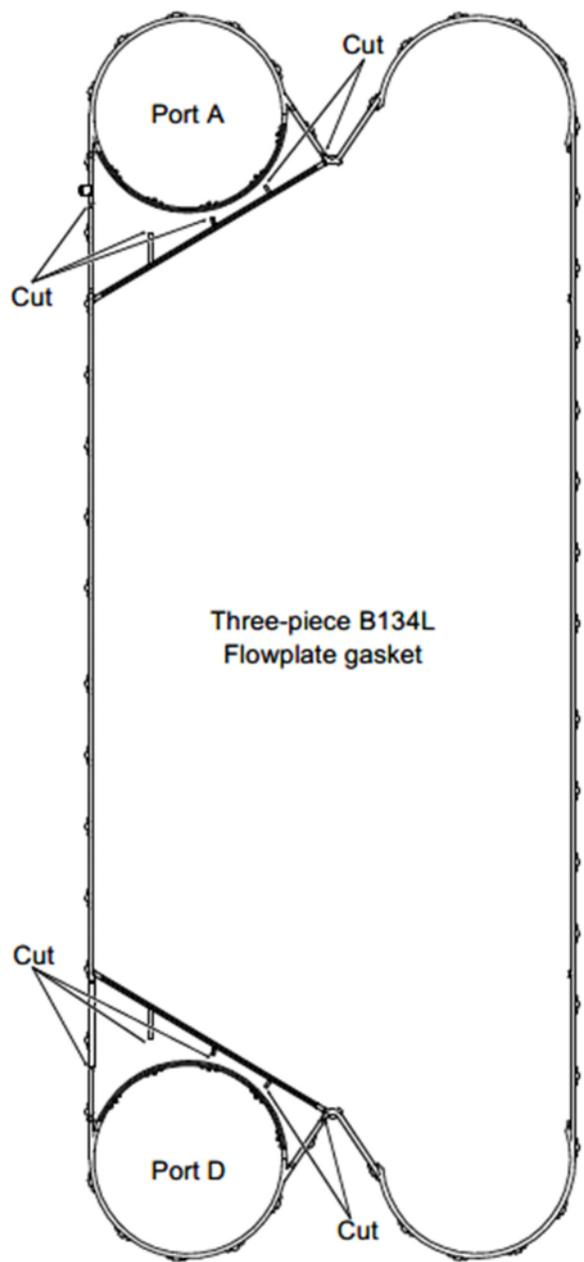


Figura 58: Gaxeta de fluxo de várias peças

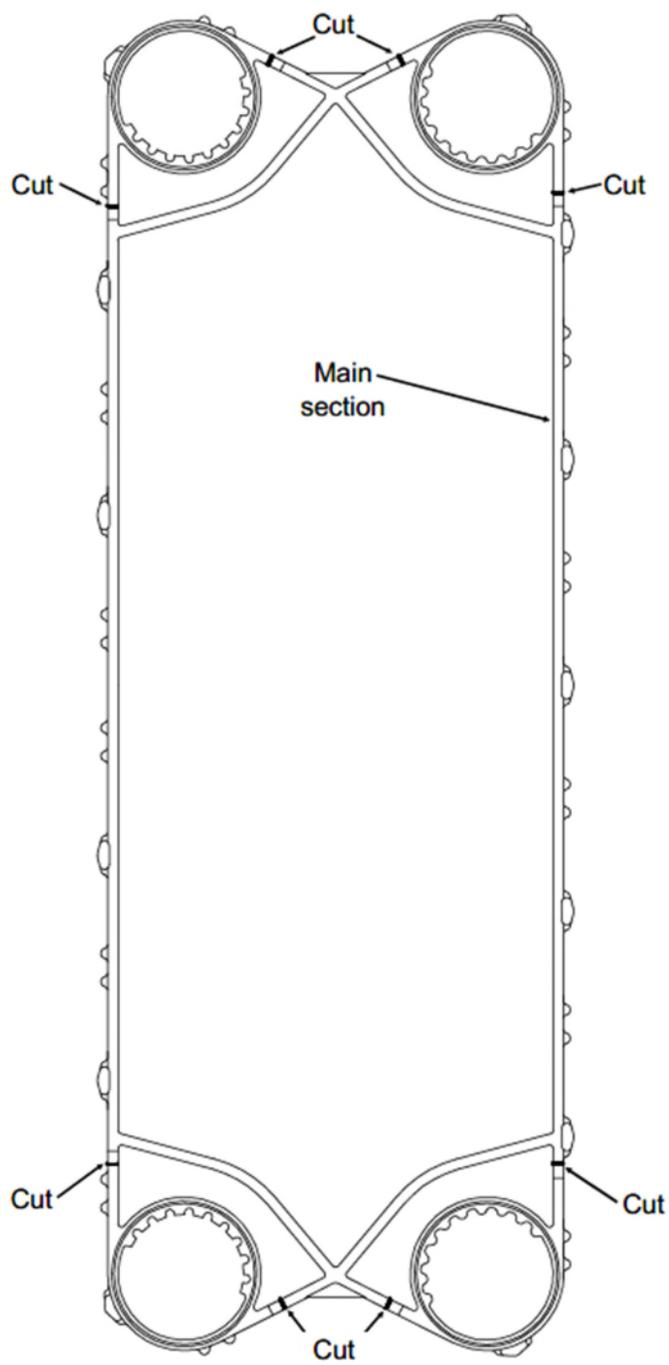


Figura 59: Seção principal da gaxeta

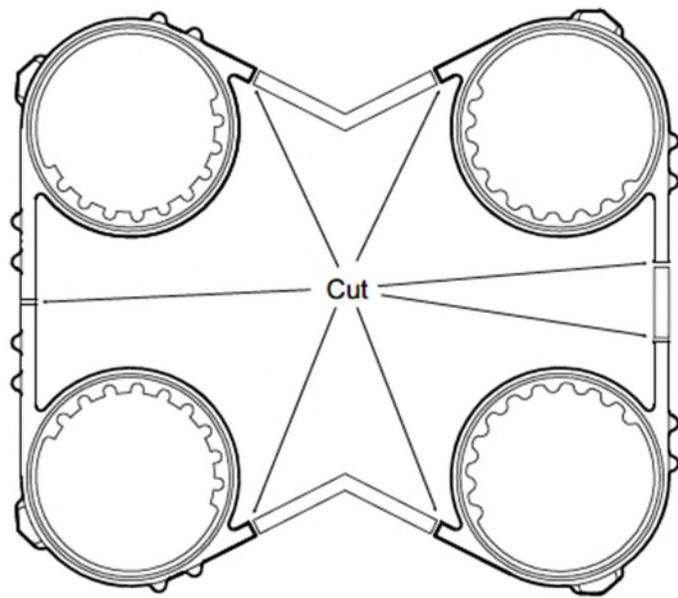


Figura 60: Seções de canto da gaxeta

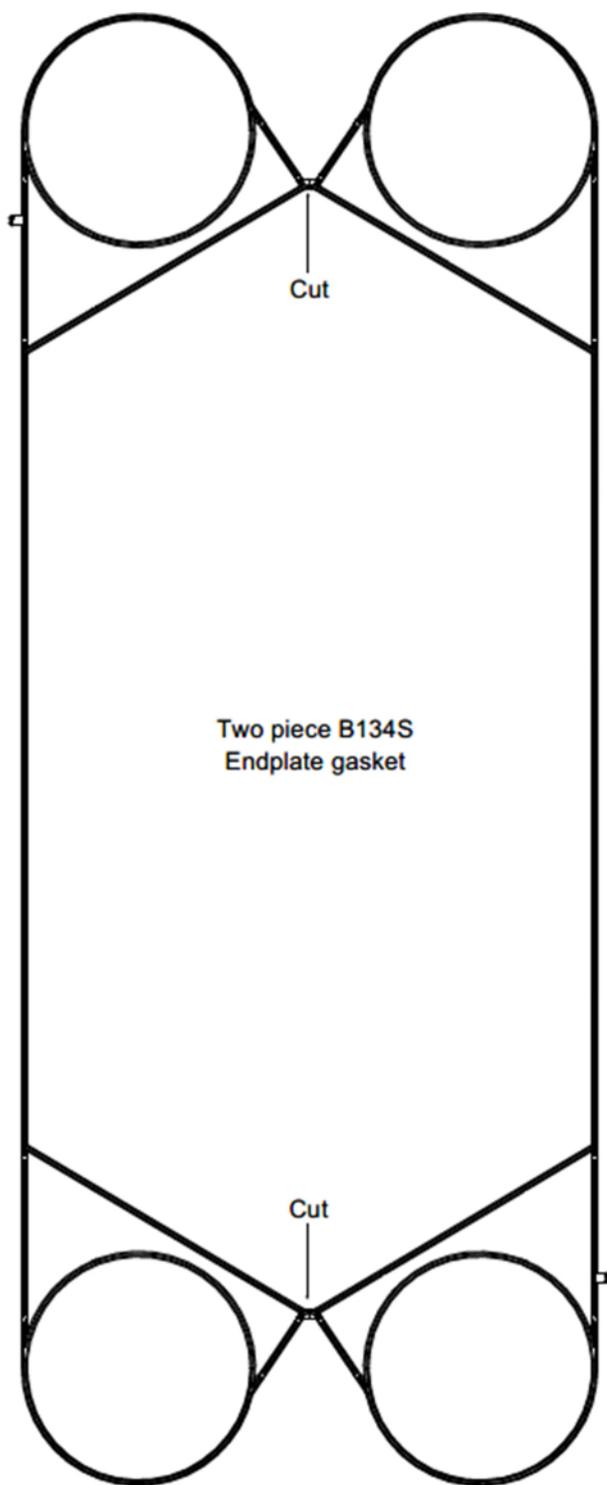


Figura 61: Gaxeta de extremidade de duas peças

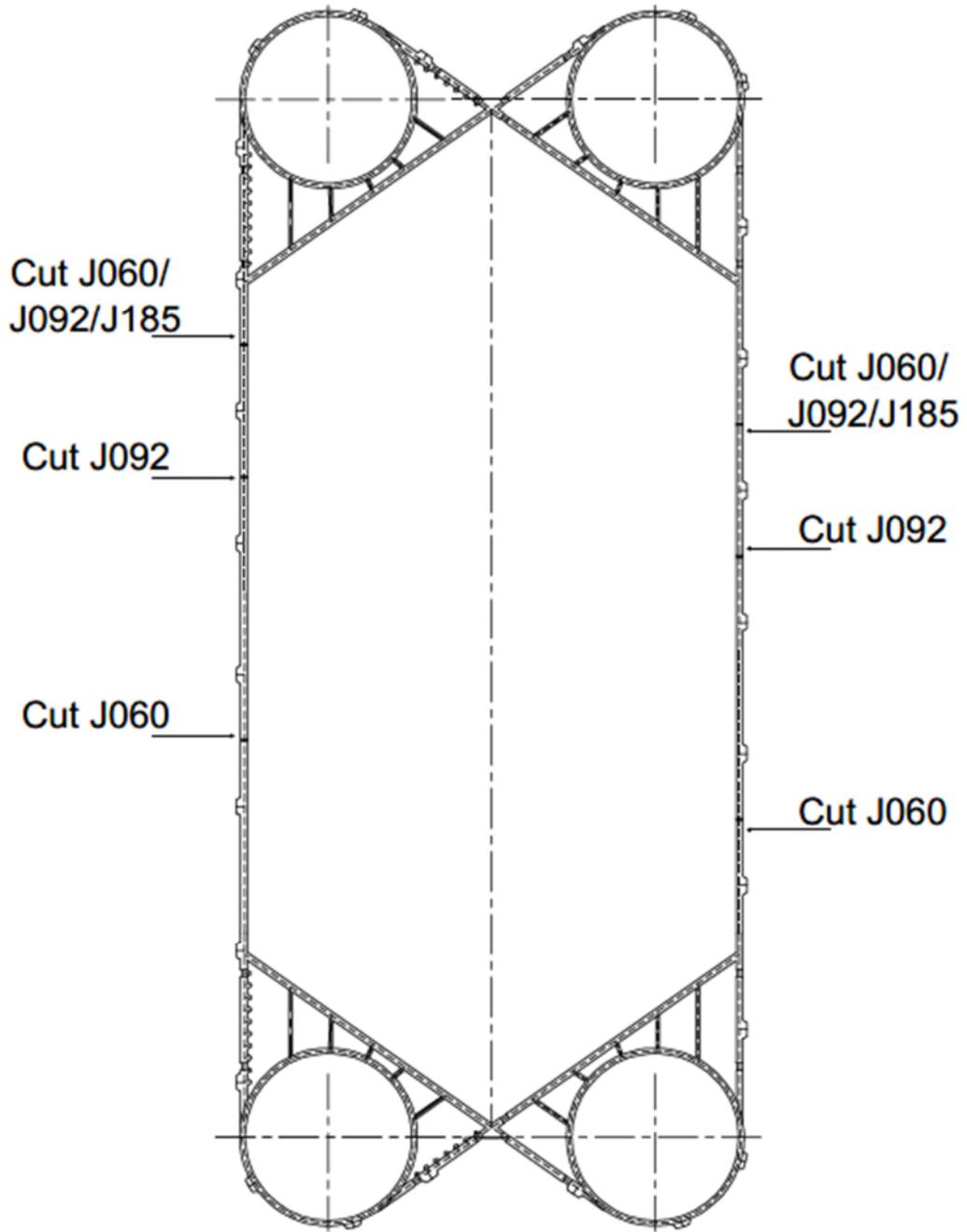
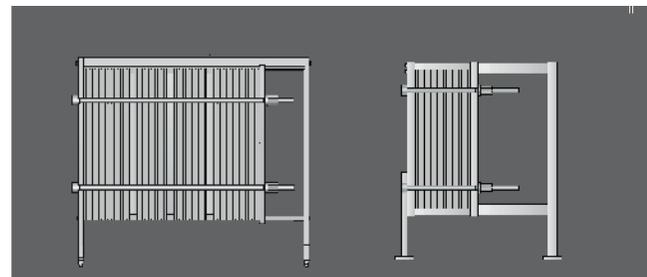


Figura 62: Gaxeta de extremidade de várias peças

## APÊNDICE 16.2 – Checklist de Manutenção Preventiva



## Checklist de Manutenção Preventiva

### TROCADORES DE CALOR A PLACAS

A implementação de um plano de manutenção preventiva mantém os produtos SPX FLOW funcionando em níveis ideais e protege seu investimento no produto. Use o checklist abaixo para agendar inspeções regulares dos produtos e substituições usando peças originais SPX FLOW para prolongar o ciclo de vida de seus produtos.

	DIÁRIA (150 HRS)	SEMANAL (150-300 HRS)	MENSAL (300-500 HRS)	TRIMESTRAL (500-1000 HRS)	SEMESTRAL (3.000 HRS)	CAUSAS POSSÍVEIS	SOLUÇÕES POSSÍVEIS	RESOLVER COM	
GAXETAS	Inspeccione as juntas quanto à deterioração e rachaduras. Puxe a lingueta da gaxeta, não deve rasgar, esteja quebradica ou dura.	X				<ul style="list-style-type: none"> <li>A degradação do elastômero acontece com o tempo, pode ser normal ou causada pelo produto ou calor excessivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Substitua o material de elastômero por gaxetas genuínas da SPX FLOW para resistir a ataques químicos ou temperaturas de processamento excessivas.</li> </ul>		
	Inspeccione as gaxetas quanto à deterioração e endurecimento.	X				<ul style="list-style-type: none"> <li>Vazamento em baixas temperaturas ou na inicialização.</li> <li>Teste a gaxeta com a unha - pressione a unha do polegar na gaxeta para fazer uma impressão. Se a impressão permanecer na gaxeta, ela precisa ser substituída. Se desaparecer, a gaxeta tem elasticidade suficiente para uso contínuo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elastômeros usados em temperaturas relativamente altas tendem a endurecer e seu desempenho de vedação em baixas temperaturas se deteriorará. Por isso, é fundamental evitar partidas a frio em altas pressões.</li> <li>Substitua o material da gaxeta por gaxetas originais SPX FLOW.</li> </ul>		
	Inspeccione as gaxetas quanto ao encaixe adequado nas ranhuras da junta da placa.			X			<ul style="list-style-type: none"> <li>Picos de pressão e temperatura podem fazer com que as gaxetas de vedação se expandam ou contraíam.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A pressão deve mudar lentamente em trocadores de calor a placas, pois as placas respiram durante as mudanças de pressão e podem causar movimento ou flexão.</li> <li>O resfriamento de choque pode causar a contração repentina das gaxetas de vedação.</li> </ul>	
	Armazene as gaxetas em ambiente adequado.			X			<ul style="list-style-type: none"> <li>Os materiais das gaxetas podem secar e tornar-se quebradiços quando expostos a determinados ambientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recomenda-se armazenar as gaxetas em saco plástico preto ou opaco, vedado para evitar a entrada de ar, umidade, contaminantes e radiação UV.</li> <li>Armazene longe da luz solar e de equipamentos produtores de ozônio, como soldadores e motores elétricos.</li> </ul>	
	Vida Útil Estimada de Armazenamento da Gaxeta						<ul style="list-style-type: none"> <li>Nitrilo: 3 anos, EPDM: 5 anos</li> </ul>		
PLACAS	Inspeccione o pacote de placas quanto a vazamentos.	X				<ul style="list-style-type: none"> <li>Os vazamentos podem ser causados pela instalação incorreta da gaxeta, aperto insuficiente da placa ou degradação normal da gaxeta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reinstale as gaxetas nas ranhuras da gaxeta da placa.</li> <li>Aperte o pacote de placas uma volta.</li> <li>Não aperte demais, pois o aperto excessivo pode causar danos à placa. Substitua as gaxetas.</li> </ul>		
	Inspeccione e teste regularmente as placas quanto à integridade (sem furos ou rachaduras)				X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Use procedimentos de teste aprovados para testar regularmente a integridade das placas de transferência de calor.</li> <li>A SPX FLOW pode fornecer processos de teste aprovados.</li> <li>Os fluidos de trabalho podem causar expansão da gaxeta e deformação da placa, o que, por sua vez, pode causar vazamentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Substitua as placas imediatamente se for detectado vazamento.</li> <li>Sob condições normais de operação e material de processo, espera-se que a vida média de uma placa seja de 7 a 8 anos.</li> </ul>		
	Vida Útil Estimada da Placa						<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso normal: 7-8 anos</li> </ul>		
PARTES MÓVEIS	Nivelamento do Cabeçote				X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Com o tempo, devido à força constante ou à corrosão, o cabeçote pode se curvar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifique se o cabeçote está nivelado. Se houver deflexão, a substituição é recomendada.</li> <li>Com o tempo, a deflexão pode aumentar a probabilidade de o pacote de placas não vedar.</li> </ul>		
	Nivelamento da Placa Móvel				X	<ul style="list-style-type: none"> <li>Com o tempo, devido à força constante ou corrosão, a placa móvel pode curvar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifique se a placa móvel está nivelada. Se houver deflexão, a substituição é recomendada.</li> <li>Com o tempo, a deflexão pode aumentar a probabilidade de o pacote de placas não vedar.</li> </ul>		
	Inspeccione as barras de ligação quanto a desgaste			X			<ul style="list-style-type: none"> <li>As barras de ligação são muito carregadas e precisam ser lubrificadas regularmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lubrifique as barras de ligação com Never-Seez para manter o movimento livre.</li> </ul>	
	Tubulações				X		<ul style="list-style-type: none"> <li>A menos que especificado de outra forma, as cargas dos bicos em unidades industriais são projetadas para atender às especificações API. Se houver cargas consistentes presentes que excedam essas especificações, elas podem forçar o desalinhamento da estrutura, o que pode causar vazamentos, danificar placas e/ou componentes da estrutura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se forem encontradas cargas excessivas na tubulação, o proprietário deve tomar medidas para reduzir essas cargas ou arriscar possíveis danos catastróficos ao trocador de calor.</li> <li>A SPX FLOW Engineering pode confirmar as especificações de carga do bocal para cada trocador de calor APV.</li> </ul>	
	Barra Superior					X	<ul style="list-style-type: none"> <li>As placas são penduradas e suportadas pela barra superior.</li> <li>É fundamental que a barra superior esteja reta e não empenada. Se houver empenamento ou deflexão, o potencial para o pacote de placas não vedar consistentemente aumenta significativamente. Uma barra superior empenada pode causar desalinhamento do pacote de placas, o que pode danificar as placas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se uma barra superior empenada for encontrada, ela deve ser substituída o mais rápido possível.</li> </ul>	

\*A frequência da manutenção depende das horas de produção, das condições do produto/processo e das aprovações de inspeção regulamentar necessárias.

Para obter informações de reparo mais detalhadas, baixe uma cópia do manual da bomba requisitada no site da SPX FLOW.

## INFORMAÇÕES TÉCNICAS ADICIONAIS

### Gaxetas:

- Vida útil da gaxeta
  - » A vida útil de uma gaxeta depende principalmente das temperaturas de operação, variações de temperatura e influências químicas.
  - » Um aumento na temperatura de 50° F (10° C) pode reduzir a vida útil da gaxeta em 50% e uma redução da temperatura em 50° F (10° C) pode aumentar a vida útil da gaxeta em 50%.
- Desempenho de vedação de gaxetas envelhecidas:
  - » Uma vez que todos os elastômeros de gaxetas sofrem com a compressão ajustada com a idade e a temperatura, as gaxetas envelhecidas acabarão falhando em vedar adequadamente.
  - » Elastômeros usados em temperaturas relativamente altas tendem a endurecer e seu desempenho de vedação em baixas temperaturas se deteriorará. Por isso, é fundamental evitar partidas a frio em altas pressões.
- Expansão das gaxetas:
  - » Embora as placas e juntas APV sejam projetadas para suportar pressões e temperaturas máximas de projeto, certos fluidos de trabalho ou vestígios de constituintes desses fluidos podem atacar as gaxetas e causar expansão severa.
  - » A expansão pode causar deformação da placa.

### Vida útil da Placa:

A expectativa de vida das placas APV está sujeita a muitos fatores, incluindo:

- A tarefa do processo que a placa está executando
- Agentes de limpeza utilizados no processo de limpeza
- Projeto e operação do sistema geral
- Funcionamento fora dos parâmetros estipulados pela SPX FLOW/APV
- Uso de produtos químicos oxidantes e outros materiais corrosivos
- Falha em manter e monitorar adequadamente a condição das placas

*Acreditamos que com um projeto de sistema de processo adequado, uso apropriado e manutenção adequada dentro da dimensão comprimida recomendada da placa, a vida útil estimada de uma placa pode ser de 7 a 8 anos. A integridade do pacote de placas precisa ser verificada em um cronograma regular de MP. Placas com furos, rachaduras, incrustações excessivas ou descamação devem ser substituídas imediatamente.*

### Estruturas:

- As barras de ligação são altamente carregadas. Lubrifique a barra superior e as barras de ligação com Never-Seez.
- Não permitir carga nas conexões, principalmente em grades que não possuem resistência para suportar cargas de tubulações.

### Picos de Pressão e Temperatura:

- A pressão deve mudar lentamente em trocadores de calor de placas.
- Unidades multisseção respiram como uma sanfona durante picos de pressão, o que causa vazamentos de placas ou gaxetas.
- Mudanças de pressão podem causar movimento e/ou flexão do conjunto de placas.
- Mudanças repentinas na pressão e temperatura de operação devem ser evitadas.

Resfriamento de choque do trocador de calor pode causar vazamentos devido à contração repentina das juntas de vedação.

### Desligamento:

- Todos os líquidos devem ser drenados do trocador de calor após o desligamento para evitar a precipitação de produtos ou acúmulo

de incrustações.

- No caso de fluidos corrosivos, também pode ser necessário enxaguar com água limpa e não corrosiva.



ESCANEAR LOCALIZADOR



NAVEGAR PARA LOCALIZADOR

1. Acesse [www.spxflow.com](http://www.spxflow.com)
2. Selecione Marcas na Navegação
3. Localize o botão Onde Comprar

WHERE TO BUY

## LOCALIZE SEU DISTRIBUIDOR LOCAL PARA TER ASSISTÊNCIA CERTIFICADA E PEÇAS DE REPOSIÇÃO GENUÍNAS.

### Testes disponíveis da SPX FLOW:

- Um processo de teste disponível é o sistema Testex. O Testex consiste na detecção de placas defeituosas no trocador de calor de placas por meio da Análise Eletrolítica Diferencial (EDA).
- A EDA é usada para determinar se a contaminação cruzada está presente. Um aumento consistente na condutividade da água indica a presença de placas defeituosas.

**Características do Testex:**

- O alcance do Testex pode detectar até mesmo as menores rachaduras
- O teste é realizado sob pressão
- Utiliza equipamentos de monitoramento de última geração
- Identifica a ocorrência de contaminação cruzada sem que o PHE seja desmontado
- Adaptável a vários modelos e tamanhos de PHEs
- O teste é concluído sem abrir o pacote de placas

Sediada em Charlotte, Carolina do Norte, a SPX FLOW, Inc. (NYSE: FLOW) é líder em manufatura multissetorial. Para mais informações, visite [www.spxflow.com](http://www.spxflow.com)

---

# SPXFLOW

SPX FLOW 611 Sugar Creek Road, Delavan, WI 53115

P: (262) 728-1900 ou (800) 252-5200

E: [leads@spxflowleads.com](mailto:leads@spxflowleads.com) • [www.spxflow.com](http://www.spxflow.com)

A SPX FLOW, Inc. reserva-se o direito de incorporar nosso design mais recente e alterações de material sem aviso ou obrigação.

Características de design, materiais de construção, dados dimensionais e certificações descritos neste boletim são fornecidos apenas para sua informação e não devem ser considerados, a menos que confirmado por escrito. Entre em contato com seu representante de vendas local para verificar a disponibilidade do produto em sua região. Para mais informações, visite [www.spxflow.com](http://www.spxflow.com).

O verde " " e " " são marcas registradas da SPX FLOW, Inc.

APV-Heat-Exchangers-Plate-Maintenance-Checklist-APV-1237-FLR-US

Versão: 12/2020

COPYRIGHT © 2020 SPX FLOW, Inc.

Número de Identificação: APV-1237-US



# Manual de Instalação, Operação e Manutenção de Trocadores de Calor a Placas Gaxetados

MODELOS: TCP Gaxetado

**SPXFLOW**

1714 Hobbs Drive  
Delavan, WI 53115  
U.S.A.

P: (262) 728-1900  
P: (800) 252-5200  
E: [apv.phe.americas.am@spxflow.com](mailto:apv.phe.americas.am@spxflow.com)  
**[www.spxflow.com](http://www.spxflow.com)**

Melhorias e pesquisas são  
contínuas na SPX FLOW, Inc.  
As especificações podem  
mudar sem aviso prévio.

PUBLICADO 02/2024  
Núm. Do Formulário: GPHE IOM  
Revisão: 01

Copyright ©2022 SPX FLOW, Inc.