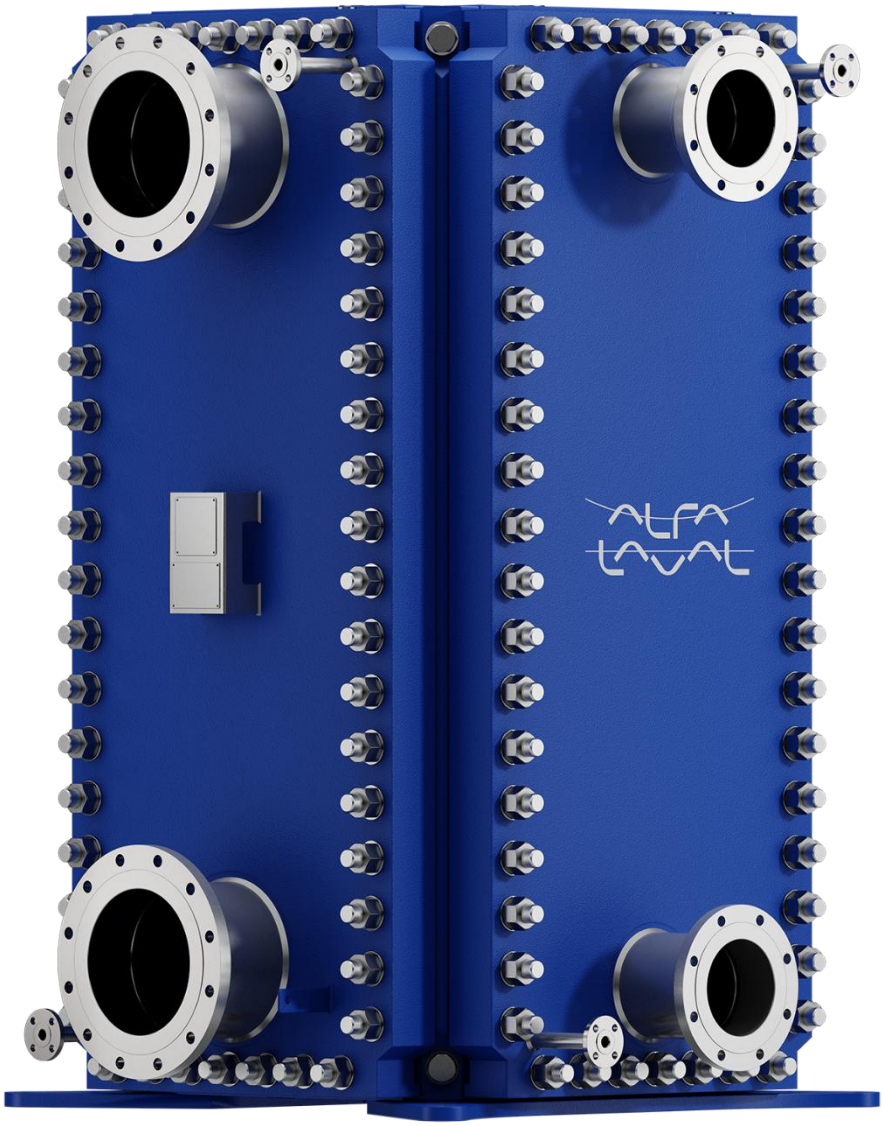
ALFA LAVAL COMPABLOC

Manual de Instalação, Operação e Manutenção

IMCP0021 Rev. K / PORTUGUÊS (PORTUGUESE)



Visite o nosso site **www.alfalaval.com**

Alfa Laval reserva-se o direito de alterar as especificações sem aviso prévio.

Este documento e seu conteúdo estão sujeitos a direitos autorais e outros direitos de propriedade intelectual pertencentes à Alfa Laval Corporate AB ou a qualquer uma de suas afiliadas. Nenhuma parte deste documento pode ser copiada, reproduzida ou transmitida de qualquer forma ou por qualquer meio, ou para qualquer finalidade, sem a permissão prévia expressa e por escrito da Alfa Laval Corporate AB. As informações e os serviços fornecidos neste documento são oferecidos como benefício e serviço ao usuário, e não são feitas declarações ou garantias quanto à precisão ou adequação dessas informações e desses serviços para qualquer finalidade. Todos os direitos reservados.

Este manual de instruções IMCP0021 revisão K é uma revisão do IMCP0021 revisão J.

Este documento está na versão em português.

Escopo da aplicação:

- CP15, CP20, CP30, CP40, CP50, CP75 e CP120
- CPH15, CPH20 e CPH30
- CPF15, CPF20 e CPF30

IMPORTANTE: Todas as outras informações específicas sobre o desenho do arranjo geral ou outros documentos específicos fornecidos pela Alfa Laval com o equipamento têm prioridade sobre as informações contidas neste documento.

Se houver um código QR na placa de identificação do Compabloc, digitalize-o para acessar este manual de instruções.

Considerações de segurança:

O trocador de calor Compabloc deve ser operado e sua manutenção feita estritamente de acordo com as instruções da Alfa Laval fornecidas neste manual, e somente por pessoal autorizado e qualificado. O manuseio inadequado do trocador de calor a placas pode acarretar consequências graves, incluindo lesões corporais e/ou danos materiais. A Alfa Laval não se responsabiliza por quaisquer danos e/ou lesões resultantes do não cumprimento das instruções contidas neste manual. Além disso, o trocador de calor Compabloc deve ser utilizado de acordo com a configuração especificada em relação aos materiais, tipos de agentes, temperaturas de operação e pressão.

Caso seja necessário durante a manutenção ou reparo da unidade, os engenheiros e técnicos de serviço de campo da Alfa Laval (e somente eles) estão autorizados e qualificados para divergir das instruções, procedimentos e valores especificados neste manual.



Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

ÍNDICE

1 - Descrição 4

1.1 - Descrição geral 4

1.2 - Função e serviço 5

1.3 - Análise de PED/riscos 5

2 - Instalação 6

2.1 - Requisitos gerais e precauções 6

2.2 - Instalação 6

2.3 - Sistema de controle 9

2.4 - Elevação 11

2.5 - Armazenamento 12

3 - Operação 13

3.1 - Antes da partida (e antes do eventual isolamento) 13

3.2 - Partida 13

3.3 - Unidade em operação 14

3.4 - Encerramento 15

4 - Manutenção 16

4.1 - Limpeza química 17

4.2 - Limpeza mecânica 18

4.3 - Procedimento de desmontagem e remontagem dos painéis 19

5 - Solução de problemas 30

6 - Resumo do serviço para o Compabloc 31

7 - Gerenciamento e eliminação de resíduos 32

Apêndice 1: Pesos do painel (kg (lbs)) 33

Apêndice 2: Forças nominais de aperto dos painéis com rosca (Nm) 37

Apêndice 3: placa de identificação do Compabloc 38

Apêndice 4: Questionário de solução de problemas do Compabloc 40

1 - Descrição

1.1 - Descrição geral

O Compabloc é um permutador de calor de placa soldada sem gaxetas interplaca que permite uma área e transferência de calor grande em um espaço muito compacto (pegada baixa). Ele é feito de pilhas de pacotes de placas soldadas inseridas em uma moldura aparafusada retangular rígida para tensão mecânica e separação dos vários circuitos. Cada circuito pode ser instalado com um conjunto de placa defletora destacável. Somente estão instaladas 4 gaxetas de painel, conforme indicado na visão detalhada da Figura 1.

O Compabloc foi concebido e fabricado conforme um Código de Vasos de Pressão (ASME, EN-13445, etc.) e para condições definidas de trabalho. A Concepção e Fabricação do Compabloc é realizada de acordo com um Gerenciamento do sistema de qualidade em conformidade com a ISO 9001.

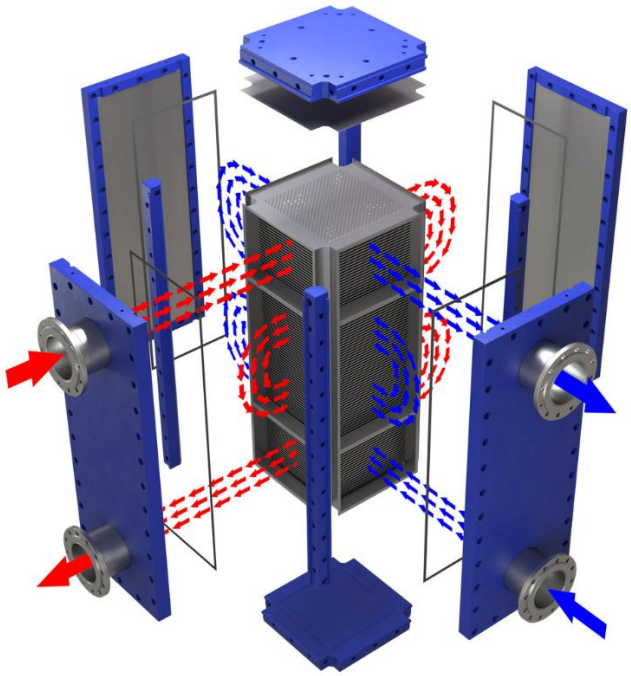


Figura 1: visão detalhada do Compabloc

Os quatro painéis de aço carbono instalados com bocais permitem a conexão da tubulação. Opcionalmente, esses painéis podem ser revestidos com o mesmo material das próprias placas. Os revestimentos das placas, placas defletoras, bocais e painéis podem ser de aço inoxidável 316L, titânio, 254 SMO, liga de metais ou outro material que suporta pressão e solda. O fluxo pode ser direcionado com o uso de defletores (número de passagens escolhido para minimizar a transferência de calor e minimizar as incrustações).
Os parafusos dos painéis são colocados no lugar com lubrificante para altas temperaturas.

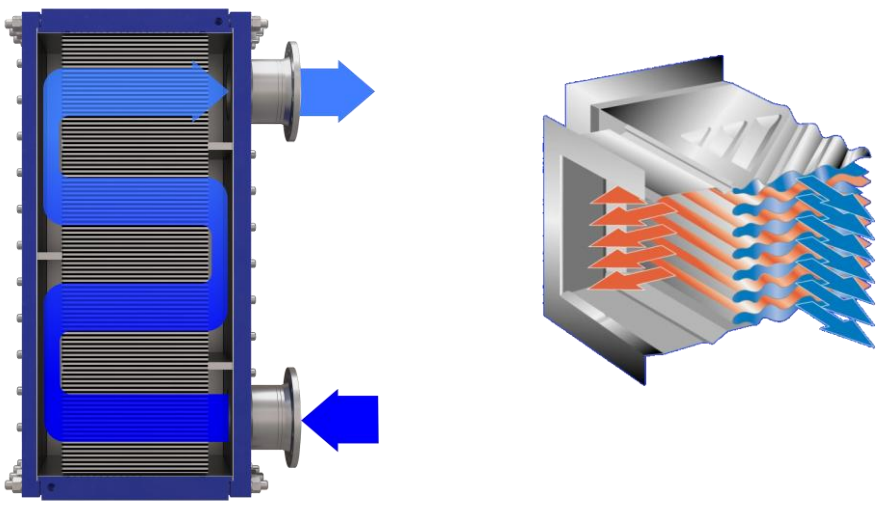


Figura 2: fluxo através do Compabloc e seção transversal no conjunto de placas

1.2 - Função e serviço

O Compabloc é um permutador de calor usado para aquecimento ou resfriamento (com ou sem recuperação de calor), aquecedor de vapor, condensador, condensador de processo de 2 passagens, condensador de refluxo, reaquecimento, resfriador de gás, etc...
Cada um destes serviços requer uma instalação específica e a instalação precisa estar conforme a folha de dados térmicos e o desenho de montagem geral da unidade.



Recomenda-se que, em situações onde possa ocorrer vácuo total ou aumento repentino de pressão, seja instalada uma válvula de alívio na tubulação para proteger o Compabloc.

- **Limites de pressão e temperatura**
  Nunca coloque o Compabloc em funcionamento com pressões menores/maiores e/ou temperaturas menores/maiores que as indicadas na placa de identificação.

- **Serviço contínuo e cíclico**
  O Compabloc foi concebido para condições de operação contínuas e estáveis. O Compabloc não é adequado para condições cíclicas de operação, especialmente quando mudanças bruscas de temperatura com alta amplitude podem ocorrer.
  O serviço cíclico elevado (temperatura e/ou pressão) pode criar fadiga, o que leva a uma vida útil reduzida da unidade.

- **Pressões de operação**
  Recomenda-se que o Compabloc tenha sempre uma pressão diferencial entre os dois circuitos. Uma pressão de operação idêntica em ambos os circuitos pode fazer com que o conjunto de placas tenha um comportamento semelhante a um acordeão devido à inversão de pressão, o que cria fadiga, com o risco de reduzir a vida útil.

  No caso de uma pressão diferencial máxima ser indicada na placa de identificação (*consulte o Apêndice 3*), certifique-se de que a diferença de pressão entre os dois lados nunca exceda este valor, pois pode danificar seriamente o conjunto de placas.

- **Serviço**
  Para garantir uma eficiência otimizada, recomenda-se enfaticamente que o seu Compabloc seja colocado em funcionamento o mais semelhante possível das condições utilizadas para a concepção inicial do permutador de calor.

- **Risco de corrosão**
  O material das peças em contato com o meio usado foi especificado ou escolhido com base nos dados fornecidos pelo cliente (fluido, composição, temperatura, etc.). Se o meio que passa pela unidade e as temperaturas de operação forem diferentes dos especificados na folha de dados, o Cliente é responsável por garantir que a resistência à corrosão seja adequada.
  Deve ser dada atenção especial ao teor de cloreto dos jatos, pois isso é uma causa frequente de corrosão dos materiais de aço inoxidável.
  O cliente ou prestador de serviços é responsável pelo meio de serviço ou de limpeza e pela verificação da compatibilidade com os materiais usados no permutador de calor, se outra situação não tiver sido acordada com a Alfa Laval. A qualidade do meio pode afetar consideravelmente a operação e a vida útil do permutador de calor.

1.3 - Análise de PED/riscos

Todas as unidades fornecidas no CEE seguem a PED (Diretiva de Equipamentos sob Pressão) com um nível de risco dependente dos parâmetros como natureza do fluido (gás, líquido, vapor, pressão do vapor do fluido), e o nível de perigo do fluido, pressão de projeto, volume de cada circuito ou temperatura do modelo.

Estes parâmetros determinarão uma categoria de PED à qual está vinculada uma análise do risco de acordo com a PED. Certifique-se de que a categoria de sua unidade atenda às condições de operação.

2 - Instalação

2.1 - Requisitos gerais e precauções

- Para permitir a manutenção e inspeção, recomendamos que deixe um espaço de 50 a 120 cm (19 a 48") ao redor da unidade Compabloc para facilitar a desmontagem do painel.
  No topo do permutador, é necessário haver um espaço livre de 100cm (40”) para permitir o possível ajuste de um dispositivo de elevação do painel.

- Recomenda-se enfaticamente a instalação do Compabloc sobre uma base. Preste atenção no desenho da base: certifique-se de que há espaço suficiente (pelo menos 30 cm) sob os parafusos inferiores de cada painel para o uso de ferramentas de aperto em caso de manutenção ou limpeza. Observe que os parafusos do painel colocados atrás dos flanges podem ficar inacessíveis se a base estiver muito próxima. Consulte o desenho do esquema geral ao conceber a base.

- Siga as boas práticas de engenharia na concepção e operação da instalação. Tome as precauções adequadas para evitar choques hidráulicos (golpe de aríete), que pode danificar o Compabloc (consulte a seção 3.2, Partida).

- A tubulação de conexão deve ser fornecida com válvulas para isolar a unidade. As válvulas são essenciais entre qualquer bomba e o Compabloc.

- Todas as válvulas devem ter uma ação lenta. As taxas de fluxos devem ser incrementadas lentamente e gradualmente durante a partida e reduzidas gradualmente durante o desligamento.

- São recomendadas bombas centrífugas**.** Não use bombas do tipo pistão em linha com o Compabloc (elas geram pulsações repetitivas que podem causar danos graves no conjunto de placas).

- Preferencialmente, devem ser instaladas no exterior ao invés do interior para limitar a pressão no conjunto de placas quando a carga da bomba variar.

- Quando da especificação de bombas e permutadores de calor, deixe margens amplas para incrementos de queda de pressão acima dos valores indicados. Elas podem ser o resultado de possíveis variações nas propriedades do fluido, taxas do fluxo, incrustações ou depósitos nas superfícies de transferência de calor.

- Quando usar vapor direto como meio de aquecimento, instale um retenção do vapor no tubo da saída de condensação, preferencialmente com ventilação automática de não condensáveis.

- Efetue uma verificação dos torques dos parafusos do painel antes de isolar a unidade (consulte o parágrafo 3.1 para obter mais detalhes) e conecte-a.

- Quando fornecida com a unidade, coloque os pinos de tração antes de fixar o pé no Compabloc.

- Retire todos os rótulos fixados no ventilador e/ou drenagem antes da conexão.

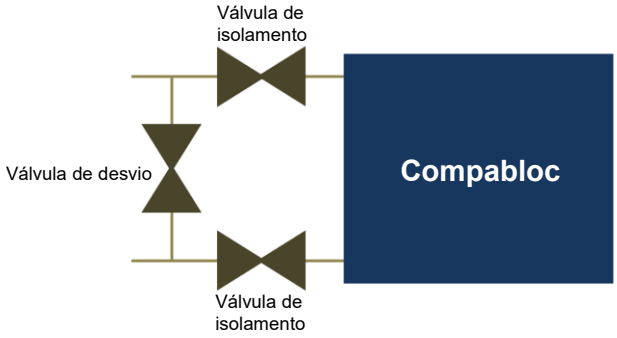
- Antes da colocação em funcionamento, remova todas as tampas de plástico utilizadas para vedar conexões, orifícios rosqueados e proteger as faces dos flanges. Essas tampas servem apenas para proteção durante o armazenamento, transporte e manuseio.



2.2 - Instalação

- **Tubulação**
  Não é necessária precauções específica quando da conexão do Compabloc. Contudo, se a tubulação da conexão incluir processamentos longos e diretos, é essencial inserir dobras corretas, ou dispositivos de expansão, e posicionar os suportes dos tubos a uma distância máxima de 2 metros (72 pol) da unidade.

- **Desvio**
  A tubulação de conexão deve ser fornecida com válvulas para isolar a unidade e com uma válvula de desvio para partida e desligamento em cada lado.



As válvulas de isolamento dos circuitos de processamento devem ser posicionadas de modo a permitir que os painéis sejam desmantelados sem ser preciso retirar as válvulas.
As válvulas devem ser mantidas em boas condições de trabalho. É recomendado o uso de válvulas de globo ou borboleta.

Esta linha de desvio deve ser utilizada para enxaguar a linha antes da partida da Compabloc.

- **Ventilação e drenagem**
  Os modelos CP15, CP20, CP30 e CP40 são fornecidos com bocais localizados o mais baixo e alto possível, funcionando como ventiladores e drenagens, permitindo uma drenagem e ventilação completa das unidades. Elas são de ventilação e drenagem automáticas.

Para os modelos CP50, CP75 e CP120, que possuem conexões separadas de ventilação e drenagem, é necessário fornecer, no mínimo, uma ventilação permanente do circuito de resfriamento (aquele que está aquecido) para permitir a liberação correta do gás, evitando que o gás liberado fique retido dentro da unidade.
A conexão dos bocais com os circuitos de drenagem e ventilação deve ser efetuada com válvulas de isolamento fornecidas pelo cliente final ou contratante.

A ventilação é obrigatória nos dois lados durante a partida para remover qualquer existência de vapor/bolsa de gás na seção superior do permutador.

Uma forma típica de ventilar um CP50, CP75 ou CP120 é mostrada na Figura 3 (líquido/líquido).
A válvula de respiro deve estar aberta nos lados quente e frio durante a partida.
Em funcionamento, recomenda-se conectar e manter aberto o respiro lateral frio para permitir a ventilação automática contínua e permanente do Compabloc, uma vez que o fluxo de meio frio de funcionamento gera gases. Este é o caso da maioria dos sistemas de recuperação de calor - “alimentação/bombear” onde o jato de resfriamento geralmente libera muito gás ou ar retido.

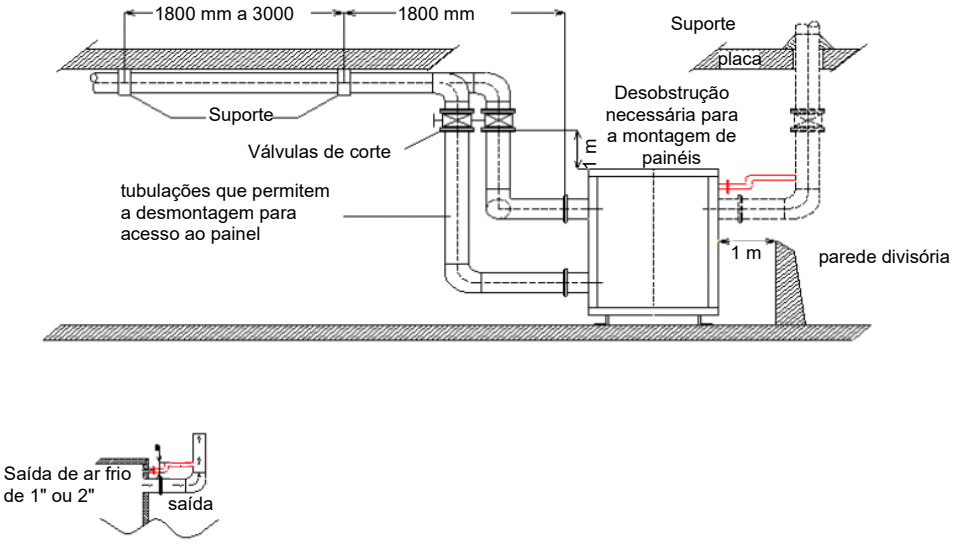


Figura 3: instalação típica do Compabloc vertical

- **Caixa de condensadores**
  Para a unidade que opera no modo de condensador, recomenda-se que a válvula no bocal de drenagem esteja o mais aberta possível, a fim de evitar o acúmulo de condensado.

- **Filtros**
  Se as condições de serviço necessitarem, ou se o fluido estiver carregado com partículas, instale um filtro com uma malha máxima de 3 mm (1/8") para todos os Compablocs, exceto para o CP15 que deverá ter um filtro com malha máxima de 2 mm (1/12"), a montante do permutador.

- **Conexões/bocais**
  Todos as conexões/bocais estão marcados e devem ser conectados em conformidade. Em caso de dúvida, verifique o diagrama de organização. Os limites de carga padrão dos bocais são abrangidos pela API 662 Tabela 1. Para conexões de tubulações, a Alfa Laval recomenda enfaticamente a utilização de uma junta com fator de vedação m = 2,5 e carga de assentamento y = 21 MPa e aparafusamento SA193B7M para atender às hipóteses de cálculo relativas às cargas dos bocais. As cargas e momentos específicos admissíveis dos bocais podem ser calculados mediante solicitação.

- **Outras cargas externas**
  O Compabloc foi concebido sem qualquer outra carga externa, exceto se for especificamente solicitada pelo cliente. Neste caso, consulte a Nota Geral de Desenhos e Cálculos.

- **Controles e ajustes**
  Para evitar o golpe de aríete, todas as válvulas precisam ser abertas gradualmente.
  Os ajustes e controles, bem como o processo usado no circuito, devem ser estudados com cuidado para evitar tensões térmicas e mecânicas-durante o arranque e condições de operação transitória.

- **Alças de aterramento**
  A conexão do Compabloc a terra é obrigatória antes do arranque de operação. Use as alças de aterramento fornecidas para esta finalidade



Use sempre válvulas de controles com um sistema PID definidas para o máximo iintervalo proporcional. Evite condições de operação com somente um circuito em operação.

Dependendo das propriedades do fluido, instale o Compabloc em uma bandeja de contenção de derramamento para evitar poluição devido a um possível vazamento.

2.3 - Sistema de controle

- ***Sistema de controle para líquidos/aplicações de líquido***

Um sistema clássico onde a temperatura do processo de saída aciona a válvula de controle na entrada de serviço é adequado, desde que seja um controle automático, como um sistema PI ou PID, e a válvula de controle tenha a dimensão correta.
Uma válvula de controle superdimensionada cria o risco de um funcionamento ON/OFF que não é adequado causando, desta forma, fadiga e estresse.

- ***Sistema de controle para aquecedores de vapor***

Ele é geralmente um processo contínuo com o objetivo de aquecer um fluido, condensando vapor direto ou secundário (quando com condensadores de processo o objetivo é condensar vapores e não aquecer o meio de resfriamento).
Para evitar um vácuo repentino dentro da unidade devido, por exemplo, a um desligamento de emergência e a um fechamento súbito da válvula de entrada do vapor, recomenda-se a instalação de uma válvula de bloqueio do vácuo (válvula de segurança) na linha de entrada de vapor próximo à entrada de vapor do Compabloc. Se a válvula de entrada do vapor for fechada repentinamente, o ar será admitido na linha de entrada de vapor, evitando o vácuo no interior do permutador de calor.

✓ **Taxa de fluxo fixa do meio a ser aquecido:**

É obrigatório que um sistema de controle, conforme indicado abaixo, seja instalado. Recomenda-se um sistema de controle baseado em um controle de nível de condensado. O relé da temperatura (TIC) arranca a válvula de controle de condensação localizada na retenção do vapor. A retenção do vapor é essencial pois permitirá somente que a condensação passe.
A válvula de controle da condensação não deve ter um tamanho demasiado grande! Normalmente, ele deve ser dimensionado para lidar com a operação máxima, normal e mínima do permutador. Geralmente, isto representa a válvula de controle operando entre 60-80 % aberta na carga máxima e não menos de 20 % aberta na carga mínima. Isso evitará o comportamento ON/OFF.
O controlador atuará com o aumento ou diminuição do nível do líquido no permutador de calor, o que permite um controle sem problemas.
Verifique o projeto de forma que a velocidade do condensado esteja abaixo de aproximadamente 0,5 m/s para que a saída do condensado seja ventilada automaticamente. Velocidades mais altas podem levar ao transbordamento do bocal de condensado e fazer com que o condensado se mova para trás involuntariamente.

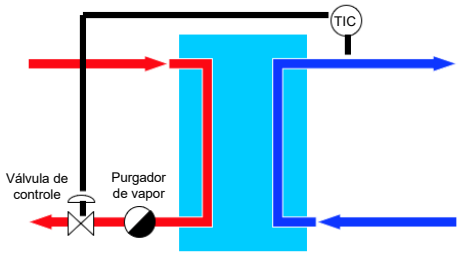


Figura 24:
Aquecedor de vapor - controle do nível do líquido

No caso do controle da pressão do vapor, é fundamental considerar as diversas cargas de operação para o correto funcionamento da válvula de controle. (fig.25)

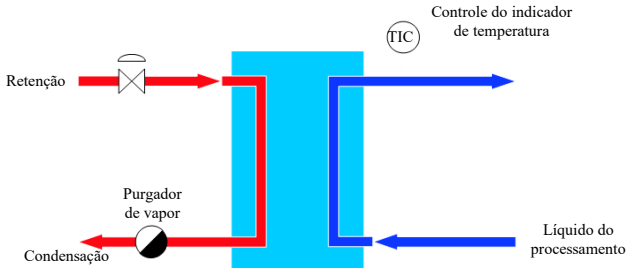


Figura 25 :
Aquecedor de vapor – controle de vapor

- ✓ **Taxa de fluxo não fixa dos meios a serem aquecidos:**
  Se a taxa de fluxo de líquido for muito variável, pode gerar fadiga, levando à redução da vida útil do equipamento.

- ***Sistema de controle nos condensadores do processo***
  Para evitar um vácuo repentino dentro do permutador devido, por exemplo, a um desligamento de emergência, recomenda-se a instalação de uma válvula de bloqueio do vácuo (válvula de segurança) na linha de entrada de vapor próximo à entrada do Compabloc.

- ***Sistema de controle no aquecedor de água de alimentação a baixa pressão***
  Para aquecedores de água de alimentação a baixa pressão, é altamente recomendável utilizar um controle de nível para o condensado com alto e baixo nível. A válvula de saída localizada no tubo de saída de condensado se abre para evitar que o nível de condensado ultrapasse o limite superior.
  Este sistema impede qualquer contato entre o valor e a condensação.

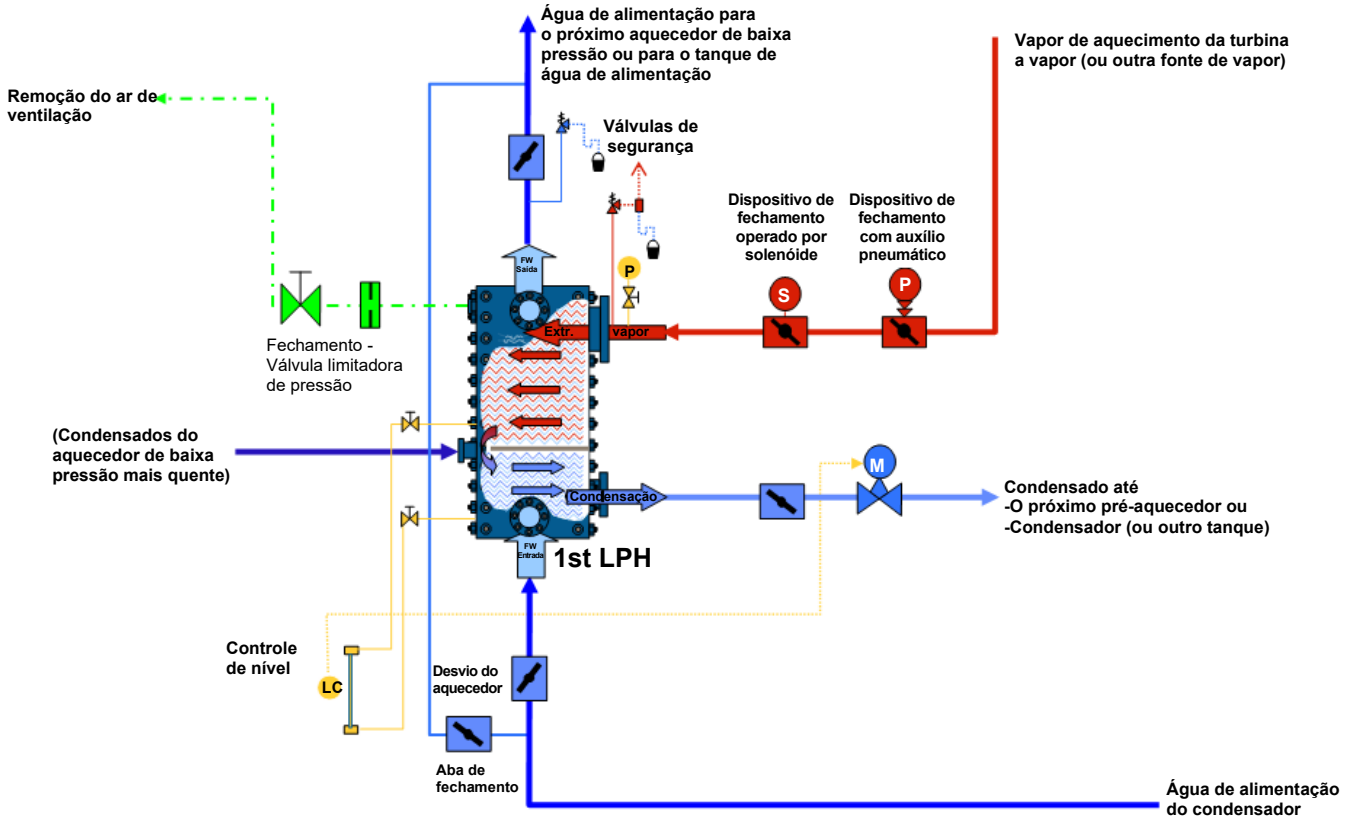


Figura 27:
Diagrama de P&I para aquecedor LPFW

Certifique-se de que a válvula de alívio do vácuo está instalada para evitar um vácuo repentino ao desligar a unidade.

2.4 - Elevação

O manuseio dos permutadores de calor Compabloc deve ser efetuado usando faixas certificada, fundas e correntes, e também por meio de içamento apropriado (grua de lança ou ponte).

Os bocais nunca devem ser usados para objetivos de manuseio.
Não utilize alças de elevação soldadas ou parafusadas localizadas nos painéis para elevar a unidade inteira. Elas são somente para elevação dos painéis individuais!

É muito importante verificar se a capacidade dos meios de elevação corresponde ao peso de elevação.
Em geral, não é recomendado manusear o Compabloc com o uso de uma empilhadeira.

Por razões de segurança, nunca se coloque ou trabalhe sob cargas suspensas.

Os anéis de elevação não podem ser utilizados a menos de -20°C (-4°F).

- **Compabloc vertical**
  Os anéis e olhais de elevação estão localizados na parte superior da unidade.

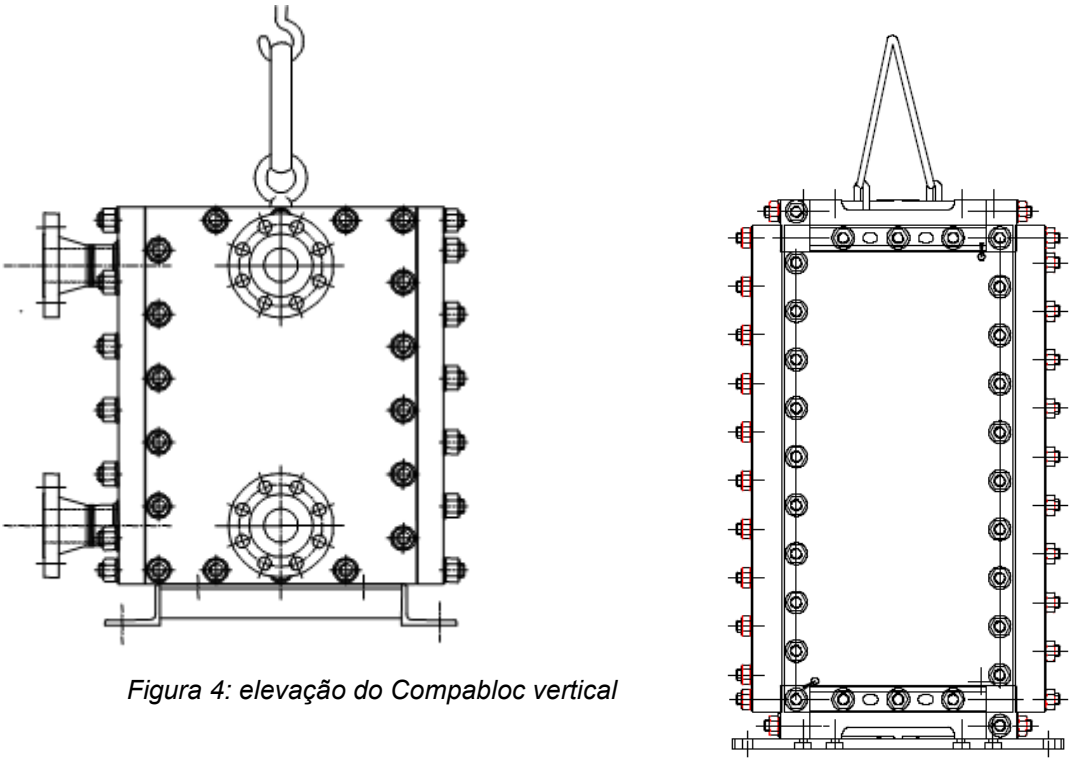


Figura 4: elevação do Compabloc vertical

Observação: Por motivos de segurança durante o transporte, muitas unidades grandes são entregues em posição horizontal. Se necessário, estão disponíveis procedimentos de manuseamento e de inclinação:

- para CP50 & CP75, consulte o procedimento CLIB1001
- para o CP120, consulte o procedimento CPPB1103

CP120

É possível obter estes procedimentos ao realizar a leitura do código QR disponível no equipamento ou os códigos QR presentes nesta página.

CP50-CP75

- **Compabloc horizontal**
  CP15-CP20-CP30-CP40**:** eleve o permutador com o uso de duas cintas maleáveis fixadas nos olhais de elevação.

  Gama CP50, CP75 e CP120: utilize os olhais situados nos cabeçotes da extremidade.
  Para uma unidade CP75 instalada com mais de 200 placas ou para qualquer CP120, deve ser usado um feixe de içamento.

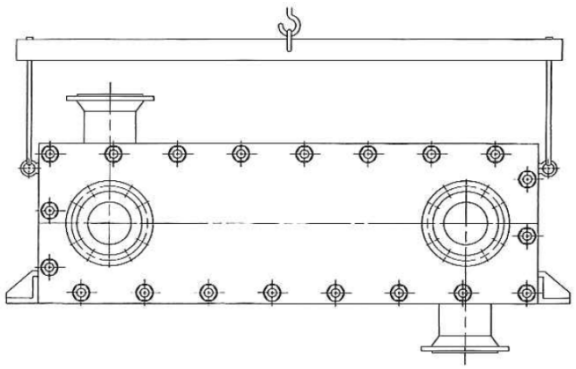


Figura 5: elevação do Compabloc horizontal

2.5 - Armazenamento

O Compabloc deve ser armazenado, enxaguado, drenado e seco para evitar a corrosão. As conexões devem ser fechadas com flanges cegos, tampas de madeira ou fita plástica.
Recomenda-se enfaticamente não armazenar o Compabloc ao ar livre.

K

Recomenda-se enfaticamente manter sempre como peças de reposição um conjunto completo de gaxetas (4 gaxetas) e 10% da quantidade total de parafusos para manutenção preventiva.

Se as peças de reposição forem fornecidas com a unidade (recomendamos enfaticamente que um conjunto de juntas e 10% de parafusos para manutenção preventiva sejam sempre mantidos como peças de reposição), elas podem ser armazenadas por tempo indeterminado em sua embalagem original e em uma área seca (sem armazenamento externo). As gaxetas devem ser armazenadas na posição horizontal.

3 - Operação

3.1 - Antes da partida (e antes do eventual isolamento)

- **Verificar os torques dos parafusos do painel**
  Antes da partida, certifique-se de que a unidade esteja corretamente instalada e verifique os torques de aperto dos parafusos do painel de acordo com os valores do Anexo 2. Os valores devem ser pelo menos iguais às forças nominais de aperto. O reaperto dos parafusos pode ser realizado um painel após o outro, submetendo um parafuso ao lado do outro, ao girar ao redor do painel e começando com um parafuso aleatório.
  O desaperto do painel (com parafusos soltos consequentemente) pode ocorrer durante o transporte ou armazenamento. No caso em que os valores do torque estão abaixo dos recomendados, é necessário reapertar os parafusos com uma chave de torque adequada antes da partida da unidade.



Os vazamentos devido aos painéis não apertados corretamente não estão cobertos pela garantia.



Remova todas as tampas de plástico para fechar as conexões e os orifícios rosqueados e para proteger as faces dos flanges contra danos durante o armazenamento, transporte e antes da instalação (essas tampas não foram concebidas para suportar altas temperaturas). Retire todos os rótulos fixados no respiro e/ou drenagem.

- **Pressão diferencial máxima**
  Verifique se a pressão diferencial máxima está indicada na placa de identificação (*consulte o Apêndice 3*). Se for este o caso e se a pressão operacional do lado frio for superior a esta pressão máxima permitida, o processo de partida, conforme descrito no capítulo 3.2, não é aplicável.



Se a pressão operacional do lado frio for superior à pressão diferencial máxima permitida (consulte a placa de identificação - Apêndice 3), então os dois circuitos devem ser iniciados SIMULTANEAMENTE. A pressão diferencial nunca deve exceder a pressão diferencial máxima permitida indicada na placa de identificação.

- **Precauções individuais**
  O permutador de calor opera com pressões e temperaturas elevadas e meios agressivos, portanto é necessário fornecer medidas de proteção pessoais conforme os regulamentos de segurança e os códigos de segurança de trabalho aplicáveis nas instalações do cliente.

- **Proteção individual**
  Certifique-se de que a unidade possui equipamentos de proteção individual (um filtro ou uma tampa de proteção é geralmente suficiente) ou o isolamento adequado para que ninguém se lesione ou queime ao tocar no Compabloc instalado.



3.2 - Partida

Para estender o período de vida útil da unidade, o arranque precisa ser gradual e suave. Os ajustes da taxa de fluxo devem ser efetuados lentamente para evitar o risco do golpe de aríete.



A colocação em funcionamento deve ser gradual e progressiva para preservar a integridade do trocador de calor.

- **a taxa de variação da temperatura não deve exceder 60°C por hora para evitar tensão térmica.**
- **a taxa de variação da pressão não deve exceder 1 bar por minuto para evitar tensões mecânicas.**





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

- Verifique se o Compabloc está instalado corretamente, com o circuito frio fluindo para cima (no caso de liberação de gás/ar).
- Falando de um modo geral, a menos que seja recomendado especificamente o circuito frio deve ser cheio e iniciado primeiro.
- Abra o ventilador de ar (somente para os modelos CP50, CP75 e CP120. Outros modelos são auto-ventilados).
- Abra a válvula de saída no circuito frio.
- Inicie a bomba para este circuito com a válvula de entrada do permutador ainda fechada.
- Abra lentamente a válvula de entrada no permutador de calor.
- Quando todo o ar tiver saído, o ventilador pode ser fechado (somente no CP50, CP75 e CP120).
  Observação: o respiro pode permanecer aberto se conectado à tubulação.
- Quando o circuito frio estiver funcionando, aplique para o circuito quente o mesmo procedimento que para o circuito frio.

3.3 - Unidade em operação

As regras gerais de operação do equipamento técnico devem ser observadas. Durante a operação, o seguinte deve ser verificado:

- Não há vazamentos a partir das gaxetas. Normalmente não deve ser necessário reaperto. Independentemente de ser observado um vazamento, não hesite em reapertar os painéis conforme o torque indicado no apêndice 2. É obrigatório o reaperto a frio. A pressão deve ser liberada.



Nunca aperte ou afrouxe os painéis enquanto o sistema estiver sob pressão
Nunca aperte ou afrouxe os painéis antes que eles retornem à temperatura ambiente.



- As pressões e temperaturas de operação não devem exceder os valores máximos do modelo indicados na placa de identificação. A temperatura de operação nunca deve ser inferior à temperatura mínima de projeto especificada na placa de identificação.

- A pressão diferencial nunca deve exceder a pressão diferencial máxima permitida indicada na placa de identificação (quando indicado).

- Os parafusos e as porcas são mantidos limpos e lubrificados (exceto se o revestimento for do tipo PTFE). Evitar danos no revestimento de parafusos e porcas se eles forem revestidos.

- Evite alterações repentinas nas taxas de fluxo, pressão e/ou temperaturas do fluido a fim de reduzir o choque hidráulico e/ou efeitos de fadiga causados pelo expensão e contração térmica.



Todas as condições operacionais transitórias, incluindo mudanças na carga ou nos agentes durante a operação normal, devem ser graduais e progressivas para preservar a integridade do trocador de calor:



- **a taxa de variação da temperatura não deve exceder 60°C por hora para evitar tensão térmica.**
- **a taxa de variação da pressão não deve exceder 1 bar por minuto para evitar tensões mecânicas.**

- Mantenha as taxas de fluxo nos valores projetados o mais possível. As velocidades mais lentas reduzem a queda de pressão e a eficiência térmica. As taxas de fluxo muito que os valores projetados também podem resultar em incrustações aceleradas.

- Para fluidos contendo sólidos, a tendência de depósitos e entupimentos aumenta se a taxa de fluxo for reduzida.

- Em instalações com unidades múltiplas em paralelo, as variações na capacidade são melhor manuseadas variando o número de unidades em operação ao invés de variações principais no fluxo por unidade.

3.4 - Encerramento

Se a pressão operacional do lado frio for superior à pressão diferencial máxima permitida (consulte a placa de desligamento Apêndice 3), então os dois circuitos devem ser desligados SIMULTANEAMENTE.
A pressão diferencial nunca deve exceder a pressão diferencial máxima permitida indicada na placa de identificação.

Caso o aviso acima não seja aplicável, então é o procedimento inverso de partida, ocorrendo primeiro o fechamento do circuito quente e o circuito frio ainda funcionando.

Para evitar possíveis lesões aos operadores, não toque na unidade até que todas as superfícies do painel tenham esfriado até a temperatura ambiente.

K

O desligamento deve ser gradual e progressivo para preservar a integridade do trocador de calor.

- **a taxa de variação da temperatura não deve exceder 60°C por hora para evitar tensão térmica.**
- **a taxa de variação da pressão não deve exceder 1 bar por minuto para evitar tensões mecânicas.**

K

- Feche lentamente a válvula controlando a taxa de fluxo da bomba que está prestes a parar.
- Quando a válvula estiver fechada, pare a bomba.
- Se o Compabloc for desligado por vários dias, ele deve ser drenado.
  A drenagem também deve ser feita se o processo for desligado e a temperatura ambiente estiver abaixo da temperatura de congelamento dos meios. A drenagem é uma operação simples, pois os bocais mais baixos permitem a autodrenagem para o CP15 a CP40, enquanto que para os modelos CP50 a CP120 devem ser utilizadas drenagens com flange. Eles devem ser conectadas no circuito de drenagem ou em um sistema de evacuação.
- Dependendo dos fluidos de processo usados, também é recomendado lavar e secar a unidade se o encerramento for de duração mais longa.

Deixe a unidade resfriar até a temperatura ambiente antes da drenagem para evitar lesões nos operadores.

K

Certifique-se de que os líquidos ou vapores tóxicos, perigosos e letais NÃO sejam liberados para a atmosfera ou para o solo. Isso pode causar lesões nas pessoas e/ou danos ao meio ambiente.

Após um encerramento longo (vários meses), verifique o torque do aperto de todos os parafusos e porcas antes de reiniciar.

4 - Manutenção

Veja abaixo o programa de manutenção preventiva recomendado pela Alfa Laval.

Recomenda-se enfaticamente manter sempre como peças de reposição um conjunto de gaxetas e 10% da quantidade total de parafusos.

Periodicidade recomendada	Tipo de operação	Descrição	A Alfa Laval pode te ajudar! Nossas opções de serviço
Diariamente	Supervisão dos principais parâmetros do processo, incluindo temperatura, queda de pressão e composição dos meios	Se for observada uma contaminação dos agentes, é necessário realizar uma análise detalhada para verificar possíveis vazamentos internos no conjunto de placas O acompanhamento da variação da queda de pressão permite prever uma perda de desempenho (limpe o trocador de calor para remover incrustações) Para um monitoramento eficaz e controlado, recomenda-se a instalação de sensores de pressão e temperatura na entrada e na saída do Compabloc.	Serviços remotos de avaliação de desempenho para análise detalhada e recomendações.
No mínimo uma vez por semana	Verificação visual externa	- estado das conexões de flange - inexistência de vazamento externo do Compabloc - inexistência de vazamento das válvulas instaladas - estado dos elementos de fixação e do aterramento - estado dos dispositivos de controle e medição - inexistência de vibração ou pulsação nas tubulações - inexistência de somou ruído anormal no interior da unidade	Auditoria no local realizada por engenheiros de serviço de campo da Alfa Laval.
Uma vez a cada 3 anos até uma vez a cada 6 anos	Controle visual externo e interno	Controle externo diz respeito aos elementos externos do trocador de calor, incluindo painéis, cabeçotes, suportes, conexões e aparafusamento (deformação, corrosão), todas as soldas (trincas, defeitos, corrosão...) e pintura (ausência local de revestimento, bolhas...) O cliente pode decidir prosseguir com uma análise interna (dependendo do estado crítico do equipamento ou em caso de suspeita de possível problema). Portanto, é necessário: - estimar o estado dos elementos internos do trocador de calor, incluindo defletores, revestimento do painel (verificar a inexistência de deformações, trincas, defeitos nas soldas e corrosão) - estimar o estado do conjunto de placas do trocador de calor - verificar soldas, inexistência de deformações do conjunto de placas, danos por penetração de erosão-corrosão. A análise interna requer a desmontagem dos painéis (capítulo 4.3).	Serviços de avaliação e recondicionamento no local ou em centro de serviços.
(durante o desligamento programado)	Limpeza mecânica e/ou química	Procedimento de limpeza de acordo com o capítulo 4. Adiar a limpeza pode reduzir a eficiência da transferência de calor, aumentar o tempo de inatividade e comprometer a integridade mecânica da unidade.	Orientações sobre o método de limpeza ideal e suporte para garantir resultados seguros e eficazes.
	Testes de vazamento	Consulte a Seção 4.3.4 para obter instruções detalhadas. Pressão de teste = pressão de projeto	

Se for detectada uma falha, devem ser tomadas as medidas necessárias o mais rápido possível para corrigir o problema.

O plano de manutenção deve ser personalizado com base na criticidade do equipamento e nas condições de operação.

A Alfa Laval está à disposição para auxiliar na definição das ações adequadas. Consulte a tabela acima para verificar as *Opções de serviço* disponíveis da *Alfa Laval*. Para obter mais informações, entre em contato com o representante da Alfa Laval.

4.1 - Limpeza química



A limpeza química deve ser realizada por pessoal autorizado e qualificado. Utilize todas as proteções e tome todas precauções necessárias para a integridade, segurança e meio ambiente em relação aos produtos químicos.

A limpeza química é o modo mais eficiente para limpar a unidade. Em geral, os depósitos inorgânicos são limpos com soluções de limpeza acidíferas e depósitos orgânicos com soluções de limpeza alcalinas.

Os agentes de limpeza proprietários devem ser usados conforme as instruções do fabricante. Deste modo, a compatibilidade com os materiais de construção (metal e gaxetas) é mantida e as garantias aplicadas. O protocolo de limpeza completo (escolha do agente de limpeza, sua concentração, temperatura e tempo) precisa estar relacionado com a composição das espécies de incrustações. Algumas diretrizes são disponibilizadas na Tabela abaixo para limpar várias espécies comuns de incrustações.

Agentes de limpeza - incrustações

Tipo de depósito	Agente de limpeza	Condições típicas
Orgânico (crescimento microbiológico, algas, lodo, proteínas, graxa…)	AlfaCaus	10 vol.%, 60°C
Relacionado com óleo	Alpacon Multi CIP II AlfaCaus Alpacon Degreaser II	10 vol.%, 60°C
Asfáltico, alcatrão, baseado em hidrocarbonetos	Solventes baseados em parafina ou nafta seguidos de AlfaCaus	
Carbonato de cálcio Fosfato de cálcio	Alpacon Descalent II	10 vol.%, 60°C
Óxidos de ferro	AlfaPhos	10-20 vol.%, 60°C



Verifique a adequabilidade do protocolo de limpeza com os materiais de seu Compabloc.



Nunca use ácido clorídrico ou outras substâncias de limpeza contendo cloretos, pois a sua presença causará, inevitavelmente, a corrosão dos componentes da liga de aço inoxidável.

Para resultados otimizados, a direção do fluxo deve ser na direção oposta do fluxo normal (modo de “lavagem”). A circulação da solução de limpeza deve ser a montante, com um fluxo de 50 % do fluxo nominal.

É fortemente recomendado monitorar a queda de pressão através da unidade e efetuar a limpeza química depois de ser alcançado um valor máximo de queda de pressão.

Após cada limpeza química, lave cuidadosamente o permutador com água quente e drene.

Utilize sempre o reservatório de resíduos adequado para recuperar a solução de limpeza consumida.

Para obter informações adicionais sobre os protocolos de limpeza, contacte um representante da Alfa Laval.

K

4.2 - Limpeza mecânica

Se não for possível utilizar produtos químicos na limpeza, os painéis e, possivelmente, a carcaça defletora podem ser removidos para permitir o acesso às superfícies de transferência de calor.

Siga as instruções de acordo com o capítulo 4.3 para abrir o seu Compabloc.

Na maioria dos casos, não é necessário remover a carcaça defletora para limpar o conjunto de placas.
Se necessário, siga as instruções de acordo com o capítulo 4.3.5.

Limpe com água a alta pressão - A pressão hidráulica da água pode ter até 1.000 barg (14.500 psig).
Não ultrapasse o valor de 1.000 barg (14.500 psig)!
À medida que as corrugações são orientadas em 45°, é possível ter bom acesso à superfície de permuta de calor, orientando o dispositivo de limpeza a 45° (pistola de pressão hidráulica ou barra de limpeza).

Antes de abrir um Compabloc, certifique-se de que ele está vazio.

A limpeza mecânica é realizada utilizando hidrojateamento de alta pressão.

Hidrojateamento de alta pressão

Na maioria dos casos, a incrustação ou depósitos podem ser removidos de forma eficaz com o uso de hidrojateamento de alta pressão a pressões que não excedam 500 barg (≈ 7.250 psig).

Como os canais são orientados a 45°, é possível ter um bom acesso à superfície de troca de calor ao orientar o dispositivo de limpeza a 45°.

Para evitar danos ao conjunto de placas, o jato deve ser aplicado dinamicamente - nunca mantido estático - e o contato direto entre o bico do hidrojato e o conjunto de placas deve ser rigorosamente evitado.

Hidrojateamento de altíssima pressão

Caso a incrustação ou formação de depósitos seja tão severa a ponto de exigir limpeza a pressões acima de 500 barg (≈ 7.250 psig), recomenda-se enfaticamente entrar em contato com a Alfa Laval para garantir procedimentos seguros e evitar possíveis danos ao conjunto de placas.

Colete os fluidos para evitar qualquer poluição ao meio ambiente.

K

4.3 - Procedimento de desmontagem e remontagem dos painéis

Os painéis precisam ser desmontados em caso de limpeza mecânica e/ou inspeção do conjunto de placas e/ou revestimentos de painéis.

Antes de qualquer intervenção no Compabloc, certifique-se de que todas as superfícies do painel tenham esfriado até a temperatura ambiente e que nenhum dos dois circuitos esteja pressurizado.

Os suportes e cabeçotes são itens fixos e nunca devem ser desmontados de um conjunto de placas.

- Primeiro, drene completamente os 2 circuitos.
- Marque os painéis com símbolos de identificação (para clarificar o circuito) antes de desmontar (para que eles possam ser reinstalados corretamente depois). Não marque o conjunto de placas nem o revestimento interno.
- Verifique se o painel que está sendo desmontado está firmemente preso e se não cai quando estiver desparafusado (*consulte o peso do painel no Apêndice 1*).

A fim de evitar que o Compabloc incline enquanto todos os painéis não estiverem no lugar, certifique-se de que o Compabloc é fixado ao chão durante a desmontagem e remontagem dos painéis.

Se não for possível fixar o Compabloc ao chão, utilize um guindaste para manter o Compabloc em caso de inclinação durante a desmontagem e a remontagem dos painéis.

4.3.1 - Procedimento de desmontagem de um painel

K

Consulte a Figura 6.

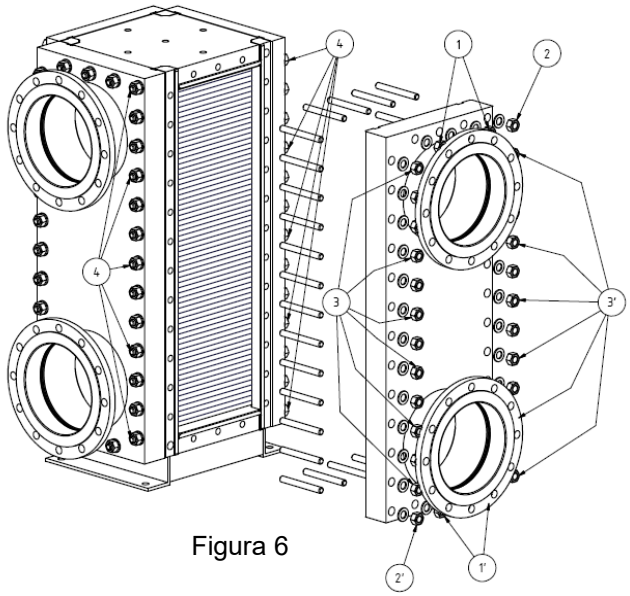


Figura 6

Para evitar qualquer torção das colunas da viga:

- afrouxe as porcas (marcadas com 4)
- afrouxe os parafusos do painel que está sendo desmontado, começando pelas porcas da viga (marcadas com o número 3)
- afrouxe os parafusos das cabeças superior e inferior (marcados com 1 e 2).

Use os olhais de elevação soldados ou parafusados localizados nos painéis para levantá-los de forma segura.

4.3.2 - Procedimento de desmontagem para os 4 painéis

K

Libere progressivamente as porcas, um suporte principal de cada vez. Quando todas as porcas e suportes principais estiverem liberados, retire as porcas do fundo um painel de cada vez.



Para os modelos CP15/CP20/CP30/CP40, nunca desaparafuse os parafusos do perno usados para montagem do suporte principal nos cabeçotes superior e nferior.
Para o CP50/CP75/CP120, nunca desparafuse as porcas usadas para montagem da coluna do suporte principal nos cabeçotes superior e inferior.



Para evitar que o Compabloc se incline durante a desmontagem, retire sempre primeiro o painel com o peso mais elevado e conclua com o painel com o peso mais baixo.

Consulte os detalhes sobre os pesos do painel no Anexo 1.

Use as alças de içamento soldadas ou aparafusadas localizadas nos painéis para içá-los de forma segura.

K

Após desmontar os quatro painéis, inspecione os tirantes, porcas e arruelas em busca de sinais de corrosão. Substitua quaisquer componentes que apresentem corrosão excessiva, pois podem comprometer a integridade estrutural da unidade.



A integridade da unidade Compabloc só é garantida quando se utilizam parafusos fornecidos pela Alfa Laval.

4.3.3 - Procedimento de remontagem do painel

4.3.3.1 - Montagem da gaxeta do painel

K

Após a remontagem das placas defletoras com o uso do procedimento descrito na Seção 4.3.5 acima, limpe cuidadosamente a superfície de “recepção” da gaxeta, com cuidado para não riscar a superfície da gaxeta.

As gaxetas devem ser substituídas por novas após cada desmontagem.

A vedação e a integridade da unidade Compabloc são garantidas somente quando se utilizam gaxetas fornecidas pela Alfa Laval.

A gaxeta instalada no seu Compabloc pode variar em material e características físicas, dependendo das condições de operação e da aplicação.

Para identificar a gaxeta exata utilizada em sua unidade, consulte o desenho de Disposição geral. Após identificar o código QR, faça a leitura dele abaixo para acessar as instruções detalhadas de instalação.

Propriedades da gaxeta				Procedimento a ser utilizado	Observação(ões)
Material(is)?	Plana ou espessa?	De quantas peças é composta a gaxeta?	Instalada em um sulco?	Faça a leitura do código QR	
Grafite reforçado PTFE	Plana	Múltipla	N.º		
Grafite sobre metal serrilhado	Plana	Uma	Não		Ex: Camprofile
PTFE (Gaxetas higiênicas)	Plana	Uma	Não		O procedimento é o mesmo da gaxeta Camprofile: basta ignorar os passos 4 e 7, pois nenhum adesivo é aceito para aplicações higiênicas. A gaxeta higiênica de PTFE da Alfa Laval foi concebida com duas abas, permitindo que um operador a segure no lugar enquanto outro instala o painel.
Grafite puro	Espessa	Múltipla	Sim		Exemplo: Gaxeta instalada no Compabloc+ (pressão muito elevada)

Coloque sempre as gaxetas antigas em um contêiner de desperdícios apropriado.

4.3.3.2 - Remontagem e pré-aperto dos painéis

Recomenda-se o uso de uma chave de impacto com controle de torque para o pré-aperto do seu Compabloc, garantindo o intertravamento adequado dos painéis nas vigas e cabeçotes.

O pré-aperto deve ser realizado em cerca de **60-70%** dos valores de torque nominal especificados no Apêndice 2.

- Reinstale os 4 painéis nas hastes roscadas - inseridas nos cabeçotes e nas vigas - de acordo com o desenho geral.
- Se estiver visível, verifique se o intertravamento dos painéis nas vigas está correto antes de continuar (figura 14)

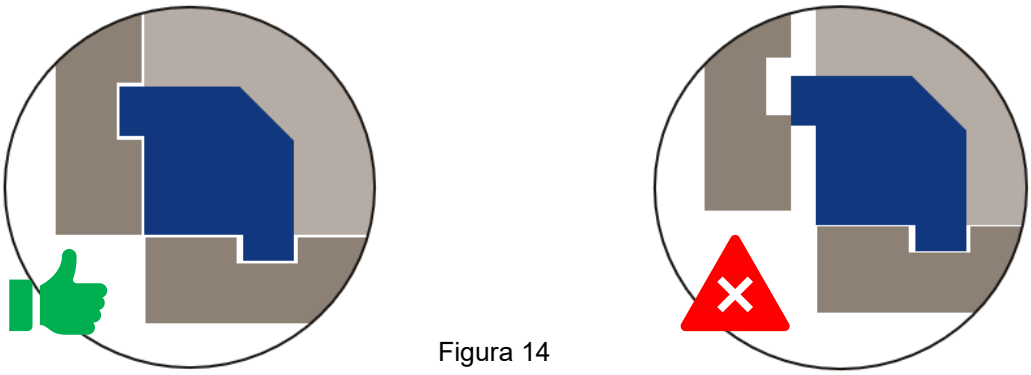


Figura 14

- Aplique graxa em todas as hastes roscadas, porcas e arruelas, conforme especificado no Apêndice2 (dependendo do revestimento dos parafusos).
- Pré-aperte as porcas 1, 2, 3 e 4 (nesta ordem) (figura 15).
- Repita esta operação para os outros painéis.
- Pré-aperte as porcas 5 ao circundar a unidade (figura 16).

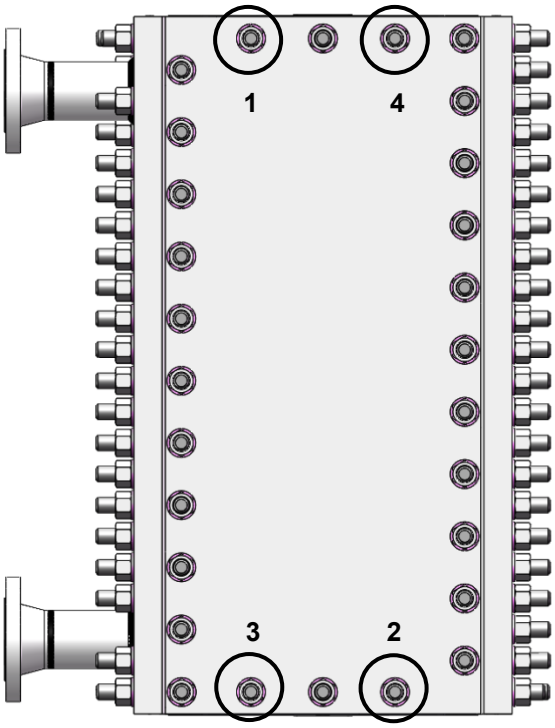


Figura 15

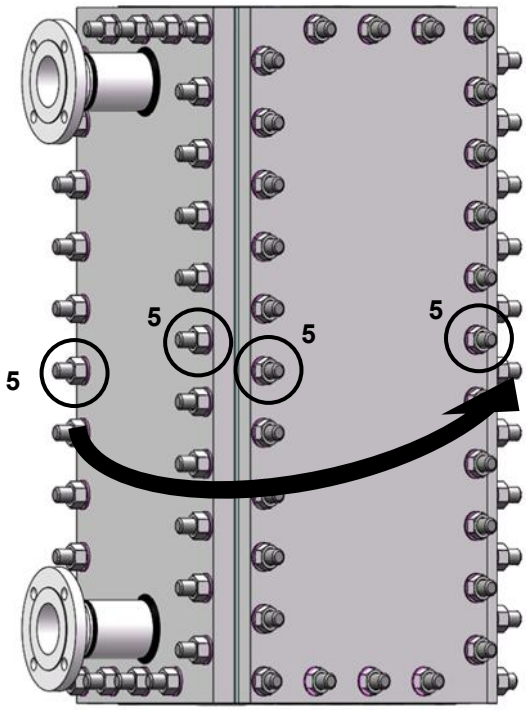


Figura 16

- Pré-aperte todas as porcas, girando-as progressivamente ao redor da parte superior da unidade. (figuras 17 e 18).
- Respeite o sentido do pré-aperto conforme a figura 18.

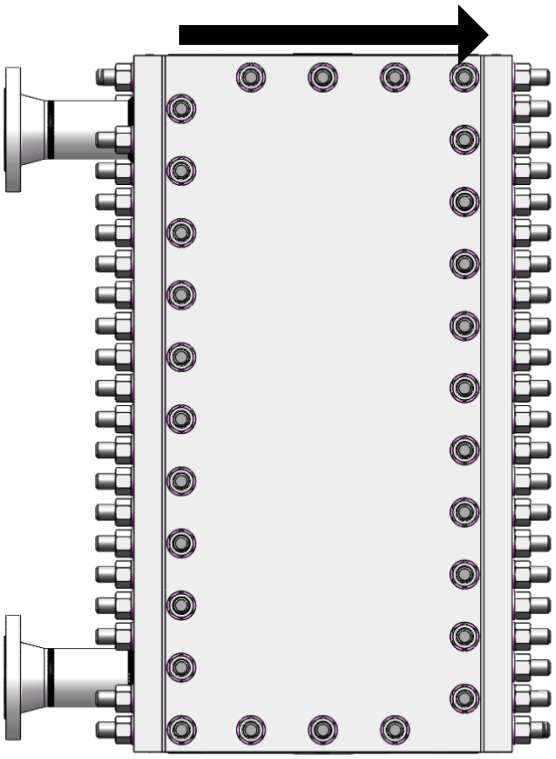


Figura 17

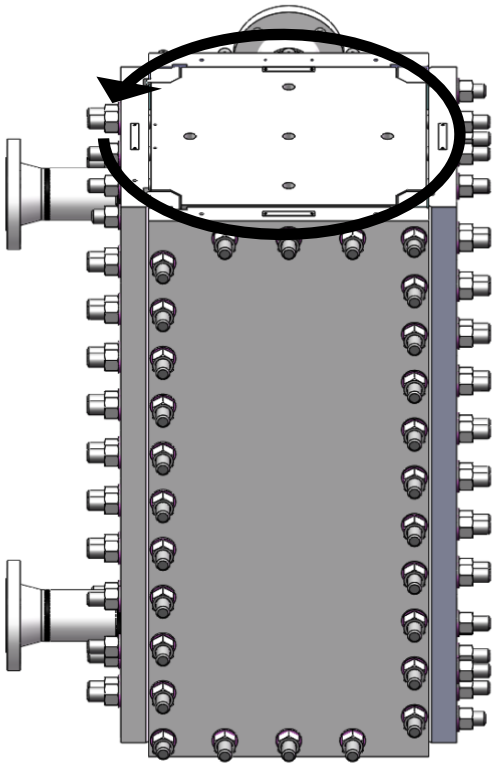


Figura 18

- Pré-aperte todas as porcas ao circundar progressivamente a parte inferior da unidade (figuras 19 e 20).
- Respeite o sentido do pré-aperto conforme a figura 20.

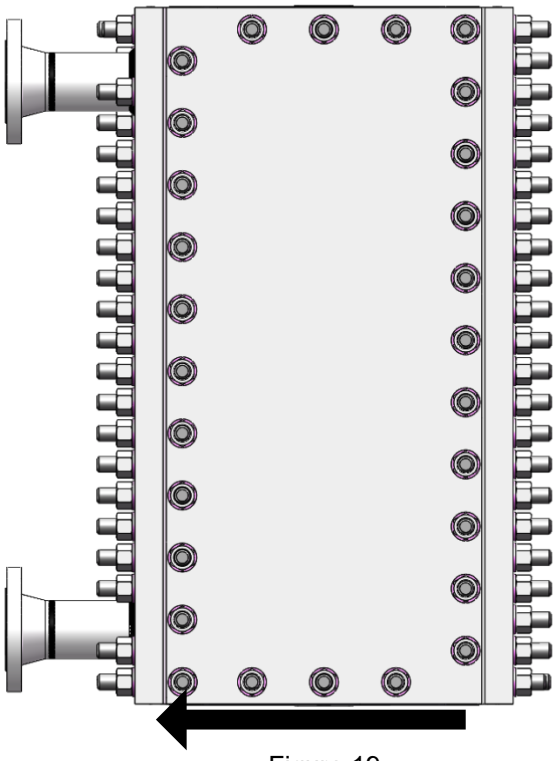


Figura 19

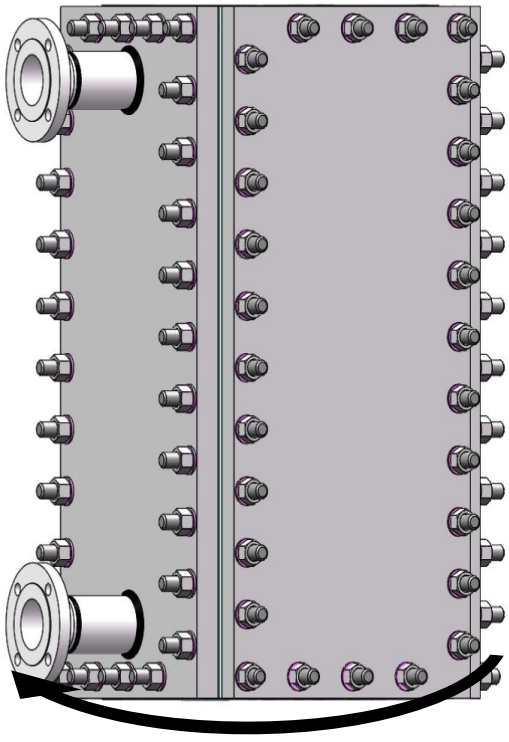


Figura 20

- Pré-aperte todas as porcas dos suportes principais de baixo para cima ou de cima para baixo (figura 21).

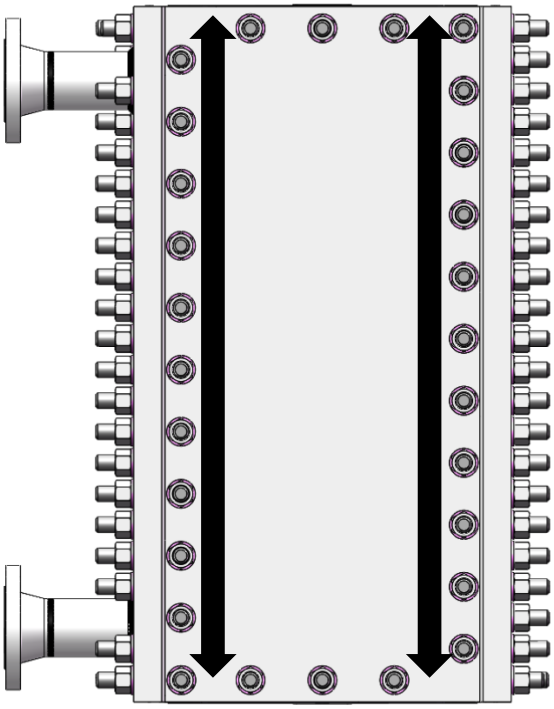


Figura 21

4.3.3.3 - Aperto do painel

O aperto final deve ser realizado com 100% das forças de aperto nominais especificadas no Apêndice 2

K

Recomenda-se enfaticamente a utilização de uma chave de torque hidráulica para o aperto final.
A chave de torque hidráulica deve sempre ser apoiada em um parafuso previamente apertado, exceto ao apertar o primeiro parafuso.

- Aperte as porcas 1, 2, 3 e 4 (nesta ordem) (figura 15).
- Repita esta operação para os outros painéis.
- Aperte as porcas 5 ao circundar a unidade (figura 16).

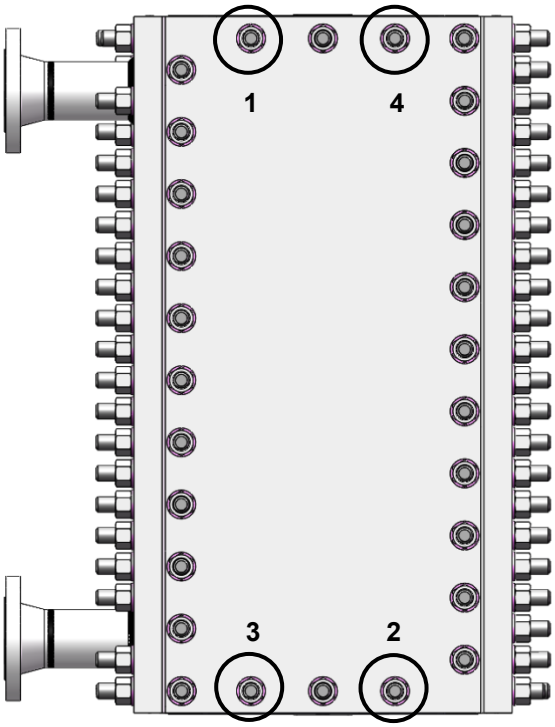


Figura 15

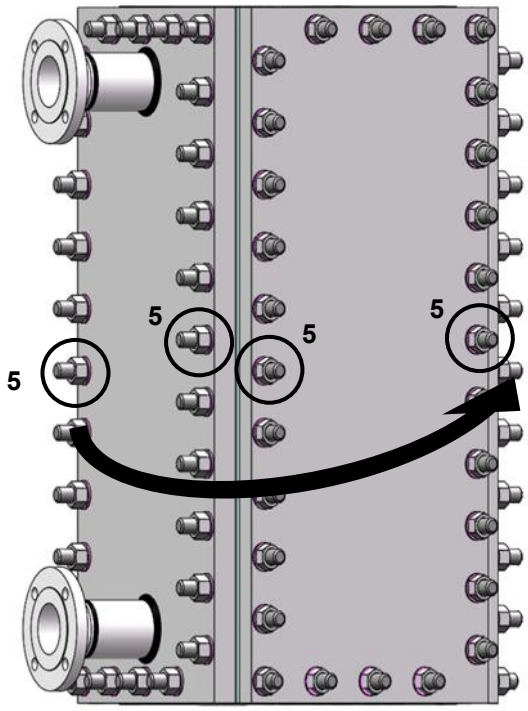


Figura 16

- Aperte todas as porcas ao circundar progressivamente a parte superior da unidade (figuras 17 e 18).
- Respeite o sentido do aperto conforme a figura 18.

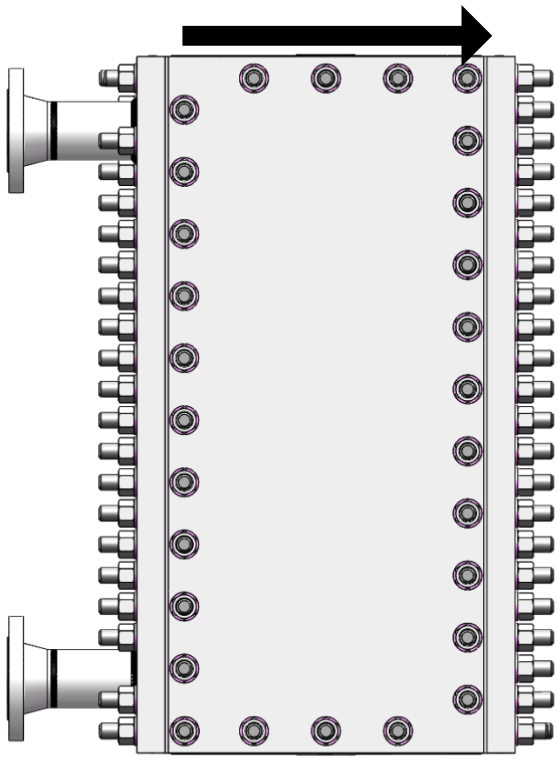


Figura 17

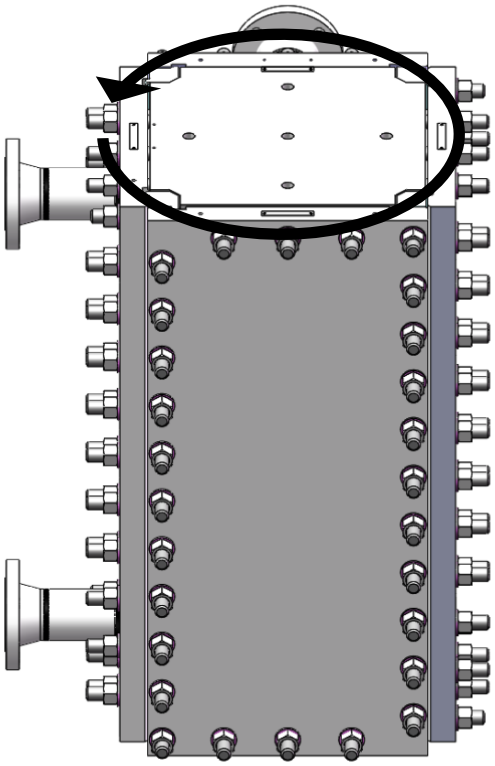


Figura 18

- Aperte todas as porcas ao circundar progressivamente a parte inferior da unidade (figuras 19 e 20).
- Respeite o sentido do aperto conforme a figura 20.

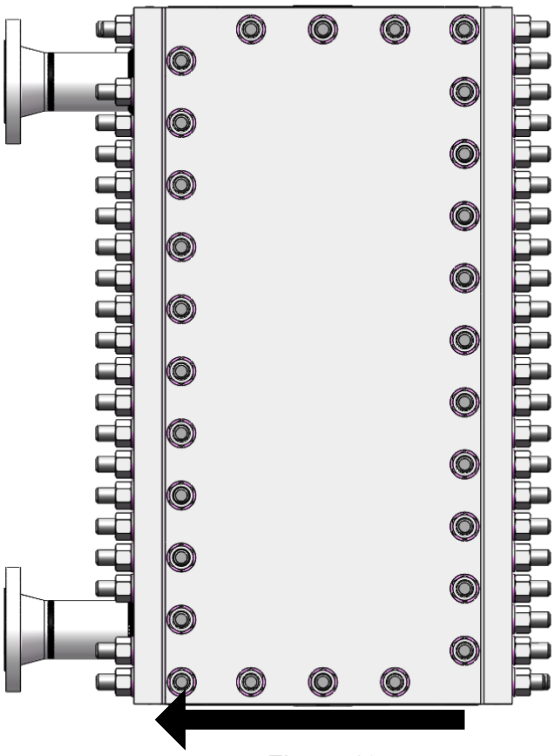


Figura 19

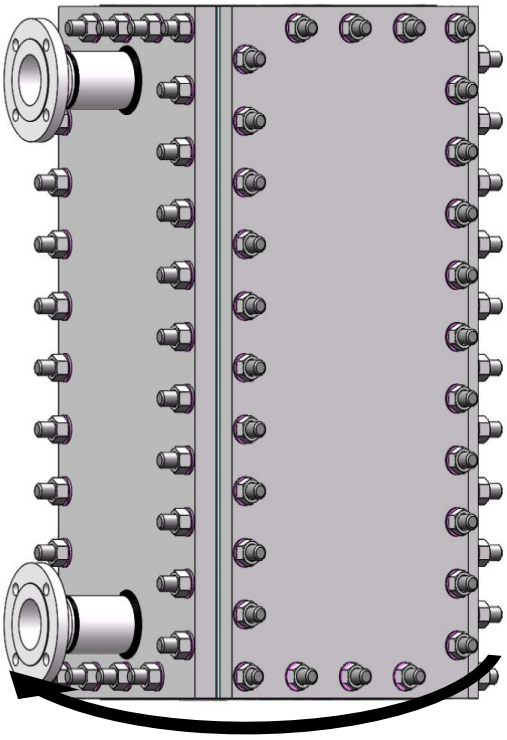


Figura 20

- Aperte todas as porcas das vigas de baixo para cima ou de cima para baixo (figura 21).

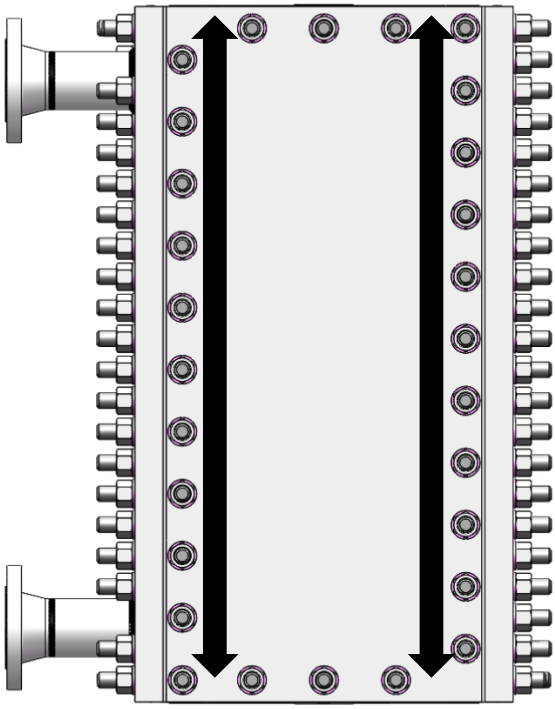


Figura 21

4.3.4 - Teste hidráulico

Após a remontagem com os componentes originais, é obrigatório um teste hidráulico à pressão de projeto indicada na placa de identificação (a menos que a regulamentação local indique o contrário), pois a pressão de projeto é a pressão máxima que a unidade deve suportar mecanicamente.

O teste hidráulico deve ser realizado com um circuito vazio e o outro circuito cheio e pressurizado à pressão de projeto.



Se estiver indicada uma pressão diferencial máxima permitida na placa de identificação (ver Apêndice 3), a pressão diferencial durante o teste hidráulico nunca deve ultrapassar este valor. O segundo circuito deve ser pressurizado para fixar a pressão diferencial.



Efetue sempre o teste hidráulico com os 4 painéis totalmente apertados no lugar.

A pressão do circuito no teste pode reduzir devido à compressão dos gases retidos, ou um pequeno ajuste da placa. Nesse caso, não significa que o permutador de calor esteja vazando. Ajuste a pressão e verifique novamente. Ele deve ter estabilizado após meia hora.

Há vazamento em um permutador de calor quando um vazamento é observado entre 2 circuitos ou quando vaza externamente.



Se ocorrer um vazamento, reaperte o torque nominal ao redor da área de vazamento. Se um vazamento ainda ocorrer, entre em contato com o Centro de Assistência da

4.3.5 - Procedimento de desmontagem e remontagem do defletor

Pode ser necessário desmontar o carcaça defletora para inspecionar o conjunto de placas ou para uma limpeza mecânica pesada, após a remoção do painel.

Antes de desmontar os defletores, localize a sua posição no bloco, para remontá-los na posição correta. Pode ser difícil recolocar a carcaça defletora (defletores + suportes) como uma só peça, pois o conjunto de placas pode ter dobrado um pouco após o uso. O melhor é colocar os defletores de volta um a um .

Desmontagem

- Puxe a escada com dois feixes verticais e as placas defletoras.
- Retire as gaxetas do cabo PTFE triangular da parte triangular do revestimento do suporte principal longitudinal.
- Retire a carcaça defletora completa.

Remontagem

- Limpe a ranhura triangular do revestimento do suporte principal longitudinal; remova todos os vestígios de graxa.
- Se necessário, coloque uma nova gaxeta de cabo PTFE triangular nesta ranhura, e pressione-a na sua forma.



Na parte triangular do revestimento longitudinal do suporte principal do CP120 não há uma gaxeta triangular de cabo PTFE nem uma Hygienic CP.

- Coloque a carcaça defletora de volta.
- Instale as folhas verticais (evite misturar as folhas e os defletores antes os lados diferentes).
- Leve progressivamente a placa defletora para o bloco do permutador.
- Certifique-se de que ela seja remontada conforme a posição observada antes da desmontagem.



No caso de fluidos muito viscosos ou em risco de picos de taxa de fluxo subitamente (golpes de ariete), é necessário utilizar defletores reforçados. Neste caso os tubos verticais suportam o defletor, criando uma carcaça defletora, o que torna toda a construção do defletor mais forte mais forte.

5 - Solução de problemas

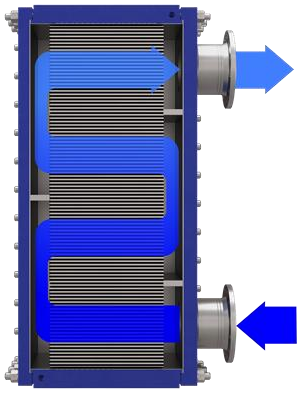
(*Consulte o Questionário de solução de problemas no Apêndice 4*).

Problema	Sintoma	Possível causa	Solução	Capítulo
Desempenho térmico e/ou hidráulico insuficiente	Desempenho insuficiente desde a partida	Presença de bolsa de ar/gás/ vapor que não é ventilada durante a partida	Ventile o permutador corretamente	2.2
		Funcionamento com parâmetros diferentes em comparação com os parâmetros de projeto	Opere o Compabloc em parâmetros o mais próximo possível dos parâmetros de projeto	1.2
		Entupimento com o transporte de sedimentos ou resíduos das tubulações	Limpe o Compabloc para remover os sedimentos e os resíduos. Contorne o Compabloc ao descarregar a tubulação.	4 Entre em contato com a Alfa Laval para obter assistência
		Conexão de tubulações incorreta	Conecte os bocais de entrada, saída, respiro e drenagem nos dois circuitos de acordo com o desenho.	2.2
	Desempenho insuficiente durante a operação	Obstrução	Limpe o Compabloc. Coloque o Compabloc em funcionamento com os parâmetros o mais próximo possível do processo de projeto.	4 Entre em contato com a Alfa Laval para obter assistência
		Entupimento com resíduos ou partículas no fluido	Limpe o Compabloc e instale um filtro adequado.	4 Entre em contato com a Alfa Laval para obter assistência
		Alterações nos parâmetros operacionais	Verifique com a Alfa Laval o desempenho do Compabloc em novos parâmetros operacionais.	Entre em contato com a Alfa Laval para obter assistência
		Vazamento interno, contaminação cruzada dos fluidos	É necessário uma inspeção adicional. A reparação ou substituição do conjunto de placas é determinada pelo resultado da inspeção.	Entre em contato com a Alfa Laval para obter assistência
Vazamento externo	Gotejamento de fluidos pelos painéis	Parafusos soltos	Aperte novamente os parafusos de acordo com o valor de torque no apêndice 2.	4.3.3
		Gaxeta dos painéis danificada	Se reapertar os parafusos não funcionar, a gaxeta pode estar danificada e precisar ser substituída.	4.3
	Vazamento de fluido pelos suportes	Corrosão e/ou trincas no conjunto de placas	Realize uma verificação da condição do Compabloc. A solução será determinada pelo resultado da inspeção.	Entre em contato com a Alfa Laval para obter assistência
	Vazamento de fluido do orifício M6 dos bocais (apenas para bicos com revestimento)	Gaxeta dos painéis danificada	Substitua a gaxeta	4.3
		Trincas ou orifícios no revestimento do painel e/ou bocal	Realizar um teste de penetração de corante no revestimento e entrar em contato com a Alfa Laval para obter uma decisão e apoio	4.3 Entre em contato com a Alfa Laval para obter assistência
		Trincas ou orifícios na placa de extremidade do conjunto de placas	Entre em contato com a Alfa Laval para obter uma decisão e apoio na realização de um teste de penetração de corante na placa de extremidade	Entre em contato com a Alfa Laval para obter assistência
	Vazamento de fluido pelo flange	Gaxeta do flange danificada	Inspecione o estado da gaxeta do flange e substitua-a.	2.2
Fuga interna	Alteração das propriedades do fluido	Corrosão e/ou trincas no conjunto de placas	Realize uma verificação da condição do Compabloc. A solução será determinada pelo resultado da inspeção.	Entre em contato com a Alfa Laval para obter assistência
	Desempenho insuficiente durante a operação	Corrosão e/ou trincas no conjunto de placas	Realize uma verificação da condição do Compabloc. A solução será determinada pelo resultado da inspeção.	Entre em contato com a Alfa Laval para obter assistência

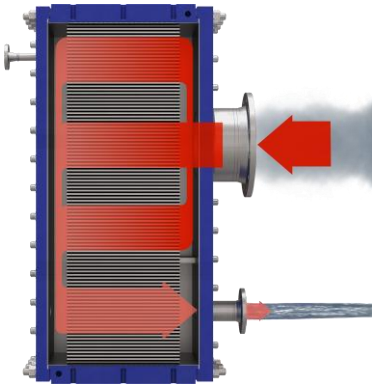
6 - Resumo do serviço para o Compabloc

Serviços da posição vertical do Compabloc:

Líquido/serviço de líquido

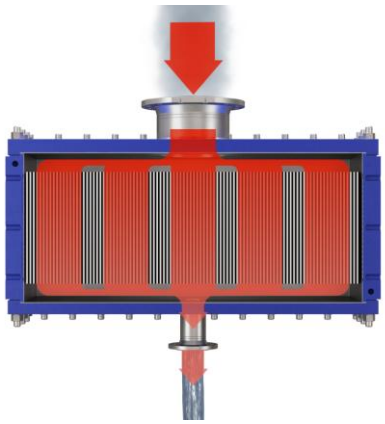


Condensação sem subresfriamento

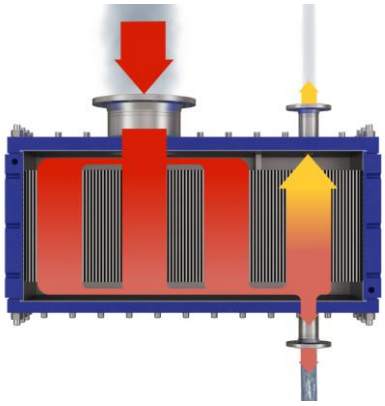


Serviços da posição horizontal do Compabloc:

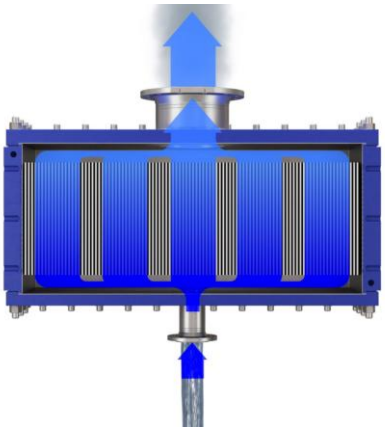
Condensador de uma passagem horizontal



Condensador de duas passagens horizontal



Reaquecedor horizontal



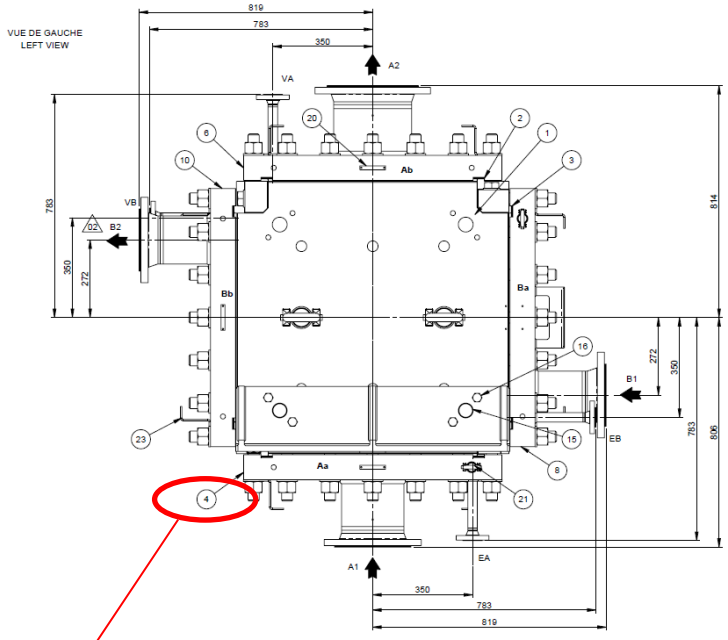
7 - Gerenciamento e eliminação de resíduos

Durante toda vida útil do Compabloc, o proprietário é responsável pelo gerenciamento dos resíduos relacionados com qualquer equipamento ou material entregue pela Alfa Laval (por exemplo, material de embalagem da Compabloc entregue, embalagem de peças sobressalentes, peças sobressalentes utilizadas como gaxetas, etc.) de acordo com a regulamentação local pertinente em relação à proteção ambiental.

O Compabloc pode ser submetido ao descarte se, de acordo com os resultados de uma inspeção técnica, o fim da vida útil do Compabloc for confirmada. O proprietário é responsável por realizar a eliminação do metal de sucata de acordo com a legislação e regulamentos locais pertinentes em relação à proteção ambiental.

Apêndice 1: Pesos do painel (kg (lbs))

O peso de cada painel pode ser indicado no desenho GA fornecido pela Alfa Laval:



ITEM NO.	QTY	PART NO	DESIGNATION	DESCRIPTION
1	1	DWG-CP19-21173-03	ASSEMBLAGE DU BLOC - CPX75 200 PLAQUES	BLOCK ASSEMBLY - CPX75 200 PLATES
1.1	1	-	COEUR D'ECHANGE 200 PLAQUES	HEAT TRANSFER PLATE PACK 200 PLATES
1.2	2	3350010365	FOND USINE CP75 Ep.nominale=150mm, mini=147mm	MACHINED HEAD CP75 Th.nominal=5.9055in, mini=5.7874in
1.3	4	3350010380	LONGERON 200 PLAQUES Ep.=130mm Ep.usi=119.5mm Lg.=1447mm	COLUMN 200 PLATES Th.=5.1181in Th.mach=4.7047in Lgth.=56.9685in
1.5	1	-	CHICANAGE EMBOUTI 5 PASSES (CIRCUIT B)	STAMPED BAFFLE 5 PASSES (SIDE B)
2	2	3350031636	JOINT DE PANNEAU Ep.=3mm CIRCUIT A	PANEL GASKET Th.=0.1181in SIDE A
3	2	3350031636	JOINT DE PANNEAU Ep.=3mm CIRCUIT B	PANEL GASKET Th.=0.1181in SIDE B
4	1	DWG-CP19-21173-04	PANNEAU ASSEMBLE Aa - CPX75 200 PLAQUES	PANEL ASSEMBLY Aa - CPX75 200 PLATES
4.1	1	DWG-CP19-21173-01-41	PANNEAU USINE Ep.nominale=90mm	MACHINED PANEL Th.nominal=3.5433in
4.2	1	DWG-CP19-21173-01-51	REVETEMENT DE PANNEAU Ep.=3mm	PANEL LINING Th.=0.1181in
4.3	1	34503722-08	BRIDE A COLLERETTE DN200 PN16 SCH80	WELDING NECK FLANGE NPS8" PN16 SCH80

Dye penetrant test: 100% on plate pack and on linings welds

INDICE *REVIEW*	DATE *DATE*	NOM *AUTHOR*	VERIFIE *CHECKED*	APPROUVE *APPROVED*		
02	11/07/2019	NRL	FFO	TSZ	-	
01	25/03/2019	AML	FFO	TSZ	-	
00	11/03/2019	AML	FFO	TSZ	-	

SOUS ASSEMBLAGE *SUB ASSEMBLY*
(for internal use only)

DWG-CP19-21173-02
DWG-CP19-21173-03 (3372kg)
DWG-CP19-21173-04 (752kg)
DWG-CP19-21173-05 (751kg)
DWG-CP19-21173-06 (758kg)
DWG-CP19-21173-07 (756kg)

ECHANGEUR TYPE COMPABL
CPX75-H-200 Plaques
HEAT EXCHANGER TYPE COMP
CPX75-H-200 Plates

1-9 RUE DU RIF TRONCHARD
38120 LE FONTANIL CORNILLON - FRANCE
TEL: (33) 04 76 56 50 50 FAX: (33) 04 76 75 79 09

NO. SERIE CP7
REPERE 356

É possível também utilizar as seguintes tabelas com o peso máximo estimado (kgs(lbs)) para cada painel, dependendo do número de placas e espessura.

Observação Célula em cinza = modelos obsoletos (não mais disponível para vendas de produtos).

CP15 MODEL				
Espessura do PAINEL	**NÚMERO DE PLACAS**			
	30	**50**	**70**	**90**
30 mm (1” 1/4”)	9 (20)	13,5 (30)	18 (40)	22,5 (50)
40 mm (1” 1/2”)	12,5 (28)	18,5 (41)	24,5 (54)	30,5 (67)
50 mm (2”)	16 (35)	24 (53)	32 (71)	40 (88)

CP20 MODEL					
Espessura do PAINEL	**NÚMERO DE PLACAS**				
	25	**40**	**60**	**80**	**100**
40 mm (1” 1/2”)	22 (49)	29,5 (65)	39 (86)	49 (108)	59 (130)
60 mm (2” 3/8”)	34,5 (76)	46 (101)	61,5 (136)	77 (170)	92,5 (204)

CP30 MODEL							
Espessura do PAINEL	**NÚMERO DE PLACAS**						
	60	**80**	**100**	**130**	**160**	**200**	**240**
40 mm (1” 1/2”)	48 (106)	60,5 (133)	72,5 (160)	91 (201)	109 (240)	134 (295)	158 (348)
60 mm (2” 3/8”)	75,5 (166)	95 (209)	114,5 (252)	143,5 (316)	173 (381)	212 (467)	250 (551)
80 mm (3” 1/8”)	103,5 (228)	130 (287)	156,5 (345)	196 (432)	236 (520)	290 (639)	343 (756)

CP40 MODEL			
	NÚMERO DE PLACAS		
Espessura do PAINEL	120	160	200
60 mm (2” 3/8”)	171 (377)	218 (481)	265 (584)
80 mm (3” 1/8”)	235 (518)	299 (659)	364 (802)
100 mm (4”)	297 (655)	380 (838)	462 (1019)

CP50 MODEL					
Espessura do PAINEL	NÚMERO DE PLACAS				
	100	150	200	250	300
60 mm (2” 3/8”)	189 (417)	265 (584)	340 (750)	416 (917)	492 (1085)
80 mm (3” 1/8”)	260 (573)	363 (800)	467 (1030)	571 (1259)	675 (1488)
100 mm (4”)	330 (728)	462 (1019)	594 (1310)	726 (1601)	859 (1894)
120 mm (4” 3/4")	400 (882)	560 (1235)	721 (1590)	882 (1944)	1042 (2297)

CP75 MODEL								
Espessura do PAINEL	NÚMERO DE PLACAS							
	150	200	250	300	350	400	450	500
60 mm (2” 3/8”)	443 (977)	567 (1250)	690 (1521)	814 (1795)	937 (2066)	1061 (2339)	1174 (2588)	1308 (2884)
80 mm (3” 1/8”)	596 (1314)	762 (1680)	928 (2046)	1094 (2412)	1260 (2778)	1427 (3146)	1593 (3512)	1759 (3878)
100 mm (4”)	748 (1649)	957 (2110)	1166 (2571)	1375 (3031)	1583 (3490)	1792 (3951)	2001 (4411)	2210 (4872)
120 mm (4” 3/4")	901 (1986)	1152 (2540)	1404 (3095)	1655 (3649)	1907 (4204)	2158 (4758)	2409 (5311)	2661 (5866)
140 mm (5” 1/2")	1053 (2321)	1347 (2970)	1642 (3620)	1936 (4268)	2230 (4916)	2524 (5564)	2818 (6213)	3112 (6861)
160 mm (6” 1/4")	1206 (2659)	1543 (3402)	1879 (4142)	2216 (4885)	2553 (5628)	2890 (6371)	3226 (7112)	3563 (7855)
180 mm (7")	1359 (2996)	1738 (3832)	2117 (4667)	2497 (5505)	2876 (6340)	3255 (7176)	3635 (8014)	4014 (8849)

CP120 MODEL							
Espessura do PAINEL	NÚMERO DE PLACAS						
	200	250	300	350	400	450	500
90 mm (3 ½")	1429 (3150)	1733 (3821)	2098 (4625)	2342 (5163)	2646 (5833)	2949 (6501)	3252 (7169)
100 mm (4")	1585 (3494)	1924 (4242)	2263 (4989)	2601 (5734)	2938 (6477)	3275 (7220)	3611 (7961)
110 mm (4 ½ ")	1897 (4182)	2118 (4669)	2491 (5492)	2864 (6314)	3235 (7132)	3606 (7950)	3978 (8770)
120 mm (4 ¾")	2060 (4542)	2486 (5481)	2716 (5988)	3122 (6883)	3528 (7778)	3932 (8669)	4377 (9650)
130 mm (5")	2223 (4901)	2684 (5917)	3144 (6931)	3592 (7919)	3819 (8419)	4259 (9389)	4698 (10357)
140 mm (5 ½")	2387 (5262)	2881 (6352)	3376 (7443)	3857 (8503)	4338 (9564)	4819 (10624)	5300 (11684)
150 mm (6")	2550 (5622)	3080 (6790)	3607 (7952)	4123 (9090)	4638 (10225)	5153 (11360)	5668 (12496)
170 mm (7")	2876 (6340)	3473 (7657)	4070 (8973)	4653 (10258)	5237 (11546)	5821 (12833)	6404 (14118)
190 mm (7 ½")	3203 (7061)	3868 (8527)	4537 (10002)	5185 (11431)	5838 (12871)	6488 (14304)	7140 (15741)
210 mm (8 ¼")		4262 (9396)	4995 (11012)	5716 (12602)	6436 (14189)	7156 (15776)	7877 (17366)
230 mm (9")			5458 (12033)	6247 (13772)	7035 (15510)	7823 (17247)	8612 (18986)
240 mm (9 ½")							8980 (19798)

Apêndice 2: Forças nominais de aperto dos painéis com rosca (Nm)

K

Os valores do torque indicados na tabela abaixo são aplicáveis para gaxetas padrão ao reapertar o Compabloc antes da colocação em funcionamento e após a remontagem dos painéis após a manutenção.

Na tabela abaixo, quando for necessária a aplicação de graxa nos parafusos, os valores de torque especificados pressupõem o uso de um lubrificante para altas temperaturas (ou equivalente) que proporcione um coeficiente de atrito de aproximadamente 0,14.

Consulte o desenho de Disposição geral para determinar o valor de aperto nominal apropriado para sua unidade Compabloc.

Forças de aperto nominais (Nm) Aplicável no Compabloc em temperatura ambiente e pressão atmosférica em ambos os lados.			**|Gaxeta de grafite** Puro, Reforçado, Serrilhado, …		**Gaxeta PTFE**	
DIÂMETRO APARAFUSAMENTO		**REVESTIMENTO DE APARAFUSAMENTO**	**MATERIAL DE APARAFUSAMENTO**		**MATERIAL DE APARAFUSAMENTO**	
ISO	**UNC**	**"Tudo" inclui sem revestimento, galvanizado, eletrogalvanizado, xeradrizado, com flocos de zinco…**	**SA193 gr B7 SA320 gr L7 SA193 gr B16 SA540 gr B21 42CrMo4**	**SA193 gr B7M SA320 gr L7M**	**Tudo**	**É necessário lubrificar os tirantes, porcas e arruelas antes de apertá-los?**
M16	5/8"	Todos, exceto PTFE	150	110	80	SIM
		PTFE	110	85	55	NÃO
M20	3/4"	Todos, exceto PTFE	290	220	150	SIM
		PTFE	210	160	110	NÃO
M24	7/8"	Todos, exceto PTFE	500	380	230	SIM
		PTFE	370	280	160	NÃO
M30	1"1/8	Todos, exceto PTFE	1100	850	460	SIM
		PTFE	750	570	280	NÃO
M33	1"1/4	Todos, exceto PTFE	1500	1100	500	SIM
		PTFE	1000	770	300	NÃO
M36	1"7/16	Todos, exceto PTFE	2000	1500	Não aplicável	SIM
		PTFE	1000	800	Não aplicável	NÃO
M39	1"1/2	Todos, exceto PTFE	2500	1900	870	SIM
		PTFE	1600	1200	530	NÃO
M42	1"5/8	Todos, exceto PTFE	3100	2400	940 (CP75) / 1 200 (CP120)	SIM
		PTFE	1900	1600	570 (CP75) / 730 (CP120)	NÃO
M48	1"3/4 - 2"	Todos, exceto PTFE	4700	3600	Não aplicável	SIM
		PTFE	2500	1900	Não aplicável	NÃO
M56	2"1/8 2"1/4	Todos, exceto PTFE	7600	5800	2300	SIM
		PTFE	4900	3800	1400	NÃO
M60	2"1/4 2"1/2	Todos, exceto PTFE	8500	7500	Não aplicável	SIM
		PTFE	5000	3700	Não aplicável	NÃO

O aperto insuficiente pode levar a vazamentos e o aperto excessivo pode causar tensão mecânica na superfície de vedação e danificar as gaxetas e os parafusos.

Em caso de vazamento, após o aperto dos painéis com a força nominal indicada acima, reaperte com uma força nominal de +15 % de tolerância (força máxima de aperto - nunca a ultrapasse).

Em caso de vazamento após o aperto nos torques nominais acima de + 15%, entre em contato com o seu representante da Alfa Laval.

Para características de aparafusamento (material, revestimento e/ou diâmetros) ou material de gaxetas não mencionadas nesta tabela, entre em contato com o seu representante da AL.

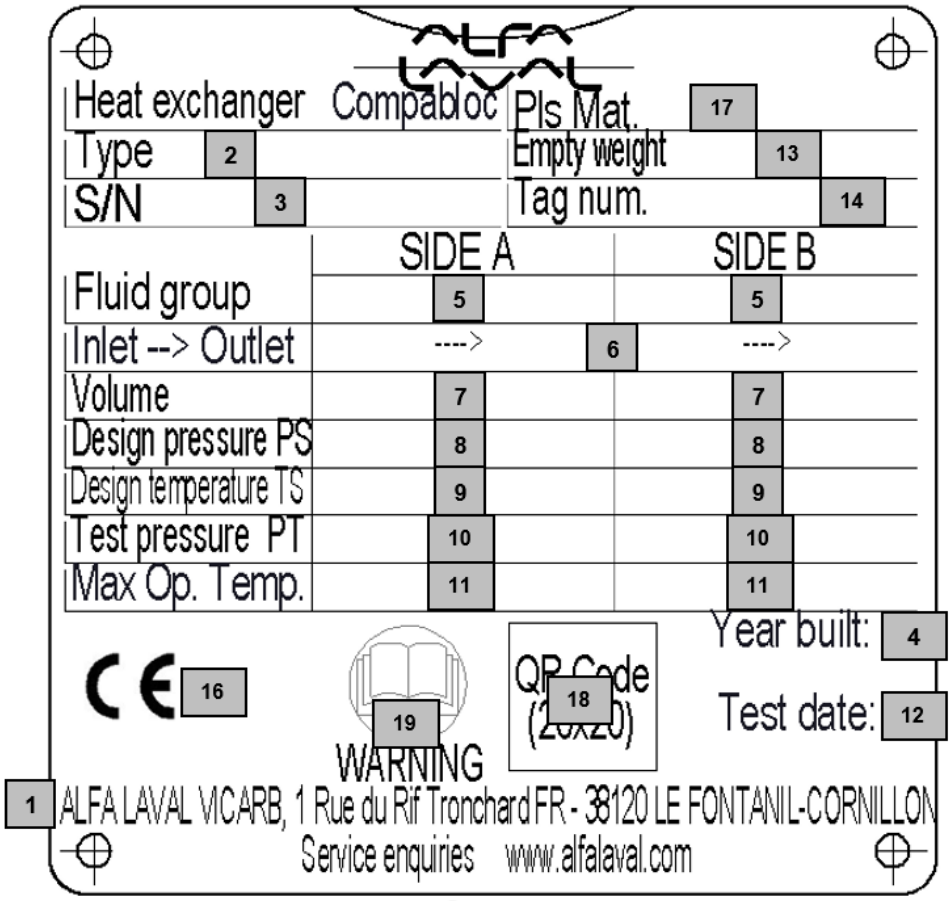
Apêndice 3: placa de identificação do Compabloc

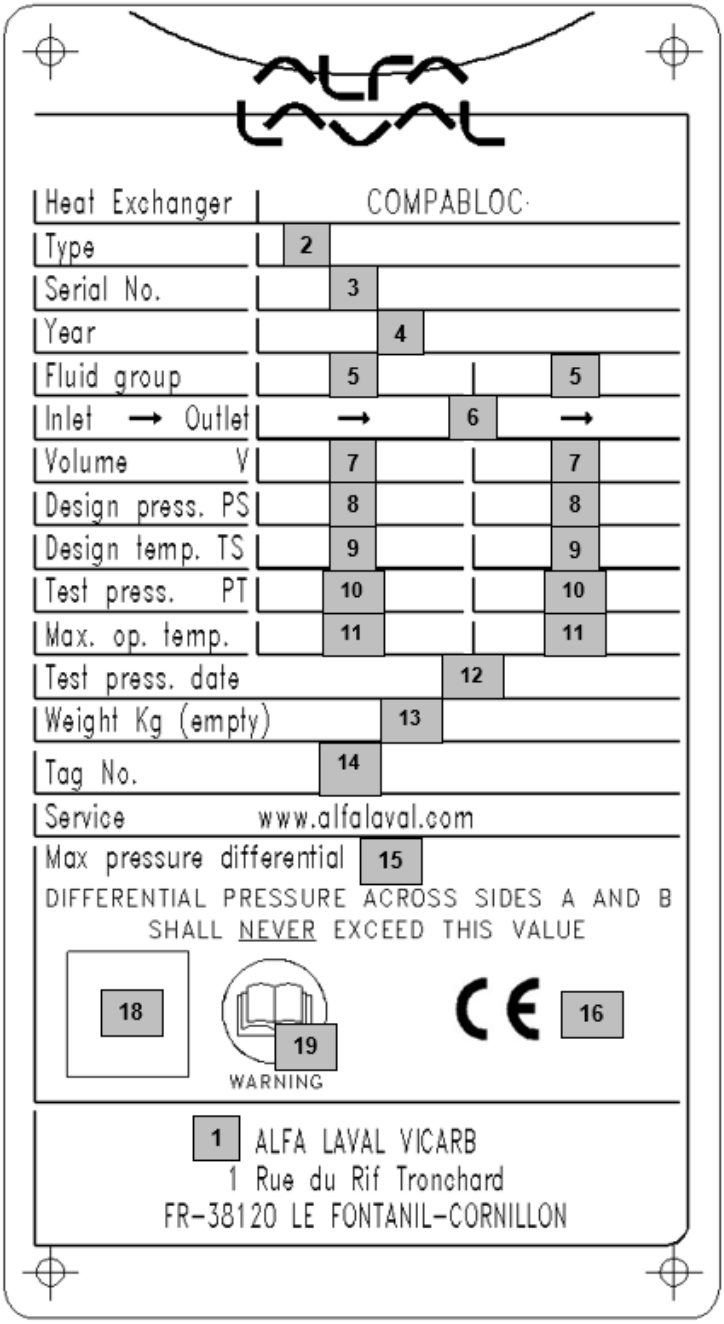
Uma placa de identificação é fixada na estrutura do permutador de calor com os seguintes dados:

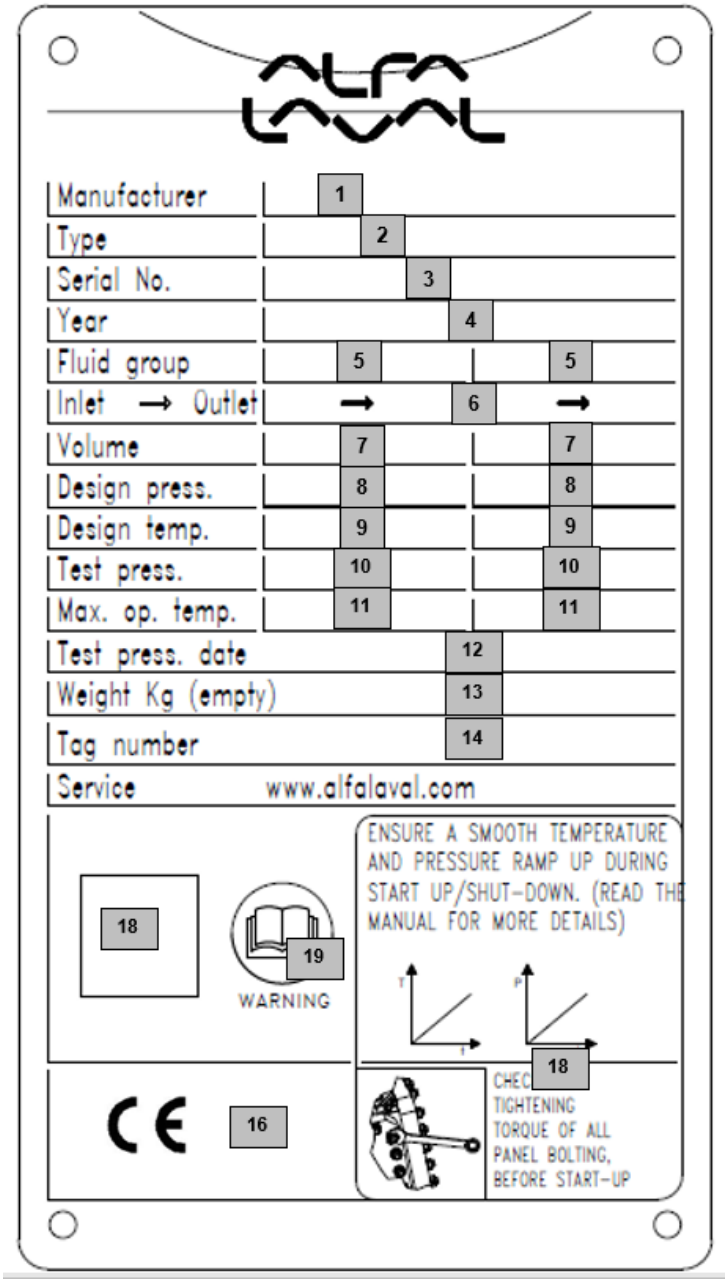
- 1: fabricante
- 2: tipo de Compabloc
- 3: número de série
- 4: ano de fabricação
- 5: grupo de fluido
  - 1 para fluido perigoso e 2 para fluido não perigoso
  - Este campo está relacionado com o regulamento PED e é preenchido apenas para unidades submetidas ao PED (=instalado na União Europeia)
- 6: identificação do bocal (desenho do esquema geral)
- 7: Volume por lado, incluindo bocais
- 8: pressão de projeto para os dois meios (pressão máxima para a qual o equipamento foi concebido (FV = Vácuo total))
- 9: temperaturas de projeto para os dois meios (temperaturas máxima e mínima para as quais o equipamento foi concebido)
- 10: pressão diferencial / simultânea de teste por lado
- 11: temperatura máxima de operação por lado
- 12: data do teste de pressão
- 13: peso da unidade vazia
- 14: Número da etiqueta ou outras informações de identificação do cliente (se especificado e solicitado pelo cliente)
- 15: pressão diferencial máxima entre os dois lados
  Observe que esta informação só é indicada quando esta restrição é aplicável
  A pressão diferencial entre os lados A e B nunca deve ultrapassar este valor quando ele for especificado!
- 16: etiqueta “CE”
  Quando exigido pela PED2014/68UE.
  Uma cópia em papel da placa de identificação preenchida é afixada na documentação que acompanha fisicamente o Compabloc. Os valores do cliente são gravados na placa de cada Compabloc.
- 17: material do conjunto de placas (quando indicado)
- 18: outras informações (tais como código QR, por exemplo…)
- 19: aviso: leia sempre o Manual de Instruções antes de qualquer atividade relacionada à instalação, operação e manutenção do Compabloc!

K

Exemplos de placas de identificação do Compabloc:




Heat Exchanger
COMPABLOC
Type
2
Serial No.
3
Year
4
Fluid group
5
5
Inlet → Outlet
6
Volume V
7
7
Design press. PS
8
8
Design temp. TS
9
9
Test press. PT
10
10
Max. op. temp.
11
11
Test press. date
12
Weight Kg (empty)
13
Tag No.
14
Service
www.alfalaval.com
Max pressure differential
15
DIFFERENTIAL PRESSURE ACROSS SIDES A AND B SHALL NEVER EXCEED THIS VALUE
18
19
WARNING
CE
16
1
ALFA LAVAL VICARB
1 Rue du Rif Tronchard
FR-38120 LE FONTANIL-CORNILLON


Manufacturer
1
Type
2
Serial No.
3
Year
4
Fluid group
5
5
Inlet → Outlet
6
Volume
7
7
Design press.
8
8
Design temp.
9
9
Test press.
10
10
Max. op. temp.
11
11
Test press. date
12
Weight Kg (empty)
13
Tag number
14
Service
www.alfalaval.com
18
19
WARNING
ENSURE A SMOOTH TEMPERATURE AND PRESSURE RAMP UP DURING START UP/SHUT-DOWN. (READ THE MANUAL FOR MORE DETAILS)
18
CE
16
CHEC
TIGHTENING
TORQUE OF ALL
PANEL BOLTING,
BEFORE START-UP

Apêndice 4: Questionário de solução de problemas do Compabloc

Se o Compabloc falhar, os documentos a seguir são solicitados para análise/experiência:

- ✓Questionário de solução de problemas / GEFA1090
- ✓Diagrama do fluxo de processo
- ✓Folha de dados do projeto (impressão CAS)
- ✓Imagens das falhas

Agradecemos antecipadamente o envio disso o mais rápido possível, para podermos ter a maior quantidade de detalhes possível para tratar problemas e ajudar você.

Questionário de solução de problemas - GEFA 1090:

1 – Informações do cliente

Nome da empresa		Prestador de serviços (se aplicável)	
Nome do contato		Nome do contato	
E-mail/Tel		E-mail/Tel	

2 – Informações do permutador

Tipo de permutador [1]		Número de série [2]	
Número do desenho GA		Data de entrega	
Material do conjunto de placas		Material de revestimento	
Data de partida		Data da falha	

Primeira vez em que a falha ocorreu ☐ Sim ☐ Não

Assistido pela Alfa Laval ☐ Sim ☐ Não

Local de fabricação ☐ Fontanil ☐ Nevers ☒ Lykens ☐ Richmond ☐ JiangYin ☐ Satara

3 – Dados operacionais reais

	Circuito A			Circuito B		
Fluido						
Taxa de fluxo real (kg/h)						
Pressão operacional real	barG	→	barG	barG	→	barG
Temperatura operacional real	°C	→	°C	°C	→	°C
Operação de calor real (kW)						
Nº. de passagens						

4 – Descrição do processo

Serviço cíclico (se aplicável)	☐ Pressão		☐ Temperatura	
Operação	☐ Fixa		☐ Não fixa	
Frequência	_____	ciclos/semana	Amplitude _____	bar/mín ou °C/min
Rampa de partida	_____	bar/h	_____	°C/h
Rampa de arranque	_____	bar/h	_____	°C/h
Sistema de controle	☐ Manual	☐ Automática		
Respiro/dreno conectado	☐ Sim	☐ Não		
Localização da bomba/ compressor	☐ A montante	☐ A jusante		
→ Especifique o tipo de bomba e/ou compressor	_____			
Risco de vácuo total	☐ Sim	☐ Não		
→ Especifique a circunstância que o causaria	_____			
Posição da válvula de controle para o aquecedor de vapor, refervedor e condensador			☐ Entrada do vapor	☐ Saída condensação
Para o refervedor			☐ Apenas uma vez	☐ Em circulação

---

5 – Problemas e observações do permutador

Detecção de problemas	☐ Durante	☐ Durante a assistência/manutenção	
Vazamento externo	☐ Pelos painéis	☐ Pelos suportes	
	☐ Pelo orifício M6 do bocal	☐ Outro local	_____
Fuga interna	☐ Sim ☐ Não	Método de detecção:	_____
Desempenho	☐ Térmico	Em caso afirmativo, fornece detalhes:	_____
	☐ Alta pressão	Queda de pressão real:	_____

---

6 – Outras informações necessárias (marque se forem fornecidas em conjunto com este questionário)

☐ P&ID

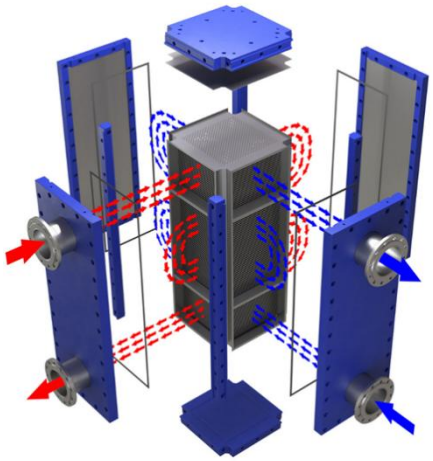
☐ Ficha técnica original e propriedades do fluido

☐ Dados de operação – temperatura, pressão e vazão (dados em minutos em um arquivo Excel, de preferência)

☐ Fotos do vazamento ou danos

☐ Histórico operacional - desligamento, assistência, limpeza, inspeção, etc.

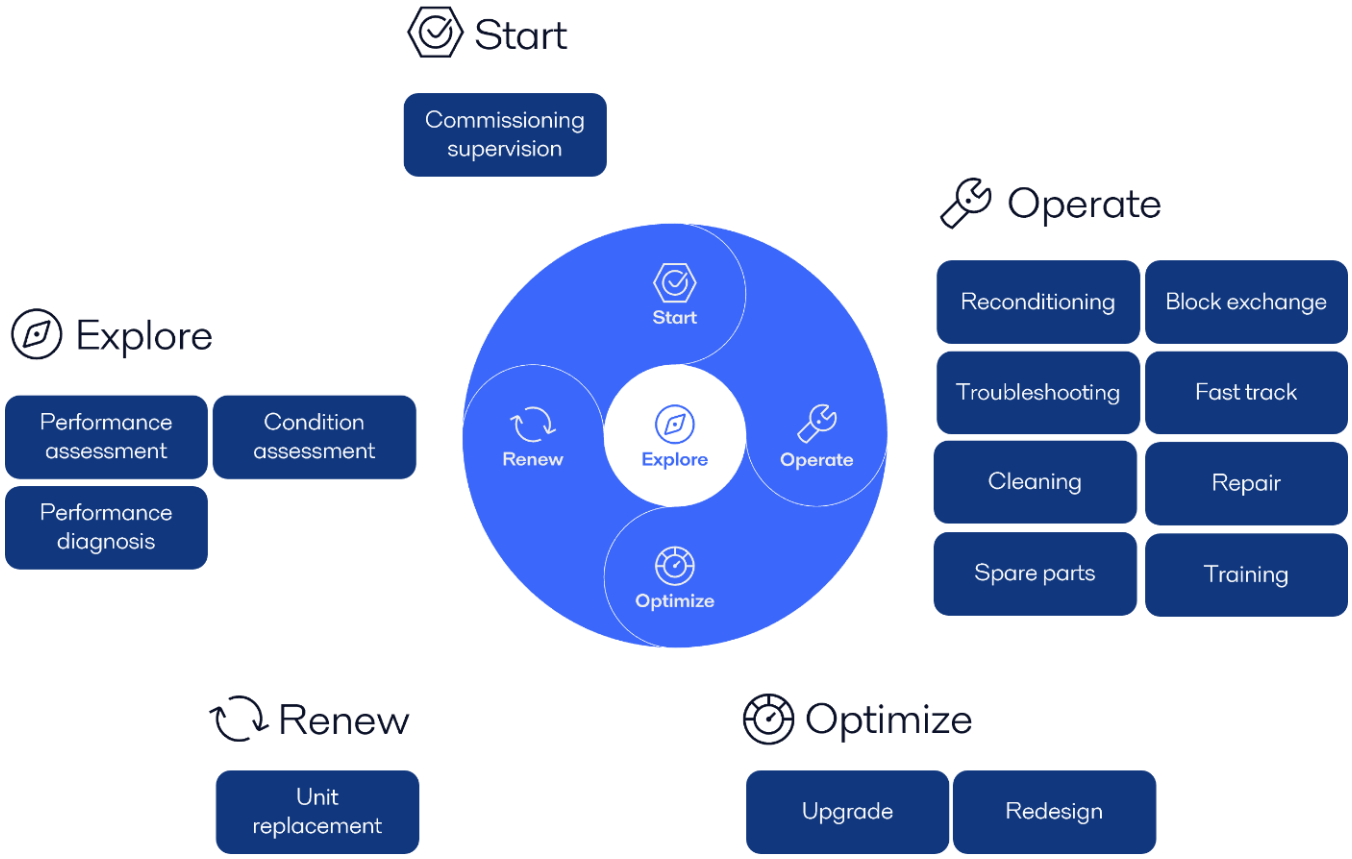
Observação:
Forneça o máximo de informações possíveis.
Entraremos em contato se mais informações forem necessárias.
[1] – Tipo de permutador: Compabloc / Spiral/ DuroShell
[2] – O número de série pode ser encontrado no desenho GA e na placa de identificação do permutador



Alfa Laval is your trusted partner for sustainable performance throughout your equipment's entire lifecycle.

We provide guidance to define the right operational and maintenance strategy, ensure safe and efficient start-up, support reliable daily operations, and help optimize performance as process conditions evolve.

Whether you're planning a shutdown or looking for long-term support, our tailored service agreements are designed to meet your specific needs and maximize uptime.



We operate globally, with a dedicated network of field service engineers and service centers ready to support you wherever you are.

Please contact your Alfa Laval local service team for support whenever needed.

Visit our website at www.alfalaval.com

or scan the QR Code on the right

Classified by Alfa Laval as: Business