

Elaboração: 06/01/2006	<b>GRUPO AMBORETTO</b>		Revisão: 06/01/2006
	Folha 1 de 15	<b>BOMBAS DE VÁCUO DE ANEL LÍQUIDO</b> <b>SÉRIES: BLN, BLA, BKN, BLN/MV E BKA</b>	Código
	Revisão 01		M-041
			

## ÍNDICE

<b>1</b>	NOTAS PRÉ-INSTALAÇÃO	<b>02</b>
<b>2</b>	INSTRUÇÕES DE INSTALAÇÃO	<b>03</b>
<b>2.1</b>	FUNDAÇÕES	<b>03</b>
<b>2.2</b>	ALINHAMENTO COM ACOPLAMENTO DIRETO	<b>03</b>
<b>2.3</b>	ALINHAMENTO PARA ACIONAMENTO POR CORREIAS	<b>03</b>
<b>3</b>	FORNECIMENTO DE LÍQUIDO AUXILIAR	<b>04</b>
<b>3.1</b>	OPERANDO SOMENTE COM PERDA DE LÍQUIDO	<b>04</b>
<b>3.2</b>	OPERANDO COM RECUPERAÇÃO PARCIAL DO LÍQUIDO AUXILIAR	<b>05</b>
<b>3.3</b>	OPERANDO COM RECUPERAÇÃO TOTAL DO LÍQUIDO DE SERVIÇO	<b>06</b>
<b>4</b>	VEDAÇÃO DO EIXO	<b>07</b>
<b>5</b>	TUBULAÇÕES	<b>07</b>
<b>5.1</b>	SUCÇÃO E DESCARGA	<b>07</b>
<b>5.2</b>	LÍQUIDO AUXILIAR	<b>07</b>
<b>6</b>	SUGESTÕES ELÉTRICAS	<b>07</b>
<b>7</b>	ACESSÓRIOS	<b>08</b>
<b>7.1</b>	VÁLVULA DE NÃO RETORNO	<b>08</b>
<b>7.2</b>	VÁLVULA DE ALÍVIO DE VÁCUO	<b>08</b>
<b>7.3</b>	JUNTA FLEXÍVEL	<b>08</b>
<b>7.4</b>	VÁLVULA DE CONTROLE DE VÁCUO NA SUCCÃO	<b>08</b>
<b>7.5</b>	VACUÔMETRO	<b>08</b>
<b>7.6</b>	VÁLVULA DE FECHAMENTO	<b>08</b>
<b>7.7</b>	FILTRO	<b>08</b>
<b>7.8</b>	MANÔMETRO	<b>08</b>
<b>7.9</b>	TANQUE SEPARADOR DE DESCARGA	<b>08</b>
<b>7.10</b>	VÁLVULA SOLENÓIDE	<b>08</b>
<b>7.11</b>	BOMBA DE RECIRCULAÇÃO	<b>08</b>
<b>7.12</b>	TROCADO DE CALOR	<b>08</b>
<b>7.13</b>	EJETOR ATMOSFÉRICO DE AR	<b>08</b>
<b>7.14</b>	ROTÂMETRO	<b>08</b>
<b>8</b>	INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO	<b>09</b>
<b>8.1</b>	LÍQUIDO AUXILIAR	<b>09</b>
<b>8.1.1</b>	CAPACIDADE	<b>09</b>
<b>8.1.2</b>	REGULAGEM DO LÍQUIDO AUXILIAR	<b>09</b>
<b>8.1.3</b>	ÁGUA	<b>09</b>
<b>9</b>	PROCEDIMENTOS PARA A PARTIDA	<b>09</b>
<b>10</b>	PROCEDIMENTOS PARA A PARADA	<b>10</b>
<b>11</b>	CAVITAÇÃO	<b>10</b>
<b>12</b>	PROBLEMAS E SOLUÇÕES	<b>10</b>
<b>13</b>	EFEITO DO LÍQUIDO AUXILIAR NA CAPACIDADE DA BOMBA	<b>11</b>
<b>14</b>	INSTRUÇÕES DE SERVIÇO	<b>12</b>
<b>14.1</b>	BOMBAS BLA E BLN	<b>12</b>
<b>14.2</b>	GAXETAS	<b>12</b>
<b>14.3</b>	SELOS MECÂNICOS	<b>12</b>
<b>14.4</b>	ARMAZENAGEM	<b>12</b>
<b>15</b>	PEÇAS DE REPOSIÇÃO	<b>13</b>
<b>16</b>	DESENHO CORTE	<b>14</b>

Elaboração: 06/01/2006	<b>GRUPO AMBORETTO</b>		Revisão: 06/01/2006
	Folha 2 de 15	<b>BOMBAS DE VÁCUO DE ANEL LÍQUIDO</b> <b>SÉRIES: BLN, BLA, BKN, BLN/MV E BKA</b>	Código
	Revisão 01		M-041
			

### DESCRIÇÃO GERAL:

As bombas de vácuo e compressores são do tipo de anel líquido. O rotor é montado excentricamente em relação ao corpo da bomba. A anel líquido, assim atua como um pistão ambos os tipos de bombas seja de um ou dois estágios estão disponíveis em um grande número de modelos, conforme o catálogo.

O campo de aplicação de tais bombas, considerando água a 15°C como líquido do auxiliar é:

- Bombas de um estágio: Vácuo até 200 mbar (BLN/MV, BKN, BKA) capacidade até 11.000 m<sup>3</sup>/h.
- Bombas de dois estágios: Vácuo até 33 mbar capacidade até 11.000 m<sup>3</sup>/h.
- Compressores BKN: Pressão até 1,8 bar capacidade até 11.000 m<sup>3</sup>/h.
- Compressores BKN/AP: Pressão até 11 bar capacidade até 170 m<sup>3</sup>/h.

**1 - NOTAS DE PRÉ-INSTALAÇÃO:** Antes de instalar a bomba de vácuo, as seguintes regras gerais devem ser observadas:

1.1 - É essencial manter o nível do líquido na linha de centro horizontal do eixo. Se a bomba de vácuo for ligada totalmente cheia de líquido, o torque de partida será consideravelmente aumentado e isto resultará em uma carga excessiva exercida no eixo podendo causar a sua ruptura entre a luva de acoplamento e o rotor mais próximo deste.

1.2 - Na boca de descarga da bomba o líquido auxiliar juntamente com os gases comprimidos não deverá formar uma contra-pressão, pois isto reduzirá a capacidade da bomba e o vácuo. A potência absorvida devido à contra pressão também aumentará causando sobrecarga no motor que é desligado pelos meios de proteção (se existentes). A contra-pressão normalmente ocorre devido aos seguintes erros de instalação:

- a) A linha de descarga sobe mais de 1 metro (quando medida do flange da bomba) ou a linha é demasiado longa.
- b) A linha de descarga termina abaixo do nível do líquido do tanque - separador.

1.3 - É essencial para a eficácia da bomba que o líquido auxiliar seja mantido **frio**. Durante o ciclo de compressão o líquido auxiliar absorve calor. Se o líquido for recirculado o calor deverá ser dissipado por meio de uma torre de resfriamento ou um trocador de calor. Devido ao custo elevado do trocador, quando a bomba de vácuo é pequena é freqüentemente mais econômico usar a água somente uma vez. A água poderá ser usada para outras finalidades da fábrica se a temperatura ambiente for elevada, não é aconselhável usar a recirculação parcial do líquido auxiliar.

1.4 - Uma válvula de fechamento deverá ser instalada na linha de sucção o mais próximo da bomba possível. Para bombas de dois estágios de válvulas deverá ser fechada na partida para minimizar a potência absorvida. Tão logo a bomba esteja operando a válvula deverá ser aberta lentamente. Para evitar que a bomba chegue à condição de cavitação neste curto período de tempo, um pequeno registro deverá ser instalado no flange ou tubulação, e deverá ser mantido aberto no período em que a válvula de fechamento está fechada. O pequeno registro poderá ser substituído por uma válvula solenóide, conectada para abrir quando o motor elétrico parte e fechar quando a válvula de fechamento for aberta.

1.5 - Para a maioria das instalações uma válvula de retenção (adequada para vácuo) deverá ser instalada na linha de sucção da bomba de vácuo. Esta válvula é usada para impedir que o líquido auxiliar da bomba não entre no sistema quando a bomba para e também para manter o vácuo no sistema que várias bombas de vácuo são usadas em conjunto e uma delas esteja parada.

1.6 - Se houver alguma possibilidade de partículas sólidas estejam em suspensão no líquido auxiliar um bom filtro deverá ser instalado na linha de líquido auxiliar da bomba. A omissão deste filtro poderá causar desgaste prematuro nas partes internas da bomba pela ação das forças centrífugas aplicadas nestas partículas durante a operação da bomba.

1.7 - O diâmetro dos tubos de sucção, descarga e líquido auxiliar nunca dever ser menor do que a conexão correspondente na bomba. Todas as tubulações deverão estar limpas de qualquer material estranho, ferrugem, limalha, etc. É aconselhável instalar um filtro provisório no flange de sucção da bomba. O filtro deverá ser removido



**BOMBAS DE VÁCUO DE ANEL LÍQUIDO**  
**SÉRIES: BLN, BLA, BKN, BLN/MV E BKA**



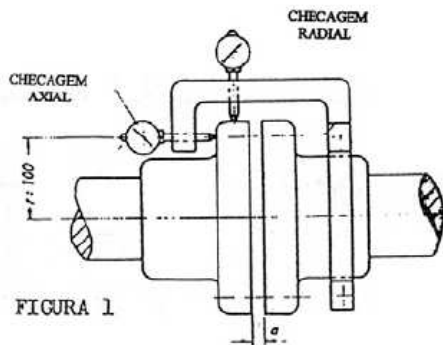
depois de aproximadamente um dia de operação. Tubulações pesadas deverão sempre estar suportada para evitar que a bomba fique sob tensão e possa ter distorções indesejáveis.

**2 - INSTALAÇÕES DE INSTRUÇÃO:** No decurso da instalação, muito cuidado deve ser tomado para não danificar ou desalinhar o conjunto. Evitar pancadas, soldas, etc., partir a bomba antes de completar a instalação ou partir a bomba sem líquido auxiliar.

**2.1 - FUNDAÇÕES:** As bombas em si não apresentam vibrações, a base que receberá a bomba, deverá ser nivelada e presa firmemente. As bombas maiores (acima de 40 HP) deverá ser colocadas sobre uma base de concreto aproximadamente 50/60 mm maior do que base metálica da bomba.

Glanteamento embora não necessário, se feito aumentará a rigidez do conjunto e pode reduzir vibrações. Todas as conexões de tubulações, flangeadas ou roscadas deverão ser controladas antes da partida para localização de vazamentos.

**2.2 - ALINHAMENTO COM ACOPLAMENTO DIRETO:** Os conjuntos completos (motorbomba) são devidamente alinhados antes da entrega. É aconselhável controlar o alinhamento antes de colocar a bomba em operação. As tolerâncias de alinhamento devem ser cheçadas e devem ter os valores máximos abaixo indicados:



Radial: Max. 0,05 mm de desalinhamento do eixo (0,1 mm em um giro do eixo).

Axial: Max. 0,05 mm em um giro do eixo, porém preferível 0,03 mm a uma distância  $r = 100$  mm do centro do eixo. No caso de outras distâncias a tolerância deverá ser calculada em proporção.

**2.3 - ALINHAMENTO PARA ACIONAMENTO POR CORREIAS:** Para bombas acionadas por correias as polias são adequadamente instaladas e alinhadas antes de se esticar as correias. Para verificar o alinhamento das polias use um cordão ou uma régua de aço contra as polias, eles devem tocar nos pontos A, B, C e D em uma linha reta. A correta tensão das correias é mostrada na figura abaixo.

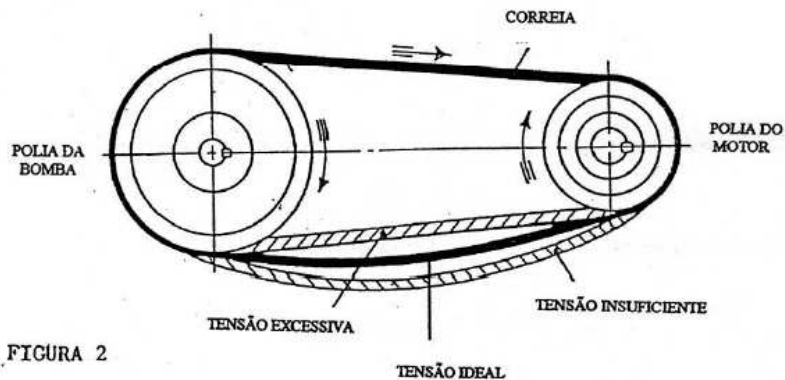
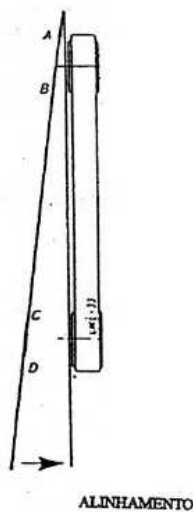


FIGURA 2

ALINHAMENTO



**BOMBAS DE VÁCUO DE ANEL LÍQUIDO**  
**SÉRIES: BLN, BLA, BKN, BLN/MV E BKA**



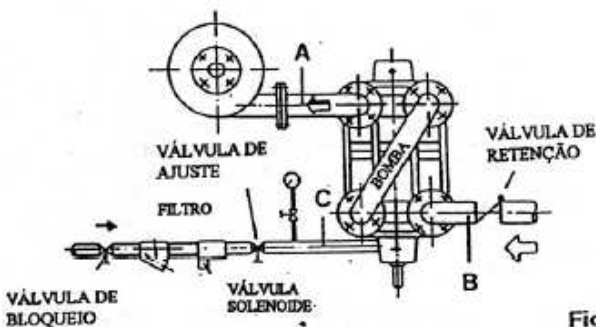
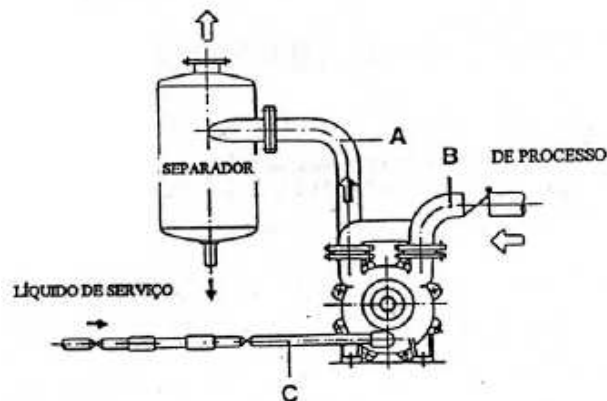
**3 – FORNECIMENTO DE LÍQUIDO AUXILIAR**

**3.1 – OPERANDO SOMENTE COM PEDRA DE LÍQUIDO:**

3.1.1 - **BOMBAS DE VÁCUO:** O líquido auxiliar é fornecido diretamente à bomba, a partir da linha principal. O líquido é separado do gás no tanque separador e descarregado diretamente no sistema de esgotos ou drenagem. É o tipo de instalação mais comum e pode ser usado onde um fornecimento constante é disponível e não existem problemas de poluição ou contaminação. Uma válvula solenóide permite fluxo de líquido auxiliar ao mesmo tempo em que se dá a partida da bomba e o interrompe quando ela para evitando o preenchimento da bomba com o líquido auxiliar. Com um registro manual, deve-se tomar cuidado para abrir a válvula tão logo a bomba é ligada e fechá-la imediatamente antes da parada da bomba. Isto também é importante para evitar o problema descrito na seção 2.1.

3.1.2 - **COMPRESSORES:** O sistema é o mesmo ao usado nas bombas de vácuo no item 3.1.1. exceto que uma válvula automática de drenagem deve ser acrescentada ao tanque separador. O nível do líquido auxiliar no tanque separador deve estar também alinhado com a linha de centro do eixo da bomba ou um pouco mais baixo.

**BOMBA DE VÁCUO**



**COMPRESSOR**

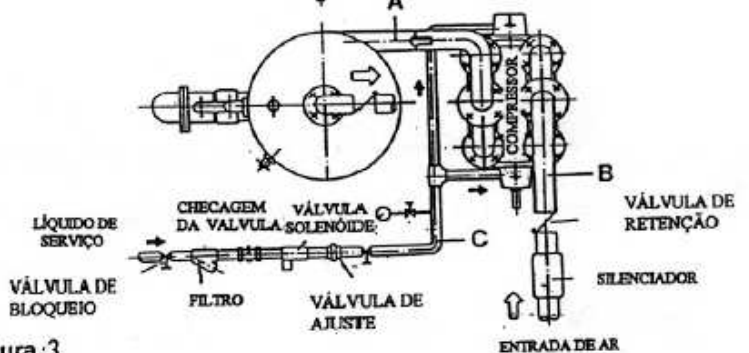
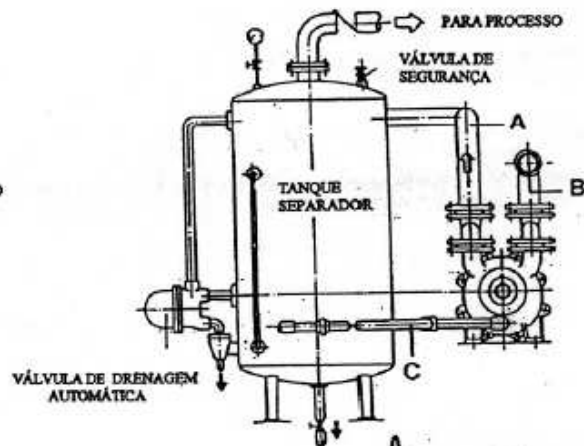


Figura 3

A = LINHA DE DESCARGA DA BOMBA  
B = LINHA DE SUÇÃO  
C = LINHA DO LÍQUIDO DE SERVIÇO

↑ AR OU GÁS  
↑ MISTURA DE LÍQUIDO E GÁS  
↑ LÍQUIDO



**BOMBAS DE VÁCUO DE ANEL LÍQUIDO**  
**SÉRIES: BLN, BLA, BKN,**  
**BLN/MV E BKA**

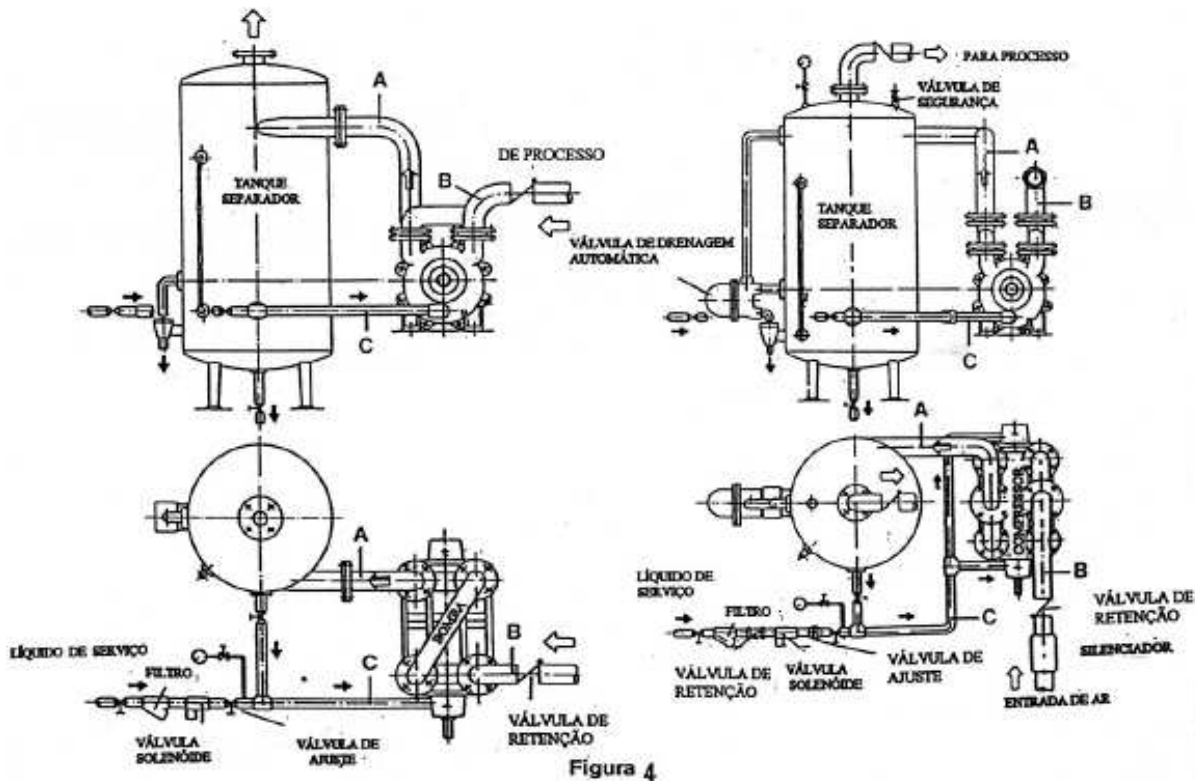


**3.2 - OPERANDO COM RECUPERAÇÃO PARCIAL DO LÍQUIDO AUXILIAR.**

3.2.1 - **BOMBAS DE VÁCUO:** O líquido auxiliar entra e sai da bomba da mesma maneira indicada em 3.1. Parte do líquido retorna do tanque separador da bomba. O líquido em excesso é descarregado do tanque separador para o esgoto ou sistema de águas servidas da empresa.

Líquido auxiliar frio é introduzido na bomba em qualidade suficiente para manter a temperatura adequada garantindo uma operação para a bomba. Este sistema é usado onde a economia de líquido auxiliar importante (com uma redução em até 50% do líquido fresco e, se como líquido auxiliar for usada água, este consumo poderá ser reduzido em mais de 50% em função da tensão de vapor, pressão e temperatura). O nível do líquido auxiliar no tanque separador deve ser mantido na linha de centro do eixo da bomba ou um pouco mais baixo.

3.2.2 - **COMPRESSORES:** este sistema é o mesmo usado em bombas de vácuo item 3.2.1, exceto que, uma válvula automática de drenagem deve ser montada no tanque separador. O líquido auxiliar no tanque separador deverá estar alinhado com a linha de centro do eixo da bomba ou um pouco mais baixo.



A = LINHA DE DESCARGA DA BOMBA  
B = LINHA DE SUÇÃO  
C = LINHA DO LÍQUIDO DE SERVIÇO

↑ AR OU GÁS

↑ MISTURA DE LÍQUIDO E GÁS

↑ LÍQUIDO



**BOMBAS DE VÁCUO DE ANEL LÍQUIDO**  
**SÉRIES: BLN, BLA, BKN,**  
**BLN/MV E BKA**



**3.3 - OPERANDO COM RECUPERAÇÃO TOTAL DO LÍQUIDO DE SERVIÇO.**

3.3.1 - **BOMBAS DE VÁCUO:** Este sistema prevê um reciclo completo do líquido auxiliar. Um trocador de calor é adicionado ao sistema para reduzir o calor devido à compressão, ao atrito e à condensação do líquido auxiliar antes que ele seja reintroduzido na bomba. O trocador de calor poderá ser do tipo de placas ou casco e tubo. A bomba de circulação é normalmente instalada quando o sistema deva operar por longo tempo em pressões de sucção acima de 300 Torr (400 mbar) ou quando a pressão de sucção varia durante os ciclos de operação, ou a perda de carga do trocador ultrapasse a 0,2 kg/cm<sup>2</sup>. O nível do líquido auxiliar no tanque separador deverá estar alinhado com a linha de centro do eixo da bomba ou um pouco mais baixo. Se ocorrer uma redução do líquido auxiliar por qualquer razão, a mesma quantidade perdida deverá ser reposta.

3.3.2 - **COMPRESSOR:** O sistema é o mesmo que para bombas de vácuo. Normalmente não é necessária a bomba de circulação nem mesmo quando a pressão do líquido auxiliar do tanque separador ao compressor seja mais de 20% de diferença de pressão que existe entre a descarga do compressor e pressão de aspiração. Recomenda-se a instalação de uma válvula de segurança no topo do tanque separador em casos de aplicações específicas. O nível do líquido auxiliar no tanque separador deverá estar alinhando com a linha de centro do eixo da bomba ou um pouco mais baixo. Isto é para evitar a parada do compressor completamente cheio de líquido auxiliar. Qualquer redução na qualidade do líquido auxiliar deverá ser resposta imediatamente.

**BOMBA DE VÁCUO**

**COMPRESSOR**

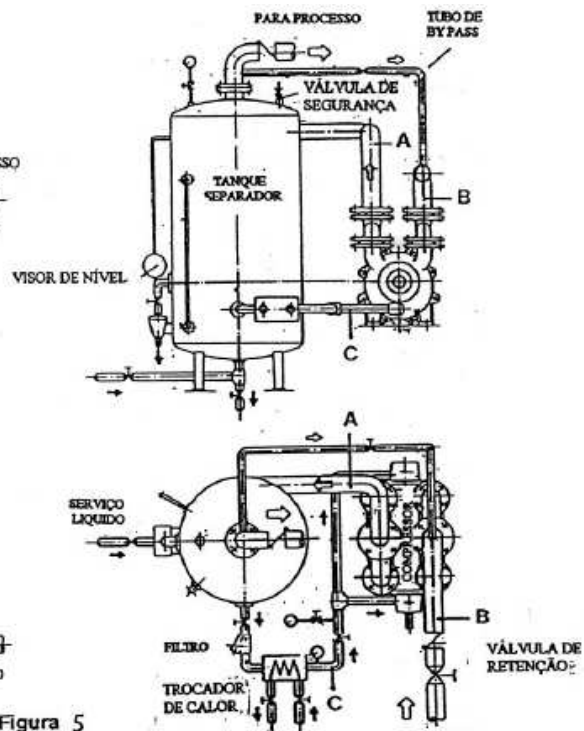
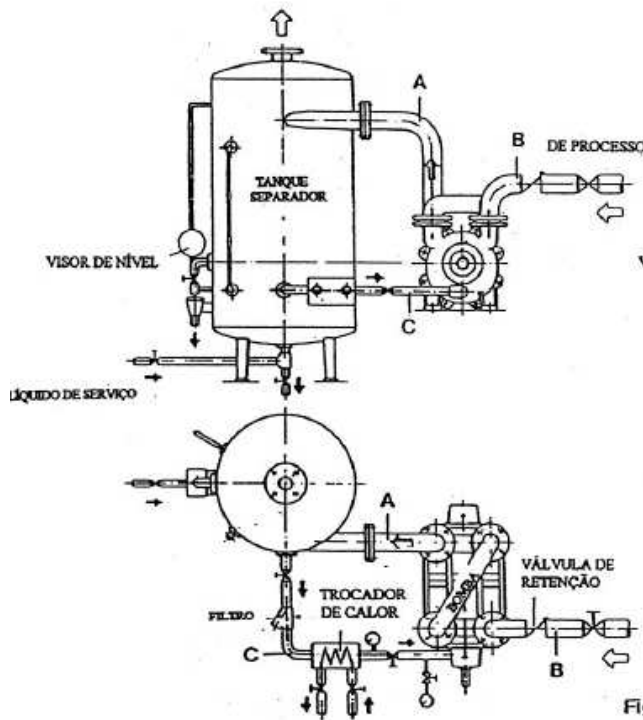


Figura 5

A = LINHA DE DESCARGA DA BOMBA  
B = LINHA DE SUÇÃO  
C = LINHA DO LÍQUIDO DE SERVIÇO

↑ AR OU GÁS

↑ MISTURA DE LÍQUIDO E GÁS

↑ LÍQUIDO

Elaboração: 06/01/2006	<b>GRUPO AMBORETTO</b>		Revisão: 06/01/2006
	Folha 7 de 15	<b>BOMBAS DE VÁCUO DE ANEL LÍQUIDO</b> <b>SÉRIES: BLN, BLA, BKN, BLN/MV E BKA</b>	Código
	Revisão 01		M-041

**4 - VEDAÇÃO DO EIXO:** As bombas de vácuo não requerem qualquer sistema de controle com referência a selagem do eixo, seja com selos mecânicos seja com gaxetas. Uma quantidade adequada de líquido (para a lubrificação destes elementos) é suprida através das passagens internas da bomba ou a partir de tubos externos. No entanto, os selos podem ser facilmente lavados com líquido fresco de fonte externa, com pequenas alterações na bomba. Consulte a fábrica para maiores detalhes.

## 5 – TUBULAÇÕES

5.1 - **SUCÇÃO E DESCARGA:** Os bocais de sucção e descarga são verticais e adequadamente identificados na bomba, nos desenhos dimensionais e no catálogo. As tubulações devem ter no mínimo o mesmo diâmetro dos bocais.

De uma maneira ideal, a descarga deve sair da bomba com uma curva de 90° e entrar no tanque separador. No entanto, se necessário, a tubulação de descarga pode subir no máximo até 500 mm a partir do flange de descarga da bomba. Uma tubulação mais alta do que este valor poderá causar contra pressão na bomba, sobrecarregar o motor e encher a bomba quando ela for parada, causada pelo retorno do líquido na linha de descarga.



5.2 - **LÍQUIDO DO AUXILIAR:** As linhas para o suprimento do líquido auxiliar para a bomba, devem ser no mínimo o mesmo diâmetro da correção da bomba. O diâmetro pode ser reduzido se o líquido de serviço chegar à bomba sob pressão. É preciso tomar cuidado para que os tubos sejam limpos internamente, livres de rebarbas, porcas, trapos, e outros corpos estranhos. Quando tubos são conectados, verifique se eles são facilmente montados, não forçados e os que os 5 furos estejam bem alinhados. As juntas não podem se projetar no interior de tubos ou flanges. Toda a linha deverá ser suportada independentemente da bomba e não transmitir carga à mesma. É aconselhável colocar um filtro de proteção na conexão de sucção da bomba é mantê-lo por um tempo de pelo menos 3 semanas.

Considerar que partículas pequenas, mais pesadas do que o líquido auxiliar, serão centrifugadas pelo anel líquido e tendo entrado na bomba não tem como escapar a não ser pela lavagem e drenagem periódicas. É importante assim evitar que sujeiras sejam arrastadas via conexão de selagem ou através do sistema de vácuo.

**6 - SUGESTÕES ELÉTRICAS:** Motores padrão de indução são perfeitamente indicados para as bombas de anel líquido e compressores. O toque de partida é baixo e assim uma chave de partida normal pode ser usada para potências até 100 HP. Em motores maiores, uma chave de partida de baixa voltagem pode ser usada, especialmente onde o suprimento de energia ao sistema é limitado. É aconselhável usar um controle no motor, provido de proteção para subcorrente para o circuito com fusível tipo térmico. A carga total estampada na plaqueta do motor permitira a seleção do grau correto da proteção. Um disjuntor à linha de fornecimento de energia e o controlador do motor é também uma medida adequada.

Depois de estarem completados os serviços de elétrica o motor poderá partir para verificação do sentido de rotação, mas antes dentes devem-se girar o eixo da bomba manualmente para verificar se o mesmo gira livremente. Poderia ser necessário soltar um pouco as gaxetas para permitir que o eixo gire livremente. Uma seta na bomba indica o sentido de rotação. Encha com o líquido auxiliar o corpo das bombas até a linha de centro e então de a partida do motor para controlar a rotação.

É aconselhável que uma linha de 110 V seja usada para os circuitos de controle. Acessórios como válvulas solenóide, pressostato e vacuostatos chaves de nível, alarmes etc., devem ser conectados em voltagem de 110 V por motivos de segurança.

Elaboração: 06/01/2006	<b>GRUPO AMBORETTO</b>		Revisão: 06/01/2006
	<b>Folha 8 de 15</b>	<b>BOMBAS DE VÁCUO DE ANEL LÍQUIDO SÉRIES: BLN, BLA, BKN, BLN/MV E BKA</b>	<b>Código</b>
	<b>Revisão 01</b>		<b>M-041</b>
			
<p><b>7 - ACESSÓRIOS:</b> Há inúmeros acessórios que podem ser usados em associação com uma bomba de vácuo. Eles podem ser fornecidos junto com a mesma ou por terceiros. As aplicações tipo de operação e outras necessidades da instalação determinam o tipo de acessórios usado. A lista a seguir descreve o tipo e o uso de alguns dos acessórios mais usados.</p>			
<p>7.1 - <b>Válvula de Não Retorno:</b> Usada para evitar o refluxo de gás bombeado ou líquido auxiliar de volta à bomba quando ela é parada. A válvula deve ser instalada horizontalmente. Um cotovelo (90º) pode ser usado para adaptar a sucção da bomba (vertical) à válvula de não retorno (horizontal).</p>			
<p>7.2 - <b>Válvula de Alívio de Vácuo:</b> Usada para proteger a bomba contra a cavitação e controlar a pressão de sucção. Quando a capacidade da bomba excede a capacidade requerida pelo sistema, em algum valor determinado de vácuo, a válvula abrirá e aspirará ar atmosférico ou gás (se conectada à descarga da bomba).</p>			
<p>7.3 - <b>Junta Flexível:</b> Usada para compensar pequenos desalinhamento entre o processo e a bomba ou se alguma expansão (dilatação) é esperada.</p>			
<p>7.4 - <b>Válvula de Controle de Vácuo na Sucção:</b> usada para controlar o vácuo do sistema aspirando ar atmosférico ou gás de processo (reciclado da descarga da bomba). Para se conseguir um bom grau de controle, válvulas de diafragma pneumáticas são necessárias.</p>			
<p>7.5 - <b>Vacuometro:</b> Usado para indicar o vácuo na sucção da bomba. Normalmente é montado diretamente no bocal de sucção da bomba.</p>			
<p>7.6 - <b>Válvula de Fechamento para o Líquido Auxiliar:</b> Empregada normalmente para fechar o fornecimento de líquido auxiliar a bomba.</p>			
<p>7.7 - <b>Filtro: (Importante):</b> Usado para filtrar líquido de serviço.</p>			
<p>7.8 - <b>Manômetro:</b> Usado para indicar a pressão do líquido de serviço. O fluxo de tal líquido pode ser aproximadamente determinado mantendo a pressão correta do líquido de serviço. (Fazer referência aos itens de instrução de operação).</p>			
<p>7.9 - <b>Tanque Separador de Descarga:</b> Usado para separar o líquido de serviço do gás que saem da bomba. Este tanque pode ser montado na base da bomba ou no piso; é usado para operação sem recuperação de líquido, com operação de recuperação parcial ou recuperação total. Um tanque separador menor montado na descarga da bomba é usada quando o líquido de serviço descarregado pela bomba é jogado fora.</p>			
<p>7.10 - <b>Válvula Solenóide:</b> Usada para interromper ou abrir automaticamente o fluxo de líquido de serviço.</p>			
<p>7.11 - <b>Bomba de Recirculação:</b> Usada para recirculação o líquido de serviço no sistema (bomba, trocador de calor, etc.). É necessária quando a bomba opera por longo tempo num vácuo de 400 mbar (300 torr) ou quando a pressão de sucção muda durante os ciclos de operação ou o trocador de calor tem perda acima do 0,2 kg/cm2.</p>			
<p>7.12 - <b>Trocador de Calor:</b> Usado para resfriar o líquido de serviço recirculado.</p>			
<p>7.13 - <b>Ejetor Atmosférico de Ar:</b> Usado para se conseguir uma pressão de sucção mais baixa do que seria conseguido normalmente com a bomba operando sozinha (4 mbar). A função do ejedor de ar é similar à sucção do ejedor a vapor. Ar atmosférico ou reciclado a partir do separador de descarga é usado como força para comprimir o gás de processo vindo do sistema até a sucção da bomba de vácuo.</p>			
<p>7.14 - <b>Rotâmetro:</b> Usado para leitura direta da capacidade do líquido de serviço. Usado em conjunto com a válvula é o sistema mais eficiente para alimentar corretamente o líquido auxiliar a bomba.</p>			



Elaboração: 06/01/2006	<b>GRUPO AMBORETTO</b>		Revisão: 06/01/2006
	Folha 9 de 15	<b>BOMBAS DE VÁCUO DE ANEL LÍQUIDO</b> <b>SÉRIES: BLN, BLA, BKN, BLN/MV E BKA</b>	Código
	Revisão 01		M-041

## 8 - INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO:

### 8.1 - LÍQUIDO AUXILIAR:

8.1.1 - Capacidade: Depende do circuito usado, tamanho da bomba e do aumento de temperatura dentro da bomba. As capacidades em água a 20°C para as bombas Standard são especificadas nos catálogos, desenhos dimensionais ou curvas das bombas.

Normalmente a temperatura aumenta de mais ou menos 6°C em bombas de um estágio e 7°C em bombas de dois estágios, aspirando ar seco. A presença de condensáveis no gás aspirado aumentará o calor do anel líquido, aumentando assim, levemente a temperatura, através da bomba. A quantidade e aumento de temperatura do líquido auxiliar afetarão a performance da bomba. Um fluxo de líquido auxiliar inferior ao requerido resultará numa redução de vácuo ou capacidade, e quando em excesso aumentará a potência absorvida.

8.1.2 - Regulagem do líquido auxiliar: é usado, agindo-se na válvula de regulagem na linha de líquido auxiliar. Entre a válvula e a bomba é instalado um manômetro (vácuo e pressão). Para bombas de dois estágios o controle de fluxo pela válvula deve ser feito de tal modo que o manovacuometro indique um vácuo de  $100 \pm 200$  mmHg.

Para bombas de um só estágio a regulagem deve permitir a leitura no monovacuômetro de uma pressão positiva de  $0,2 \pm 0,4$  Kg/cm<sup>2</sup>. Nos sistemas de suprimento combinado, o fluxo de líquido fresco, pode ser regulado de modo a conseguir-se o máximo aumento de temperatura do anel líquido sem afetar o nível de vácuo. Isto pode ser obtido automaticamente usando-se um sensor de temperatura (termostato) na descarga e uma válvula solenóide na entrada.

Um outro procedimento que pode ser usado para estabelecer o fluxo mínimo de líquido requerido consiste em operar a bomba no nível de vácuo desejado, reduzindo gradualmente o fluxo de líquido até que a sucção se torne intermitente e então aumentá-lo normalmente gradualmente até que a sucção esteja normalizada. Este sistema pode ser usado até que o aumento de temperatura através da bomba permaneça entre limites definidos (5°C a 6°C no máximo) permanecendo constantes todos os demais condições operacionais.

Um rotâmetro também pode ser usado para controlar o fluxo de líquido auxiliar, sendo colocado no lugar do manovacuômetro. Esta é a maneira mais simples de controlar o fluxo de líquido auxiliar que entra na bomba. Poderá-se ler diretamente na escala do instrumento o fluxo necessário de líquido de serviço requerido pela bomba.

8.1.3 - **Água:** É o líquido auxiliar mais comumente usado como líquido auxiliar. Deve-se tomar cuidado para que a água usada seja sempre limpa, sem lamas, ou suspensões e nem que possua calcário em excesso (água dura), pois isto provocará a sedimentação da lama ou a formação de depósitos calcáreos na bomba. Ambos os fenômenos podem causar um aumento na potência requerida pela bomba e até o engripamento da mesma. Em havendo tais condições de trabalho, e não havendo alternativas, será necessário demonstrar freqüentemente a bomba para remover tais acúmulos de material.

## 9 - PROCEDIMENTOS PARA A PARTIDA:

9.1 - Girar a bomba normalmente para estar seguro de que ela gira livremente. Se as bombas estiverem bloqueadas dar algumas pancadas no eixo com um martelo plástico. Se os rotores não se liberarem encher a bomba com algum produto limpador de ferrugem de modo a remover a ferrugem formada no interior da bomba. Tomar cuidado, pois o produto deverá ser compatível com os materiais dos selos mecânicos.

9.2 - Controlar o alinhamento do acoplamento flexível.

9.3 - Controlar o sentido de rotação.

9.4 - Encher a bomba com o líquido auxiliar até a linha de centro do eixo. Cuidado para não ultrapassar este nível e nunca parir a bomba se ela estiver completamente cheia.

Elaboração: 06/01/2006	<b>GRUPO AMBORETTO</b>		Revisão: 06/01/2006
	Folha 10 de 15	<b>BOMBAS DE VÁCUO DE ANEL LÍQUIDO</b> <b>SÉRIES: BLN, BLA, BKN, BLN/MV E BKA</b>	Código
	Revisão 01		M-041
			

9.5 - Abrir inteiramente a válvula de carga.

9.6 - Abrir completamente a válvula de sucção.

9.7 - Ligar o motor elétrico e verificar o sentido de rotação; se estiver errado, inverter a posição de dois cabos da conexão elétrica.

9.8 - Abrir a entrada do líquido auxiliar e ajustar a válvula para corrigir o fluxo. Se a vedação também for lavada por fonte externa regule também este fluxo.

9.9 - Controlar a rotação do motor (RPM), a temperatura das caixas de rolamentos, e do preme-gaxetas ou sobreposta.

### 10 - PROCEDIMENTOS PARA A PARADA

10.1 - Fechar a válvula do líquido auxiliar e a válvula de lavagem das gaxetas/selos se houver.

10.2 - Fechar o motor

10.3 - Fechar todas as válvulas de sucção e descarga.

### 11 – CAVITAÇÃO

É simples identificar a cavitação através do seu característico ruído estridente. A cavitação ocorre Quando a pressão de sucção está próxima de pressão de vapor do líquido auxiliar. Se a temperatura do Líquido auxiliar aumentar até que a pressão de vapor fique próxima da pressão de sucção então ocorre a cavitação. Quando a cavitação acontece, então bolhas de vapor se formam causando a ruptura do anel líquido. Isto é prejudicial para as superfícies dos rotores, placas laterais e carcaças. O choque da cavitação causa erosão removendo partículas de metal e distorcendo materiais moles. O dano pode ser extremamente severo em serviços corrosivos. A cavitação pode ser evitada permitindo que um pouco de ar atmosférico entre na bomba. Com tal finalidade uma pequena válvula pode ser montada na tubulação de sucção de modo a permitir que ar entre na bomba.

Se não existir o problema de succionar gases incondensáveis então é necessário controlar a temperatura do líquido auxiliar. Com uma temperatura adequada do líquido auxiliar o vácuo operacional pode ser aumentado então, isto significa que o vácuo atingível é diretamente relacionado à pressão de vapor do líquido auxiliar.

### 12 - PROBLEMAS E SOLUÇÕES:

As bombas de vácuo OMEL têm um projeto muito simples e construção robusta. Isto é uma garantia de que quando adequadamente instaladas e operadas, uma longa vida operacional pode ser esperada.

Se alguma dificuldade surgir referente à sua boa performance, favor referir-se à lista de problemas abaixo, para resolvê-las.

PROBLEMA	CAUSA PROVÁVEL
a) Capacidade reduzida	1,2,3,4
b) Excessivamente ruidosa	4,5,6,7
c) Consumo elevado de energia	5,6,8,9,10,11
d) Sobreaquecimento	3,4,5,6,10,11
e) Vibração	5,11,12
f) Vazamento excessivo do preme-gaxetas	13,14
g) Desgaste anormal dos rolamentos	5,15
h) Ruído estridente no selo mecânico	16
i) Eixo não gira ou está parcialmente bloqueado	11,17,18



**BOMBAS DE VÁCUO DE ANEL  
LÍQUIDO  
SÉRIES: BLN, BLA, BKN,  
BLN/MV E BKA**



Onde:

- 1) Velocidade excessivamente baixa
- 2) Vazamento na linha de aspiração
- 3) Líquido auxiliar sobreaquecido
- 4) Líquido auxiliar reduzido ou excessivo
- 5) Desalinhamento no acoplamento
- 6) Rolamento defeituoso
- 7) Cavitação

- 8) Fluxo excessivo do líquido auxiliar
- 9) Contrapressão excessiva
- 10) Gaxetas excessivamente apertadas
- 11) Montagem incorreta

- 12) Bomba não fixada
- 13) Gaxetas gastas
- 14) Pressão excessiva no líquido de lubrificação das gaxetas
- 15) Tubulação apoiada sobre a bomba
- 16) Lubrificação não suficiente
- 17) Água dura
- 18) Materiais estranhos na bomba

**CAUSA SOLUÇÃO**

- Controlar a tensão elétrica.  
Corrigir.
- Controlar o fluxo de líquido de serviço  
Controlar o fluxo de líquido de serviço  
Realinhar  
Trocar o rolamento  
Abrir o registro anticavitação ou regular com um vacuômetro a válvula da sucção  
Reduzir  
Instalar conforme previsto em 5.1.  
Soltar o preme-gaxetas  
Verificar se a superfície sobre a qual a bomba está montada está nivelada e que todos os pés da bomba toquem na superfície. Use Shims se necessário.  
Fixar.  
Mudar as gaxetas.  
Reduzir a pressão
- Sustentar adequadamente a tubulação  
Controlar o líquido de lavagem das gaxetas.  
Desincrustar  
Desmontar a bomba e remover os materiais estranhos.

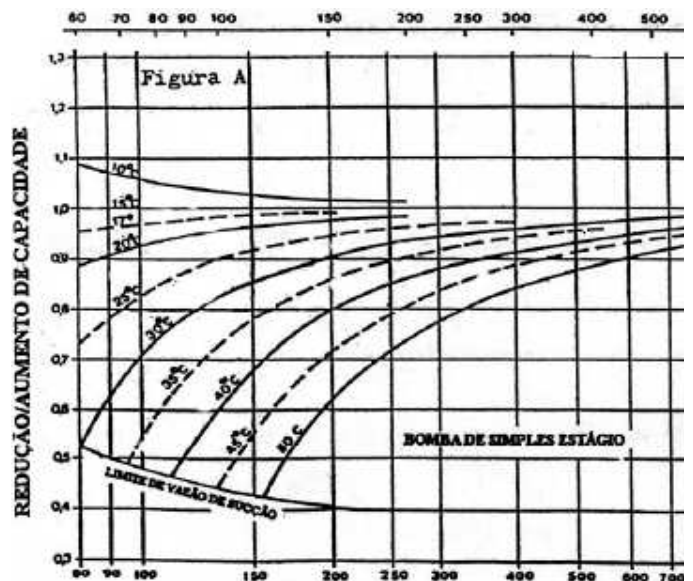
**13 - EFEITO DO LÍQUIDO AUXILIAR NA CAPACIDADE DA BOMBA**

Os dados de operação para bombas de vácuo são baseadas no uso de água como líquido auxiliar a 15°C. A pressão de vapor do líquido auxiliar tem influência direta na capacidade da bomba. Quando a pressão de vapor é mais baixa do que a água a 15°C a capacidade da bomba aumenta e vice-versa.

Os diagramas abaixo permitem corrigir adequadamente a capacidade quando se usar líquido auxiliar em temperatura diferente de 15°C.

Ex: Bomba de vácuo de simples estágio operando a 250 mbar (pressão absoluta) com água a 40° C. A capacidade **Q<sub>r</sub>** referida às condições de catálogo será: **Q<sub>r</sub>/0,85**.

Onde **Q<sub>r</sub>** é a capacidade **0,85** mostrada no catálogo ou 0,85 o valor encontrado no diagrama.





Folha 12 de 15

Revisão 01

**BOMBAS DE VÁCUO DE ANEL  
LÍQUIDO  
SÉRIES: BLN, BLA, BKN,  
BLN/MV E BKA**

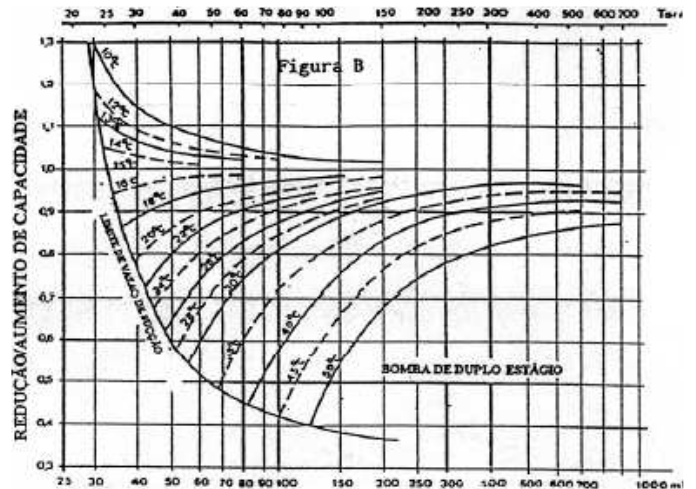
Código

M-041



Ex. Bomba de vácuo de duplo estágio operando a 50 mbar (pressão absoluta) com água a 22° C.  
A capacidade **Q<sub>r</sub>** referida do catálogo será:  $Q_r/0,80$

Onde **Q<sub>r</sub>** é a capacidade mostrada no catálogo e 0,80 o valor encontrado no diagrama



## 14 - INSTRUÇÕES DE SERVIÇO

14.1 - As bombas BLA são fornecidas com rolamentos de lubrificação permanente assim, nenhuma lubrificação é normalmente necessária. Quando se mudam os rolamentos nestas bombas deve-se tomar o cuidado para o mesmo rolamento. Um furo de lubrificação pode ser feito na caixa de rolamentos e uma graxeira deverá ser instalada se forem usados rolamentos manuais.

As bombas BLN quando montadas tem seus rolamentos engraxados e uma nova lubrificação deverá ser feita após 3.000 hs de operação. A temperatura dos rolamentos não poderá ser superior a 60°C. O sobreaquecimento dos rolamentos pode ser devido a um excesso de graxa, desalinhamento do acoplamento ou rolamentos não idôneos. Rolamentos de reposição podem ser obtidos em qualquer distribuidor ou diretamente em nossa fábrica.

14.2 - Gaxetas: Se as gaxetas permitirem entrada de ar ou vazamento excessivo de líquido auxiliar, apertar levemente o preme-gaxetas. Se um aperto adicional não for possível então é necessário trocar os anéis de gaxetas usando um extrator. Os novos anéis deverão ser cortados a 45°. As extremidades deverão ser montadas defasadas em torno do eixo. O anel de lanterna deverá ser posicionado com a conexão do líquido de resfriamento dos anéis de gaxetas.

Quando o anel de lanterna está posicionado no seu lugar então inserir os anéis externos a ele e apertar o preme-gaxeta. As dimensões dos anéis de gaxeta são encontrados no desenho de corte da bomba anexo a esta instrução. O comprimento do anel de gaxeta deverá cobrir todo o diâmetro do eixo.

14.3 - Selos Mecânicos: Selos mecânicos normalmente não requerem qualquer manutenção até que algum vazamento aconteça. Quando se usa selo mecânico é necessário estar seguro de que as faces do selo estão limpas, para evitar riscos se partículas estranhas ou sujeitas na caixa do selo mecânico. Antes de montar limpar a superfície do eixo e umedecer com água, álcool ou outros líquidos os anéis "O" do selo e eixo. Nunca operar os selos mecânicos a seco.

14.4 - Armazenagem: Se a bomba permanecer sem operar por longo tempo proteja-a usando uma solução anti-ferrugem em água. Drenar completamente a bomba, então encha-a até o centro do eixo com esta solução e girar a bomba manualmente para molhar todas as superfícies internas com esta solução. Esta rotação 15.3 – Para tornar o poderá ser feita de vez em quando.

Elaboração: 06/01/2006	<b>GRUPO AMBORETTO</b>		Revisão: 06/01/2006
	Folha 13 de 15	<b>BOMBAS DE VÁCUO DE ANEL LÍQUIDO</b> <b>SÉRIES: BLN, BLA, BKN, BLN/MV E BKA</b>	Código
	Revisão 01		M-041
			

## 15 – PEÇAS DE REPOSIÇÃO

15.1 – Use sempre peças originais para assegurar a boa performance do equipamento.

15.2 – As peças de operação recomendadas estão marcadas no desenho e lista anexadas a esta instrução.

**15.3** – Para tornar mais rápida a transição de pedidos de peças, sugerimos o seguinte:

15.3.1 – Fornecer o modelo, tamanho e número de série do equipamento.

15.3.2 – Fornecer o nome, número de código e o material da bomba.

15.3.3 – Fornecer o número de partes requeridas.

15.3.4 – Fornecer instruções corretas de embarque.

Estes 3 tamanhos de bombas têm praticamente a mesma construção básica e fazem referência os desenhos (I0.274.14 BLA-200, I0.269.14 BLA-230 e I0.283.14 BLA-250). Os procedimentos para desmontagem e montagem são os seguintes:

### A – DESMONTAGEM

1. Remover o coletor interestágio (20)

2. Remover a linha de fluxagem do selo mecânico.

3. Iniciando pelo lado não-acionado, remover a tampa do rolamento (185) com o auxílio de uma chave de fenda, retirar os parafusos de fixação do suporte de rolamentos (18) e sacar este último (38), tomando cuidado para não danificar a sede estacionária do selo mecânico que é de cerâmica. O rolamento (24) e o retentor (51) serão extraídos junto com o suporte do rolamento. Retirar o restante do selo mecânico (186) e a bucha distanciadora (184).

4. Repetir a operação do lado acionado, lembrando que, antes de retirar o suporte do rolamento (17) a porca de fixação do rolamento (23) deverá ser desparafusada do eixo.

5. Desparafusar e retirar as porcas e arruelas (36, 37) dos tirantes (31) e em seguida retirar os tirantes da bomba.

**B – REMONTAGEM:** Lembrar que na remontagem os itens (51) retentor e (183) bucha de fixação sempre deverão ser substituídos. A substituição dos rolamentos e dos componentes do selo mecânico deverá ser feita se um exame cuidadoso destes componentes, revelar a inviabilidade da sua remontagem.

1. Iniciar a remontagem, com a montagem do rotor maior (7) no eixo (21). Colocar a chave no devido lugar no eixo. Aquecer o rotor maior em banho de óleo (temperatura 230° C por 30/40 minutos) e quando suficientemente quente deslize-o sobre o eixo.

2. Colocar a bucha distanciadora do rotor (12).

3. Colocar o conjunto do elemento premente aspirante intermediário (9).

4. Posicionar a chave do rotor menor (41) e, colocar a bucha de trava posição 183 e montar o rotor menor. No caso de falta da bucha 183, fixar o rotor com um produto trava eixo tipo Loctite 601.

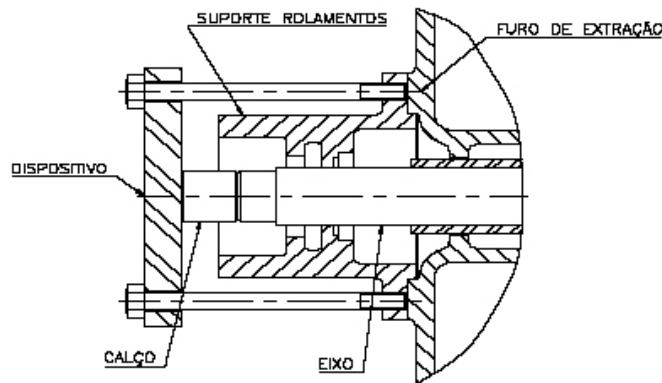
5. A seqüência de montagem seguinte é executada mais facilmente se feita na vertical.  
Apoiar e fixar o adequadamente o corpo lateral (1).



**BOMBAS DE VÁCUO DE ANEL  
LÍQUIDO  
SÉRIES: BLN, BLA, BKN,  
BLN/MV E BKA**



6. Descer sobre o mesmo o corpo excêntrico maior (5) (Lembrando da vedação entre as juntas).
7. Descer sobre os dois itens o sub-conjunto obtido da pré-montagem indicada no item 4 (Lembrar sempre a vedação entre os componentes).
8. Lembrar que a folga entre os rotores e as laterais dos corpos laterais e elemento premente aspirante intermediário não deverá ultrapassar 0,20/0,25mm.
9. Posicionar o corpo lateral do lado oposto ao acionamento (2) e passar os tirantes apertando todo o conjunto com as porcas de fixação.
10. Neste ponto, a bomba pode ser virada, podendo a montagem ser continuada na horizontal.
11. Colocar as buchas distanciadoras do selo (184) e (189).
12. Montar as unidades rotativas dos selos mecânicos.
13. Encaixar os suportes dos rolamentos (17) e (18) com as sedes estacionárias dos selos mecânicos devidamente encaixados; apertar os parafusos (38).
- 13.1. **Verificação da folga axial:** Por meio do sistema mostrando na figura abaixo.



Iniciando do lado acionado, force o eixo a se deslocar axialmente todo para o lado do acionamento, até verificar que ele não se desloca mais. Com um paquímetro de profundidade verificar a medida da face do eixo até a face da caixa de rolamento (18) e anote.

Em seguida, repita a mesma operação em relação ao lado de acionamento forçando o eixo no sentido contrário do efetuado anteriormente e fazendo a mesma medição.

(**Nota:** as medições devem ser efetuadas sempre do mesmo lado).

A diferença entre as duas medidas será a folga axial do conjunto. Se a medida encontrada estiver em desacordo com a folga recomendada deve-se prover à sua correção usinando ou substituindo o anel do ajuste axial (182).

13.2 – **Colocação dos rolamentos:** Iniciar a montagem pelo lado do acoplamento (ou acionamento).

Utilizando o mesmo dispositivo indicado no item 13.1 e o mesmo sistema deslocar o eixo axialmente para o lado do acoplamento até sentir a resistência; colocar em seguida o rolamento, a arruela de segurança e a porca de trava. Apertar e travar.

Retirar o dispositivo utilizado e colocar o anel elástico (180).

Colocar em seguida o rolamento do lado oposto.

Elaboração: 06/01/2006	<b>GRUPO AMBORETTO</b>			Revisão: 06/01/2006
	<b>Folha 15 de 15</b>	<b>BOMBAS DE VÁCUO DE ANEL LÍQUIDO SÉRIES: BLN, BLA, BKN, BLN/MV E BKA</b>	<b>Código</b>	
	<b>Revisão 01</b>		<b>M-041</b>	

14. Encaixar os rolamentos posição (24) lembrando que antes do rolamento do lado de acionamento deverá ser colocado o anel distanciador (ou anel de ajuste axial (182)).

15. Lembrar que a regulagem final da folga dos rotores será determinada sempre agindo-se sobre o anel distanciador (182).

16. Colocar o anel de trava (181) da porca de fixação do rolamento (23), apertá-la dobrando uma das abas do anel de trava no encaixe da porca.

17. Colocar as tampas dos rolamentos, batendo-as levemente com um martelo de borracha.

18. Remontar o plano de fluxagem dos selos mecânicos e remontar o coletor.