

Linha: Bipartida

1. Aplicação

A bomba centrífuga KSB RDL é apropriada para o bombeamento de líquidos limpos ou turvos e encontram aplicação principal em estações de abastecimento de água municipal e industrial, instalações de combate a incêndio, indústrias químicas e petroquímicas, indústrias de papel e celulose, irrigações, drenagens, refrigerações, etc.

2. Descrição Geral

Bomba horizontal, bipartida axialmente com flanges de sucção e recalque horizontais e opostas, posicionadas no corpo inferior, possibilitando a desmontagem do conjunto girante sem necessidade de desmontar as tubulações.

3. Denominação

	KSB	RDL	250	-	500	A
Marca						
Modelo						
Diâmetro Nom. Flange de Recalque (mm)						
Diâmetro Nominal do Rotor (mm)						
Tipo rotor						

4. Dados de Operação

Tamanhos	- DN 125 até 800
Vazões	- até 14.000 m ³ /h
Elevações	- até 200 m
Rotação	- até 3.500 rpm

5. Introdução

Fornecemos a V.Sas, um equipamento projetado e fabricado com a mais avançada tecnologia. Pela sua construção simples e robusta necessitará de pouca manutenção.

Objetivando proporcionar aos nossos clientes, satisfação e tranquilidade com o equipamento, recomendamos que o mesmo seja cuidado e montado conforme as instruções contidas neste manual de serviço.

O presente manual tem por finalidade, informar o usuário quanto a construção e ao funcionamento, proporcionando um serviço de manutenção e manuseio adequados.

Recomendamos que este manual de serviço seja entregue ao pessoal encarregado da manutenção.

Este equipamento deve ser utilizado de acordo com as condições de serviço para as quais foi solicitado (vazão, altura manométrica total, rotação, tensão e frequência da rede elétrica e temperatura do líquido bombeado).

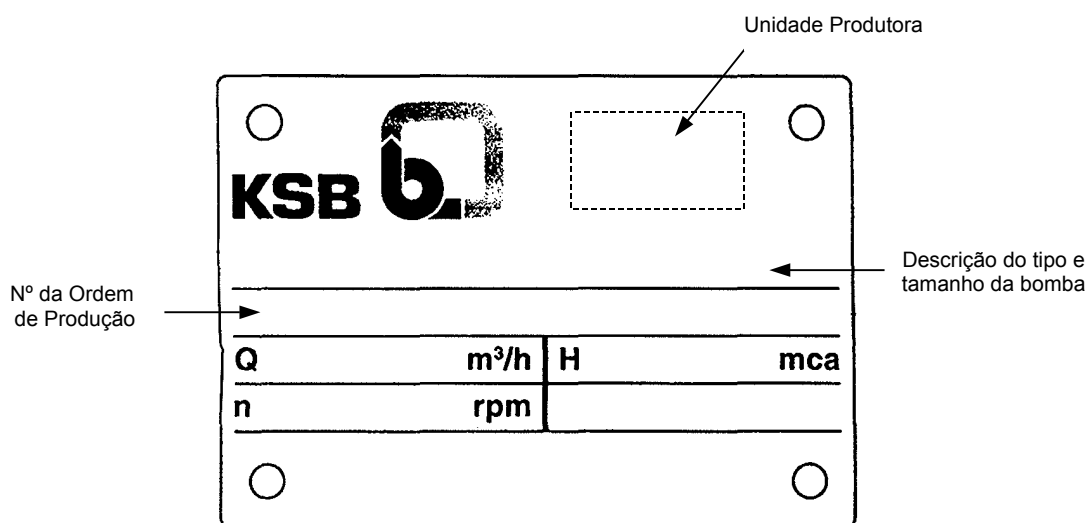


Fig.1 – Plaqueta de Identificação

Nas consultas sobre o produto, ou nas encomendas de peças sobressalentes, indicar o tipo de bomba e o numero da OP (Ordem de Produção). Esta informação pode ser obtida na plaqueta de identificação que acompanha cada bomba.

Em caso de extravio da plaqueta de identificação: nas bombas flangeadas, encontra-se gravado em baixo relevo o nº da OP, e no flange de recalque o diâmetro do rotor.

Atenção: Este manual de serviço contém instruções e avisos importantes. É obrigatória a sua leitura atenta antes da montagem, da ligação elétrica, da colocação em operação e da manutenção.

Índice

<u>Denominação</u>	<u>Capítulo</u>
Aplicação	1
Descrição geral	2
Denominação	3
Dados de operação	4
Introdução	5
Dados técnicos	6
Transporte	7
Conservação / Armazenamento	8
Instalação	9
Operação	10
Manutenção	11
Defeitos de funcionamento e prováveis causas	12
Composição em Corte	13
Lista de Peças	14
Peças Sobressalentes	15

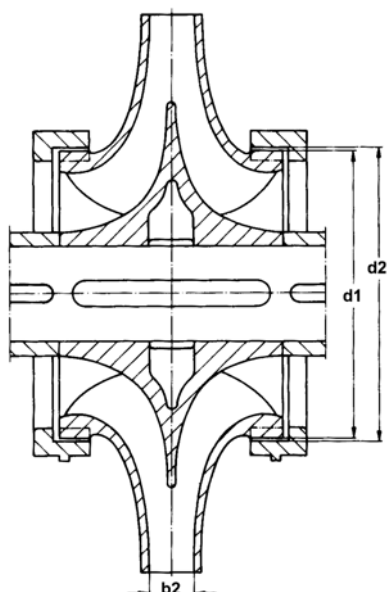


Fig.2 – Folga de vedação e largura do rotor

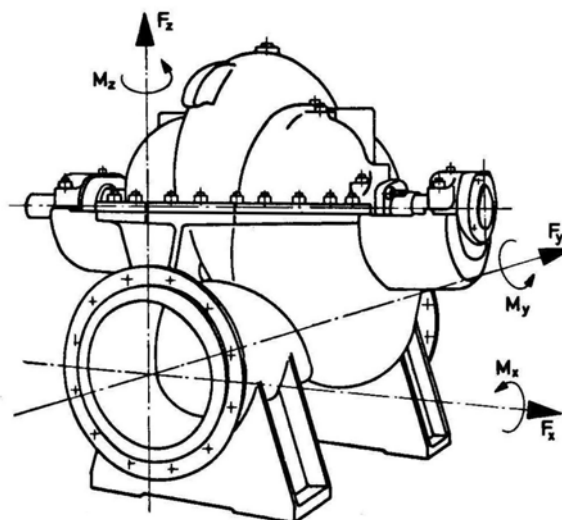


Fig.3 – Forças e momentos admissíveis nos flanges (vide tabela 1)

6.1 Corpo

O corpo da bomba é bipartido axialmente, de forma espiral, compondo-se de corpo inferior e corpo superior. Flanges de sucção e de recalque horizontais e opostos, posicionados no corpo inferior. A superfície de contato entre os dois corpos são devidamente usinadas e a vedação é feita por adesivo vedante de silicone (598 HB da Loctite). O corpo superior poderá ser removido do corpo inferior para fins de inspeção ou de conserto, sem a remoção das tubulações de sucção e de recalque e ainda sem o prejuízo do alinhamento entre bomba e motor. A proteção do corpo da bomba contra o desgaste proveniente da rotação do rotor, é feita através de anéis de desgaste substituíveis. Estes são fixados através de ressalto que se encaixam em canais usinados no corpo inferior. Este sistema de fixação impede a rotação e o deslocamento axial dos anéis de desgaste.

6.2 Rotor

O rotor é radial, de dupla sucção, com palhetas de ampla curvatura, fixado no eixo por meio de dois conjuntos de peças (luva distanciadora, luva protetora e porca do eixo) simétricas. As porcas do eixo se encontram fora da zona de fluxo e são travadas ao eixo por meio de rosca e pinos rosqueados. A partir do tamanho 600-540 (inclusive) o rotor é produzido com anéis de desgaste no rotor substituíveis. Em execução especial até o tamanho 500-890 (inclusive) também poderão ser colocados anéis de desgaste no rotor. Normalmente duas hidráulicas distintas padronizadas e intercambiáveis (A e B), são disponíveis para cada tamanho de bomba. O empuxo axial do rotor é compensado hidráulicamente.

6.2.1 Velocidade Periférica

Ao se determinar a rotação da bomba, deve-se sempre verificar se o material do rotor é adequado em função da velocidade periférica (Fig.4).

6.3 Eixo

O eixo da bomba se apoia em dois mancais de rolamentos, dispostos externamente em ambos os lados do corpo da bomba. Os corpos de mancais são aparafusados aos seus suportes de forma a facilitar a desmontagem do conjunto girante juntamente com o mancal. Até o tamanho 500-890 o corpo de mancal assenta-se sobre uma extensão do corpo inferior. Para tamanhos maiores assenta-se sobre suporte de mancais que são fixados ao corpo inferior através de prisioneiros e porcas. Os rolamentos são protegidos por anéis de vedação por eixo contra a penetração de respingos procedentes da caixa de gaxetas. As bombas até DN 300 são dotadas de rolamentos de esferas em ambos os lados. Para tamanhos maiores os mancais possuem um rolamento cilíndrico de rolo no lado acionamento, e um rolamento de esfera no lado livre.

6.4 Vedação do Eixo

As passagens do eixo através do corpo da bomba são vedadas por meio de engaxetamento, ou opcionalmente por selo mecânico. Na região de vedação, o eixo é provido de luvas protetoras facilmente substituíveis.

A região do engaxetamento é normalmente lubrificada/selada pelo próprio líquido bombeado, exceto nos caso em que este é prejudicial a esta função, podendo então ser utilizado líquido limpo de fonte externa, com uma pressão de 1,5 a 3,0 bar acima da pressão de sucção. O volume do líquido de lubrificação/selagem de fonte externa é obtido através da fig.5, sendo que para a lavagem deve-se utilizar a mesma pressão e uma vazão 10 vezes maior que a de lubrificação/selagem. As pressões e vazões aqui relatadas referem-se a valores para cada câmara.

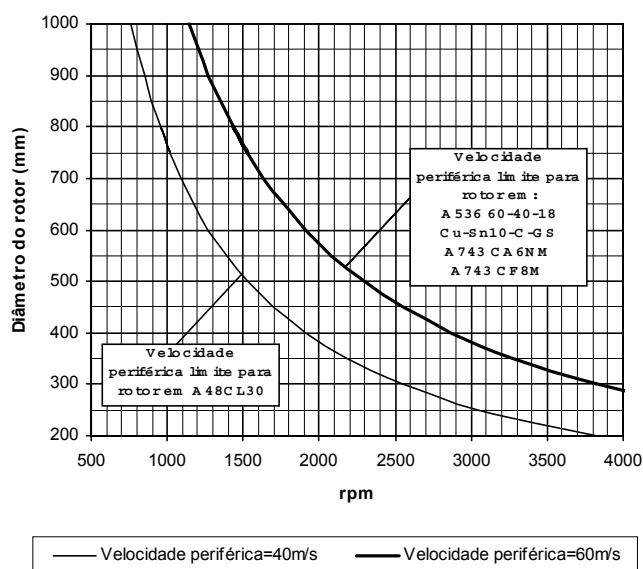


Fig.4 – Velocidade Periférica

tamanho	curva	tamanho	curva	tamanho	curva	tamanho	curva	tamanho	curva
125-140	1	150-430	1	250-500	3	400-440	3	600-620	2
125-170	1	150-500	2	250-620	3	400-480	3	600-710	3
125-200	1	200-280	2	300-280	3	400-540	4	600-830	3
125-250	1	200-340	2	300-340	3	400-620	4	700-590	3
125-310	1	200-400	2	300-400	3	500-510	2	700-710	3
150-250	1	200-500	2	300-500	3	500-640	3	700-820	3
150-280	1	200-620	2	300-620	3	500-700	3	800-740	2
150-310	1	250-280	2	350-500	3	500-790	3	800-840	2
150-340	1	250-340	2	350-620	3	500-890	4	800-970	3
150-400	1	250-400	2	400-390	3	600-540	2		

$$\Delta p = P - p_s$$

onde: P = pressão do líquido de fonte externa (bar)
p_s = pressão na sucção (bar)

6.5 Engaxetamento

Normalmente a vedação do eixo é feita por gaxetas. O posicionamento do anel de fundo, anéis de gaxeta e do anel cadeado se acham representados pela fig.5. As dimensões da câmara, bitola dos anéis de gaxeta estão na tabela 1. O anel cadeado, disposto entre os diversos anéis de gaxeta, é alimentado através de tubulações com líquido procedente da região de alta pressão da bomba. O anel cadeado provoca a distribuição do líquido que lubrifica o engaxetamento e evita a entrada de ar na bomba. Regula-se o fluxo do líquido ao anel cadeado através de uma válvula instalada na tubulação externa à bomba.

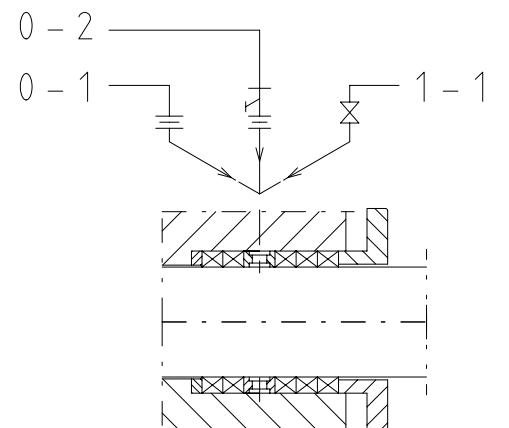
Código	Descrição	
0	Vedação pelo próprio líquido bombeado 0-1 c/ tubulação externa 0-2 c/ tubulação externa + filtro ①	
1	1-1 Vedação por líquido limpo de fonte externa	
9	Vedação por selo mecânico (2 selos)	

Fig.6 – Vedação do eixo

① Quando o líquido bombeado contém sólidos em suspensão.

6.6 Selo Mecânico

Quando o líquido bombeado for inflamável, explosivo, tóxico, de elevado custo, de mal odor, ou quando após feito uma rigorosa análise de custo, chegar-se a números favoráveis, recomenda-se o uso de selo mecânico quando corretamente selecionado e instalado apresenta vantagem no tempo de manutenção comparando-o com gaxetas. Após um pequeno período de acomodações durante a operação, não há mais gotejamentos de líquidos.

O selo mecânico compõe-se fundamentalmente de um anel fixo e um rotativo deslizante sobre o fixo, cujas superfícies lapidadas são mantidas unidas mediante pressão por mola.

As vedações do anel rotativo sobre o eixo e as do anel fixo na sobreposta, são de materiais compatíveis com os líquidos bombeados. Condição para uma operação segura e de longa duração, é a de que se forme um filme do líquido entre as superfícies deslizantes e o calor gerado pelas mesmas seja convenientemente absorvido por circulação de líquidos.

Dependendo das condições de bombeamento, esta circulação poderá ser pelo próprio líquido bombeado ou por líquido de fonte externa.

Selos mecânicos são construídos em uma grande variedade de materiais e arranjos de montagem, cobrindo assim quase toda gama de características químicas e físicas de líquidos a serem bombeados.

Nos casos em que for definido no fornecimento vedação do eixo por selo mecânico, seguirão à parte, informações complementares.

6. Transporte

O transporte do conjunto moto-bomba ou só da bomba, deve ser feito com perícia e bom senso, dentro das normas de segurança. No olhal de içamento do motor deve ser levantado somente este, nunca o conjunto moto-bomba. No corpo superior da bomba existe 2 “ganchos” que serve somente para desmontagem e transporte desta peça. Não transporte a bomba ou conjunto moto-bomba por estes “ganchos”.

A bomba pode ser transportada conforme fig.7 ou através de cordas ou cabo de aço passados nos pescoços dos flanges de sucção e recalque. No transporte do conjunto que possua base única para bomba e motor (conforme fig.8), se houver possibilidade de empenamento da base implica que bomba, motor e base devem ser transportados individualmente.

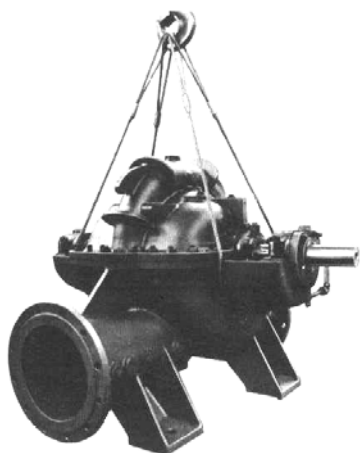


Fig.7 – Transporte da bomba através dos assentos dos corpos de mancais

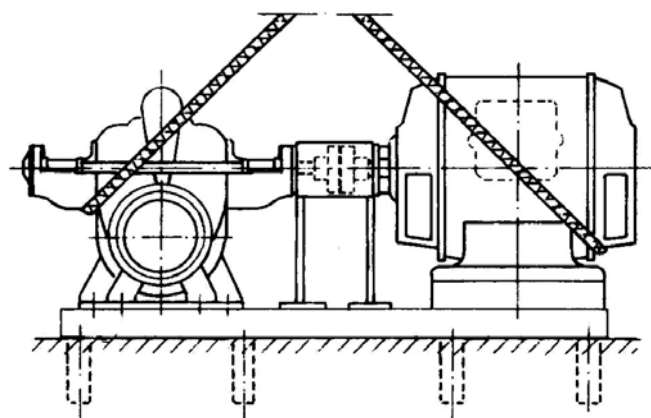


Fig.8 – Transporte do conjunto com base única para bomba e motor (desde que não sujeito a empenamento da base devido o comprimento excessivo)

Nota: Cuidar para que o protetor de acoplamento e os chumbadores não sejam extraviados ou danificados durante o transporte.

7. Conservação / Armazenamento

Os procedimentos de conservação / armazenamento descritos a seguir são adotados na KSB e sua REDE NACIONAL DE DISTRIBUIDORES até quando da entrega efetiva da bomba. Cabe ao cliente a responsabilidade e continuação do procedimento quando da aquisição da bomba. Quando a bomba após a venda não receber teste de performance, as áreas em contato com o líquido bombeado e que não possuem pintura, por ex.: caixa de gaxetas, anéis de desgaste, etc., recebem uma aplicação com pincel de RUSTILO DW 301.

Quando a bomba é com gaxeta e sofre teste de performance, após o teste a mesma é drenada sem desmontar, posteriormente é encheda com RUSTILO DW 301, movimentado o conjunto girante para melhor eficiência da aplicação, em seguida drenado o RUSTILO.

Áreas do eixo expostas (ponta e região entre apertada gaxeta / sobreposta e suporte de mancal) recebem uma aplicação à pincel de Tectyl 506.

Rolamentos montados em suporte de bomba lubrificados à óleo, recebem uma camada de MOBILARMA 524, aplicado em forma de spray.

8.1 Procedimentos adicionais de conservação / armazenamento

- Bombas estocadas por períodos superiores a 1 ano, deverão a cada 12 meses ser reconservadas. As mesmas devem ser desmontadas, limpas e reaplicado o processo de conservação / armazenamento.
- Rolamentos com lubrificação à graxa recebem a carga de graxa prevista para a operação e não precisam de conservação.
- Para bombas montadas com gaxeta, as mesmas deverão ser retiradas do equipamento antes deste ser armazenado.
- Selos mecânicos deverão ser limpos com ar seco. NÃO DEVERÃO ser aplicados líquidos ou outros materiais de conservação, a fim de não danificar as vedações secundárias (o-rings e juntas planas).
- Todas as conexões existentes, tais como: tomadas para líquidos de fonte externa, escorva, dreno ,quench, etc., deverão ser devidamente tampadas.
- Os flanges de sucção e de recalque das bombas são devidamente tampados com isopor ou papelão, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos no seu interior.
- Bombas montadas aguardando entrada em operação ou instalação deverão ter seu conjunto girante girado manualmente a cada 15 dias. Em caso de dificuldades usar grifo ou chave-cano, protegendo a superfície do eixo no local de colocação da chave.
- Antes dos líquidos de conservação serem aplicados nas respectivas áreas, as mesmas devem ser lavadas com gasolina ou querosene até ficarem completamente limpas.
- As principais características dos líquidos de conservação aqui relatados são

Líquido de conservação	Espessura da camada aplicada (µm)	Tempo de secagem	Remoção	Fabricante
TECTIL 506	80 até 100	½ até 1 hora	Gasolina, benzol, óleo diesel	BRASCOLA
RUSTILO DW301	6 até 10	1 até 2 horas	Gasolina, benzol	CASTROL
MOBILARMA 524	≤ 6	Fica líquido	Não é necessário	MOBIL OIL

Tabela 2 – Líquidos de conservação

8. Instalação

As bombas devem ser instaladas, niveladas e alinhadas por pessoas habilitadas. Quando esse serviço é executado incorretamente, traz como consequências, transtornos na operação , desgaste prematuros e danos irreparáveis.

9.1 Sentido de rotação

A bomba RDL pode ser acoplada ao acionador através de ambas as pontas do eixo. Em decorrência, o sentido de rotação pode ser horário ou anti-horário, função da posição do acionador e das bocas de sucção e de recalque. Para se determinar ou verificar o sentido de rotação, deve-se posicionar de frente para o eixo no lado acionamento e olhando para a bomba, seguir o fluxo do líquido bombeado, o qual entra pelo flange de sucção (diâmetro maior), faz uma volta completa dentro da bomba e sai pelo flange de recalque (diâmetro menor). Como referência pode ser usado as fig.9 e 10.

Uma vez montado o eixo em determinada posição, o mesmo pode ser invertido sem qualquer adaptação especial

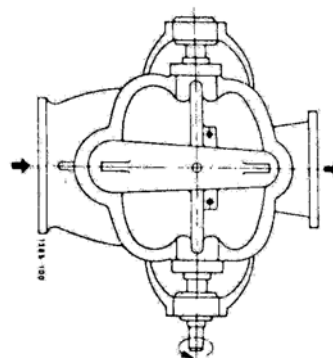


Fig.10 – Rotação anti-horária

9.2 Assentamento da Base

Após completada a cura da argamassa, colocar a base sobre o bloco de fundação. Vide Fig.11.

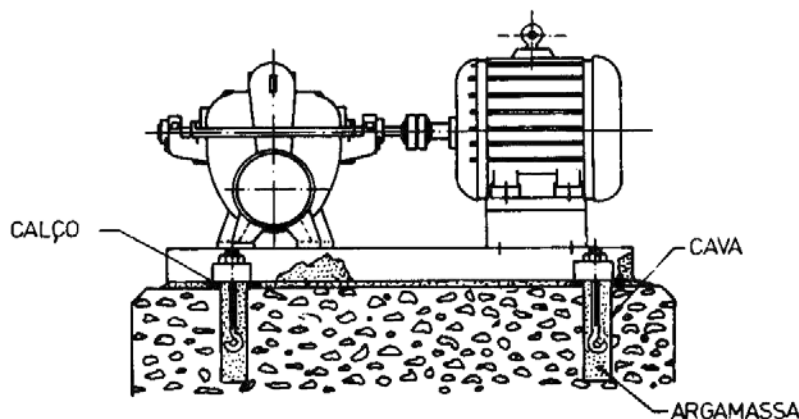


Fig.11 – Assentamento da base

9.3 Nivelamento da base

Verificar se a base apóia por igual em todos os calços. Caso afirmativo, colocar e apertar uniformemente as porcas nos chumbadores. Com o auxílio de um nível de precisão, verificar o nivelamento da base no sentido transversal e longitudinal. Ocorrendo um desnivelamento, soltar as porcas dos chumbadores e introduzir entre o calço metálico e a base, nos pontos em que for necessário, chapinhas para corrigir o nivelamento. Vide fig.12.

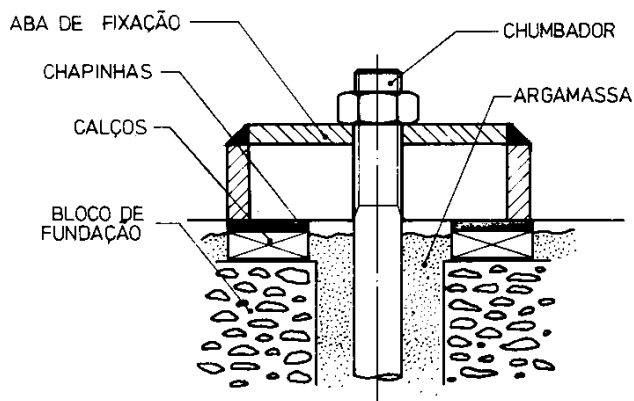


Fig.12 – Nivelamento da base

9.4 Enchimento da base com argamassa

Para uma sólida fixação e um funcionamento livre de vibrações, deverá ser efetuado o enchimento do interior da base com argamassa.

A preparação da argamassa para este fim deverá ser efetuada com produtos específicos existentes no mercado de construção civil, os quais evitam a retração durante o processo de cura, bem como proporcionam fluidez adequada para o total preenchimento do interior da base não permitindo a formação de espaços vazios. Vide fig.13.

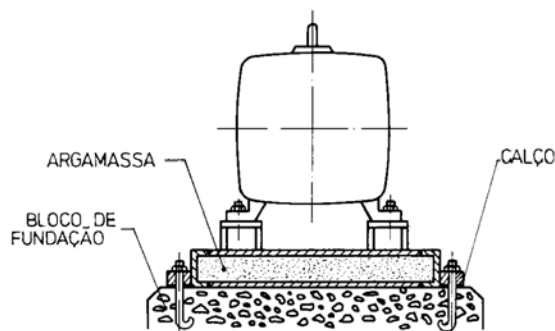


Fig.13 – Enchimento da base com argamassa

9.5 Alinhamento do acoplamento

Do perfeito alinhamento entre a bomba e o acionador dependerá a vida útil do conjunto girante e o funcionamento do equipamento livre de vibrações anormais.

O alinhamento executado em nossa fábrica deve ser refeito, visto que, durante o transporte e manuseio o conjunto bomba-acionador é sujeito a distorções que afetam o alinhamento inicialmente executado.

Após a cura da argamassa, executar o alinhamento preferencialmente com as tubulações de sucção e recalque já conectadas.

O mesmo deve ser efetuado com o auxílio de relógio comparador para controle do deslocamento radial e axial.

Fixar a base do instrumento na parte periférica de uma das metades do acoplamento, ajustar o relógio posicionando o apalpador na perpendicular à periferia da outra metade do acoplamento.

Zerar o relógio e movimentar manualmente o acoplamento com o relógio comparador completando um giro de 360°. Vide fig.14. O mesmo procedimento deve ser adotado para o controle axial. Vide fig.15.

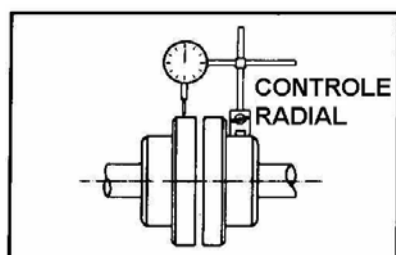


Fig.14 – Controle radial

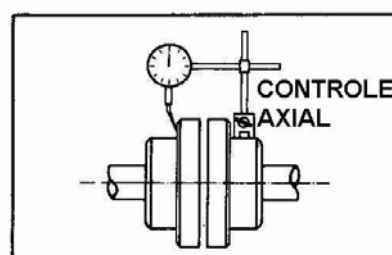


Fig.15 – Controle axial

Para a correção do alinhamento, soltar os parafusos do acionador reposicionando-o lateralmente ou introduzir chapinhas calibradas para corrigir a altura de acordo com a necessidade.

O alinhamento axial e o radial deverão permanecer dentro da tolerância de 0,1mm com os parafusos de fixação da bomba e acionador apertados definitivamente.

Na impossibilidade de uso do relógio comparador, utilizar para controle uma régua metálica apoiada no sentido longitudinal nas duas partes da luva de acoplamento. O controle deve ser efetuado no plano horizontal e vertical. Para o controle no sentido axial utilizar calibre de lâminas. Vide fig.16. Obedecer a folga entre os cubos da luva de acoplamento especificada pelo fabricante.

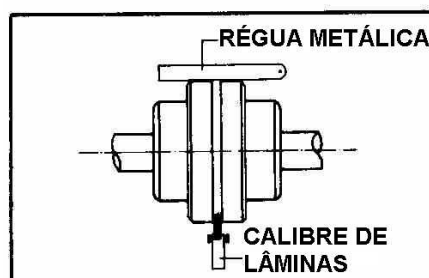


Fig.16 – Alinhamento com régua metálica e calibrador de lâminas

9.6 Recomendações para tubulação de sucção

A montagem da tubulação de sucção deve obedecer as seguintes considerações:

- somente após a cura da argamassa de enchimento da base é que a tubulação deve ser conectada ao flange da bomba;
- a tubulação de sucção, tanto quanto possível deve ser curta e reta, evitando perdas de cargas, e totalmente estanque impedindo a entrada de ar;
- para que fique livre de bolsas de ar, o trecho horizontal da tubulação de sucção, quando negativa, deve ser instalado com ligeiro declive no sentido bomba-tanque de sucção;
- o diâmetro nominal do flange de sucção da bomba não determina o diâmetro nominal da tubulação de sucção. Para fins de cálculo do diâmetro ideal, como referencial, a velocidade de fluxo estabelecida entre 1 e 2,5 m/s;
- quando houver necessidade de uso de redução, esta deverá ser excêntrica, montada com o cone para baixo, de tal maneira que a geratriz superior da redução fique em posição horizontal e coincidente com a da bomba. Isto para impedir a formação de bolsas de ar;
- curvas e acessórios, quando necessários, deverão ser projetadas e instaladas de modo a propiciar menores perdas de cargas. Ex.: prefira curva de raio longo ou médio;
- o flange da tubulação deve justapor-se ao de sucção da bomba, totalmente livre de tensões, sem transmitir quaisquer esforços à sua carcaça. A bomba nunca deve ser ponto de apoio para a tubulação. Se isto não for observado poderá ocorrer: desalinhamento e suas consequências, trincas de peças e outras graves avarias;
- em instalações onde se aplica válvula de pé observar que a área de passagem seja 1,5 vezes maior que a área da tubulação. Normalmente acoplada à válvula de pé deverá existir um crivo, cuja área de passagem livre seja de 3 a 4 vezes maior que a área da tubulação;
- quando o líquido bombeado estiver sujeito a altas variações de temperatura, deve-se prever juntas de expansão para evitar que esforços tubulares devido a dilatação e contração recaiam na bomba;
- em sucção positiva é recomendável a instalação de uma válvula para que o afluxo à bomba possa ser fechado quando necessário. Durante o funcionamento da bomba a mesma deverá permanecer totalmente aberta. Sucção com um só barrilete para várias bombas, deve ter uma válvula para cada bomba, e a interligação entre o barrilete e a tubulação de sucção deverá ser sempre com mudanças de direções inferiores a 45°. Em todos estes casos de uso de válvulas de gaveta, a haste do mesmo deverá estar disposta horizontalmente ou verticalmente para baixo;
- a fim de evitar turbulência, entrada de ar, areia ou lodo na sucção da bomba, deve ser obedecido na instalação as recomendações dos padrões do HIDRAULIC INSTITUTE;
- verificar o alinhamento do acoplamento após completada o aperto da tubulação, se o mesmo foi feito antes do aperto;
- a fim de facilitar a montagem da tubulação e o ajuste das peças, instalar, sempre que necessário, juntas de montagem do tipo Dresser, comum ou tipo especial com tirantes.

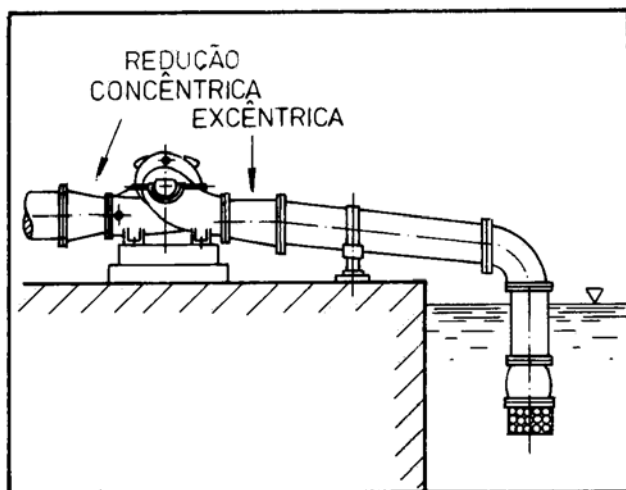


Fig.17 – Sucção negativa

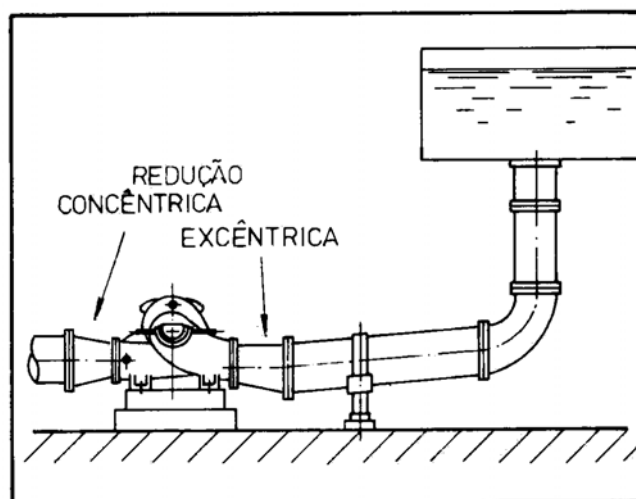


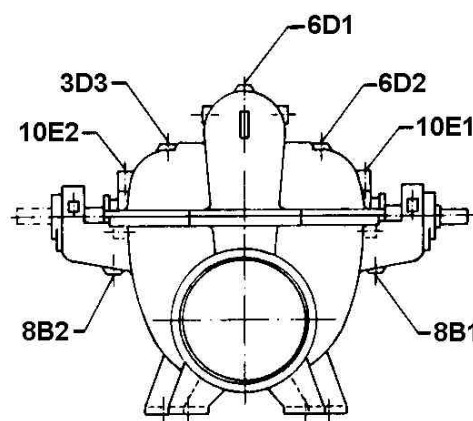
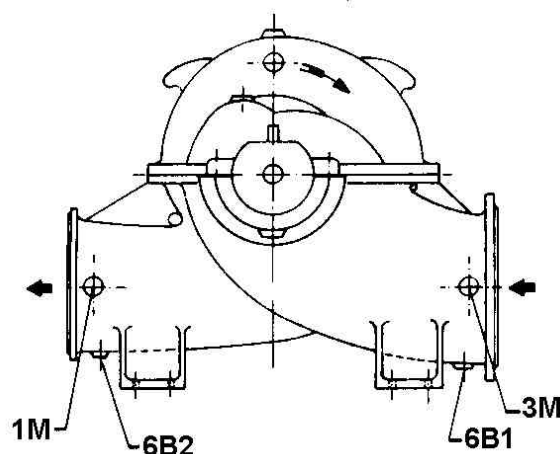
Fig.18 – Sucção positiva

9.7 Recomendações para tubulação de recalque

A montagem da tubulação de recalque deve obedecer as seguintes considerações:

- deverá possuir dispositivos para o controle do golpe de ariete, sempre que os valores das sobrepressões, provenientes do retorno do líquido em tubulações longas, ultrapassar os limites recomendados para a tubulação e a bomba;
- a ligação da tubulação de recalque ao flange da bomba deverá ser executada com uma redução concêntrica, quando seus diâmetros forem diferentes;
- nos pontos onde houver necessidade de expurgar o ar deverão ser previstas válvulas ventosas;
- prever válvula, instalada preferencialmente logo após a boca de recalque da bomba, de modo a possibilitar a regulagem adequada da vazão e pressão do bombeamento, ou prevenir sobrecarga do acionador;
- a válvula de retenção quando instalada deve ser, entre a bomba e a válvula de bloqueio, prevalecendo este posicionamento em relação ao item d;
- deve-se prever juntas de montagem tirantadas, para absorver os esforços de reação do sistema, provenientes das cargas aplicadas;
- válvulas de segurança, dispositivos de alívio e outras válvulas de operação, fora as aqui citadas, deverão ser previstas sempre que necessárias;
- considerar válido para o recalque as recomendações a, b, f, g, i, l, m referente a tubulação de sucção.

9.8 Descrição das tubulações e conexões auxiliares



	Até RDL 150-500	A partir de RDL 200-280
1M1 Manômetro	R ½"	R ½"
3M Vacuômetro	R ½"	R ½"
6D1-6D2-6D3 Escorva	R ½"	R ¾"
6B1-6B2 Dreno	R ½"	R ¾"
10E1-10E2 Entr. p/água de fonte externa	R ½"	R ½"
8B1-8B2 Gotejamento	R ¾"	R ¾"

	A partir de RDL 500-510	A partir de RDL 700-590
1M1 Manômetro	R ½"	R ½"
3M Vacuômetro	R ½"	R ½"
6D1-6D2-6D3 Escorva	R 1"	R 1 ½"
6B1-6B2 Dreno	R 1"	R 1 ½"
10E1-10E2 Entr. p/água de fonte externa	R 1"	R 1 ½"
8B1-8B2 Gotejamento	R 1"	R 1"

Fig.19 – Tubulações e conexões auxiliares padronizadas

Nota:

- Tubulação de entrada de líquido de fonte externa deve ser provida de válvula e visor, destinados a controlar a vazão e observar o escoamento. Quando houver tubulação para líquido de fonte externa, o controlador de fluxo deve se eliminado.
- Para bombas com selos mecânicos pode existir outras conexões instaladas na sobreposta. Em caso de fornecimento com selo mecânico seguirão instruções complementares.
- Opcionalmente as conexões aqui descritas podem ser fornecidas com rosca do tipo NPT.

9.9 Acessórios

9.9.1 Luva de Acoplamento

As bombas RDL podem ser equipadas com luva de acoplamento padrão KSB tipo KSB-Normex, ou de outros fabricantes. O acoplamento KSB-Normex não necessita de manutenção, somente a inspeção periódica (a cada 30 dias) do estado do componente elástico e sua substituição se necessário. O componente elástico não deve ser exposto ao contato com óleo ou graxa. Para a manutenção dos outros tipos de acoplamentos, seguir instruções do fabricante.

9.9.2 Base

Base metálica soldada, padrão KSB, sendo base única para bomba e acionador para tamanhos até 500-890 e base somente para a bomba, para tamanhos maiores.

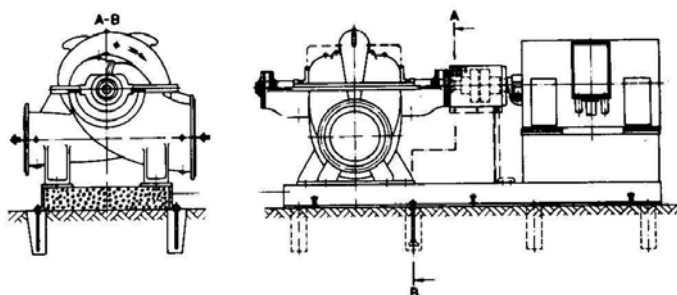


Fig.20 – Base única para bomba e motor

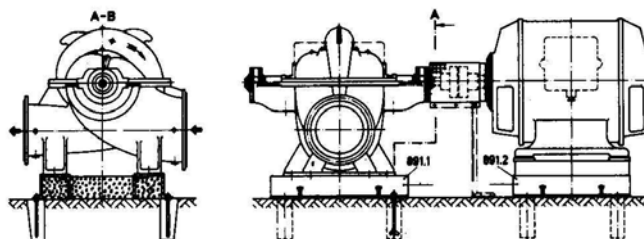


Fig.21 – Base somente para bomba

9.9.3 Protetor de acoplamento

Para melhor segurança na operação, deve ser instalado protetor de acoplamento. São feitos conforme padrão KSB, de aço ou latão. Quando a base é única para bomba e motor o mesmo é fixado em vigas transversais da base metálica (vide fig.20). Quando a base é somente para a bomba o mesmo é fixado no piso da fundação (vide fig.21). Deve ser observado para que o protetor de acoplamento não esteja em contato com as partes girantes.

10. Operação

10.1 Providências para a 1ª partida

Os tópicos abaixo resumem as providências necessárias para a primeira partida.

- Fixação da bomba e do seu acionador firmemente na base;
- Fixação da tubulação de sucção e de recalque;
- Conectar e colocar em funcionamento as tubulações e conexões auxiliares (quando houver);
- Fazer as ligações elétricas, certificando-se de que todos os sistemas de proteção do motor encontram-se devidamente ajustados e funcionando;
- Certificar-se de que os mancais estão devidamente lubrificados. Para detalhes ver capítulo 11.1;
- Verificação do sentido de rotação do acionador, fazendo-a com a bomba desacoplada para evitar operação "a seco" da bomba;
- Certificar-se manualmente de que o conjunto girante gira livremente;
- Certificar-se de que o alinhamento do acoplamento foi executado conforme capítulo 9.5
- Montar o protetor de acoplamento (quando houver);
- Escorvar a bomba, isto é, encher a bomba e a tubulação de sucção com água ou líquido a ser bombeado, eliminando-se simultaneamente o ar dos interiores. Vide capítulo 10.1.1;
- Certificar-se de que as porcas do aperta gaxeta estão apenas encostadas;
- Abrir totalmente a válvula de sucção (quando houver) e fechar a de recalque.

Verificar com cuidado e critério os pontos acima, dar partida na máquina acionadora e desligar imediatamente, observando a parada do conjunto a qual deve ser gradativa e suave estando a bomba normal, dar partida definitiva.

10.1.1 Métodos de escorvar a bomba

a) Instalação com sucção positiva.

Em caso de instalação com sucção positiva, ou seja, a bomba se acha instalada abaixo do nível do reservatório de sucção, devem ser retirados os bujões 903.1, 903.4, 903.5 e 903.6 (quando houver) e aberto a válvula de sucção até afluir o líquido bombeado através da parte mais alta da bomba.

Recolocar os bujões e a bomba está escorvada.

b) Instalação com sucção negativa.

Em caso de instalação com sucção negativa, ou seja, a bomba se acha instalada acima do nível de reservatório de sucção, para se escorvar é necessário ter válvula de pé ou na ausência desta é possível fazer a escorva através de vácuo parcial.

b1) Escorva com enchimento e válvula de pé.

Retirar os bujões 903.1, 903.4, 903.5 e 903.6 (quando houver). Encher a bomba e a tubulação de sucção com água ou líquido bombeado através da tomada situada na parte mais alta da bomba. As portinholas situadas no interior da válvula de pé, impedirão que o líquido flua para o reservatório de sucção. Quando começar o vazamento pela parte mais alta da bomba, retira-se o equipamento usado para o enchimento (funil, mangueira, tubulação com registro, etc) e recoloca-se os bujões no lugar.

b2) Escorva com by-pass da válvula de retenção.

Em instalações de grande porte pode se encher a bomba e a tubulação de recalque.

Retirar os bujões 903.1 e 903.4. Abrir parcialmente o registro de recalque. Abrir o registro do by-pass da válvula de retenção até que o líquido comece a fluir através da parte mais alta da bomba. Fechar as válvulas, colocar os bujões no lugar e a bomba está escorvada.

b3) Escorva com vácuo parcial (Ejetor)

O funcionamento do ejedor se baseia no aproveitamento das condições de pressão criada no estrangulamento de uma trompa pela passagem de uma corrente sob pressão. Estas condições permitem extrair o ar do corpo da bomba e da tubulação de sucção, criando um vácuo fazendo com que o líquido bombeado suba naturalmente do reservatório de sucção. Quando o nível do tanque começar a subir significa que a bomba principal já está escorvada. Após a partida da bomba principal, desligar a bomba auxiliar e fechar o registro "R".

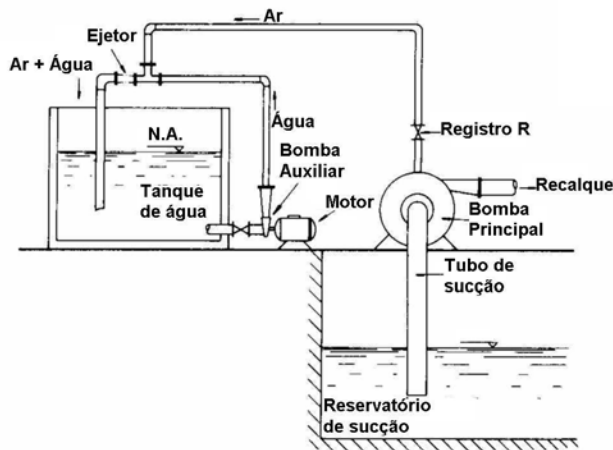


Fig.22 – Esquema de funcionamento de um ejedor

10.2 Supervisão durante a operação

Tendo sido efetuado a partida e estando a bomba em funcionamento observar os tópicos abaixo.

- Ajustar a bomba para o ponto de operação (pressão e vazão), abrindo-se lentamente a válvula de recalque, logo após o acionador ter atingido sua rotação nominal.
- Controlar a corrente (amperagem) do motor elétrico.
- Certificar-se de que a bomba opera livre de vibrações e ruídos anormais.
- Controlar a temperatura do mancal. A mesma poderá atingir até 50°C acima da temperatura ambiente, não devendo porém a soma exceder 90°C.
- Ajustar o controlador de fluxo até que o afluxo do líquido bombeado à câmara diminua, de tal maneira a garantir-se de que após o ajuste das gaxetas o vazamento não seja excessivo.

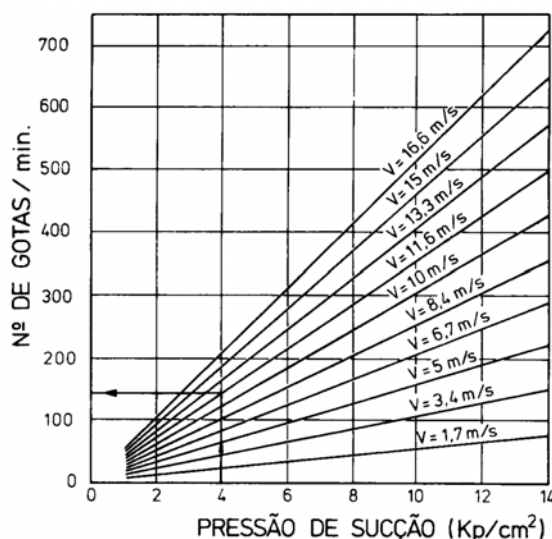


Fig.23 – Número de gotas aproximado

Na fig.23 “V” corresponde à velocidade periférica (em m/s) calculada pela fórmula:

$$V = \frac{\pi \times d \times n}{60} \quad \text{onde:}$$

d = diâmetro externo da luva protetora do eixo (em m) = “Ø d” da câmara de engastamento da tabela 1
n = rotação por minuto com a qual a bomba está trabalhando (rpm)

10.3 Providências para parada da bomba

Na parada da bomba observar as seguintes providências em sequência.

- Fechar a válvula de recalque;
- Desligar a máquina acionadora e observar a parada gradativa e suave do conjunto;
- Fechar a válvula de sucção (se houver)
- Fechar as tubulações auxiliares (quando houver e desde que não haja contra indicação do fabricante do selo mecânico).

11. Manutenção

11.1 Manutenção dos mancais

A finalidade da manutenção neste caso, é prolongar o máximo, a vida útil do sistema de mancais. Abrange a observação do estado geral em que se encontram os mancais, limpeza, lubrificação e exame minucioso dos rolamentos.

As propriedades dos lubrificantes deterioram-se em virtude de envelhecimento e trabalho mecânico, e além disso todos os lubrificantes sofrem contaminação em serviço, razão pela qual devem ser contemplados e trocados de tempo em tempo. Como providência para a 1ª partida deve-se constatar não ter havido penetração de sujeira ou umidade nos mancais.

11.1.1 Mancais lubrificados à graxa

Durante a montagem em nossa fábrica os rolamentos recebem uma carga de graxa e decorrido o intervalo de lubrificação (Número de horas de funcionamento contínuo) os mesmos devem ser lubrificados, para evitar contato metálico entre os corpos rolantes e também para proteger os mesmos contra corrosão e desgaste.

Rolamento		Intervalo de Lubrificação (Horas de funcionamento)								Qtd.graxa p/ rolam (g)
		II polos		IV polos		VI polos		VIII polos		
		60 Hz 3500 rpm	50 Hz 2900 rpm	60 Hz 1750 rpm	50 Hz 1450 rpm	60 Hz 1160 rpm	50 Hz 950 rpm	60 Hz 880 rpm	50 Hz 730 rpm	
6307		4000	5000	7000	7500	8000	8500	9000	9500	10
6308		3500	4000	6000	6500	7000	7500	9000	9500	15
6310		3000	3500	5000	5500	6000	6500	8000	8500	25
6312				5500	6000	7000	7500	8000	8500	35
NU 314	6314			5000	5500	6500	7000	7500	8000	45
NU 316	6316			4000	4500	6000	6500	7000	7500	55
NU 318	6318			3300	4000	5500	6000	6500	7000	65
NU 320	6320			2500	3000	5000	5500	6000	6500	75
NU 322	6322					5000	5500	6000	6500	85
NU 324	6324					4500	5000	5500	6000	105
NU 326	6326					4000	4500	5000	5500	115
NU 328	6328					3000	3500	4000	4500	125

Tabela 3 – Intervalo de lubrificação e quantidade de graxa, função da rotação

Ao se atingir o intervalo de lubrificação deve se aplicar a graxa correta e na quantidade indicada através da graxeira localizada na parte superior do corpo de mancal. Tanto uma lubrificação excessiva, trazem efeitos prejudiciais. No máximo a cada 2 anos os mancais devem ser lavados e todo o lubrificante substituído.

Recomendamos o emprego de graxa a base de lítio que nunca deverá ser misturada com outras que tenham base de sódio ou cálcio.

Fabricante	Graxa	Óleo	
		VG 68	VG 46
ATLANTIC	Litholine 2	Eureka-68	Eureka-46
CASTROL	Graxa Lm 2	Hyspin AWS-68	Hyspin AWS-46
ESSO	Beacon 2	Oil for Turbine-68	Oil for Turbine-46
IPIRANGA	Isaflex 2	Ipitur AW 68	Ipitur AW 46
MOBIL	Mobil Grease 77	DTE-26	DTE-24
PETROBRÁS	Lubrax GM A2	Marbrax TR 68	Marbrax TR 46
SHELL	Alvania R2	Tellus 68	Tellus 46
TEXACO	Marfak MP2	Regal 68	Regal 46
PROMAX BARDAHL	Bardahl General Purpose Grease	Maxlub MA-20	Maxlub MA-15

Tabela 4 – Especificação de lubrificantes

11.1.2 Mancais lubrificados a óleo (opcional)

Os corpos de mancal devem ser preenchidos com óleo mineral de boa qualidade. Usar óleo ISO VG68 para rotações abaixo de 3000rpm e VG46 para rotações maiores, veja tabela 4. O nível é controlado através do copo de ressuprimento automático fornecido. A troca do óleo deve ser feita conforme abaixo descrito:

- 1- 1ª troca do óleo após 300h de serviço.
- 2- Nova troca após outras 2000h de serviço.
- 3- Próximas trocas a cada 8000h de serviço ou no máximo depois de 1 ano de serviço (atender o que ocorrer primeiro).

11.2 Manutenção da Vedação do Eixo

11.2.1 Manutenção do Selo Mecânico

Em caso de fornecimento de bomba com selo mecânico seguirão anexo a estas instruções complementares do fabricante.

11.2.2 Manutenção do Engaxetamento

Se o engaxetamento já foi apertado na profundidade equivalente a de aproximadamente a espessura de um anel de gaxeta e mesmo assim apresentar vazamento excessivo, o mesmo deverá receber manutenção, conforme abaixo:

- parar a bomba
- soltar as porcas dos aperta-gaxetas e empurrá-lo na direção dos corpos de mancais, visando obter-se espaço para trabalhar
- extrair, com auxílio de uma haste flexível todos os anéis de gaxeta e os anéis cadeados
- limpar as câmaras de engaxetamento
- verificar a superfície das luvas protetoras. Caso apresentarem rugosidade ou sulcos que prejudicarão a gaxeta, as luvas deverão ser trocadas
- cortar novos anéis de gaxeta de preferência com extremidade oblíquas (vide fig.24). Para facilidade deste corte pode ser usado um dispositivo de fácil confecção (vide fig.25)

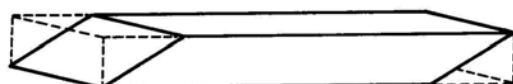


Fig.24 – Corte oblíquo da gaxeta

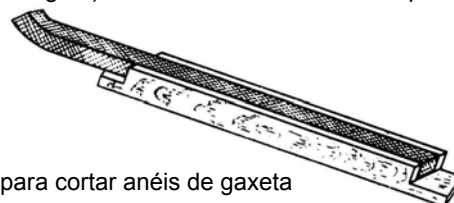


Fig.25 – Dispositivo para cortar anéis de gaxeta

- untar o diâmetro interno de cada anel de gaxeta com graxa
- untar os diâmetros externos dos anéis cadeados com molykote pasta G
- proceder a montagem na sequência inversa da desmontagem, introduzindo cada peça no interior da câmara com o auxílio do aperta gaxeta. Os anéis de gaxeta deverão ser montados com o corte defasado cerca de 90° um em relação ao outro. Vide fig.26

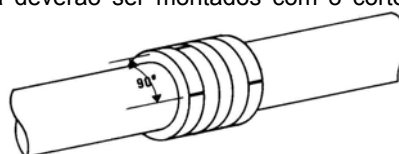


Fig.26 – Posição dos anéis defasados em 90°

Após a montagem de todas as peças na câmara, deverá sobrar ainda cerca de 5mm para guia do aperta gaxeta.

11.3 manutenção das áreas de desgaste

A manutenção das áreas de desgaste, ou seja, área entre rotor (234) e anel de desgaste (502), ou entre este e o anel de desgaste do rotor (503), deve ser feita quando se atingir os valores da folga de vedação para manutenção conforme tabela 1.

11.4 Instruções para Desmontagem

Os números indicados entre parênteses logo após o nome de cada peça, referem-se à lista de peças e ao desenho em corte do capítulo 13.

11.4.1 Sequência de desmontagem para bombas com gaxeta

Fechar a válvula de sucção (quando houver) e o de recalque. Drenar a bomba retirando-se os bujões (903.3) e (903.1). Fechar a válvula e desconectar as tubulações auxiliares, manômetros e vacuômetros (quando houver). Retirar o protetor de acoplamento (quando houver). Desconectar a luva de acoplamento do acionador. Soltar as porcas (920.4) e liberar os aperta gaxetas (452) dos seus prisioneiros (902.4), deslocando-os na direção dos mancais. Soltar as porcas (920.2), (920.3) e (920.5), (quando houver). Apertar as porcas (920.6) para extrair os dois pinos guias (560.1). Descolar o corpo superior (105.2) do corpo inferior (105.1) apertando-se uniformemente os parafusos extratores (901.1). Recuar os parafusos extratores para não atrapalhar a montagem posteriormente. Passar corda nos dois olhais de içamento do corpo superior e através de uma talha levantá-lo. Com isto o interior da bomba está disponível para inspeção. Vide fig.27.

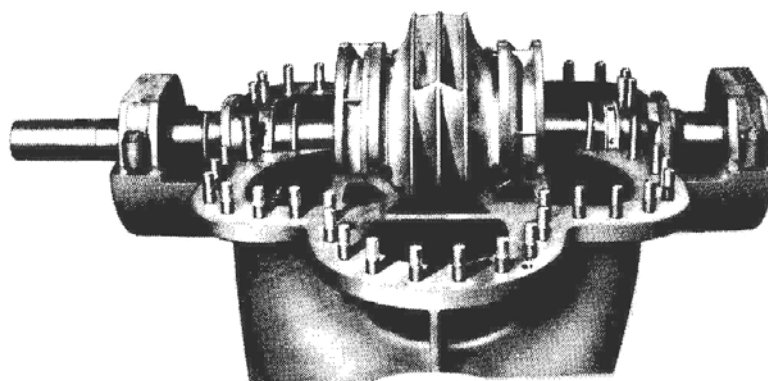


Fig.27 – Bomba com o corpo superior removido, disponível para inspeção

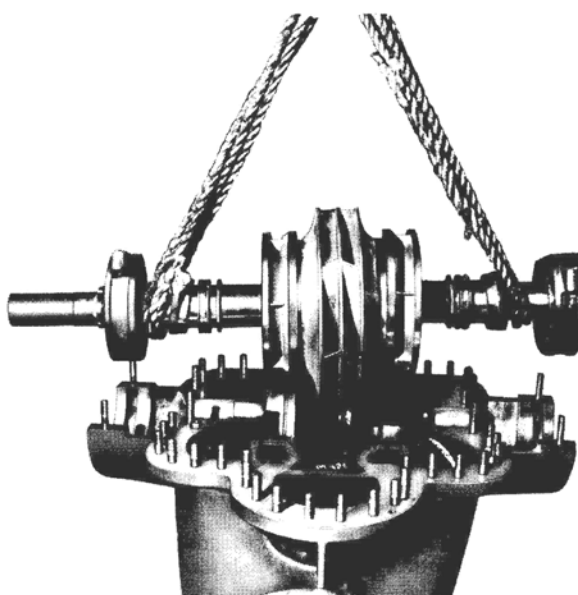


Fig.28 – Levantamento e extração do conjunto girante de dentro do corpo inferior

Passar corda entre os aperta gaxetas, e os corpos de mancais e levantar o conjunto girante para extraí-lo do corpo inferior. Vide fig.27. Cuidar para que o prisioneiro (902.1) não seja danificado e para que a extração se realize sem esforços devido a atrito ou posicionamento torto do conjunto girante. Extrair a luva de acoplamento com o auxílio de um dispositivo sacador, e a chaveta (940.3). Soltar os parafusos (901.2) e a tampa do mancal lado acionamento (360.1). Para bombas com DN 400mm ou acima, estão previstas duas furações com rosca M8 na parte traseira dos corpos de mancais. Mediante o aparafusamento uniforme de dois parafusos relativamente longos nestas roscas, retira-se o anel externo do rolamento de rolo. Vide fig.29. Com o auxílio de um dispositivo sacador extrair o corpo de mancal que nas bombas DN 400mm ou maiores, extrair também o anel interno do rolamento de rolos e o anel distanciador (504). Nas bombas até DN 300mm ao extrair o corpo de mancal, junto extrair-se o rolamento de esferas.

Soltar os parafusos (901.2) e a tampa do mancal lado livre (360.2). Destruar a chapa de segurança (931) da porca de mancal (923). Soltar a porca de mancal com auxílio de uma chava tipo unha ou com pino. Extrair com dispositivo sacador o corpo de mancal do eixo, juntamente com o rolamento (321) e anel distanciador (504). A partir daí as peças são simétricas em ambos os lados do conjunto girante e a desmontagem é semelhante.

Extrair os anéis de desgaste (502); os anéis de vedação para eixo (420); os aperta-gaxetas (452); os anéis de gaxeta (461); os anéis cadeados (458) e os anéis de fundo (457).

Soltar os pinos rosqueados (940.1) e em seguida as porcas do eixo (921). Extrair as luvas protetoras do eixo (524), tomando-se o cuidado de não danificar os o-rings (412), que saem juntos. Extrair as chavetas (940.1); as luvas distanciadoras (525.2) quando houver; as luvas distanciadoras (525.1), a menos para as bombas 200-500, 200-620 e 250-340 que não as possuem. Extrair o rotor (234) do eixo e a chaveta (940.2).

As bombas DN 600mm até DN 800mm possuem suportes de mancais (330) fixados no corpo inferior os quais podem ser desmontados soltando-se as porcas (920.8) e os pinos guias.

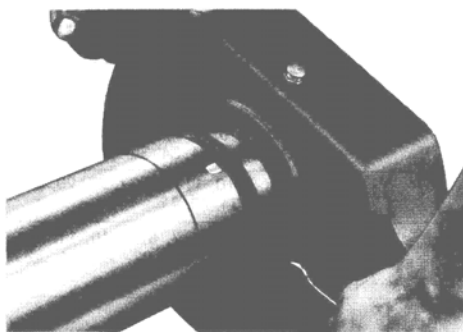


Fig.29 – Extração do anel externo do rolamento de rolos com auxílio de parafusos

Nota:

- a) ao extrair os corpos de mancais, evitar esforços unilaterais ou pancadas, pois poderão danificar os rolamentos.
- b) para extrair-se, em caso de necessidade, os anéis de desgaste do rotor (503), em bombas que possuem, soltar os pinos rosqueados (904.2).

11.4.2 Sequência de desmontagem para bombas com selo mecânico

Soltar as tubulações auxiliares (se houver) e a sobreposta. Seguir as demais instruções contidas no Manual de Instruções do Fabricante do Selo Mecânico, que acompanhará a bomba em caso de fornecimento.

11.5 Sequência de montagem para bombas com gaxeta

Todas as peças devem estar limpas e rebarbadas antes da montagem.
Sequência de montagem.

11.5.1 Bomba com gaxeta

Colocar a chaveta (940.2) no eixo (211); montar o rotor (234), as luvas distanciadoras (525.1), menos para as bombas 200-500, 200-620 e 250-340 que não as possuem; montar as luvas distanciadoras (525.2) quando houver. Colocar as chavetas (940.1) e montar as luvas protetoras do eixo (524) com seus respectivos o-rings. Cuidar para que os o-rings não se danifiquem durante a montagem. Montar e rosquear as duas porcas do eixo (921) encostando-as nas luvas protetoras.

As porcas do eixo só deverão ser definitivamente posicionadas e travadas após a centralização do rotor inferior.

Colocar os anéis de desgaste (502) no diâmetro externo do cubo de entrada do rotor. Montar no eixo os anéis de fundo (457); os anéis cadeados (458) e os aperta-gaxeta, posicionando-os de tal maneira a não atrapalhar a montagem.

Montar os anéis de vedação para eixo (420).

Para bombas tamanhos 125 até 300 colocar os rolamentos radiais de esfera dentro dos corpos de mancais pressionando-o pelo anel externo. No corpo de mancal lado livre, montar o anel distanciador (504) no fundo do corpo de mancal, antes do rolamento. Aquecer os dois conjuntos no forno à temperatura de 120°C durante 30 minutos.

Montar à quente no eixo o corpo de mancal lado livre junto com o rolamento (321) até que o anel distanciador (504) encoste no ressalto do eixo. Montar a chapa de segurança (931) e a porca de mancal (923). Apertar a porca de mancal e travá-la com uma das “linguetas” da chapa de segurança. Montar também à quente o corpo de mancal lado acionamento, junto com o rolamento (321). O exato posicionamento deste vai ser corretamente definido na montagem do conjunto girante pelos prisioneiros (902.1) fixado no corpo inferior. Para bombas tamanhos 400 até 800 o procedimento para montagem, lado acionamento se altera. Montar o anel distanciador (504) no eixo. Montar o anel interno do rolamento de rolo à quente no eixo (120°C, 30 minutos). Montar o anel externo do rolamento de rolo no interno do corpo de mancal (usar pressão uniforme) e montar o conjunto no eixo. Travar o conjunto com chapa de segurança e porca de mancal.

Lubrificar corretamente os dois rolamentos.

Montar as tampas dos mancais (360.1) e (360.2), fixando-as com os parafusos (901.2). Para bombas tamanhos 600 até 800 montar os suportes de mancais (330) no corpo inferior, encaixando-os nos prisioneiros (902.8) e fixando-os com as porcas (920.8). Certifique-se de que as superfícies de contato entre o corpo inferior e o superior estejam livres de sujeiras. Instalar os prisioneiros (902.3), (902.2) e (902.5) quando houver.

Montar o conjunto girante dentro do corpo inferior tomando-se os seguintes cuidados simultaneamente:

- posicionamento correto dos corpos de mancais nos prisioneiros (902.1).
- encaixe do ressalto dos anéis de desgaste no corpo inferior.
- afastar os aperta-gaxetas (452) e os anéis cadeados (458) em direção aos corpos de mancais para não atrapalhar a montagem.
- deixa os anéis de fundo (457) já posicionados na direção da câmara de engaxetamento.
- escorregamento e posicionamento da corda que mantém o conjunto girante suspenso durante a montagem.

Centralizar o rotor no corpo inferior conforme descrito à frente. Passar adesivo vedante de silicone (598 HB da Loctite), no corpo inferior, na superfície de contato com o superior.

Montar o corpo superior, içando-o através de seus “ganchos” e guiando-o nos prisioneiros (902.2), (902.3) e (902.5). Colocar o pino guia (560.1). Encostar e apertar cruzado e uniforme as porcas (920.2), (920.3) e (920.5) quando houver.

Fixar os corpos de mancais através da porca (920.1) cuidando para que o corpo de mancal fique “**nivelado**”.

Colocar os prisioneiros (902.4) e executar o engaxetamento conforme fig.5 e instruções do capítulo 11.2.2.

instalar as graxadeiras nos corpos de mancais. Encostar levemente (cerca de 1mm de pré-compressão) o anel de vedação para eixo (420) no corpo de mancal.

Centralização do rotor no corpo

Após a colocação do conjunto girante no corpo inferior e fixados os corpos de mancais é importante a centralização do rotor no corpo inferior.

A folga entre as paredes laterais do rotor e as paredes internas da espiral devem ser iguais. Folgas desiguais causarão maior empuxo axial e com isso maior carga sobre o rolamento fixo (lado livre), reduzindo sua vida útil, ou mesmo danificando-o.

Para se fazer a centralização manusear a porca do eixo (921), desrosqueando-a para o lado no qual o conjunto precisa se deslocar. Rosquear a porca do eixo no lado oposto e o conjunto (luvas e rotor) se deslocará até encostar na porca que foi desrosqueada. Estando pronta a centralização, apertar as porcas com chave unha ou tipo gancho. Fazer marcação no eixo, com furadeira manual, passando-se a broca nos furos existentes na porca do eixo. Montar e rosquear os pinos rosqueados (904.1), que assentarão no eixo e travarão as porcas.

Nota:

Antes da montagem, untar o diâmetro interno com molykote pasta G, as seguintes peças: rotor, luvas protetoras, luvas distanciadoras e porcas do eixo.

11.5.2 Sequência de montagem para bombas com selo mecânico

Vide Manual de Instrução que seguirá junto com a bomba em caso de fornecimento.

12. Defeitos de funcionamento e suas prováveis causas

ANOMALIAS	PROVÁVEIS CAUSAS
Bomba não recalca após a partida	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 16, 17, 22, 23, 24, 34, 39
Bomba deixa de recalcar após a partida	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 22, 23, 24, 34, 39
Bomba superaquece e/ou deixa de recalcar	1, 3, 9, 10, 11, 21, 22, 27, 29, 30, 31, 33, 34, 40, 41
Vazão insuficiente	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 34
Vazão excessiva	15, 18, 20, 34
Pressão de recalque insuficiente	4, 14, 16, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 34
Vazamento excessivo através das gaxetas	27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 41
Desgaste excessivo das gaxetas	12, 13, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41
A bomba apresenta elevado consumo de potência	12, 13, 15, 18, 19, 20, 23, 25, 27, 28, 31, 33, 34, 35, 37, 44
O funcionamento da bomba é irregular, apresentando ruídos	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 17, 18, 21, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 40, 41, 42, 45, 46
Mancais superaquecem – pequena durabilidade dos mancais	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46

Tabela 5 – Anomalias e Prováveis Causas

Causas Prováveis

- Bomba não foi devidamente escorvada.
- Bomba e a tubulação de sucção não estão totalmente preenchidas com o líquido a recalcar.
- Altura de sucção é demasiadamente elevada, ou seja o NPSHr é maior que o NPSHd.
- O líquido bombeado contém ar ou gases.
- Bolsas de ar na tubulação de sucção.
- Está ocorrendo entrada de ar na tubulação de sucção.
- Está ocorrendo entrada de ar na bomba, através da vedação do eixo.
- A tubulação de sucção não está suficientemente imersa.
- A válvula de sucção está fechado, ou parcialmente aberta.
- A válvula de pé ou crivo da tubulação de sucção está suja, ou entupida.
- A válvula de pé é muito pequena ou está entupida.
- Nenhuma, ou insuficiente quantidade do líquido de vedação / lubrificação na câmara de gaxeta.
- O anel cadeado não se localiza conforme o prescrito, abaixo da furação do líquido de vedação, desta forma a câmara de gaxeta é alimentada irregularmente por quantidade insuficiente do líquido de vedação / lubrificação.
- Rotação muito baixa.
- Rotação muito alta.
- Rotação em sentido inverso.
- Altura total da instalação (contra pressão), maior que a altura nominal da bomba.
- Altura total da instalação (contra pressão), inferior à nominal da bomba.
- Peso específico do líquido diverge do especificado.
- Viscosidade do líquido diverge da especificada.
- Funcionamento da bomba com vazão muito baixa (válvula da tubulação de recalque eventualmente estrangulada).
- Funcionamento em paralelo de bombas que, por suas características hidráulicas não se prestam a este fim.
- Corpos estranhos no rotor.
- Rotor defeituoso ou gasto.
- Anéis de desgaste do corpo e/ou do rotor gastos.
- Vazamentos internos na bomba, da câmara de pressão para sucção, em consequência dos anéis de desgaste estarem gastos.
- Desalinhamento da luva elástica.
- Eixo vibrando.
- Vibração do eixo devido falta de balanceamento do conjunto girante.
- O eixo trabalha excentricamente devido aos mancais gastos ou falhas no alinhamento da luva elástica.
- Atrito do rotor com partes do corpo.
- As fundações não são suficientemente rígidas.
- Bomba desalinhada.
- As condições de serviço não correspondem aos dados indicados por ocasião da encomenda.
- Montagem incorreta do engaxetamento ou do selo mecânico.
- Desgaste da luva protetora do eixo, em consequência de sólidos abrasivos no líquido de vedação.
- Lubrificação insuficiente da gaxeta, em virtude de aperto demasiado do aperta gaxeta.
- Folga excessiva entre o eixo e o anel de fundo, ou entre o eixo e o diâmetro de passagem do eixo no corpo, situado no fundo da câmara de gaxeta.
- Selo mecânico avariado devido ao funcionamento à seco.
- Empuxo axial elevado, devido à defeito no interior da bomba.
- Mancais gastos.
- Montagem defeituosa dos mancais de rolamentos.
- Temperatura elevada nos mancais, em consequência de excesso de graxa na caixa do mancal.
- Deficiência de lubrificação nos mancais.
- Sujeira nos rolamentos.
- Ferrugem no rolamento em virtude de penetração de água na caixa do mancal.

13. Composição em Corte

13.1 Tamanhos 125 até 300

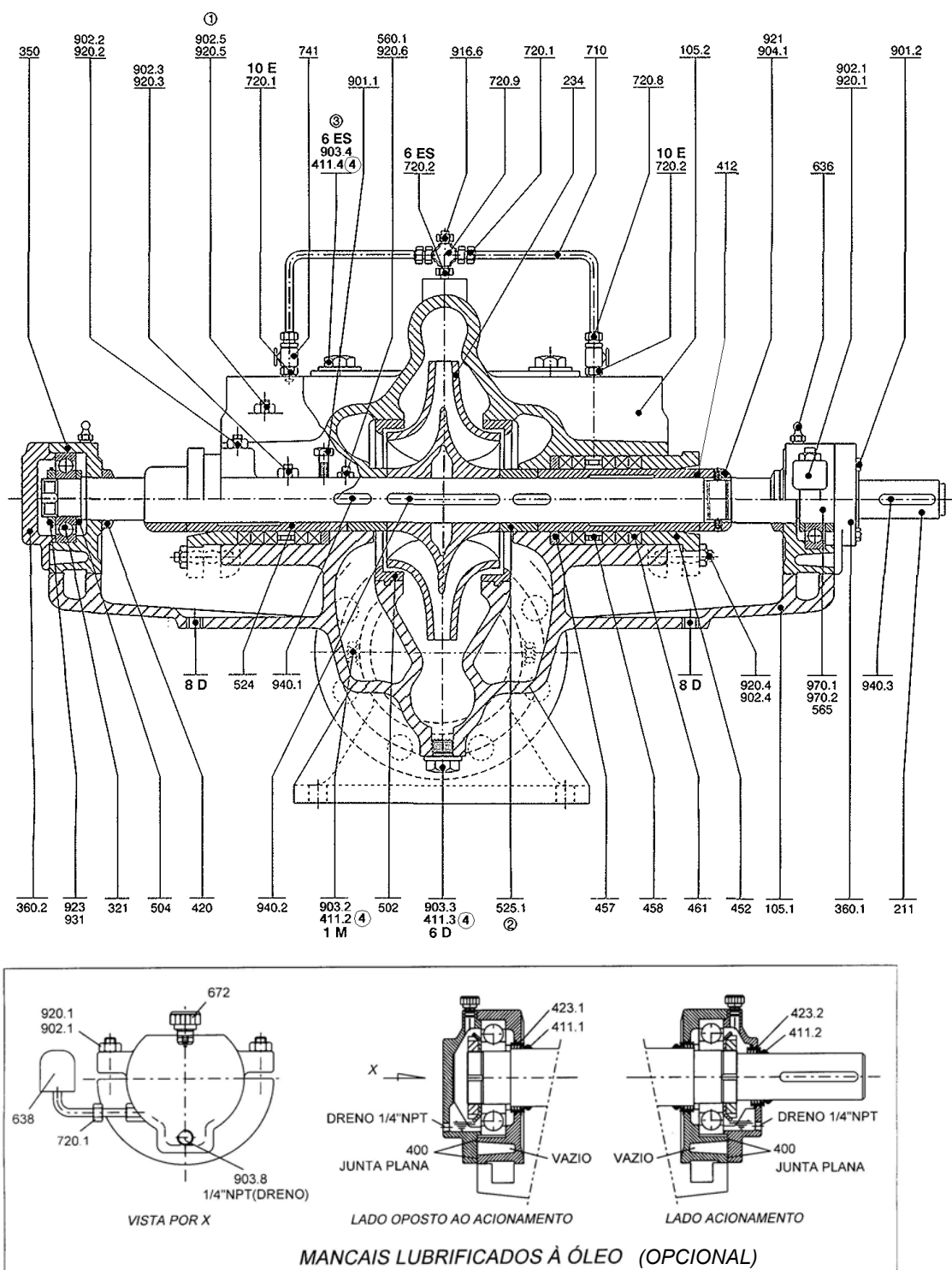


Figura 30

Nota:

- ① Não usado nas bombas tamanho 125-250/310, 150-430, 200-340/620, 300-340/400.
- ② Não usado nas bombas tamanho 200-500/620, 250-340/400.
- ③ Somente para bomba tamanho 300-400.
- ④ Não usado em bombas com flange norma ANSI.

13.2 Tamanhos 400 até 500

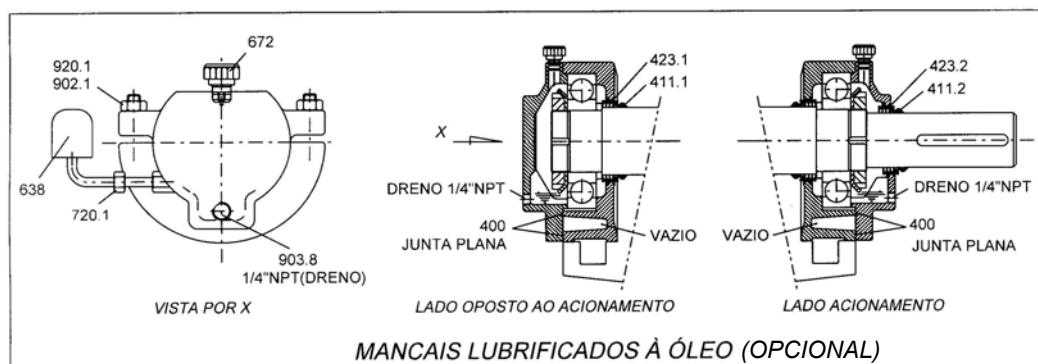
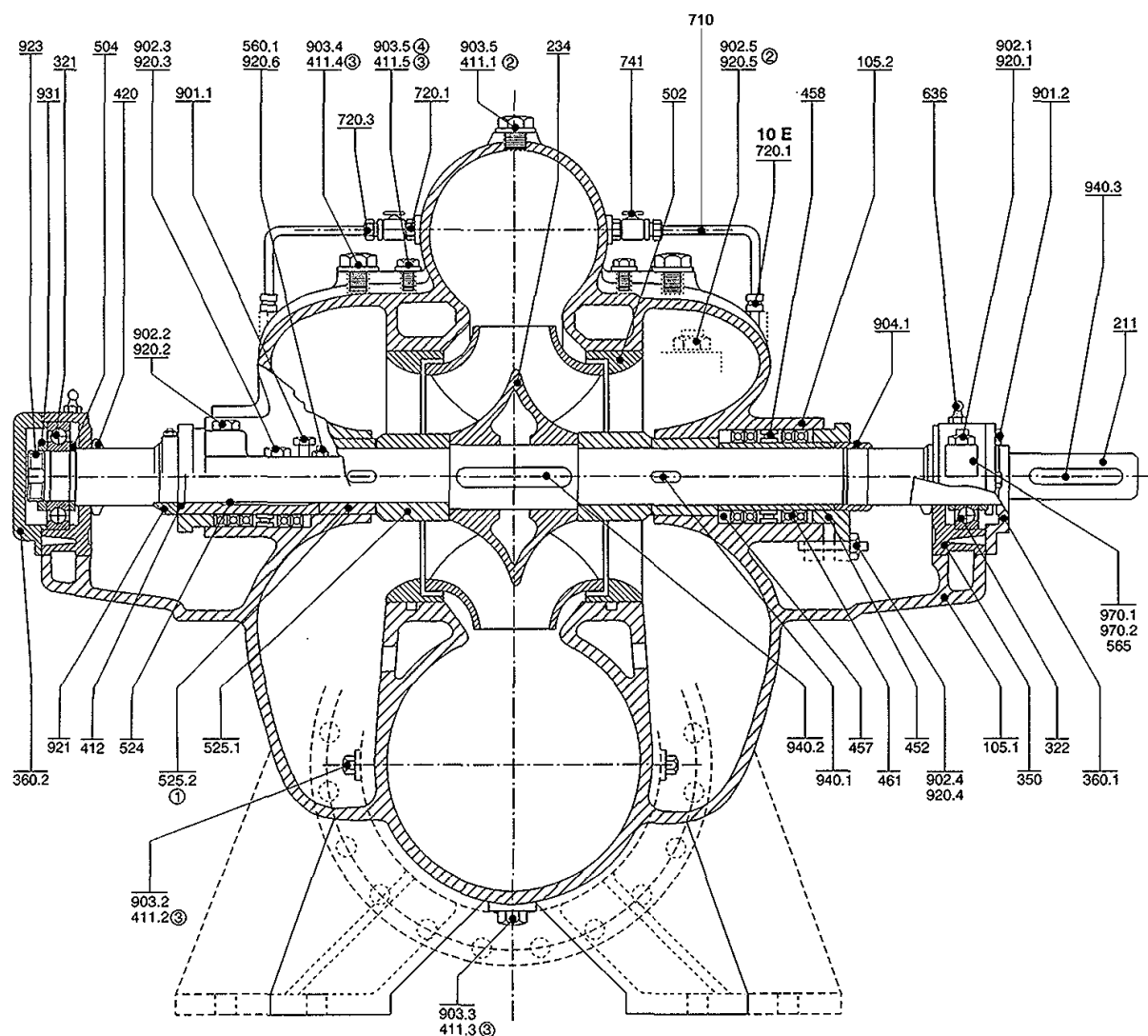


Figura 31

Nota:

- ① Aplicável nas bombas tamanho 400-390, 500-510/640/790.
 ② Somente usado nas bombas 400-480/620.
 ③ Não usado em bombas com flange norma ANSI.
 ④ Não usado na bomba tamanho 400-480.

13.3 Tamanhos 600 até 800

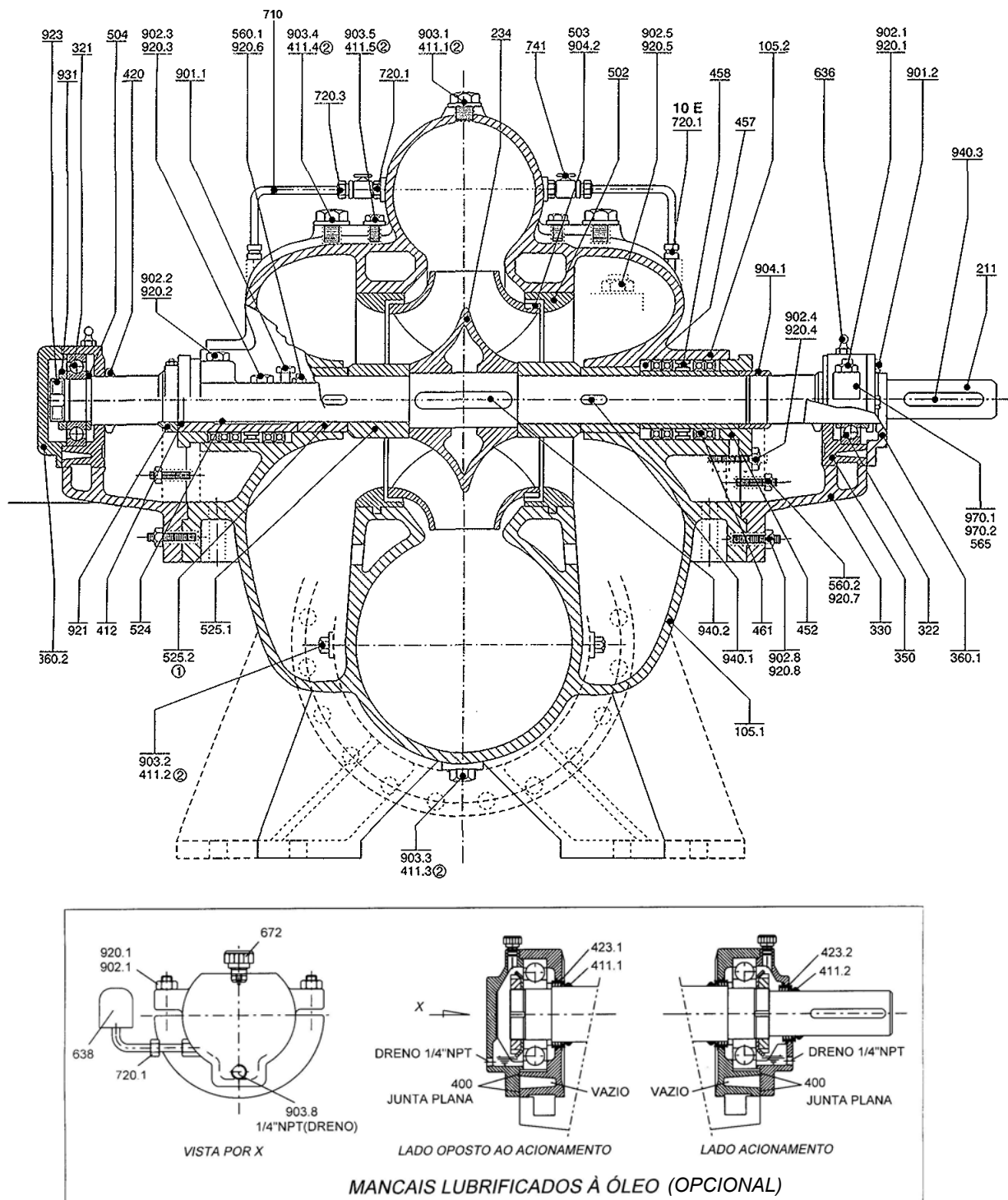


Figura 32

Nota:

- ① Não usado na bomba tamanho 800-840.
- ② Não usada em bombas com flange norma ANSI.

14. Lista de Peças

Denominação	Peça nº	Qtd.	00	01	02	03
Corpo inferior	105.1	1	A48CL30	A48CL30	A536-60-40-18	
Corpo superior	105.2	1	A48CL35	A48CL35		
Eixo	211	1	SAE1045			
Rotor dupla sucção	234	1	A48CL30	A743CF8M	A48CL30	A743CF8M
Rolamento radial de esferas	321	1 ⁽¹⁾	AÇO			
Rolamento radial de rolos (2)	322	1				
Suporte de mancal (3)	330	2	A48CL30			
Corpo de mancal	350	2				
Tampa do mancal (L.A.)	360.1	1				
Tampa do mancal (L.B.)	360.2	1				
Anel de vedação (2) (4)	411.1	1				
Anel de vedação (4)	411.2	1	COBRE			
Anel de vedação (4)	411.3	2				
Anel de vedação (4)	411.4	2				
Anel de vedação (2) (4)	411.5	2				
anel "O"	412	2	NB70			
Anel de vedação para eixo	420	2	NB50			
Aperta gaxeta	452	2	A48CL30			
Anel de fundo	457	2	TM23			
Anel cadeado	458	2				
Gaxeta	461	10	Engaxetamento grafitado de alta resistência			
Anel de desgaste	502	2	CuSn10-C-GS	A743CA6NM	GcuSn10	
Anel de desgaste do rotor (6)	503	2		A743CF8M		
Anel distanciador	504	2	SAE1035			
Luva protetora do eixo	524	2	A48CL30	AISI420	A48CL30	AISI420
Luva distanciadora (7)	525.1	2				
Luva distanciadora (2) (8)	525.2	2	SAE1045			
Pino conico	560.1	2				
Pino conico (3)	560.2	4	AÇO			
Graxeira	636	2				
Parafuso cabeça sextavada	901.1	2	SAE1020/5.6			
Parafuso cabeça sextavada	901.2	8				
Prisioneiro	902.1	4				
Prisioneiro	902.2	4				
Prisioneiro	902.3	(11)				
Prisioneiro	902.4	4				
Prisioneiro (9) (12)	902.5	4				
Prisioneiro (3)	902.8	16				
Bujão (2)	903.1	1	AÇO			
Bujão	903.2	4				
Bujão	903.3	2				
Bujão	903.4	2				
Bujão (2) (13)	903.5	1				
Bujão (5)	903.6	2	SAE1045/8.8			
Pino roscado	904.1	8				
Pino roscado (3)	904.2	6	SAE1020/6			
Porca	920.1	4				
Porca	920.2	4				
Porca	920.3	(11)				
Porca	920.4	4				
Porca (9) (12)	920.5	4				
Porca	920.6	2				
Porca (3)	920.7	4				
Porca (3)	920.8	16				
Porca do eixo	921	2	TM23			
Porca do mancal	923	2	SAE1045			
Chapa de segurança	931	2	AÇO MOLA			
Chaveta	940.1	2	SAE1045			
Chaveta	940.2	1				
Chaveta	940.3	1				
Plaqueta	970.1	1	AISI304			
Plaqueta	970.2	1				
Rebite	565	6	BRONZE			
Válvula	741	2				
Conexão	720.9	2	AÇO			
Tubo	710	2				
Copo de ressuprimento automático (14)	638	2	AÇO / VIDRO			
Conexão (14)	720.1	2	AÇO			
Bujão (14)	903.8	2	AÇO			
Junta plana (14)	400	2	PAPELÃO HIDRÁULICO			
Dispositivo de respiro (14)	672	2	ZAMAC			
Anel labirinto (14)	423.1	2	AÇO			
Anel labirinto (14)	423.2	1	AÇO			
Anel o'ring (14)	411.1	2	NB70			
Anel o'ring (14)	411.2	1	NB70			

Tabela 6

- (1) Quantidade=2 para bombas tamanho 125 à 300
 (2) Não aplicável para bomba tamanho 125 à 300
 (3) Aplicável somente em bombas tamanho 600 à 800
 (4) Não aplicável em bombas com flanges Norma ANSI
 (5) Aplicável somente na bomba tamanho 300-400
 (6) Aplicável em bombas a partir do tamanho 600-540
 (7) Não aplicável em bombas tamanhos 200-500; 200-620; 250-340 e 250-400
 (8) Nas bombas tamanho 400 à 500, aplicável somente nas bombas 400-390; 500-510; 500-640 e 500-790. Nas bombas tamanho 600 à 800, não aplicável na bomba 800-400

- (9) Não aplicável em bombas tamanho 600 à 800
 (10) Aplicável somente em bombas tamanho 125 à 300
 (11) Quantidade variável conforme tamanho das bombas
 (12) Nas bombas tamanho 125 à 300, não aplicável nas bombas 125-250; 125-310; 150-490; 200-340; 250-500; 250-620; 300-340 e 300-400. Nas bombas tamanho 400 à 500, aplicável somente nas bombas 400-480 e 400-620
 (13) Não aplicável na bomba tamanho 400-480
 (14) Aplicável para bomba lubrificada a óleo

15. Peças Sobressalentes

Peças sobressalentes recomendadas para um trabalho contínuo de 2 anos, segundo a norma VDMA 24296.

Peça nº	Denominação	Quantidade de Bombas (incluindo reservas)							
		1	2	3	4	5	6 e 7	8 e 9	10 ou mais
		Quantidade de Sobressalentes							
234	Rotor	1	1	1	1	2	2	3	30%
321 322	Jogo rolamentos (par) ①	1	1	1	2	2	3	4	50%
457	Anel de fundo (par)	1	1	1	2	2	2	3	30%
458	Anel cadeado (par)	1	1	1	2	2	2	3	30%
461	Jogo de gaxetas (5 anéis)	6	6	10	15	15	15	20	40%
502	Anel de desgaste (par)	1	2	2	2	3	3	4	50%
503	Anel desgaste do rotor (par) ②	1	2	2	2	3	3	4	50%
524	Luva protetora do eixo (par)	1	2	2	2	3	3	4	50%
525.1	Luva distanciadora (par) ③	1	1	1	2	2	2	3	30%
525.2	Luva distanciadora (par) ③	1	1	1	2	2	2	3	30%
	Jogo de anéis de vedação ②	2	4	6	8	8	9	12	150%
Conjunto: Eixo + 3 chavetas + 2 porcas do eixo + 1 ou 2 porcas dos mancais + 1 ou 2 chapas seg.		1	1	1	2	2	2	3	30%

Tabela 7 – Sobressalentes Recomendadas

Notas:

- ① Quando a bomba usar só rolamento (321) fornecer 1 par do mesmo. Quando usar 1 rolamento (321) e 1 (322) fornecer 1 de cada.
- ② Opcional para tamanhos até 500-890 (inclusive).
- ③ Quando houver.
- ④ Nesta tabela foi considerada a necessidade de determinadas peças em duplicata por ocasião da troca.

A KSB se reserva o direito de alterar as informações contidas neste manual sem aviso prévio.