

MANUAL DE INSTAÇÃO OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

INI - ITAP



"Sistema de Gestão da
Qualidade ISO 9000:2008."



Soluções em Bombeamento

Sr. Proprietário

Parabéns! Você acaba de adquirir um equipamento de construção simples, projetado e fabricado com a mais avançada tecnologia, com excelente desempenho e que proporciona fácil manutenção.

A finalidade deste Manual é informar ao usuário, os detalhes do equipamento e as técnicas corretas de Instalação, Operação e Manutenção.

A **IMBIL** recomenda que o equipamento seja instalado e cuidado conforme recomenda a boa técnica e de acordo com as instruções contidas neste Manual, e seja utilizado de acordo com as condições de serviço para o qual foi selecionado (vazão, altura manométrica total, velocidade, voltagem, frequência e temperatura).

A **IMBIL** não se responsabiliza por defeitos decorrentes da inobservância destas prescrições de serviço e recomenda que este Manual seja utilizado pelo pessoal responsável pela instalação, operação e manutenção.

 Soluções em Bombeamento	
MODELO:	
SÉRIE:	
TAG:	
ROTOR Ø:	
ROTAÇÃO:	
SENTIDO:	
VAZÃO [Q]:	
AMT/ PRESSÃO:	
ANO FABR:	
IMBIL IND. E MAN DE BOMBAS ITA LTDA - www.imbil.com.br RUA JACOB AUDI, 690 ITAPIRA SP - Indústria Brasileira CNPJ: 51.462.776/0001-26 - FONE (19) 3843-9833	

Em casos de consulta sobre o equipamento ou na encomenda de peças sobressalentes, indicar o código da peça, modelo, linha da bomba e também o nº de série encontrado na plaqueta de identificação e gravado em baixo relevo no flange de sucção.

NOTA: A IMBIL pede ao cliente que, logo após receber o TERMO DE GARANTIA do seu equipamento, preencha os dados e envie o canhoto à IMBIL, facilitando a troca de informações entre a IMBIL e o CLIENTE.

Índice

ASSUNTO	PÁGINA
Inspeção de Recebimento	4
Transporte	4
Armazenamento	5
Localização	5
Fundação	6
Nivelamento e Assentamento da Base	6
Alinhamento do Acoplamento	7
Recomendações Gerais para as Tubulações	7
Providências para Início de Funcionamento	10
Providências Imediatas após Início de Funcionamento	10
Providências para Parada da Bomba	11
Manutenção do Mancal	11
Manutenção da Gaxeta	12
Áreas de Desgaste	13
Supervisão Periódica do Equipamento	14
Anomalias de Funcionamento e Causas Prováveis	15
Peças Sobressalentes Recomendadas	18

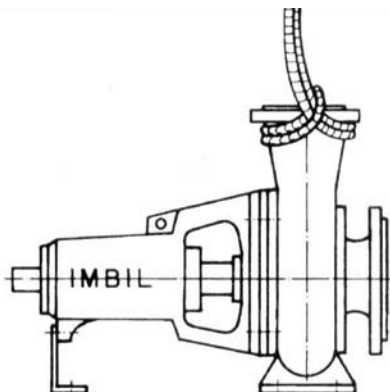
INSPEÇÃO DE RECEBIMENTO

Inspecione o equipamento logo que recebê-lo e confira com a Nota Fiscal, comunicando imediatamente peças porventura faltantes ou danificadas.

TRANSPORTE

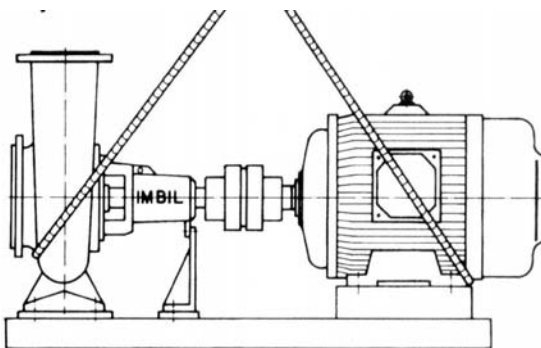
- 1 - O Transporte do conjunto acoplado ou dos equipamentos separados, deve ser feito com cuidado e dentro das normas de segurança.
- 2 - O motor e a bomba antes de serem acoplados, devem ser transportados pelo olhal de içamento ou através do flange conforme figura abaixo.

Transporte da Bomba através do Flange de Recalque



- 3 - O conjunto moto-bomba deve ser transportado conforme figura abaixo.

Transporte do conjunto Moto-Bomba



ARMAZENAMENTO

- 1 - Quando for necessário armazenar uma bomba até que possa ser instalada, não devem ser removidos os flanges de proteção dos bocais ou qualquer outra proteção enviada pela IMBIL.
- 2 - Os mancais recebem lubrificação na fábrica, que protegem contra oxidação por curto período de tempo.
 - Em bombas armazenadas por prazo superiores a 30 dias, precauções especiais serão exigidas.
 - Retire as gaxetas para evitar corrosão das buchas.
 - A cada 30 dias aspergir óleo nos mancais e na bomba.
 - Gire semanalmente o eixo com a mão para que todas as partes móveis sejam lubrificadas.

NOTA: Antes da instalação da bomba, limpar as proteções da ponta do eixo, da luva e dos flanges, com solvente adequado e seguir as instruções contidas neste Manual.

LOCALIZAÇÃO

Escolha o local de instalação de modo que:

- 1 - Seja facilmente acessível à inspeção e manutenção.
- 2 - Esteja acima do nível de inundação.
- 3 - As tubulações sejam simples e diretas para que o NPSH* seja suficiente, evitando cavitação.
- 4 - Exista espaço suficiente para remover o motor.
- 5 - A fundação seja estável para que não se desloque horizontal e/ou verticalmente, deixando a bomba suportada pelas tubulações.
- 6 - As plaquetas de identificação da bomba e do motor sejam visíveis.
- 7 - Haja circulação de ar suficiente em torno do motor para garantir uma perfeita refrigeração.

$$*NPSH_r = 10 - H_s + \frac{V^2}{2g} + 0,5$$

Onde:

NPSH_r = altura de sucção requerida (m)

H_s = altura de sucção (m)

V = velocidade de sucção (m/s)

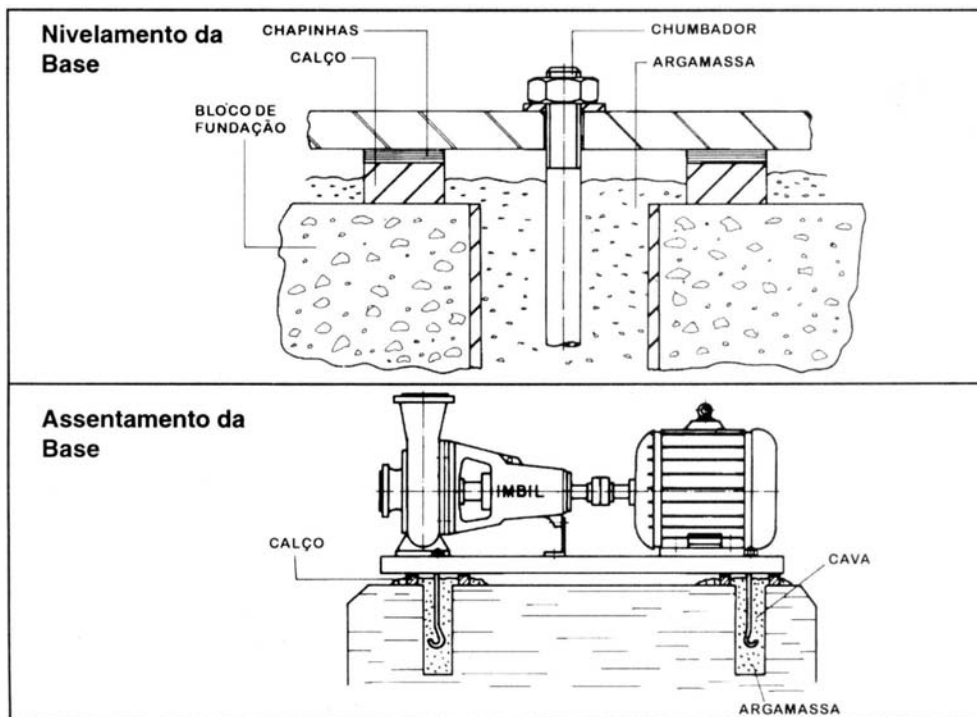
g = aceleração da gravidade (m/s²)

FUNDAÇÃO

De preferência a bomba deve ser instalada em posição horizontal. Utilizar uma base única para a bomba e o motor, sobre fundação permanente de concreto ou aço estrutural com massa suficiente para absorção das vibrações normais, evitando que o conjunto sofra distorções ou tenha seu alinhamento prejudicado.

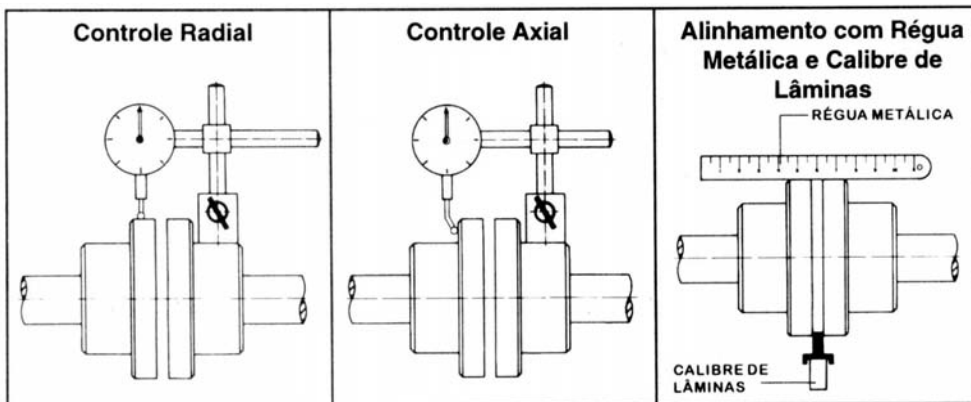
NIVELAMENTO E ASSENTAMENTO DA BASE

- 1 - Colocar os chumbadores nas cavas feitas no bloco de fundação sob a furação da base. E entre os chumbadores e a base, colocar calços metálicos para o seu nivelamento.
- 2 - Introduzir argamassa de cimento especifico ao redor dos chumbadores e sob a base através das aberturas existentes, preenchendo todos os vazios para uma sólida fixação e um funcionamento livre de vibrações.
- 3 - Apertar as porcas dos chumbadores após a cura da argamassa, verificando o nivelamento transversal e longitudinal com nível de precisão. Se estiver desnivelado, acrescentar chapas finas entre a base e o calço para correção.



ALINHAMENTO DO ACOPLAMENTO

- 1 - Executar o alinhamento com as tubulações de sucção e recalque já conectadas.
- 2 - Com auxílio de relógio comparador ou, na sua falta, régua metálica e calibre de lâminas, controlar o desalinhamento radial e axial para evitar vibrações anormais que interferem na vida útil do equipamento.



- 3 - Quando o acionamento for feito por correias, os eixos da bomba e do acionador deverão estar paralelos, as polias alinhadas entre si, e por sua vez, as correias corretamente esticadas.
- 4 - Os alinhamentos: radial e axial deverão permanecer dentro da tolerância de 0,3 mm, obedecida a folga entre as pontas de eixo do motor e da bomba, conforme especificado pelo fabricante do acoplamento.
- 5 - Para melhor segurança na operação, deve ser instalado Protetor de Acoplamento ou Protetor de Acionamento (exemplo guarda-correias), conforme Lei 65/4 portaria MTb 3214 (NR 12 item 12.3).

RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA AS TUBULAÇÕES

Para tubulação de sucção e recalque

- 1 - A tubulação deve ser conectada ao flange da bomba somente após a cura da argamassa de assentamento da base.
- 2 - Para evitar perdas de carga, a tubulação tanto quanto possível, deve ser curta e reta, as curvas, quando necessárias, devem ser de raio longo.
- 3 - A bomba não deve servir de apoio para tubulação. Os flanges da tubulação devem ser conectados aos da bomba, totalmente livres de tensões, sem transmitir esforços à carcaça, evitando o desalinhamento e suas conseqüências.

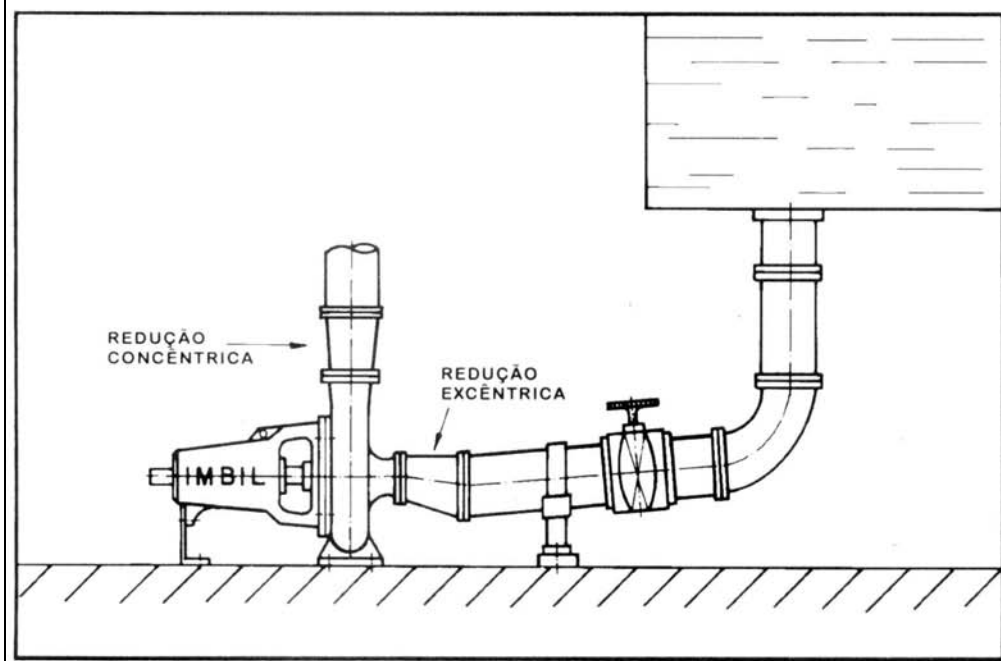
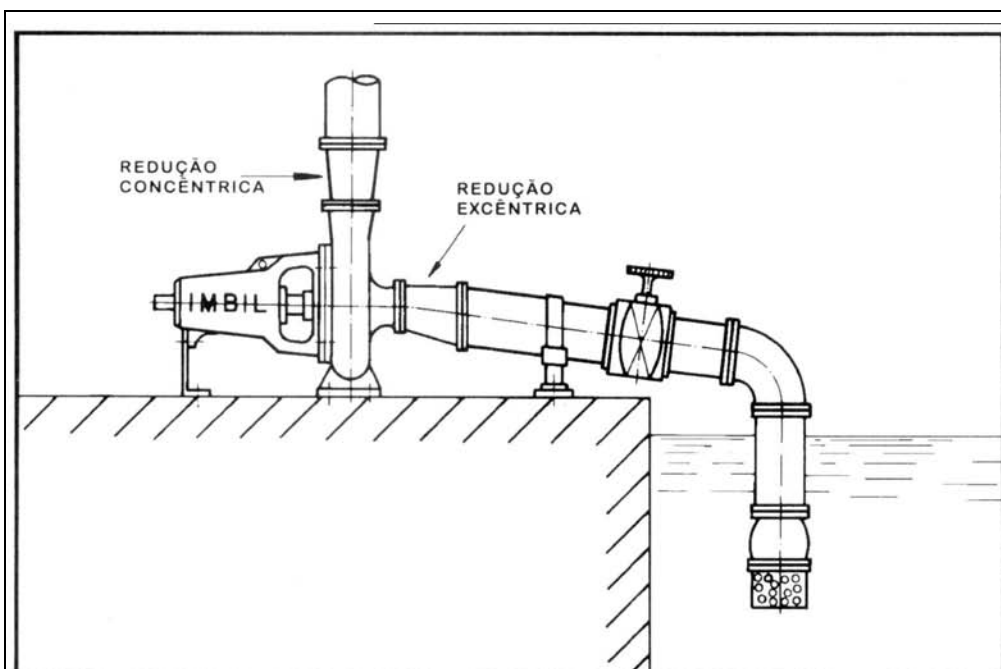
- 4 – Deve-se prever juntas de expansão para quando o líquido bombeado estiver sujeito a altas variações de temperatura.

Somente para a tubulação de sucção

- 1 - O segmento horizontal da tubulação de sucção quando positiva, deve ser instalado com um ligeiro aclave no sentido bomba-tanque de sucção e quando negativo um ligeiro declive no mesmo sentido, evitando a formação de bolsas de ar. Vide figuras na página 8.
- 2 - O diâmetro nominal do flange de sucção da bomba, não determina o diâmetro nominal da tubulação de sucção. A velocidade de fluxo do líquido deve ser estabelecida entre 1 e 2 m/s. Quando houver necessidade do uso de redução, esta deverá ser excêntrica, montada com o cone para baixo, evitando assim a formação de bolsas de ar. Vide figura na página 8.
- 3 - Válvula de pé quando aplicável, geralmente recebe um filtro para evitar que corpos estranhos cheguem à bomba.
- 4 - Providenciar para que a área de passagem da válvula seja 1,5 vez maior que a área da tubulação e que a área de passagem livre do filtro seja de 3 a 4 vezes maior que a área da tubulação.
- 5 - Em instalações com sucção positiva, recomenda-se instalar um registro para bloquear a passagem do líquido. Verificar para que durante o funcionamento da bomba o registro permaneça totalmente aberto.
- 6 - É aconselhável evitar a montagem de mais de uma bomba em uma única tubulação de sucção principalmente quando nesta tubulação, a pressão absoluta for inferior a pressão manométrica, com a bomba em operação.
- 7 - Deve-se providenciar um registro para cada bomba em instalações onde várias bombas succionam de um mesmo tanque, e interligar o tanque e a tubulação de sucção com mudanças de direções inferiores a 45 graus.

Somente para tubulação de recalque

- 1 - É necessário instalar um registro para regulação da vazão e pressão de bombeamento, logo após o flange de recalque da bomba.
- 2 - É aconselhável instalar uma válvula de retenção entre a saída da bomba e o registro, quando o comprimento da tubulação de recalque for relativamente grande, e a altura total de elevação da bomba for maior que 15 metros.
- 3 - Quando o diâmetro da tubulação for diferente do diâmetro do flange de recalque, a ligação deverá ser feita através de uma redução concêntrica.
- 4 - Prever válvulas ventosas onde houver necessidade de expurgar o ar.
- 5 - Para bombas instaladas em paralelo, cada bomba deverá ter a sua válvula de retenção, para impedir o retorno ou a sobrecarga da válvula de pé, quando uma das bombas for desligada.



PROVIDÊNCIAS PARA INÍCIO DE FUNCIONAMENTO

A BOMBA NÃO DEVE TRABALHAR SEM ÓLEO NO MANCAL

- 1 - Certificar-se que o conjunto está alinhado e bem fixado na base, que os flanges de sucção e recalque estão bem conectados nas tubulações e, quando houver, colocar em funcionamento as conexões auxiliares.
- 2 - Eliminar possíveis sujeiras e umidade nos mancais e preencher com óleo na quantidade e qualidade conforme instruções no item “Manutenção do Mancal”.
- 3 - Fazer a ligação elétrica de modo a garantir que o sistema de proteção do motor funcione.
- 4 - Verificar o sentido de rotação do acionador com a bomba desacoplada.
- 5 - Escorvar (encher) a bomba e a sua tubulação de sucção, eliminando o ar nela existente. Girar o eixo da bomba com a mão, a fim de garantir um bom escorvamento. O escorvamento também poderá ser feito por vácuo.
- 6 - Quando houver registro da tubulação de sucção, este deverá ser mantido totalmente aberto, nunca deve ser usado para regular a vazão da bomba, evitando a possibilidade de cavitação, sendo o mesmo apenas usado para isolamento de manutenção.
- 7 - O registro de tubulação de recalque deverá estar fechado no início de funcionamento, para não sobrecarregar o motor e a rede elétrica durante a partida.
- 8 - Quando o acionador já estiver trabalhando com a rotação nominal, abrir lentamente o registro da tubulação de recalque, de modo a regular a capacidade da bomba.
- 9 - Em tubulações de recalque longas e vazias quando da partida da bomba, é essencial que o registro de recalque esteja fechado no início da operação.

PROVIDÊNCIAS IMEDIATAS APÓS O INÍCIO DE FUNCIONAMENTO

- 1 - Certificar-se de que o conjunto opera sem vibrações e ruídos anormais.
- 2 - Controlar o valor da tensão da rede e a amperagem do motor elétrico.
- 3 - Controlar a temperatura dos mancais, sendo que a mesma não deve exceder a 45° C acima da temperatura ambiente.
- 4 - Ajustar o engaxetamento apertando as porcas do aperta-gaxeta de maneira uniforme, permitindo o gotejamento (observando os valores de fuga mínimo 10 cm³ / minuto e máximo 20 cm³ / minuto). A lubrificação da gaxeta é feita pelo próprio líquido bombeado.
- 5 - Verificar a pressão de sucção, pressão de descarga e vazão.

NOTA: Controlar os itens acima a cada 30 minutos nas duas primeiras horas, de hora em hora até as próximas 10 horas e depois semanalmente.

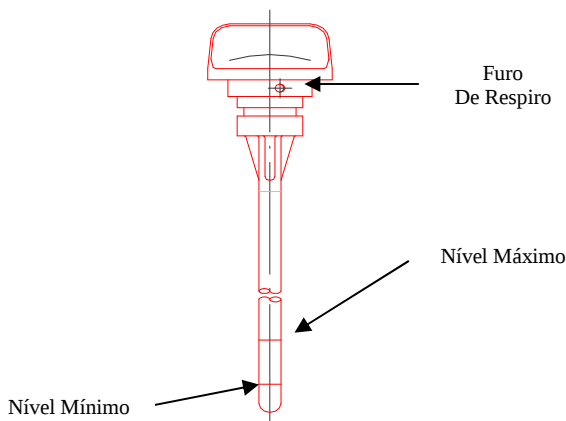
PROVIDÊNCIAS PARA A PARADA DA BOMBA

- 1 - Fechar o registro da tubulação de recalque.
- 2 - Fechar o registro de sucção quando houver necessidade de manutenção.
- 3 - Desligar o acionador observando a parada gradual do equipamento.
- 4 - Fechar tubulações auxiliares quando houver.

MANUTENÇÃO DO MANCAL

- 1 - A bomba é fornecida com óleo protetivo no mancal o qual não é próprio para o funcionamento. Faz se necessário à limpeza do mancal com solvente antes de lubrificá-lo com o óleo apropriado . Após certificar-se de que o mesmo está livre de sujeira e umidade, abastecer o mancal com óleo até que o nível fique entre as marcas existentes no indicador de nível de óleo.
- 2 - A primeira troca de óleo deve ser feita após as primeiras 250/300 horas de trabalho, a segunda troca deve ser feita após as 1800 horas de trabalho e a partir daí a cada 7000 horas de trabalho.
- 3 - O mancal deve ser lavado a cada dois anos.

Linha ITAP		Linha INI	
Tamanho	QTDE. Óleo	Tamanho	QTDE. Óleo
ITA 1	170 ML	I30	250 ML
ITA 2	250 ML	I40	400 ML
ITA 3	600 ML	I50	500 ML
ITA 4	1200 ML	I60	1000 ML
ITA 5	4000 ML		



OBS.: O furo de respiro deve estar livre de obstruções

Tabela de óleos recomendados

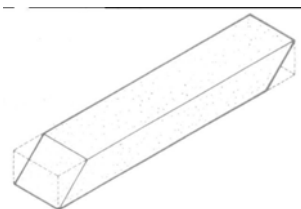
FABRICANTE	ATÉ 3000 rpm	ACIMA DE 3000 rpm
CASTROL	HYSPIN - 68	HYSPIN - 46
ATLANTIC	EUREKA - 68	EUREKA – 46
ESSO	ÓLEO PARA TURBINA - 68	ÓLEO PARA TURBINA – 46
MOBIL OIL	DTE - 26	DTE – 25
IPIRANGA	IPTUR AW - 68	IPTUR AW – 46
PETROBRÁS	MARBRAX TR - 68	MARBRAX TR – 46
SHELL	TELLUS - 68	TELLUS – 46
TEXACO	REGAL R & O - 68	REGAL R & O - 46

MANUTENÇÃO DA GAXETA

Se o aperta-gaxeta já foi apertado mais do que 8 mm e ainda ocorrer vazamento excessivo, providenciar a troca das gaxetas procedendo da seguinte forma:

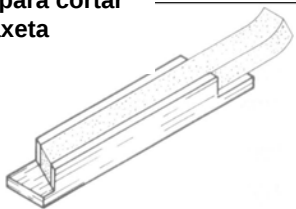
- 1 - Solte as porcas do aperta-gaxeta, que é bipartido, empurre as metades para o lado da tampa do mancal e em seguida tire o aperta-gaxeta.
- 2 - Retire cuidadosamente as gaxetas com auxílio de uma haste flexível, limpe bem o alojamento das gaxetas removendo eventuais resíduos.
- 3 - Verifique a superfície da bucha protetora que deve estar lisa, sem sulcos ou marcas que prejudicarão a gaxeta. Caso a bucha protetora apresente marcas, esta poderá sofrer uma reusinagem no seu diâmetro externo de no máximo 1 mm, ou deve ser trocada.
- 4 - As gaxetas são normalmente fornecidas como tiras contínuas, que deverão ser cortadas em anéis com as extremidades oblíquas no tamanho adequado ao diâmetro da bucha do eixo e montada conforme instrução abaixo.

Corte Oblíquo da Gaxeta



- 5 - Para o corte dos anéis de gaxeta, aconselhamos utilizar um dispositivo simples conforme mostra a figura abaixo:

Dispositivo para cortar Anéis de Gaxeta



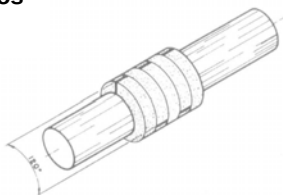
Após ter cortado o primeiro anel, certifique-se que o seu tamanho está correto, para a perfeita ajustagem no alojamento das gaxetas.

6 - Passe uma fina camada de graxa nos diâmetros interno e externo dos anéis de gaxeta e monte um de cada vez seguindo a ordem:

- Um anel de gaxeta.
- Um anel cadeado.
- Demais anéis da gaxeta.

Desloque a emenda do segundo anel, cerca de 120 graus em relação a posição do primeiro anel e assim proceder consecutivamente, até o último anel de gaxeta conforme mostra a figura abaixo:

Posição dos Anéis defasados em 120°



7 - Verifique se o eixo pode ser girado após a montagem de cada anel, coloque o aperta-gaxeta prensando o último anel, aperte as porcas com as mãos e gire o eixo para certificar-se de que ele não encosta no aperta-gaxeta.

ÁREAS DE DESGASTE

- 1 -** Quando a bomba apresentar vazão ou pressão insuficiente, motivada pelo desgaste dos anéis, deve-se providenciar a troca dos mesmos. A IMBIL e seus Distribuidores Autorizados poderão fornecer peças na tolerância adequada e serviços de manutenção.
- 2 -** A troca deverá ser feita quando a folga entre rotor e anéis da tampa ou carcaça apresentarem valores de desgaste três vezes superior a folga original.

SUPERVISÃO PERIÓDICA DO EQUIPAMENTO

O QUÊ?	QUANDO?			
	SEMANAL	MENSAL	SEMESTRAL	ANUAL
Vibrações e ruídos anormais.	■			
Vazamento das gaxetas.	■			
Ponto de Operação da Bomba.	■			
Pressão de sucção.	■			
Nível do óleo	■			
Corrente consumida pelo motor e valor da tensão na rede.	■			
Temperatura dos mancais		■		
Intervalo de troca de óleo (Ver item: Manutenção do Mancal).		■		
Alinhamento do conjunto Moto-Bomba.			■	
Parafusos de fixação da Bomba, Base e Acionador.			■	
Substituir o engaxetamento, se necessário.			■	
Lubrificação do acoplamento, quando aplicável.			■	
Desmontar a Bomba para manutenção e inspecionar: mancais e rolamentos minuciosamente, retentores, o'rings, juntas, rotores, parte interna da carcaça, espessura da paredes, áreas de desgaste, acoplamento, etc.				■

* Em instalações operando em boas condições e o líquido bombeado não sendo agressivo aos materiais da Bomba, a supervisão Anual poderá ser Bi-Anual.

ANOMALIAS DE FUNCIONAMENTO E CAUSAS PROVÁVEIS

DEZ SINTOMAS

- | | |
|---|---|
| 1 – Bomba não bombeia
2 – Capacidade insuficiente
3 – Pressão insuficiente
4 – A bomba perde escorvamento após a partida
5 – A bomba sobrecarrega o motor | 6 – Selo mecânico vaza excessivamente
7 – Selo mecânico tem vida curta
8 – A bomba vibra ou faz barulho
9 – Rolamentos tem vida curta
10 – Bomba superaquecendo ou grimpando. |
|---|---|

CAUSAS PROVÁVEIS	DEZ SINTOMAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bomba não foi escorvada.	■									■
Bomba ou tubulação de sucção não estão totalmente cheias de líquido.	■	■			■			■		
A altura de sucção é excessiva.	■	■			■		■	■		
Diferença mínima entre a pressão de vapor e a pressão de sucção.	■	■						■		■
Quantidade excessiva de ar ou gás no líquido.		■		■	■					
Penetração de ar na linha de sucção.		■			■					
Penetração de ar através do selo mecânico, juntas da bucha, junta da carcaça ou bujões.					■					
Válvula de pé muito pequena.		■						■		
Válvula de pé parcialmente obstruída.		■						■		
Entrada da tubulação de sucção insuficientemente submergida.	■	■			■			■		
Rotação muito baixa.	■	■		■						
Rotação muito alta.						■				
Sentido de rotação errado.	■			■		■				
Altura total maior do que aquela para a qual a Bomba foi projetada.	■		■	■						
Altura total menor do que aquela para a qual a Bomba foi projetada.						■				

CAUSAS PROVÁVEIS	DEZ SINTOMAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Densidade do líquido diferente da usada na seleção.						■				
Viscosidade do líquido diferente da usada na seleção.			■	■		■				
Operação a capacidades muito reduzidas.								■		■
Operação de Bombas em paralelo inadequadas para esta aplicação.	■		■	■						■
Materiais estranhos no rotor.	■		■			■		■		
Desalinhamento devido à dilatação da tubulação.						■	■	■		■
Fundações incorretas.								■		
Eixo empenado.						■	■	■		■
Partes rotativas e estacionárias atritando-se.						■		■		■
Rolamentos gastos.							■	■		■
Anel de desgaste desgastado.				■		■				
Rotor avariado ou corroído.			■	■					■	
Vazamento por baixo da bucha devido ao estrago do anel de vedação ou junta.							■			
Bucha do eixo desgastada, corroída ou girando fora de centro.							■	■		
Selo mecânico incorretamente instalado.						■	■	■		
Tipo do selo mecânico incorretamente selecionado para as condições de operação.						■	■	■		
Selo mecânico incorretamente instalado.						■	■	■		
Eixo girando fora de centro, devido ao desgaste ou desalinhamento dos rolamentos.							■	■	■	■

CAUSAS PROVÁVEIS	DEZ SINTOMAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rotor desbalanceado resultando em vibração.							■	■	■	■
Abrasivos sólidos no líquido bombeado.						■		■		
Desalinhamento interno das peças, evitando que a sede estacionária e o anel rotativo do selo se adapte corretamente.							■	■		
Selo mecânico trabalhou seco.							■	■		
Carga axial exagerada devido a falhas mecânicas internas.									■	■
Graxa excessiva nos rolamentos.									■	■
Rolamentos não lubrificados.									■	■
Rolamentos montados incorretamente (estragos durante a montagem, tipo errado de rolamento, etc).									■	■
Rolamentos corroídos devido a entrada de água pelo retentor.									■	■
Excesso, falta ou uso de óleo do cavalete não apropriado.								■	■	■
A folga de acoplamento não está sendo obedecida.								■		
O motor está funcionando somente com duas fases	■	■	■		■			■		■
Entrada de ar na câmara de vedação.	■	■	■	■	■					
Desgaste das peças internas.	■	■	■	■				■		
O conjunto Bomba-acionador está desalinhado.					■			■	■	■

PECAS SOBRESSALENTES RECOMENDADAS

A IMBIL recomenda para um trabalho contínuo de 2 anos, a quantidade de peças sobressalentes de acordo com o número de Bombas conforme tabela abaixo:

Denominação	Quantidade de Bombas							
	1	2	3	4	5	6 e 7	8 e 9	10 ou mais
	Quantidade de sobressalentes							
Eixo	1	1	1	2	2	2	3	30%
Rotor	1	1	1	2	2	2	3	30%
Rolamento (Cj)	1	1	1	2	2	3	4	50%
Cavalete	-	-	-	-	-	-	1	2 unidades
Retentor (Cj)	1	2	3	4	5	6	8	50%
Gaxeta (5 anéis)	1	4	4	6	6	6	8	40%
Anel de desgaste (Cj)	1	2	2	2	3	3	4	50%
Bucha protetora do eixo	1	1	1	1	2	2	2	20%
Jogo de juntas	4	4	6	8	8	9	12	150%
Jogo de o'ring	4	4	6	8	8	9	12	150%
Para execução com selo mecânico								
Jogo de juntas	4	4	6	8	8	9	12	150%
Jogo de o'ring	4	4	6	8	8	9	12	150%
Selo mecânico completo	2	2	2	3	3	3	4	20%