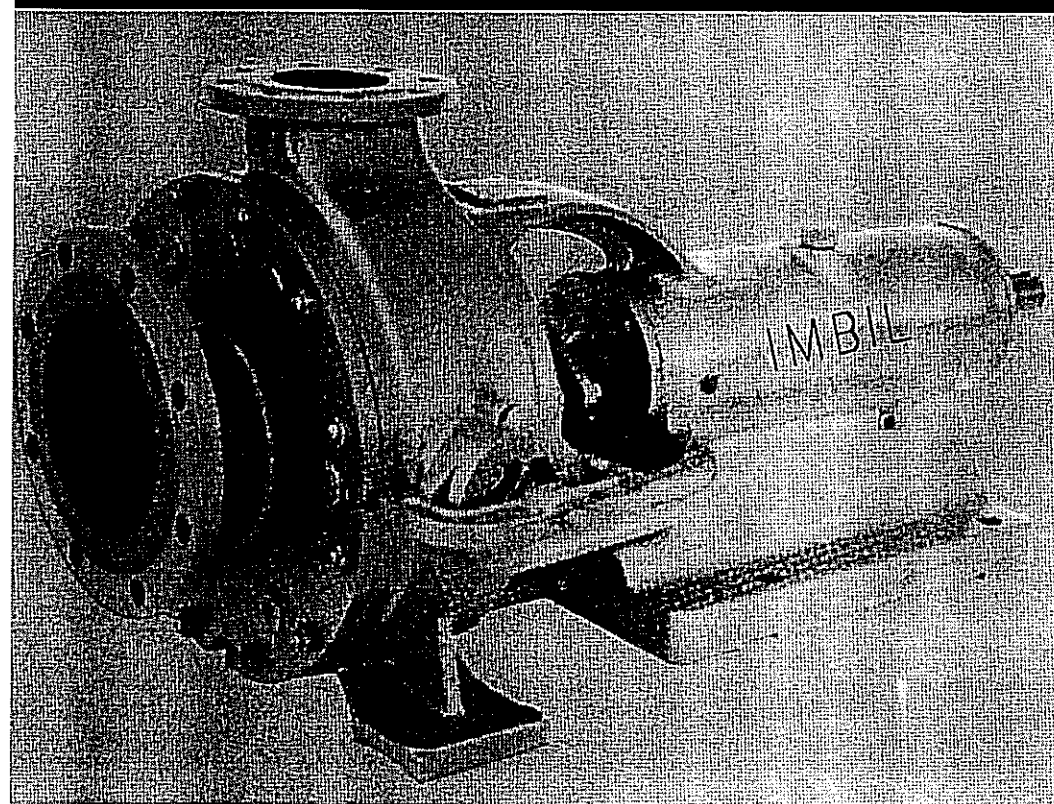


MANUAL DE INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

BOMBAS RA / RT / RAS



Índice

ASSUNTO	PÁGINA
Inspeção de Recebimento	3
Transporte	3
Armazenamento	4
Localização	4
Instalação	5
Montagem e Assentamento da Base	5
Enchimento do Acoplamento	6
Recomendações Gerais para as Tubulações	6 e 7
Procedimentos para Início de Funcionamento	9
Procedimentos Imediatos após Início de Funcionamento	9
Procedimentos para a Parada da Bomba	10
Manutenção do Mancal	10
Manutenção da Gaxeta	10 e 11
Peças de Desgaste	12
Inspeção Periódica do Equipamento	12
Sintomas de Funcionamento e Causas Prováveis	13, 14 e 15
Peças Sobressalentes Recomendadas	16



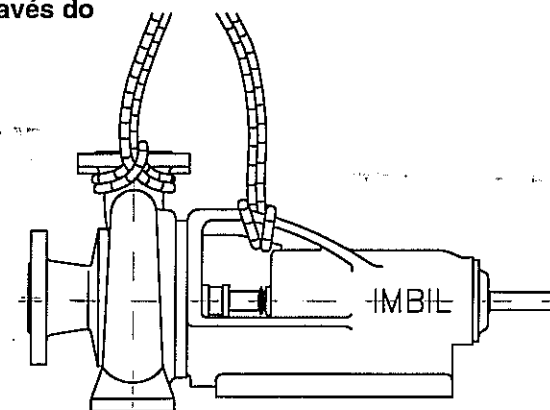
INSPEÇÃO DE RECEBIMENTO

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

TRANSPORTE

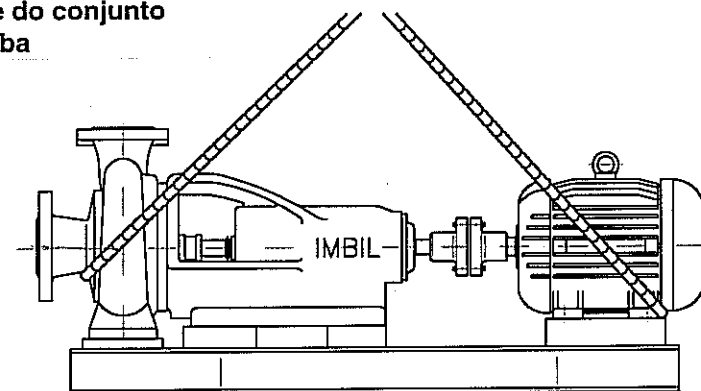
- 1 - O Transporte do conjunto acoplado ou dos equipamentos separados, deve ser feito com cuidado e dentro das normas de segurança.
- 2 - O motor e a bomba antes de serem acoplados, devem ser transportados pelo olhal de içamento ou através do flange de recalque conforme figura abaixo.

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

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 a IMBIL.

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.

Acada 30 dias aspergir óleo nos mancais e na bomba.

Limpe semanalmente o eixo com a mão para que todas as partes móveis sejam lubrificadas.

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:

Seja facilmente acessível à inspeção e manutenção.

Seja acima do nível de inundação.

As tubulações sejam simples e diretas para que o *NPSH seja suficiente, evitando curvatura.

Deixe espaço suficiente para remover o motor.

A fundação seja estável para que não se desloque horizontal e/ou verticalmente, deixando a bomba suportada pelas tubulações.

As plaquetas de identificação do motor e da bomba sejam visíveis.

Garanta 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).



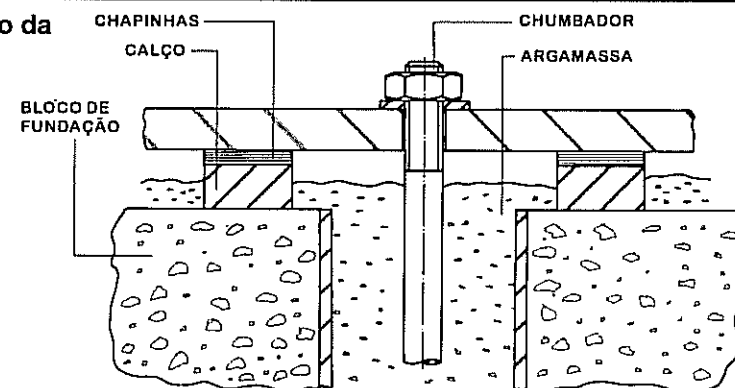
FUNDAÇÃO

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.

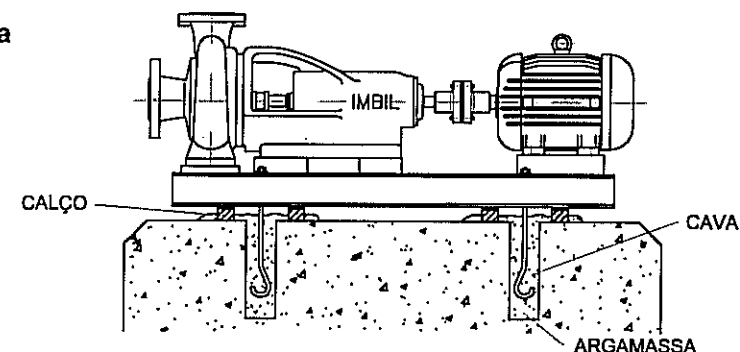
NIVELAMENTO E ASSENTAMENTO DA BASE

- 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 específico 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.

Nivelamento da Base



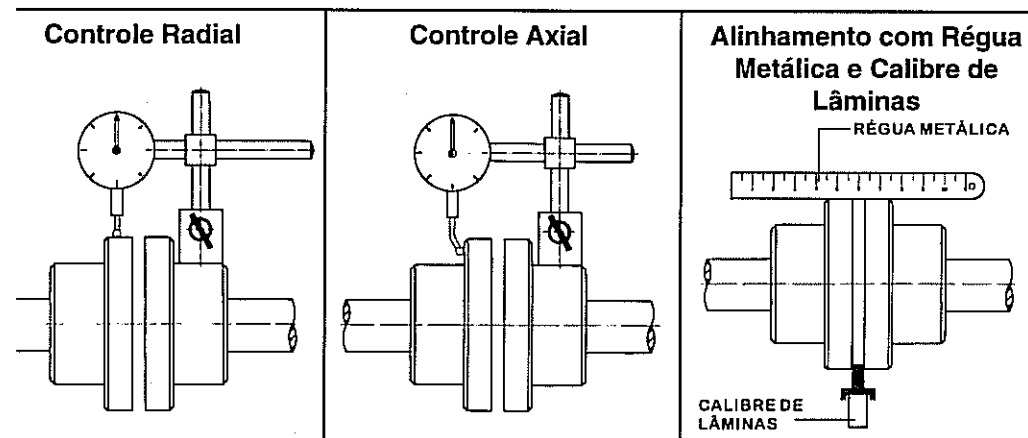
Assentamento da Base



ALINHAMENTO DO ACOPLAMENTO

Executar o alinhamento com as tubulações de sucção e recalque já conectadas.

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.



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.

Os alinhamentos: radial e axial deverão permanecer dentro da tolerância de 0,3 mm, dedecida a folga entre as pontas de eixo do motor e da bomba, conforme especificado pelo fabricante do acoplamento.

Para melhor segurança na operação, deve ser instalado Protetor de Acoplamento ou Protetor de Acionamento (exemplo guarda-correias), conforme Lei 65/4 portaria MTb 214 (NR 12 item 12.3).

RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA AS TUBULAÇÕES

Para tubulação de sucção e recalque

A tubulação deve ser conectada ao flange da bomba somente após a cura da argamassa e assentamento da base.

Para evitar perdas de carga, a tubulação tanto quanto possível, deve ser curta e reta, as curvas, quando necessárias, devem ser de raio longo.

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 consequências.

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



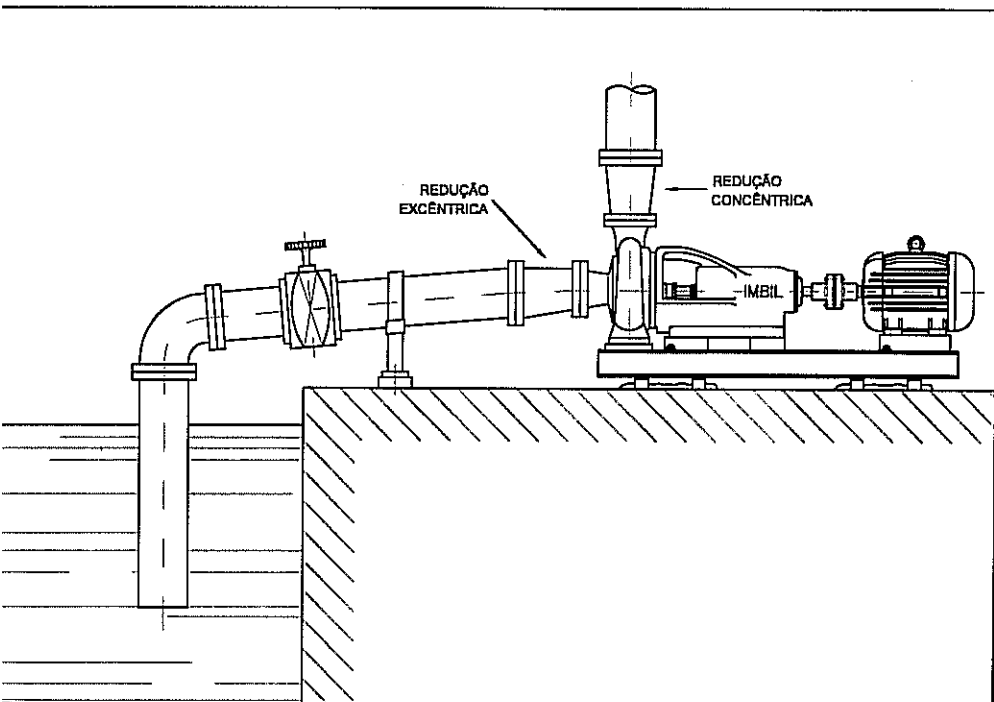
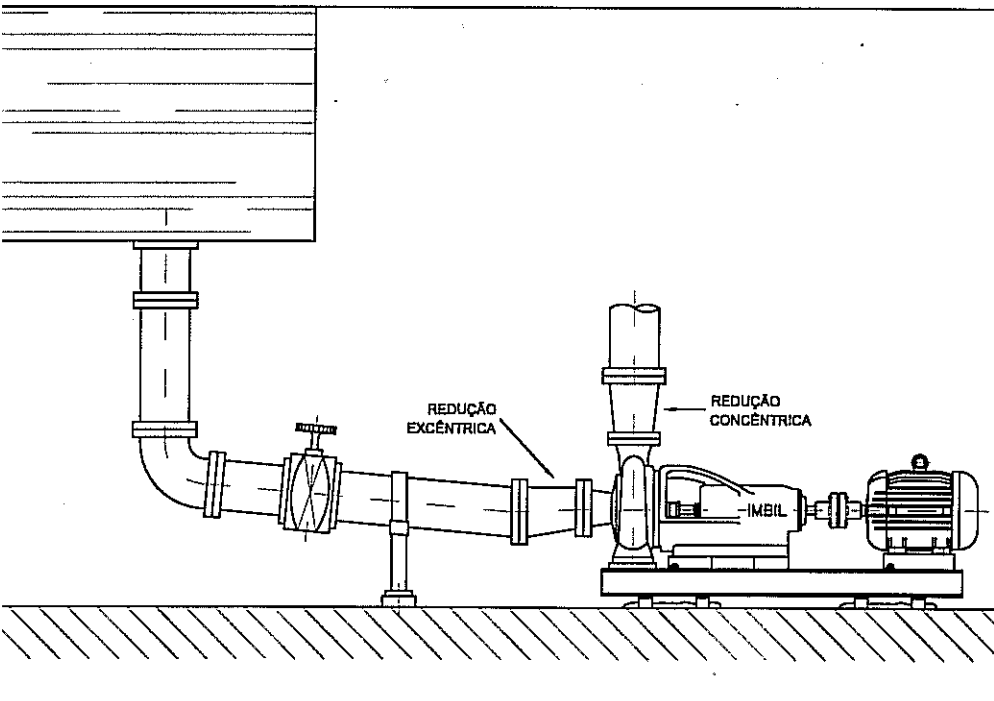
Somente para a tubulação de sucção.

- 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 negativa 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 figuras na página 8.
- 3 - Válvula de pé quando aplicável, geralmente recebe um filtro para evitar que corpos estranhos cheguem à bomba. Providenciar para que a área de passagem da válvula seja 1,5 vezes 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.
- 4 - 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.
- 5 - 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.
- 6 - 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 regulagem 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 da água ou a sobrecarga da válvula de pé, quando uma das bombas for desligada.





PROVIDÊNCIAS PARA INÍCIO DE FUNCIONAMENTO

- 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 da 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

Fechar o registro da tubulação de recalque.

Fechar o registro de sucção quando houver necessidade de manutenção.

Desligar o acionador observando a parada gradual do equipamento.

Fechar tubulações auxiliares quando houver.

MANUTENÇÃO DO MANCAL

As bombas são fornecidas sem óleo no suporte. Após certificar-se de que o mesmo está livre de sujeira e umidade, abastecer o suporte com óleo até que o nível fique entre as marcas existentes no indicador de nível de óleo.

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.

O mancal deve ser lavado a cada dois anos.

Tabela de óleos recomendados

ABRICANTE	ATÉ 3000 rpm	ACIMA DE 3000 rpm
ASTROL	HYSPIN - 68	HYSPIN - 46
FLANTIC	EUREKA - 68	EUREKA - 46
SSO	ÓLEO PARA TURBINA - 68	ÓLEO PARA TURBINA - 46
OBIL OIL	DTE - 26	DTE - 24
IRANGA	IPTUR AW - 68	IPTUR AW - 46
ETROBRÁS	MARBRAX TR - 68	MARBRAX TR - 46
HELL	TELLUS - 68	TELLUS - 46
EXACO	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 ativo, providenciar a troca das gaxetas procedendo da seguinte forma:

Retirar as porcas do aperta-gaxeta, que é bipartido, empurre as metades para o lado da mpa do suporte e em seguida tire o aperta-gaxeta.

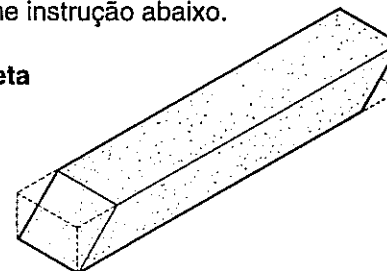
Retire cuidadosamente as gaxetas com auxílio de uma haste flexível, limpe bem o alojamento das gaxetas removendo eventuais resíduos.



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 1mm, ou deve ser trocada.

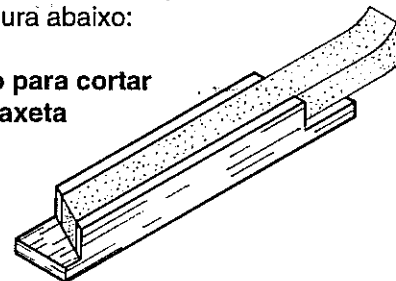
4 - As gaxetas são normalmente fornecidas como tiras contínuas, que deverão ser cortadas em anéis com as extremidades oblíquas no tamanho adequado ao diâmetro da bucha do eixo e montada conforme instrução abaixo.

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



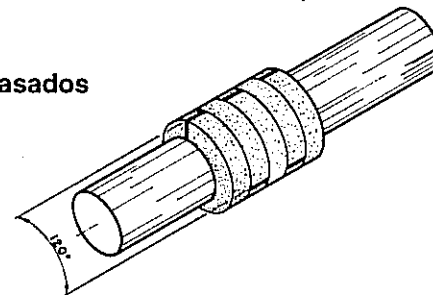
Após ter cortado o primeiro anel, certifique-se que o seu tamanho está correto, para a perfeita ajustagem no alojamento das gaxetas.

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 de 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

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.

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	SEMANAL	ANUAL
rações e ruídos anormais.	☒			
amento das gaxetas.	☒			
ito de operação da Bomba.	☒			
ssão de sucção.	☒			
el do óleo.	☒			
rente consumida pelo motor e r da tensão da rede.	☒			
peratura dos mancais.		☒		
rval de troca de óleo (item: Manutenção do Mancal).		☒		
hamento do conjunto Moto-Bomba.			☒	
afusos de fixação da Bomba, Base cionador.			☒	
stituir o engaxetamento, se necessário.			☒	
rificação do acoplamento, ndo aplicável.			☒	
montar a Bomba para manutenção specionar: mancais e rolamentos uciosamente, retentores, o-rings, as, rotores, parte interna da aça, espessura das paredes, is de desgaste, acoplamento, etc.				☒

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 dada na seleção.						■				
viscosidade do líquido diferente da dada 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.			■	■					■	
acoplamento 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.						■	■	■		
po do selo mecânico incorretamente selecionado para as condições de operação.						■	■	■		
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 adaptem 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 da Bomba.	■	■	■	■				■		
O conjunto Bomba-acionador está desalinhado.					■			■	■	■



PEÇAS 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%
Placa 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%

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%

