



## 5. Introdução

Fornecemos à 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 ao usuário, quanto à construção e ao funcionamento, proporcionando um serviço de manutenção e manuseio adequado. 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 selecionado (vazão, altura manométrica total, rotação, tensão e frequência da rede elétrica e temperatura do líquido bombeado).



The identification plate (Fig. 1) is a rectangular label with rounded corners and four circular mounting holes. It features the KSB logo at the top left. To the right of the logo is the text 'Campo para descrição da Unidade Produtora'. Below this, the model name 'KSB ETA' is printed in large, bold letters. Underneath, there are two columns: 'Tamanho' and 'Rotor'. The 'Rotor' column includes a symbol for diameter (∅) and the text 'Campo para tipar o diâmetro do rotor original de fábrica mm'. Below these columns is the text 'O.P.: Campo para tipar o número de ordem de produção'. At the bottom left, there is a circular hole and the text 'TORN Campo para tipar o diâmetro do rotor, quando este sofrer rebaixamento'. At the bottom right, there is another circular hole and the text '5 BRN 37'.

Fig. 1

### Plaqueta de Identificação

Nas consultas sobre o produto, ou nas encomendas de peças sobressalentes, indicar o tipo de bomba e o número de OP. Esta informação pode ser obtida na plaqueta de identificação que acompanha cada bomba. Em caso de extravio da plaqueta de identificação, nas bombas flangeadas, no flange de sucção encontra-se gravado em baixo relevo, o número da OP, e no flange de recalque o diâmetro do rotor.

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

## Índice

Denominação	Capítulo	Denominação	Capítulo
Aplicação	1	Instalação	9
Descrição Geral	2	Início de Funcionamento e Manutenção	10
Denominação	3	Anormalidades no Funcionamento e Eliminação	11
Dados de Operação	4	Desmontagem e Montagem	12
Introdução	5	Medidas do Extremo Livre e da Câmara de Gaxeta	13
Dados Construtivos	6	Execução de Engaxetamento	14
Garantia	7	Figuras em Corte e Relação de Peças	15
Generalidades Sobre a Instalação da Bomba	8	Tabela de Intercambiabilidade de Peças	16

## 6. Dados Construtivos

Dados Construtivos		Tamanhos		UNID.																										
		32-12 32-16 40-12 40-16 50-12 50-16 65-12 65-16 80-20 80-26 40-33/2 50-20 50-26 50-33/3 65-20 65-26 65-33/2 65-33/3 80-16 80-20 80-26 80-33 80-40/2 80-40/3 100-16 100-20 100-26 100-33 100-33 125-20 125-26 150-20 150-26 100-40 100-50/2 125-33 125-40 125-50/2 150-26 150-33 200-23 150-40 150-50 200-33 200-40 250-26 250-33 250-40 300-35																												
Cavelete		--	0	A												B						C				D				
Passagem Mínima do Rotor		mm	5																											
GD <sup>2</sup> Conjunto girante com água		Kg.m <sup>2</sup>	6 0,0078																											
Rotação Máxima de Recalque (1)		bar	6																											
Pressão Máxima de Sucção		bar	6																											
Pressão de Teste Hidrostático		bar	Hydraulic Institute																											
Vazão Mínima / Máxima		--	0,3 Qopt / 1,1 Qopt																											
Temp. Min./Máx. S/ Câmara Refrigeração		C/ Gaxetas	- 10 / 100																											
		C/ Selo Mec.	- 10 / 120																											
Temp. Máx. C/Câmara Refrigeração		°C	140																											
Refrigeração	Vazão do Líquido de Refrig.	l / min.	0,5 à 1,0						1,0 à 2,0						2,0 à 4,0															
	Pressão Máx. Líquido Refrig.	bar	6																											
	Temp. Entrada Líquido Refrig.	°C	10 à 20																											
	Temp. Máx. Saída Líq. Refrig.	°C	50																											
Engate-tamento	Vazão Líquido Vedação	l / min.	1,0																											
	Pressão Líquido Vedação	bar	-0,5 + $\frac{P.f.}{2}$		0,5 + Pressão de Sucção (Mínimo 0,1 acima da Pressão Atm)																									
Sentido de Rotação		--	Horário, visto do lado do acionamento																											
Alívio Empuxo Axial		--	Palheta Traseira		Por furos de Alívio no rotor																									
Desmontagem		--	Back Pull-Out		Pela frente, com Tampa de Pressão																									
Flanges	Ferro ou Bronze	DIN	DIN 2533, PN 16												(3)				DIN 2532, PN 10											
		ANSI	ANSI B 16.1 125# FF (4)																											
	Aço Inox	DIN	(3)						DIN 2543, PN 16																					
		ANSI	ANSI B 16.5 125# RF																											
Mancais (Rolamento Esferas) 2x (2)		--	6304 C 3						6305 C 3						6306 C 3						6409 C 3				6411 C 3				•	•
Retentores 2x (2)		--	20 x 35 x 7						25 x 42,9 x 9,5						30 x 50 x 12						45 x 62 x 12				55 x 80 x 13					
Lubrificação		--	Em banho de Óleo																											
Volume do Lubrificante		L	0,4																											
P/n Máximo		CV/rpm	0,0064						0,0174						0,029						0,094				0,242					
Buchas Protetoras do Eixo		--	Sem						Sem (5)						Sem (5)						Com				Com					
Anel de Vedação (no corpo)		--	Sem						Com						Com						Com				Com					
Folga no Anel de Vedação (no diâmetro)		--	0,3																											
Dados Construtivos		Tamanhos		UNID.																										
		32-12 32-16 40-12 40-16 50-12 50-16 65-12 65-16 80-20 80-26 40-33/2 50-20 50-26 50-33/3 65-20 65-26 65-33/2 65-33/3 80-16 80-20 80-26 80-33 80-40/2 80-40/3 100-16 100-20 100-26 100-33 100-33 125-20 125-26 150-20 150-26 100-40 100-50/2 125-33 125-40 125-50/2 150-26 150-33 200-23 150-40 150-50 200-33 200-40 250-26 250-33 250-40 300-35																												

Tabela 1

•L.B. = 7313 •BECB

**Notas:**

- Valores para bombas em Ferro Fundido, Bronze, Aço Carbono ou Inox.  
Para bombas em Ferro Nodular, o limite de 6 bar é elevado para 10 bar.
- As bombas de cavelete "0" quando equipadas com câmara de resfriamento são montadas no suporte "A".
- Vide Tabela 2.
- Para pressões finais acima de 12 bar, utilizar ANSI B 16.1 250# RF.
- Opcionalmente podem ser montadas com bucha protetora do eixo.

Material	Norma	Pressão (bar)	Diâmetro Nominal do Flange (Sucção ou Recalque)		
			32 - 50	65 - 150	≥ 200
Ferro ou Bronze	DIN		2533, PN 16		2532, PN 16
	ANSI	até 12	B 16.1 125# FF		
> 12		B 16.1 250# FF			
Aço Carbono ou Aço Inox	DIN		2545, PN 40	2543, PN 16	
	ANSI		B 16.5 150# RF		

Tabela 2 - Flanges

## 7. Garantia

Garantimos as nossas bombas segundo nossos "Termos de Garantia", sendo que esta será nula:

- se a bomba recalcar materiais não mencionados em nossa Confirmação de Pedido.
- se o líquido a ser recalçado contiver areia ou outros elementos abrasivos.
- se surgirem defeitos provenientes de manutenção negligente, serviço ininterrupto exagerado, materiais inadequados de serviço, montagem deficiente, ou colocação inadequada das tubulações.
- para defeitos causados por corrosão, abrasão ou fenômenos eletrolíticos. As recomendações quanto ao material a ser aplicado baseiam-se em experiências do fabricante, porém não incluem garantia para os defeitos mencionados.

## 8. Generalidades Sobre a Instalação da Bomba

### 8.1 Descrição da Bomba

A estrutura da bomba é demonstrada nos desenhos em corte anexos.

Nos tamanhos até 100-33 inclusive, como também nos tamanhos 125-20 e 125-26, o corpo da bomba é livremente fixado ao cavalete dos mancais por meio de flanges. Nos outros tamanhos o corpo é adicionalmente apoiado por pés reforçados e o eixo é protegido por buchas na parte da gaxeta.

Parte das bombas é executada com dois e três estágios.

Para líquidos com temperaturas superiores a 80 °C e até o máximo de 130 °C a gaxeta é resfriada por meio de uma câmara de resfriamento.

### 8.2 Tubulações

#### 8.2.1 Tubulações de Aspiração e de Afluência

O serviço perfeito da bomba depende da montagem exata da tubulação de aspiração. esta deve ser absolutamente estanque e montada de modo a evitar a formação de bolsas de ar. para tal, deve ter um aclave para a flange de aspiração da bomba.

Em tubulações horizontais a ligação entre o tubo de aspiração e a boca de aspiração da bomba, quando de diâmetros diferentes, deve ser feita por meio de redução excêntrica (vide Fig. 2, Pos. 1).

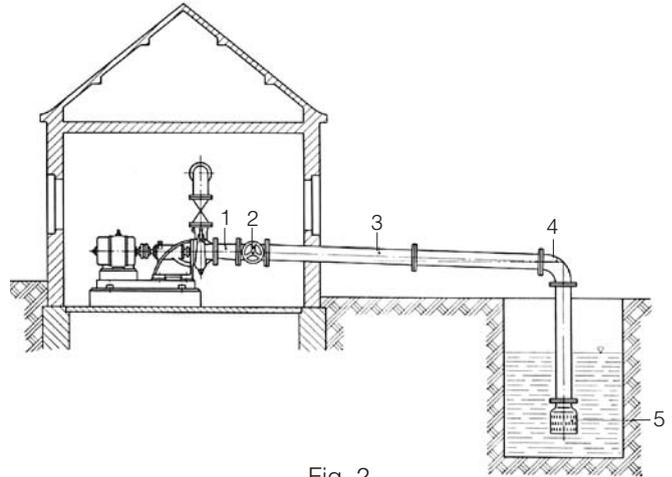


Fig. 2  
Colocação correta da tubulação de aspiração

- (1) Peça de redução concêntrica provoca formação de bolsas de ar, portanto usar redução excêntrica.
- (2) Válvula com a haste na vertical provoca também a marcação de bolsas de ar, portanto esta deve ser montada coma haste na horizontal (a válvula na tubulação de aspiração deve sempre estar completamente aberta durante o serviço).
- (3) A tubulação de aspiração deve sempre ter um ligeiro declive para o poço.
- (4) Aplicar somente curvas de raio grande, evitar cotovelos.
- (5) Montar o crivo ou a válvula de pé a uma profundidade suficiente para evitar a aspiração de ar no caso de abaixamento do nível de água no poço.

Se por um lado, a entrada da água (válvula de pé) deve ficar abaixo do nível mínimo de água no poço para evitar a aspiração do ar, não deve por outro lado, ficar muito perto do fundo do poço, evitando-se revolver e aspirar o lodo e a areia, visto que isso poderá provocar um desgaste prematuro ou entupimento da bomba.

O diâmetro nominal do flange de aspiração da bomba não determina o diâmetro da tubulação de aspiração. A velocidade da água nesta tubulação não deve ser superior a 2 m/s. Cada bomba deve ter tubulação de aspiração em separado. Se isto, em casos especiais, se tornar impossível, deve a tubulação de aspiração ser escolhida para velocidade de água pequena e preferivelmente de um só diâmetro até a última bomba (vide Fig. 3A e 3B).

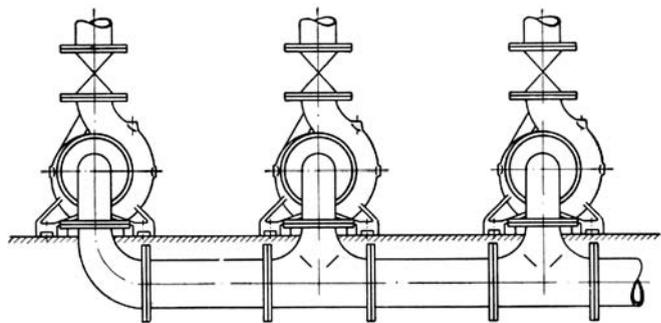


Fig. 3A  
Ligação CORRETA de diversas bombas à mesma tubulação de aspiração

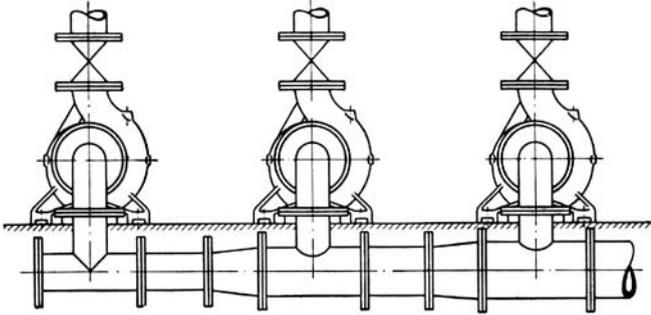


Fig. 3B  
Ligação ERRADA de diversas bombas  
à mesma tubulação de aspiração

Curvas fechadas, mudanças repentinas do diâmetro, bem como da direção do jato de água, devem ser evitadas. Deve-se observar, que as guarnições entre os flanges dos tubos não sobressaiam por dentro da tubulação.

Se não há bomba disponível para escovar o tubo de aspiração, deve o mesmo ser fechado por uma válvula de pé. Esta válvula geralmente recebe um crivo, para evitar que corpos estranhos cheguem até a bomba.

Tubos enterrados devem, antes de cobertos, ser testados com 3 a 4 atm. de pressão. Registros instalados na tubulação de aspiração devem ser colocados com a haste em posição horizontal ou vertical para baixo, para evitar a formação de bolsas de ar. É preferível escolher registros dotados de dispositivo de água de vedação ou câmara de água.

Se a bomba trabalha afogada, deve o tubo de afluência sempre ter ligeiro declive para a bomba, afim de evitar a formação de bolsas de ar. De resto, prevalecem os mesmos pontos de vista como os relativos à constituição e montagem de tubos de aspiração.

Recomenda-se a instalação de um registro no tubo de afluência, afim de evitar a entrada da água afluenta em caso de revisão da bomba.

Os dispositivos de fechamento no tubo de aspiração ou condutor afluenta servem unicamente para impedir a afluência da água e devem estar completamente abertos durante o serviço.

## 8.2.2 Tubulação de Recalque

Também o diâmetro do tubo de recalque não é determinado pelo diâmetro do flange de pressão da bomba. A velocidade da água no tubo de recalque não deve ultrapassar 3 m/s. Curvas e derivações estreitas também devem ser evitadas na tubulação de pressão. Para pressões acima de 15 m ou comprimentos maiores de tubos, recomendamos a instalação de uma válvula de retenção. Esta válvula recebe, em caso de parada repentina, os golpes de ariete, protegendo assim a bomba e a válvula de pé. A instalação de um registro é conveniente para regular o volume desejado e para evitar a sobrecarga da máquina de acionamento.

## 8.2.3 Tubulação de Compensação de Vácuo

Se o líquido aflui à bomba sob ação do vácuo, o que sempre ocorre com as bombas purificadoras, deve ser instalado um tubo de compensação de vácuo (Fig. 4). Por meio deste tubo serão separadas as partículas de ar e gás, arrastadas pela água.

A tubulação de compensação de vácuo deve ser desviada perto da boca de aspiração, em cima, e retornar ao tanque de afluência (entrada no ponto mais alto do tanque). O diâmetro deste tubo depende do volume de recalque e varia entre 1" e 2".

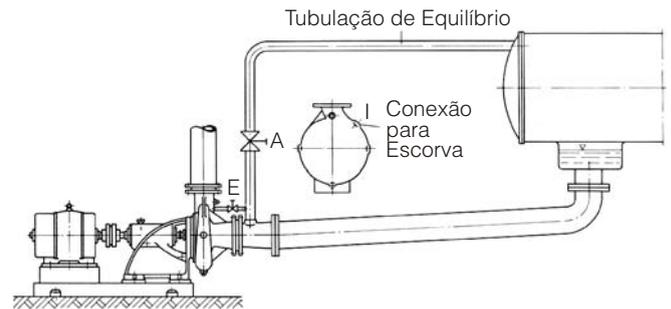


Fig. 4  
Tubo de compensação de vácuo

## 9. Instalação

### 9.1 Colocação e Alinhamento do Grupo

A bomba, quando fornecida com motor e base, estará alinhada com o motor e parafusada na base.

Em fundações de concreto deve-se verificar a completa pega do cimento e a conseqüente secagem da fundação, antes da colocação do grupo. A base será nivelada por meio de nível de bolha e deverá ser calçada, se necessário, para alcançar a posição certa. Depois de nivelada, deve ser chumbada com argamassa de cimento de pega rápida 1:2. Prestar atenção para que todas as aberturas da base sejam completamente preenchidas com a argamassa e que não fique nenhuma cavidade. Os parafusos de ancoragem devem ser apertados bem firme e uniformemente somente após a pega do cimento. Na colocação das tubulações deve-se observar, que as mesmas encostem nos flanges da bomba sem esforço. Terminado este serviço, o acoplamento deve ser cuidadosamente controlado e, em caso de necessidade, realinhado (vide 9.2). Em seguida, o motor poderá ser fixado, com o aperto final dos parafusos. Após a montagem, o grupo deve permitir fácil movimentação à mão, pelo acoplamento. Uma montagem mal executada terá como conseqüências, perturbações no serviço e desgaste das partes internas da bomba.

Se o motor de acionamento não fôr de nosso fornecimento a montagem deverá ser executada da mesma forma como acima descrita.

O mesmo cuidado é necessário na montagem com acionamento por correia. Os eixos de acionamento e da bomba devem situar-se em plano absolutamente paralelo, para a correia não se movimentar em plano inclinado e deslizar da polia. Deve-se verificar, que a correia não esteja muito apertada ou muito solta. Uma correia muito esticada

sobrecarrega o eixo da bomba e os mancais; uma correia muito solta diminui a capacidade da bomba. A correia deve ser da melhor qualidade, fina, flexível e bem colocada. Outros tipos de emenda, grampos para correia e semelhantes, provocam marcha irregular com desgaste prematuro.

A relação das velocidades deve ser pequena e não passar de 1:6. Em relações maiores até 1:20 deve ser montado um esticador de correia. Usando-se correias em V, a relação 1:10 não deve ser ultrapassada.

Terminada a instalação, deve ser verificado o movimento livre do eixo da bomba, movimentando-se a polia acionadora. Um eventual defeito deve ser eliminado pela ação recíproca de afrouxamento ou aperto das porcas dos parafusos de ancoragem. A mesma prova se repete após a colocação dos tubos para evitar tensões nos mancais.

Para alcançar uma marcha praticamente silenciosa e evitar que o ruído das vibrações seja transmitido às tubulações, poderá, às vezes, se tornar necessário o assentamento da base da bomba sobre amortecedores oscilantes de aço, assim como a instalação de compensadores entre a bomba e a tubulação de aspiração e recalque.

## 9.2 Colocação da Luva Elástica

No caso de acoplamento direto, bomba e motor de acionamento são ligados por meio de luva elástica. Para a transmissão de pequenas capacidades usam-se luvas com disco de borracha (Fig. 5), para capacidades maiores, luvas de acoplamento com pinos e buchas revestidas de borracha (Fig. 6).

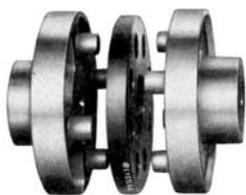


Fig. 5  
Acoplamento de disco de borracha

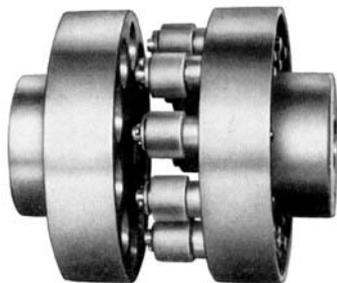


Fig. 6  
Acoplamento de pinos com buchas revestidas de borracha

**Os eixos da bomba e do motor devem ser cuidadosamente alinhados** visto que diferenças no alinhamento provocam rápida danificação das partes elásticas do acoplamento, além de possíveis estragos na bomba. O grupo está corretamente alinhado se uma régua, posta sobre as 2 metades do acoplamento e em plano paralelo ao eixo, tiver em todos os pontos a mesma distância do eixo.

Além disso, as 2 metades do acoplamento devem ser equidistantes em toda a sua periferia. Isto deve ser verificado por meio de compasso de calibre ou cunha (Fig. 7 e Fig. 8).

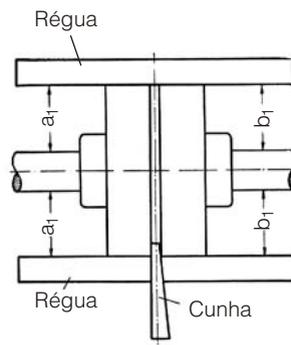


Fig. 7  
Alinhamento do acoplamento com cunha ou régua

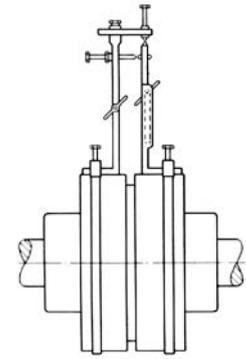


Fig. 8  
Dispositivo de alinhamento do acoplamento

Se no decorrer do tempo se apresentarem sinais de desgaste nos pinos de borracha ou no disco de borracha, essas peças deverão ser substituídas em tempo.

Para remover o acoplamento, a máquina de acionamento ou a bomba deve ser retirada do grupo. A luva deve ser removida por meio de qualquer extrator usual (Fig. 9), porém nunca com pancadas, que danificariam os rolamentos.

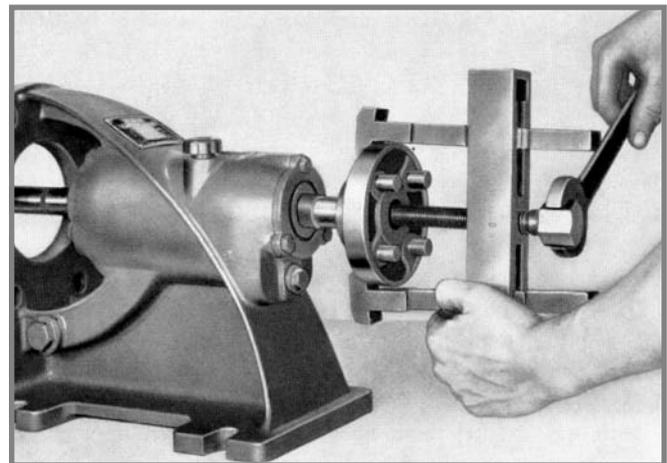


Fig. 9  
Retirada do acoplamento

O acoplamento não deve entrar em contato com óleo ou graxa, os quais atacam as partes de borracha.

Para verificação do sentido de rotação do motor, a bomba deve ser desacoplada.

## 9.3 Engaxetamento

As bombas são despachadas sem carga de gaxeta; esta segue junto à bomba.

A gaxeta pode cumprir a sua finalidade somente se cuidadosamente empacotada. A câmara da gaxeta, o eixo e a bucha de proteção do eixo (quando houver) devem ser cuidadosamente limpos antes do engaxetamento. Os anéis de gaxeta devem ser cortados em forma oblíqua, em ambas as extremidades (Fig. 10A), após ter medido o seu comprimento no eixo; pode-se usar também um tubo ou pedaço de madeira redondo, com o mesmo diâmetro do

eixo, devendo-se proceder como demonstrado pela figura 10B. Colocadas no eixo, as extremidades dos anéis devem entrar em ligeiro contato.

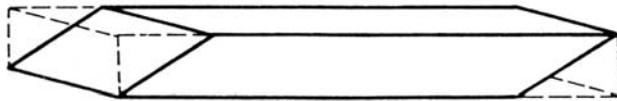


Fig. 10A

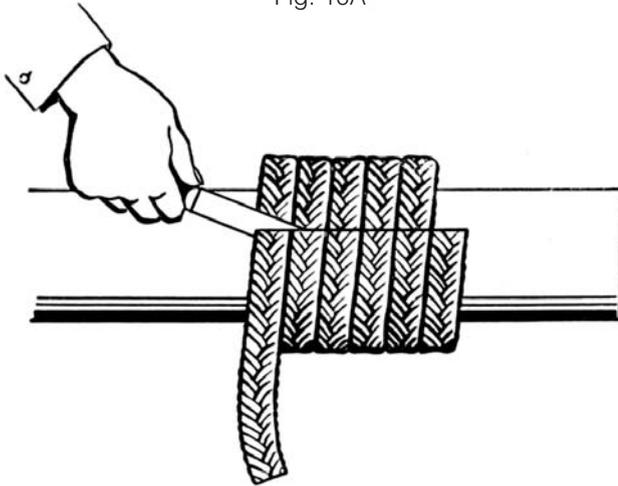


Fig. 10B

Antes de serem colocados, os anéis devem ser embebidos em óleo. Cada anel é empurrado para trás por meio de aperta-gaxeta. As juntas dos anéis devem ser deslocadas em 90° (Fig. 11). A posição do cadeado d'água na câmara da gaxeta é mostrada em "execuções da câmara da gaxeta", páginas 13 e 14. Os anéis da gaxeta e o cadeado d'água devem ser colocados conforme indicado. Para evitar o aperto do aperta-gaxeta em posição oblíqua, deve-se observar, após o engaxetamento da bomba, uma distância mínima de 5 mm, medida a partir do início da câmara de gaxeta e internamente à mesma. Este espaço será utilizado como guia do aperta-gaxeta, cujas porcas devem ser apertadas leve e uniformemente.

Quando a bomba é fornecida com selo mecânico, este já se acha devidamente colocado.

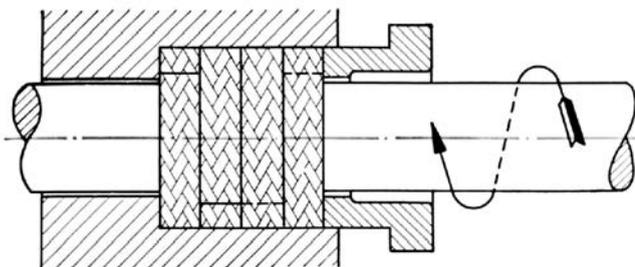


Fig. 11

Colocação deslocada dos anéis da gaxeta

Geralmente, a câmara de engaxetamento é ligada à parte de pressão da bomba por meio de uma furação, permitindo a passagem da água de vedação. Em caso de pequena altura de recalque e grande altura de aspiração, a pressão da água de vedação sobre a gaxeta não é suficiente para evitar a aspiração do ar. Neste caso (com a pressão final da bomba inferior a 0,5 atm. ef.) água externa de vedação deverá ser

conduzida ao cadeado d'água.

Para este fim, liga-se na posição 10E (vide desenho em corte, item 15) o tubo de água externa, fechando a abertura "C" por meio de um plug. Proceda-se do mesmo modo quando a água a ser recalçada contém areia. Para evitar um desgaste prematuro do eixo ou de sua bucha de proteção, o espaço do engaxetamento deve receber água limpa de vedação, cuja pressão deve superar no mínimo em 0,5 atm. a pressão de entrada da água na bomba (pressão mínima 0,5 atm. ef.). As tubulações necessárias devem ser ligadas nos pontos indicados. As ligações de entrada e saída da água de resfriamento são marcadas da mesma forma quando a bomba for para água quente.

### 9.4 Enchimento do Cavalete dos Mancais com Óleo Lubrificante

O eixo da bomba se movimenta em dois rolamentos lubrificadas por óleo. Os rolamentos, respectivamente o cavalete dos mancais devem ser lavados com gasolina, virando-se lentamente o eixo. Após a limpeza e a secagem total do líquido de lavagem, enche-se o cavalete com óleo. Os níveis máximo e mínimo do óleo são marcados na vareta indicadora do nível de óleo. Uma abertura-ladrão na tampa do cavalete no lado da gaxeta evita a carga excessiva de óleo. Para a lubrificação dos mancais devem ser usados somente óleos de boa marca, com as seguintes características:

#### Na falta dos tipos indicados usar SAE 20 ou 30 (NÃO USAR HD)

Fabricante	Até 1.800 rpm	Acima de 1.800 rpm
ATLANTIC	DURO AW - 68	DURO AW - 46
CASTROL	HYS PIN - 68	HYS PIN - 46
ESSO	TERESSO - 68	TERESSO - 46
IPIRANGA	IPITUR AW - 68	IPITUR AW - 46
MOBIL OIL	MOBIL DTE - 26	MOBIL DTE - 26
SHELL	TELLUS OIL - 68	TELLUS OIL - 46
TEXACO	REGAL R&O - 100	REGAL R&O - 68
PETROBRÁS	MARBRAX TR - 52	MARBRAX TR - 52

Tabela 3 - Especificação do óleo lubrificante

**Nota:** Verifique na tabela 5 da página 12 a quantidade necessária de óleo.

## 10. Início de Funcionamento e Manutenção

### 10.1 Início de Funcionamento

- Antes da partida deve-se verificar, se a bomba está engaxetada e se o cavalete dos mancais está preenchido com óleo. Se isto não estiver feito, deve-se proceder conforme o item 9.4.
- Verificar se a aperta-gaxeta está livre e uniformemente apertado. **Um aperto exagerado e desigual provoca o aquecimento e possível estrago do eixo** e, em bombas pequenas - cujo consumo de energia é diminuto, pode

provocar uma sobrecarga do motor de acionamento. A gaxeta deve vaziar ligeiramente durante o serviço, visto que uma gaxeta seca ataca e danifica o eixo (ou bucha de proteção do mesmo).

- Movimentar o eixo com a mão para certificar-se da marcha livre do grupo.
- Fechar totalmente o registro no tubo de recalque e abrir completamente o registro no tubo de aspiração ou de entrada da água. Verificar a pressão, no caso de água afluyente.
- Escorvar a bomba e o tubo de aspiração. No ato da escorva, virar o eixo diversas vezes com a mão. A escorva é feita pelo funil de enchimento, pelo orifício de enchimento ou por meio de uma bomba especial de escorva. A água de escorva pode também ser derivada do tubo de recalque, abrindo-se o by-pass da válvula de retenção. Deve-se observar, que a válvula de pé e o tubo de aspiração não recebem pressão exagerada. Também neste caso a bomba deve estar isenta de ar. Em caso de bombas com gaxeta resfriada, ligar a água externa e controlar a sua saída.
- Em caso de gaxetas com água de vedação externa (respectivamente de lavagem) abrir a tubulação e controlar a passagem da água.
- Dar a partida contra registro fechado. Observar o sentido de rotação (vide seta). Em caso de instalação automática, o registro deve estar fechado somente no início do primeiro funcionamento.
- Depois de o grupo ter alcançado a plena rotação, abrir aos poucos o registro no tubo de recalque até se verificar a pressão desejada. Abrindo demais o registro, pode-se sobrecarregar o motor de acionamento. No ato da regulagem, observar o amperímetro e verificar, se o consumo de energia admissível não é excedido.

## 10.2 Parada da Bomba

- Fechar o registro na parte do recalque.
- Fechar a válvula do vacuômetro (se houver) na parte de aspiração da bomba.
- Desligar o motor de acionamento, observando a parada livre do grupo.
- Fechar a água de resfriamento e a água externa ou de lavagem.

**Atenção: As bombas para água condensada, cujo líquido de recalque chega sob vácuo, devem continuar a receber água de vedação também quando paradas.**

## 10.3 Supervisão do Serviço e Manutenção

### 10.3.1 Supervisão Geral

Durante o serviço, cada bomba e seu motor, devem ser observados cuidadosamente.

Nas bombas deve-se observar o seguinte:

- A marcha da bomba deve ser suave e sem vibrações.

- Devem eventualmente ser verificados os níveis de água no poço ou no recipiente de água afluyente e a pressão na boca de aspiração.
- Comparar sempre a carga do conjunto, quanto à pressão final ou ao consumo de energia do motor, com os dados marcados nas plaquetas das máquinas.
- Observar o engaxetamento, principalmente no período da marcha inicial (vide item 10.3.3).
- Nas bombas com água de resfriamento na gaxeta, observar o escoamento livre.
- É admissível uma diferença de temperatura de 10<sup>0</sup>C entre a entrada e a saída de água.
- Se há grupos de reserva, devem estes ser experimentados periodicamente, para ter a certeza de que os mesmos estão sempre prontos para entrar em serviço.
- Além disso, recomenda-se virar de vez em quando o eixo.

### 10.3.2 Manutenção dos Mancais

Durante o serviço o nível de óleo deve ser controlado por meio da vareta indicadora do nível de óleo. Se o nível se aproxima da marcação inferior da vareta, deve ser novamente adicionando óleo.

Depois de 2.000 horas de serviço o cavalete dos mancais deve ser limpo (vide item 9.4) e trocado o óleo.

A partir daí, fazer a troca a cada 8.000 horas de trabalho efetivo ou pelo menos 1 vez ao ano (obedecer o que acontecer primeiro). No máximo a cada 2 anos os mancais devem ser lavados. Contra a penetração de impurezas externas, como poeira e água, os mancais são protegidos por retentores, facilmente substituíveis. Estes devem ser substituídos quando danificados ou endurecidos. Na colocação deve-se observar, que o corte inclinado fique na parte superior do eixo.

**A temperatura dos mancais pode aumentar até 50 °C acima da temperatura ambiente, porém não deve ultrapassar 80 °C.**

### 10.3.3 Manutenção da Gaxeta

Cada nova carga da gaxeta necessita de certo tempo de acomodação e deve ser controlada várias vezes durante esse período. Alcançado o estado de adaptação, basta um controle em tempo oportuno. Durante o serviço a gaxeta deve sempre vaziar ligeiramente. Se a gaxeta impede totalmente o vazamento ou se começa a fumar, os parafusos do aperta-gaxeta devem ser afrouxados. Quando a carga tiver sido prensada por uma largura de um anel, deve ser renovada. Na ocasião deve ser examinado o estado do eixo ou da bucha de proteção do mesmo, que devem ser substituídos caso a sua superfície apresentar formação de estrias ou asperezas.

Deve-se verificar a dimensão exata do material de carga da gaxeta (vide Tabela 5, Página 12). Manter material de reserva é aconselhável.

Bombas vedadas com selo mecânico não devem vaziar durante o serviço. Às vezes, os selos vazam no início do serviço, porém se ajustam aos poucos.

## 11. Anormalidades no Funcionamento e Eliminação das Mesmas

Anormalidades	Causas Possíveis
- Vazão insuficiente da bomba	01-02-03-04-05-06-07-08-09-10
- Sobrecarga do motor de acionamento	11
- Pressão excessiva da bomba	12
- Vazamento da câmara de resfriamento	13
- Vazamento excessivo da gaxeta	14-15-16
- Aquecimento excessivo dos mancais	17-18-19-20-21

Tabela 4 - Anormalidades e causas

### Causas Possíveis - Eliminação

01. Contrapressão muito alta.
  - Aumentar a rotação.
  - Se isto não é possível, em caso de acoplamento a motor elétrico, então é necessário colocar um rotor de diâmetro maior ou escolher uma bomba maior. Enviar consulta.
02. A bomba não é bem escorvada.
  - Escorvar novamente a bomba e a tubulação e deixar o ar sair completamente.
03. Entupimento do tubo de entrada ou do rotor.
  - Limpar o tubo de entrada, ou eventualmente o rotor.
04. Formação de bolsas de ar nas tubulações.
  - Modificar a posição dos tubos, eventualmente colocar válvulas de escape.
05. Pressão de entrada insuficiente (no caso de afluência).
  - Verificar o nível de água no reservatório de afluência.
  - Verificar se as perdas de carga na tubulação não são excessivas.
  - Verificar se os registros estão plenamente abertos, bloquear os mesmos, se necessário.
06. Altura de aspiração muito grande (no caso de aspiração).
  - Limpar a válvula de pé e a tubulação de aspiração, eventualmente aumentar a secção da tubulação de aspiração.
  - Verificar se a válvula de pé abre bem.
  - Verificar o nível de água no poço.
07. Penetração de ar através da gaxeta.
  - Aumentar a pressão da água de vedação.
  - Verificar se o canal desta água não está entupido.
  - Eventualmente aduzir água externa para a vedação.
08. Sentido errado de rotação.
  - Inversão dos polos do motor.
  - Se a bomba já trabalhou com rotação errada, verificar a porca do rotor e eventualmente reapertá-la.
09. Rotação muito baixa.
  - Se a bomba à plena rotação não fornece a vazão exigida, bastará eventualmente colocar um rotor de diâmetro maior. Caso contrário, a bomba terá que ser substituída por uma maior.
  - Quando o acionamento for por motor de explosão, a rotação do mesmo pode ser regulada em certos limites, pela entrada insuficiente pode ser ocasionada pelo escorregamento da correia. Neste caso, esticar a correia.
  - Eventualmente escolher outras polias.
10. Forte desgaste das peças internas.
  - Abrir a bomba e verificar as folgas das peças sujeitas ao desgaste (anéis de desgaste e rotor).
  - Eventualmente colocar peças novas (vide página 11).
11. A contrapressão é menor do que a indicada nos dados da encomenda.
  - Estrangular o registro na tubulação de recalque até a pressão alcançar o valor indicado na encomenda.
  - Se a sobrecarga for permanente, torneir o rotor, após consulta.
12. Rotação muita alta.
  - Verificar exatamente a rotação.
  - Se a redução da mesma for impossível, o rotor deverá ser torneado.
  - Enviar consulta.
13. Os parafusos de fixação do corpo da bomba ao cavalete dos mancais não estão suficientemente apertados. Os parafusos da tampa da câmara de resfriamento estão mal apertados.
  - Parar a bomba, deixá-la sem pressão e depois de resfriada apertar bem os parafusos.
  - Verificar a guarnição.
  - Desmontar a bomba do cavalete dos mancais e apertar os parafusos da tampa de resfriamento.
  - Por via das dúvidas, verificar a guarnição entre a tampa de resfriamento e o cavalete.
14. Gaxeta gasta ou mal colocada.
  - Engaxetar novamente.
  - Usar gaxeta apropriada.
15. O eixo ou a bucha de proteção tem estrias provocadas pelo aperto exagerado ou desigual do aperta-gaxeta.
  - O eixo ou a bucha de proteção deve ser retificado ou trocado.
16. A marcha da bomba é irregular, isto é o eixo bate.
  - Nenhuma gaxeta pode conservar-se em ordem se o eixo bate. Retificar o eixo.

17. O grupo está mal alinhado.
  - Verificar o alinhamento na luva de acoplamento.
18. Tubulação mal colocada, provocando tensões nos flanges da bomba.
  - Remontar a tubulação de modo a se obter uma ligação livre de tensões.
  - Alinhar o grupo.
19. Pressão axial elevada devido ao entupimento dos furos de alívio do rotor ou desgaste dos anéis de vedação.
  - Limpar os furos do rotor, trocar os anéis de vedação.
20. Distância entre as metades da luva de acoplamento não observada (o motor empurra).
  - Acertar a distância no acoplamento (medidas, vide esquema de fundação)
21. Pouco óleo ou óleo de má qualidade.
  - Adicionar ou trocar o óleo.

## 12. Desmontagem e Montagem

01. Para ser desmontada, a bomba deve ser afastada da base.
02. Retirar em seguida a tampa de aspiração (Fig. 12), soltar a porca do rotor. Atenção: no caso de bombas com suporte D, antes de soltar a porca, o pino roscado (904) deve ser desmontado (Fig. 13), retirar a arruela de segurança (Não existente em bombas com suporte D).

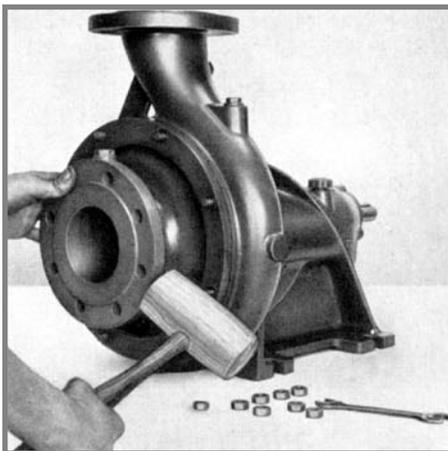


Fig. 12  
Desmontagem  
da tampa de  
aspiração

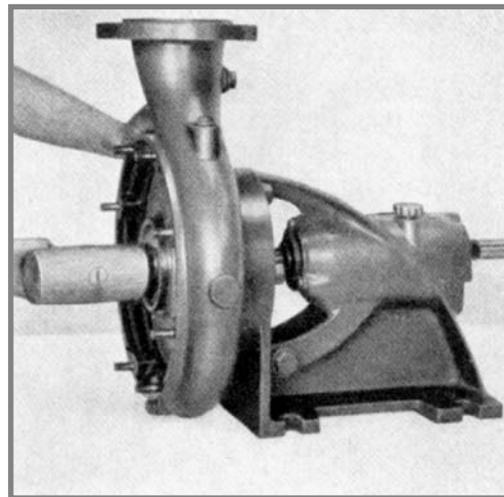


Fig. 14  
Afastamento  
do rotor  
do eixo

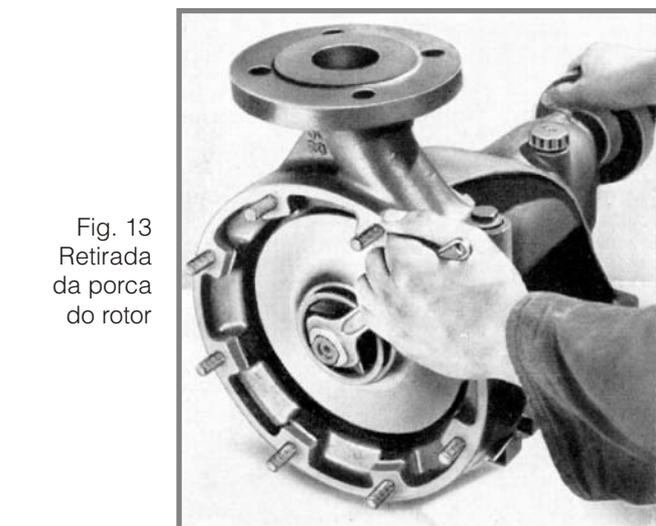


Fig. 13  
Retirada  
da porca  
do rotor

04. Se o cavalete também deve ser desmontado, retirar em primeiro lugar o corpo da bomba, após ter solto o aperta gaxeta (Fig. 15).

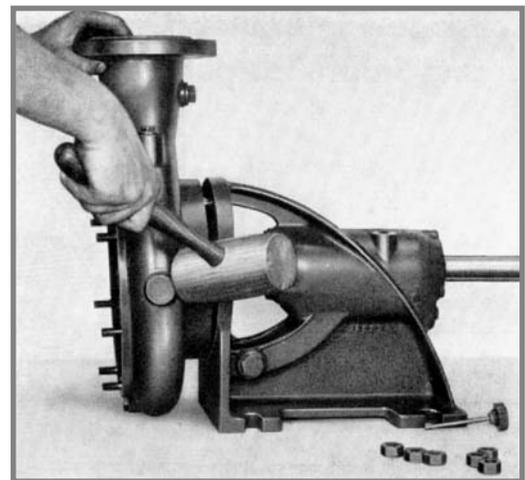


Fig. 15  
Desmontagem do corpo cavalete dos mancais

03. Soltar a seguir a tampa do cavalete dos mancais do lado do acionamento e retirar o rotor com leves pancadas no eixo (Fig. 14). Depois de uso prolongado, o rotor às vezes sai com dificuldade do eixo. Nestes casos, usam-se líquidos solventes de ferrugem.
05. Tirar a vareta indicadora de óleo e retirar cuidadosamente o eixo (Fig. 16).
06. Soltar a tampa do mancal do lado da gaxeta.
07. Se os rolamentos de esferas tiverem que ser retirados do eixo, então devem ser aquecidos, evitando o quanto possível o aquecimento do eixo.

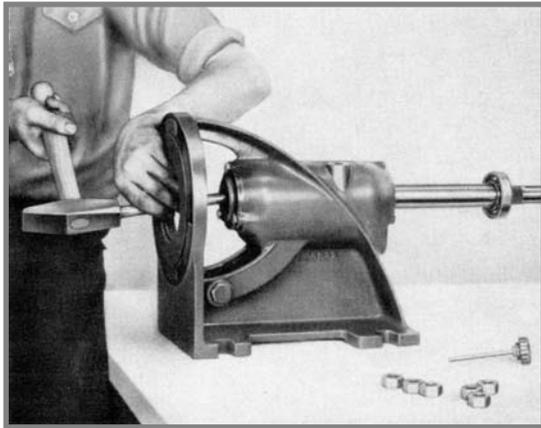


Fig. 16

Afastamento do eixo do cavalete dos mancais

08. Após isso, o eixo é afastado do anel interno do rolamento por meio de pancadas leves (Fig. 17).

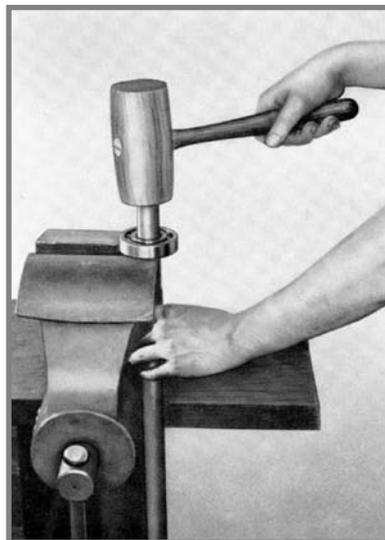


Fig. 17  
Retirada do rolamento do eixo

09. Os novos rolamentos de esferas devem ser aquecidos em banho de óleo até a temperatura de 80°C e assentados no eixo até o encosto. Se necessário, usa-se um tubo, que deve encostar no anel interno do rolamento (Fig. 18). Deve-se evitar a entrada de sujeira nos rolamentos.

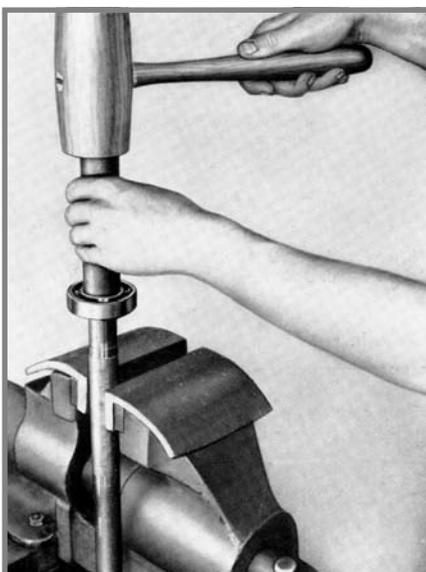


Fig. 18  
Colocação de um rolamento no eixo

A montagem é feita em ordem inversa. A colocação de um anel de vedação é demonstrada pela figura 19. Se necessário, o rotor deverá ser retificado. Neste caso, os anéis de vedação devem ser previstos de maneira tal, que o jogo entre os mesmos e a guia do rotor seja igual ao estado de novo, ou seja folga de 0,3 mm no diâmetro.



Fig. 19

Colocação de um anel de vedação na tampa de aspiração

Na desmontagem de bombas de 2 estágios (Fig. 20) retirar consecutivamente a tampa a tampa de aspiração, o rotor de 1º estágio, o difusor (Fig. 21), a bucha distanciadora e o rotor do 2º estágio.

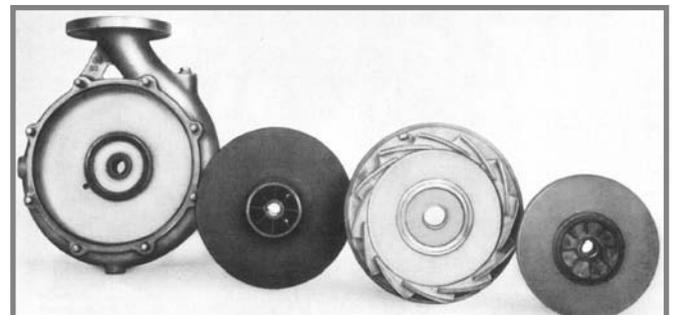


Fig. 20

Partes componentes de uma bomba KSB ETA de 2 estágios

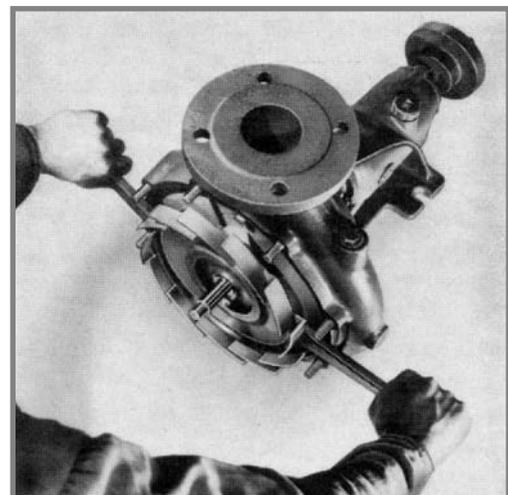


Fig. 21  
Retirada do difusor

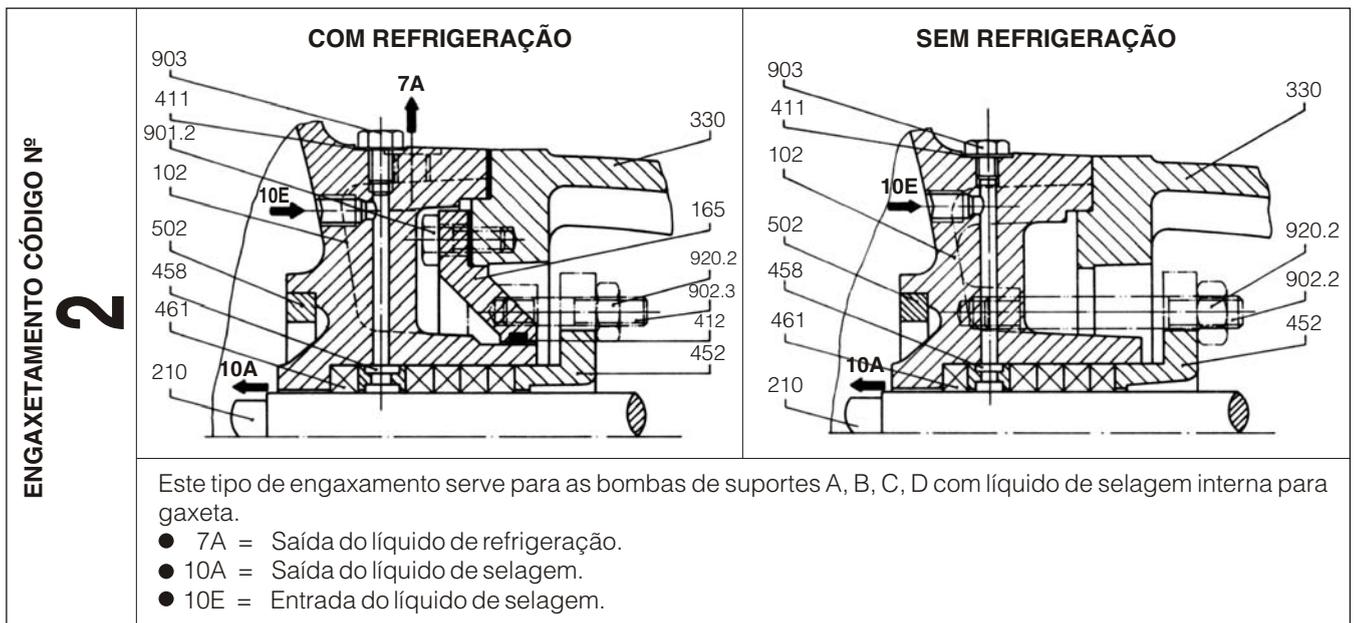
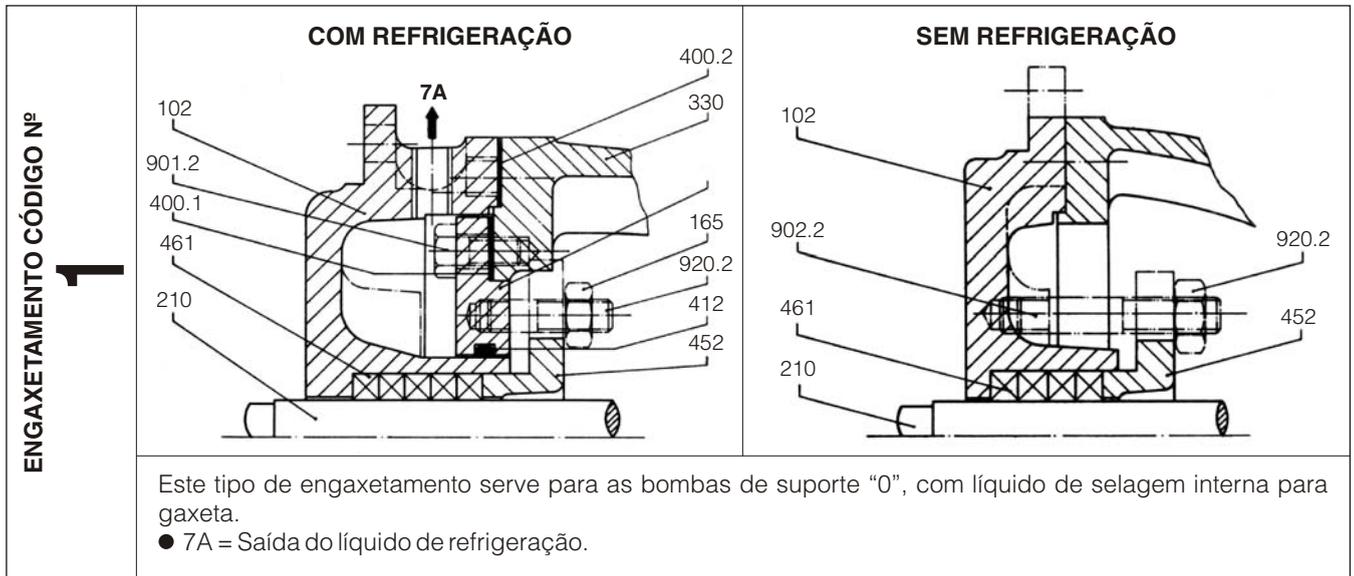


## 14. Execução de Engaxetamento

Neste parágrafo mostra-se as várias execuções de engaxetamento, com ou sem refrigeração, onde também são indicadas as entradas e saídas dos líquidos de selagem e ou refrigeração. Desta forma, os números 7 e 10 referem-se respectivamente aos líquidos de refrigeração e

selagem, assim como as letras A e E referem-se à saída e entrada dos líquidos mencionados.

Salientamos que a entrada do líquido de refrigeração não está indicada nos desenhos, visto que é simétrica e oposta à saída do mesmo líquido.



<b>ENGAXETAMENTO CÓDIGO Nº</b>  <b>3</b>	<b>COM REFRIGERAÇÃO</b>	<b>SEM REFRIGERAÇÃO</b>
<p>Este tipo de engaxamento serve para as bombas de suportes A, B, C, D com líquido de selagem de forma externa para gaxeta com escoamento interno.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 7A = Saída do líquido de refrigeração.</li> <li>● 10A = Saída do líquido de selagem.</li> <li>● 10E = Entrada do líquido de selagem.</li> </ul>		

<b>CÓDIGO Nº</b>  <b>9</b>	Execução com selo mecânico.
----------------------------------	-----------------------------

## 15. Figuras em Corte e Relação de Peças

### 15.1 Execução Normal SEM Refrigeração

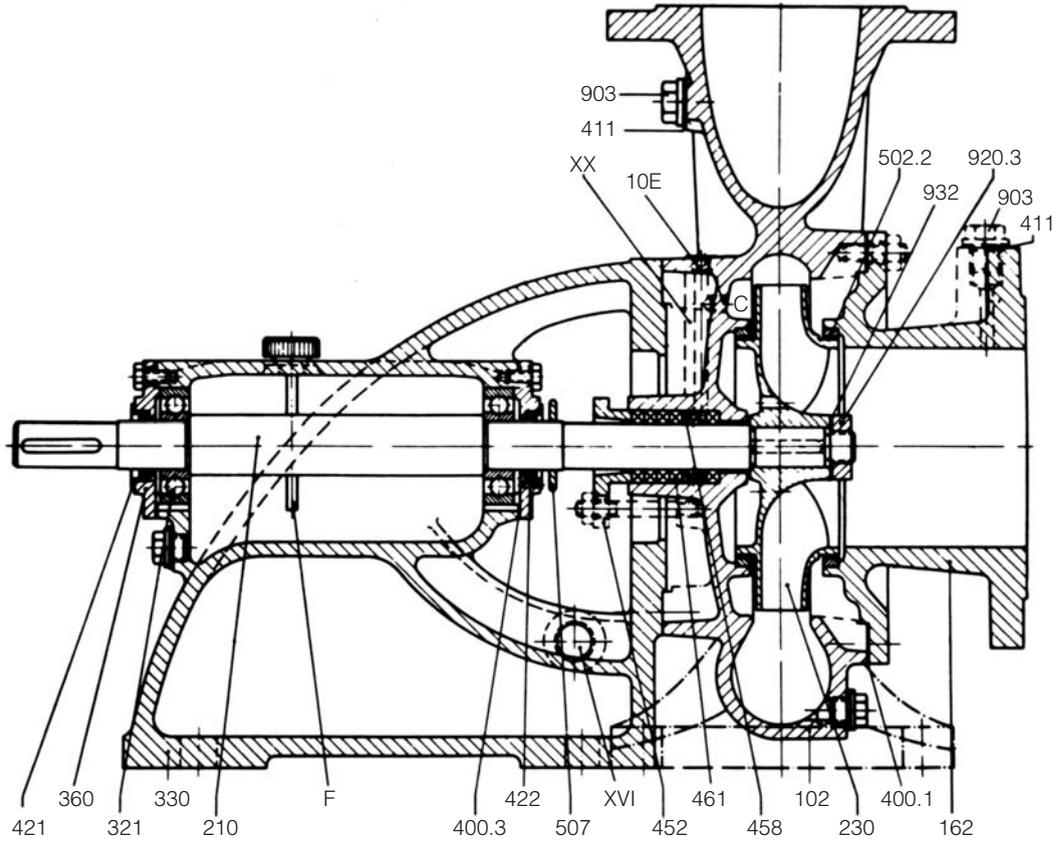


Fig. 22

### 15.2 Execução Com 2 Estágios

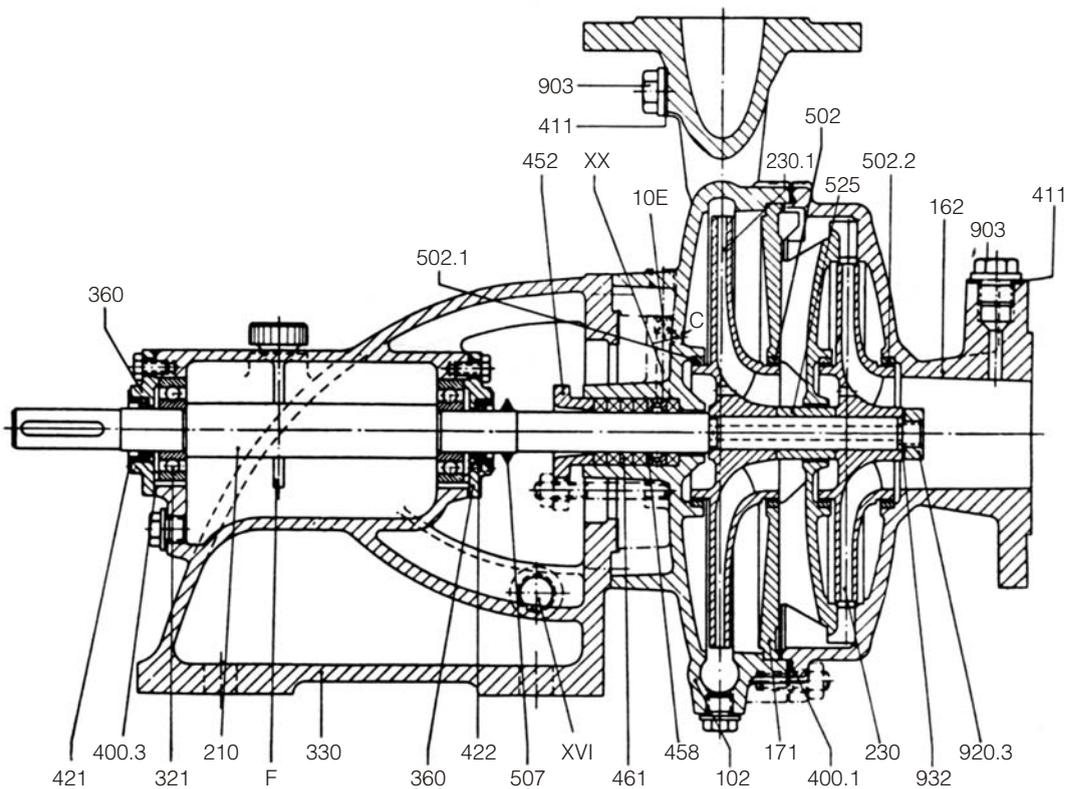


Fig. 23

### 15.3. Execução COM Refrigeração

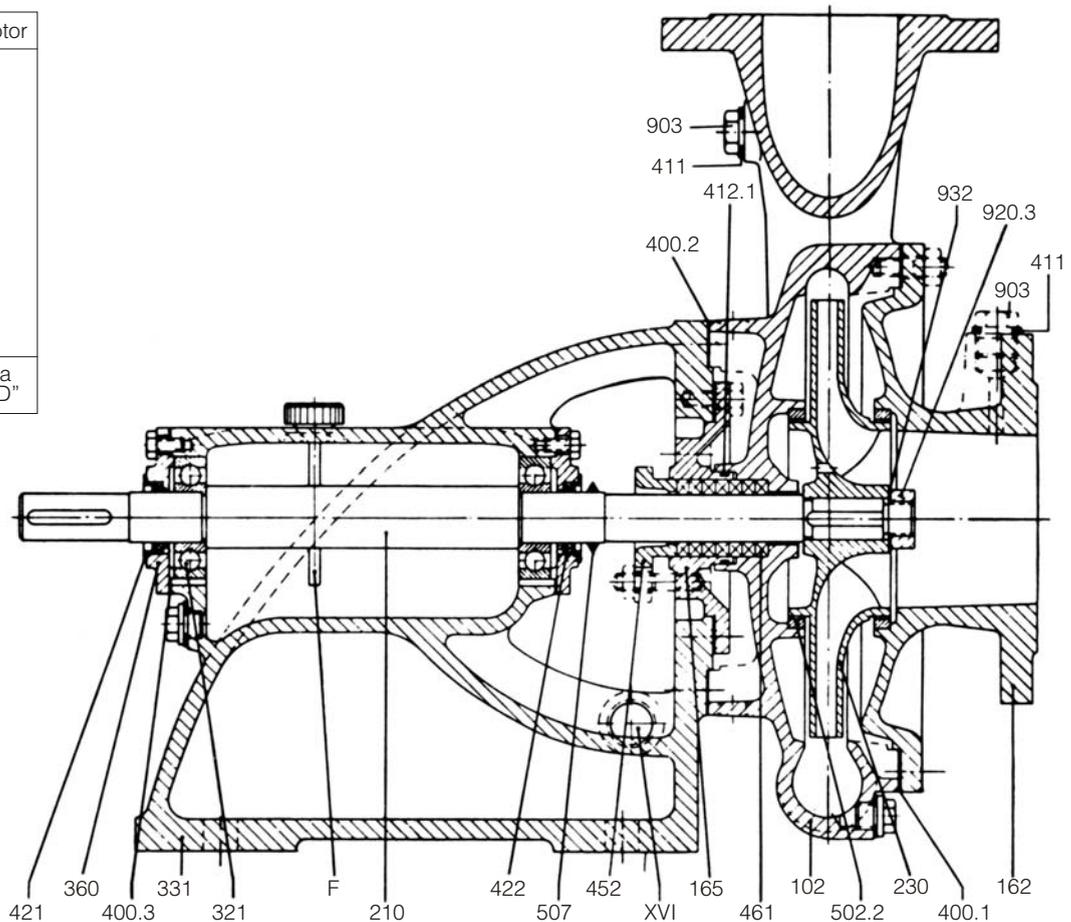
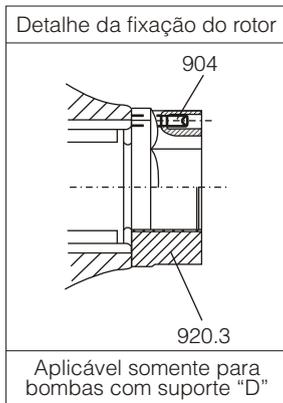


Fig. 24

### 15.4 Lista de Peças

Denominação	Peça Nº	Denominação	Peça Nº
Corpo Espiral	102	Anel Cadeado	458
Tampa de Sucção	162	Gaxeta	461
Tampa da Camara de Resfriamento	165	Anel de Desgaste	502
Difusor	171	Anel de Desgaste	502.2
Eixo	210	Anel Centrifugador	507
Rotor	230	Luva Distanciadora	525
Rotor 2º Estágio	230.1	Bujão e Anel de Vedação	903 / 411
Rolamentos Radial de Esferas	321	Porca do Rotor	920.3
Suporte de Mancal	330	Pino Roscado (1)	924
Tampa do Mancal	360	Anel de Segurança (2)	932
Junta Plana	400.1	Vedação Externa Fechada	10E
Junta Plana	400.2	Saída de Gotejamento	XVI
Junta Plana	400.3	Canal de Alimentação do Cadeado	XX
O'Ring	412.1	Alimentação Interna do Canal	C
Retentores	422	Vareta de Nível do Óleo	F
Aperta Gaxeta	452		

**Notas:**

- (1) Aplicável somente para bombas com suporte "D".  
 (2) Não aplicável para bombas com suporte "D".






## REGIÃO AMÉRICA

MgClaro

### ● FÁBRICAS

#### CANADA

**KSB Pumps Inc.**  
65 Queen Street West, Suite 405  
P.O. Box 83, Toronto, Ontario M5 H2 M5  
Phone: 001 (416) 868-9049  
Fax: 001 (416) 868-9406

#### BRASIL

**KSB Bombas Hidráulicas S. A.**  
Rua José Rabello Portella, 400  
13225-540 Várzea Paulista - SP  
Fone: 0055 (11) 4596-8700  
Fax: 0055 (11) 4596-8747

#### USA

**KSB Inc.**  
4415 Sarellen Road  
Richmond, VA 23221  
Phone: 001 (804) 222-1915  
Fax: 001 (804) 226-6961

#### CHILE

**KSB Chile S. A.**  
Las Esteras Sur Nro. 2851 - Comuna de Quilicura  
Casilla 52340 - Correo 1 - Santiago - Chile  
Fono: 0056 (2) 624-6004  
Fax: 0056 (2) 624-1020

**Amri Butterfly Valves, Actuators & Systems**  
2045 Silber Road  
Houston, Texas 77055  
Phone: 001 (713) 682-0000  
Fax: 001 (713) 682-0080

#### VENEZUELA

**KSB Venezolana C. A.**  
Calle Mara- Edificio Rio Orinoco, 2º Piso, Boleita Sur  
Apartado 75.244 Este - Caracas 1070 A  
Fono: (582) 239-5490 / 8919  
Fax: (582) 238-2916

**GIW Industries, Inc.**  
5000 Wrightsboro Road  
30813-9750 - Grovetown, Georgia  
Phone: 001 (706) 863-1011  
Fax: 001 (706) 860-5897

## KSB NA AMÉRICA

### ■ REPRESENTANTES & DISTRIBUIDORES

Bolívia, Equador, Guadalupe, Guatemala, Guiana Francesa, Honduras, Martinica, Nicarágua, Paraguai, Peru, República Dominicana, Suriname, Uruguai.

#### MEXICO

**KSB de Mexico S. A. de C. V.**  
Av. Penuelas, 19  
Col. San Pedrito Penuelas  
76000 Queretaro, QRO  
Fono: 0052 (42) 20-6373 / 20-6377  
Fax: 0052 (42) 20-6389

## KSB NA EUROPA E ÁSIA

### FÁBRICAS

Alemanha, Suécia, Dinamarca, Inglaterra, Holanda, Bélgica, Luxemburgo, França, Suíça, Áustria, Itália, Espanha, Portugal, Grécia, Checoslováquia, Hungria, Turquia, Paquistão, Índia, Bangladesh, Tailândia, Singapura, Japão, Austrália.

#### ARGENTINA

**KSB Compañía Sudamericana de Bombas S. A.**  
Av. Ader, 3625 - Carapachay  
1605 Buenos Aires  
Fono: 0054 (11) 4766-3340  
Fax: 0054 (11) 4766-3021