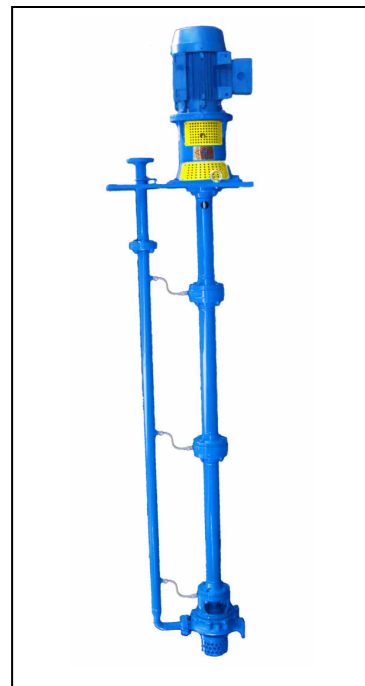


MANUAL DE SERVIÇO**Série: FBCN V****Aplicação**

Desenvolvida para trabalhar com líquidos limpos ou turvos, em inúmeras aplicações, tais como indústrias químicas, petroquímicas, papel, polpa, siderúrgica, mineração, alimentícia, têxtil, farmacêutica e saneamento.

Descrição Geral

Bomba vertical de um estágio, rotor fechado, de sucção simples, montada em poço úmido e apoiada num piso acima do nível máximo do líquido.

Denominação

	FB	CN	V	100	-	200
Marca						
Modelo (Centrifuga Normalizada Vertical)						
Diâmetro nominal do flange de recalque (mm)						
Diâmetro nominal do rotor (mm)						

Dados de Operação

- **Tamanhos:** DN32 até 100mm
- **Vazões:** até 300m³/h
- **Altura manométrica:** até 135m
- **Temperaturas:** até 90°C
- **Rotações:** até 3500rpm



Índice

1. Introdução	3
2. Características gerais da bomba	5
3. Transporte	6
4. Conservação e Armazenamento	6
5. Instalação	7
6. Operação	10
7. Manutenção	11
8. Detecção de Falhas	15
9. Desenho de corte	18
10. Lista de Peças	20
11. Peças sobressalentes recomendadas	22
12. Recomendações especiais	22
13. Manutenção nas áreas de desgaste	23



1. Introdução

Este manual acompanhando a bomba centrífuga normalizada vertical FBCN V, visa oferecer informações para o usuário de forma a propiciar conhecimento, quanto à construção e ao funcionamento, necessário à instalação e manutenção possibilitando a utilização correta e consciente do produto. Recomendamos deixar este manual de fácil acesso e deixar uma cópia com o responsável da manutenção.

Esta bomba deve operar de acordo com as condições para as quais ela foi dimensionada, atendendo dentre os requisitos especificados: vazão, altura manométrica total, velocidade, voltagem, frequência, temperatura, etc., não devendo ser usado para condições de serviço não mencionadas, neste documento.

Para instruções, situações ou eventos que não são considerados neste manual, favor entrar em contato com a FB.

Recomenda-se a supervisão autorizada FB para garantir a correta instalação e evitarem falhas em operação ou redução de rendimento da bomba.

Para a identificação do modelo de bomba, consulte a plaqueta que está fixada na bomba.

		FB - FABRICADORA de BOMBAS Indústria e Comércio Ltda. CAJAMAR - S.P. FONE: (011) 4898 - 9200 INDÚSTRIA BRASILEIRA	
CLIENTE: _____			
Nº SÉRIE: _____		TAG: _____	
MODELO/TAMANHO: _____			
ROTAÇÃO(rpm): _____			
VAZÃO(m³/h): _____		HEAD(mca): _____	

Placa de Identificação

Garantia:

A FB não se responsabiliza por danos ocasionados pelo não cumprimento das instruções de segurança, serviço e aplicação previstas no fornecimento. Antes da instalação, montagem, manutenção ou início de operação da bomba é fundamental e obrigatória, a leitura de todo conteúdo deste manual de serviço. O mau uso do produto invalida a garantia e pode causar acidentes graves.



Segurança:

ATENÇÃO: Para evitar acidentes fatais ou danos ao operador e ao equipamento, siga sempre as instruções de segurança especificadas abaixo:

- ✓ O operador deve ser totalmente consciente das medidas de segurança para evitar danos físicos.
- ✓ Certifique-se de que a bomba esteja desligada antes de iniciar qualquer operação de manutenção.
- ✓ Todo equipamento deve ser aterrado.
- ✓ Somente pessoas qualificadas deverão operar e realizar manutenção nos sistemas elétricos dos conjuntos moto-bomba.
- ✓ Qualquer vaso de pressão pode explodir ou romper-se, caso a descarga sofra sobre pressão. Tome medidas preventivas, de medição e automação para evitar estes problemas.
- ✓ Nunca use produtos voláteis ou explosíveis na faixa de pressão bombeada, pois qualquer faísca, que possa haver entre o rotor e a carcaça, pode causar sérios acidentes.
- ✓ Esvazie completamente a bomba antes de se desmontar, e nunca use calor para remover o rotor, principalmente quando estiver bombeando produtos químicos, pois líquidos retidos, podem se expandir rapidamente e causar uma violenta explosão e danos.
- ✓ Nunca mude a aplicação para que a bomba foi comprada.
- ✓ Sempre verifique se o eixo da bomba gira facilmente e se o rotor está atritando com a voluta.
- ✓ Nunca opere a bomba abaixo do fluxo mínimo.
- ✓ Nunca opere a bomba com a válvula de descarga fechada.
- ✓ Nunca opere a bomba com a válvula de sucção fechada.
- ✓ Outras instruções estão descritas nos próprios itens subsequentes.



2. Características gerais da bomba

Dados Construtivos		Tamanho	Unidade	Unidade																											
				32-125.1	32-125	32-160.1	32-160	32-200.1	32-200	40-125	40-160	40-200	50-125	50-160	50-200	65-125	65-160	65-200	80-160	80-200	100-160	100-200	32-250.1	32-250	40-250	50-250	65-250	80-250	40-315	50-315	
Largura do Rotor			mm	7	9	5	5	6	6	14	12	9	40-200	50-125	50-160	50-200	65-125	65-160	65-200	80-160	80-200	100-160	100-200	32-250.1	32-250	40-250	50-250	65-250	80-250	40-315	50-315
GD ² Conjunto Girante com Água			kgm ²	0,0140	0,0142	0,0224	0,0238	0,0760	0,0786	0,0144	0,0336	0,0640	0,0189	0,0394	0,0750	0,0750	0,0263	0,0521	0,0985	0,0641	0,1568	0,1040	0,1800	0,1800	0,1820	0,1880	0,1920	0,2232	0,2904	0,4396	0,4800
Rotação Máxima			rpm	3500																										1750	
Pressão Máx. no Recalque	Ferro Fundido		bar	Vide figuras 1																											
	Aços Carbono e Inox		bar	Vide figura 2																											
Temperatura Máxima			°C	90																											
Alívio Empuxo Axial			---	Furos de alívio																											
Vazão Mínima / Máxima			m³/h	0,1 Qot / 1,1 Qot																											
Sentido de Rotação			---	Horário, visto do lado do acionamento																											
Sobreespessura à corrosão			mm	3,3																											
Flanges	Ferro Fundido		---	ANSI B 16.1 125 Lb FF																		ANSI B16.1 250 Lb FF									
	Aços Carbono e Inox		---	ANSI B 16.5 - 150 Lb RF																											
Pressão de Teste Hidrostático			bar	1,5 x pressão de trabalho																											
Mancal de escora	Rolamento		---	6406 C3																											
	Lubrificação		---	Graxa																											
Mancal guia	Lubrificação		---	Próprio líquido bombeado																											
	Vazão		l/min.	1,5																											
	Pressão		bar	0,2																											
P/ n Máx. Admissível		SAE 1045	cv/rpm	0,0176												0,0458															
Máxima qtde de sólidos em suspensão			ppm	20 (tamanho máximo da partícula = 0,1 mm)																											
Dados Construtivos		Tamanho	Unidade	Unidade																											
				32-125.1	32-125	32-160.1	32-160	32-200.1	32-200	40-125	40-160	40-200	50-125	50-160	50-200	65-125	65-160	65-200	80-160	80-200	100-160	100-200	32-250.1	32-250	40-250	50-250	65-250	80-250	40-315	50-315	

Tabela 1 – Informações técnicas

2.1. Limites de pressão em função da classe dos flanges e da temperatura

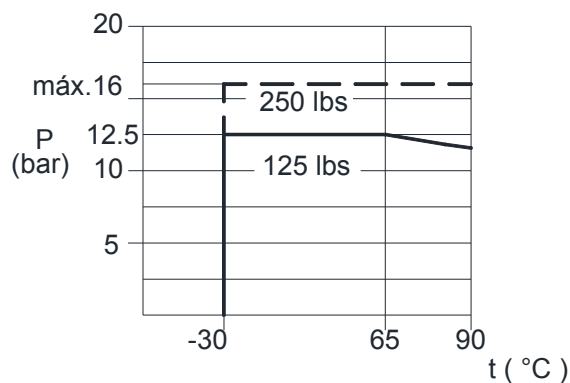


Figura 1 – Flanges conforme ANSI B16.1.

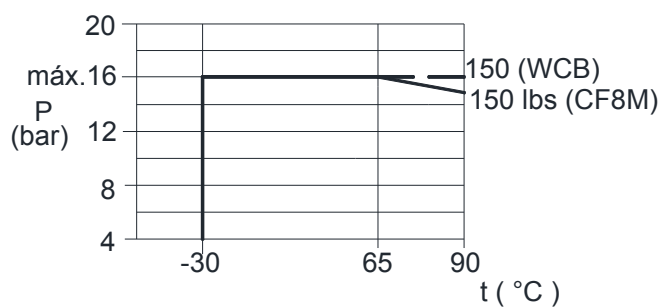


Figura 2 – Flanges conforme ANSI B16.5.

3. Transporte

O transporte da bomba deve ser feito seguindo as normas de segurança aplicáveis e sempre ser seguida por uma pessoa treinada e capacitada para tal função.

Para o transporte, não se deve usar os olhais de içamento isoladamente (tanto no motor como na bomba).

O bombeador pode ser transportado parcialmente. No transporte, atenção para não danificar os eixos (vide figura 3).

O conjunto deve ser transportado na posição horizontal. Os cabos deverão ser colocados somente na carcaça da bomba e no mancal de acionamento (vide figura 4). Para introdução no poço, os cabos deverão ser colocados nos olhais da placa de apoio e o conjunto deve ser içado até ficar na posição vertical.

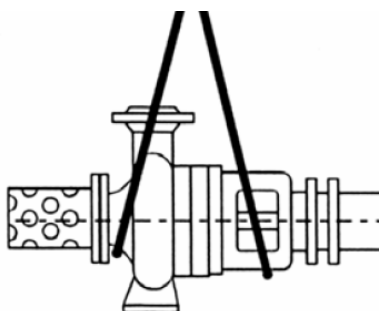


Figura 3 – Transporte da Bomba

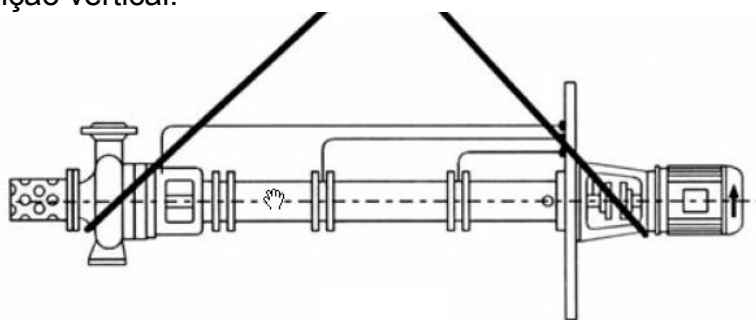


Figura 4 – Transporte do Conjunto Moto-Bomba

4. Conservação e Armazenamento

- ✓ A bomba deve ficar livre de umidade, poeira, vapores, e salinidades altas (salinidade marítima).
- ✓ Todas as bombas devem ser envolvidas por uma proteção de material impermeável.
- ✓ Todas as conexões como tomadas de pressão, dreno, etc. deverão ser devidamente tampadas a fim de se evitar a entrada de corpos estranhos no interior da bomba.
- ✓ Antes de embalar, verifique se os flanges de sucção e descarga estão fechados.
- ✓ Bombas aguardando operação deverão ter seu conjunto girante movimentado a cada 15 dias. Em caso de dificuldade, usar uma ferramenta auxiliar como chave de grifo ou chave-cano, protegendo as superfícies de contato chave-bomba.
- ✓ Bombas estocadas por períodos superiores há um ano, deverão a cada doze meses serem conservadas novamente, sendo as peças desmontadas, limpas e aplicado o processo de conservação abaixo:
 - Nas áreas de eixo expostos e suporte de mancal, aplicar com pincel o TECTYL 506.
 - Áreas em contato com o líquido bombeado e que não possuem pintura como caixa de gaxetas, anéis de desgaste, área de vedação de flange, etc., aplicar com pincel o RUSTILO DW301.

Líquido de Conservação	Espessura da Camada Aplicada (µm)	Tempo de secagem	Remoção	Fabricante
TECTIL 506	80 até 100	1/2 até 1 hora	Gasolina, benzol, óleos diesel	Brascola/Similar
RUSTILO DW 301	6 até 10	1 até 2 horas	Gasolina, benzol, óleos diesel	Castrol/Similar

Tabela 2 – Características dos líquidos de conservação

5. Instalação

ATENÇÃO: Fique sempre atento aos itens de segurança descritos no item 1.

Uma bomba instalada corretamente terá um funcionamento eficiente. Para isso é necessário que a instalação e nivelamento seja feito por uma pessoa capacitada.

Em uma instalação incorreta pode ocorrer desgaste prematuro dos componentes da bomba, baixa eficiência, queima do motor, etc.

Deve ser verificado se há componentes danificados ou empenados, peças faltando e se a embalagem foi violada.

5.1 Assentamento da placa de apoio

Colocar os trilhos de fundação nas cavas feitas no bloco de fundação, de acordo com as dimensões do plano de fundação.

Entre a placa de apoio e o bloco de fundação, deverão ser colocados os trilhos e calços metálicos, sendo ambos fixados com argamassa.

Após a completa cura da argamassa, colocar a placa de apoio sobre o bloco de fundação e fixar.

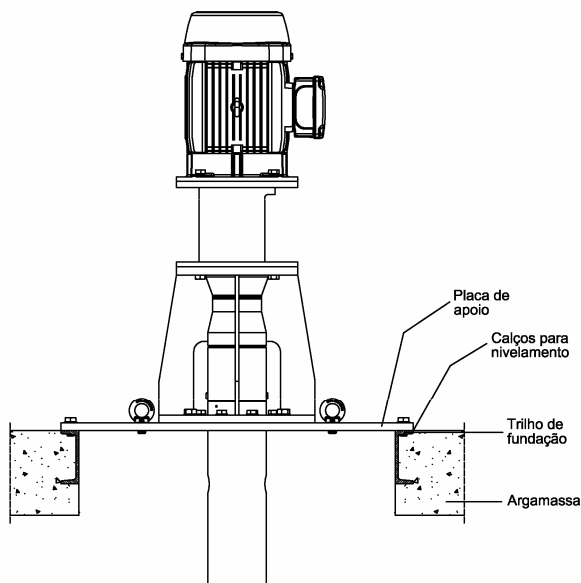


Figura 5 – Assentamento da placa de apoio

5.2 Nivelamento da placa de apoio

Verificar se a placa de apoio apóia por igual em todo o trilho de fundação. Caso afirmativo, colocar e apertar uniformemente os parafusos.

Com o auxílio de um nível de precisão, verificar o nivelamento no sentido transversal e longitudinal. Ocorrendo um desnivelamento, soltar os parafusos da placa de apoio e introduzir entre o trilho e a placa, nos pontos que forem necessários, calços para corrigir o nivelamento.

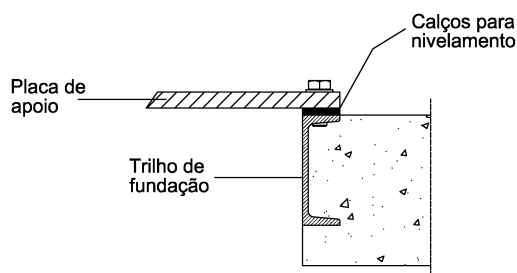


Figura 6 – Nivelamento da placa de apoio

5.3 Alinhamento do acoplamento

O correto alinhamento da bomba com o motor é um dos aspectos mais importantes da montagem e deve ser executado com o máximo cuidado, pois constitui um pré-requisito para o perfeito funcionamento do equipamento. É importante salientar que embora os acoplamentos flexíveis acomodem pequenos desvios, em operação, isto não pode ser usado como motivo para um alinhamento deficiente. Máquinas desalinhadas são focos de problemas de vibração, desgaste prematuro de componentes, consumo excessivo de energia elétrica, etc.

Conforme recomendações nos catálogos de fornecedores de acoplamento, a tolerância de alinhamento radial deve ser menor que 0,05mm e a angular menor que 0,6°.

As bombas saem da fábrica, pré-alinhadas. Entretanto, o transporte, carga e descarga, geralmente desalinham o conjunto. Após a instalação definitiva em campo, novo alinhamento deverá ser realizado.

Para o alinhamento pode ser utilizado o relógio comparador, fixando-se a base do instrumento no diâmetro externo de um dos cubos do acoplamento, posicionando o apalpador do relógio perpendicular ao diâmetro da outra parte do acoplamento para efetuar-se o alinhamento radial e posicionando o apalpador na face interna ou externa da outra parte do acoplamento para efetuar-se o alinhamento axial. Em ambos os casos o relógio deve ser zerado e o lado onde o relógio está fixado deve ser movimentado, completando um giro de 360°, enquanto o outro lado permanece inerte.

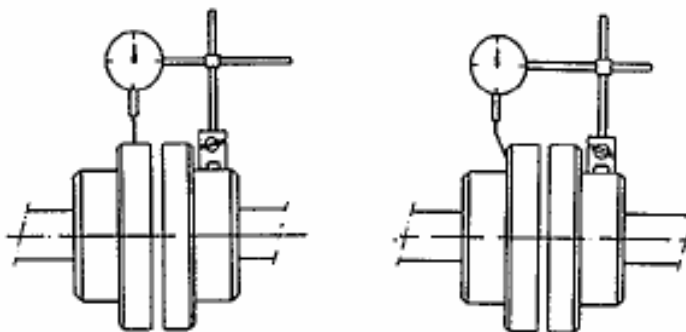


Figura 7 – Controle radial e axial

Na impossibilidade de se utilizar um relógio comparador, pode-se fazer o alinhamento utilizando-se uma régua metálica e um calibrador de lâminas.

A régua deve ser apoiada no sentido longitudinal das duas partes do acoplamento, efetuando o controle no plano horizontal e vertical. O calibrador deve ser utilizado para o controle do alinhamento no sentido axial, fazendo o alinhamento angular. Observar a folga recomendada pelo fabricante do acoplamento.

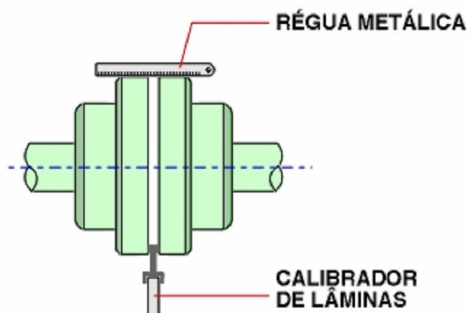


Figura 8 – Alinhamento com régua



5.4 Montagem da bomba nas tubulações de sucção e recalque

- ✓ Conectar a tubulação nos flanges da bomba somente depois da cura do concreto.
- ✓ Toda tubulação deve ser estanque.
- ✓ Utilizar as recomendações do “*Hydraulic Institute*” na instalação da sucção da bomba, para evitar turbulências, entrada de ar, areia, lodo ou qualquer outra impureza.
- ✓ A bomba nunca deverá ser ponto de apoio para a tubulação, ou seja, o corpo da bomba não poderá sofrer esforços e tensões. Essa prática pode resultar em sérias avarias no sistema, como trincas no corpo, desalinhamento do conjunto, entre outras.
- ✓ Para evitar esforços das tubulações na bomba, devido à dilatação, quando há variação de temperatura do fluido, devem ser previstas juntas de expansão.
- ✓ Utilizar de preferência tubos retos e curtos para evitar perdas de cargas.
- ✓ Nas instalações, prefira curvas de raios longos e acessórios que tenham menor perda de carga.
- ✓ Utilizar como referência para cálculos do diâmetro ideal do flange da tubulação de sucção, velocidade entre 1 e 2 m/s. O diâmetro nominal do flange não determina o diâmetro nominal do tubo.
- ✓ Utilizar sempre redução excêntrica, com o cone para baixo, em caso de redução na tubulação de sucção a fim de impedir bolsas de ar no sistema.
- ✓ Verificar a distância mínima do fundo do poço até a boca de sucção ou crivo.
- ✓ Verificar o nível de líquido mínimo acima do bombeador, para que não ocorra operação a seco, cavitação ou vortex.
- ✓ Em casos de variação do nível de líquido freqüente, prever a instalação de um sistema de proteção contra operação abaixo do nível mínimo.
- ✓ Em casos de líquido com sólidos em suspensão ou sujeira em excesso, prever a colocação do crivo na entrada da bomba.
- ✓ Utilizar sempre, se necessário, redução concêntrica para diâmetros diferentes da tubulação de recalque em relação ao flange da bomba.
- ✓ Em bombas com tubulações com válvula de pé, verifique se a área de passagem é 1,5 vezes maior que a área da tubulação. Para o crivo a área de passagem deve ser de 3 a 4 vezes maior que a tubulação de passagem livre.
- ✓ Utilizar na montagem da tubulação de recalque, juntas metálicas para absorver os esforços de reação do sistema proveniente das cargas aplicadas.
- ✓ Em caso de sobrepressões causando retorno do fluido, será necessário um dispositivo para controle do golpe de aríete na tubulação de recalque.
- ✓ Para regulagem de vazão no recalque da bomba é recomendável instalar uma válvula de controle, afim de não sobrecarregar o motor.
- ✓ Se necessária, a válvula de retenção deverá ser instalada no recalque, entre a bomba e a válvula de controle.
- ✓ Para instalações com expurgo de ar será necessário prever válvulas ventosas.
- ✓ Prever válvula de segurança, dispositivos de alívio e outras válvulas de operação se necessárias.

5.5 Instrumentação

A utilização de manômetro na tubulação de recalque é recomendável. Devem ser previstas escalas com aproximadamente 150% da maior pressão de bombeamento. O manômetro deve conter válvula de bloqueio. Esta válvula deverá ser mantida fechada e só aberta quando for necessário fazer a leitura. O material da válvula e manômetro deverão ser conforme a aplicação.



5.6 Proteção de acoplamento

O uso da proteção de acoplamento é obrigatória segundo a Portaria N° 3.214, do Ministério do Trabalho e Emprego, publicada em 8 de Junho de 1978, Norma Regulamentadora NR 12 – Máquinas e Equipamentos, item 12.3.

A proteção de acoplamento deve ser fabricada conforme especificação. O material da proteção pode ser em aço, latão ou alumínio.

A proteção deve ser fixada na base sem encostar-se ao acoplamento, pois este deve girar livremente.

6. Operação

ATENÇÃO: Fique sempre atento aos itens de segurança descritos no item 1.

6.1 Recomendações antes de partir a bomba

- 1º. Fixar a placa de apoio firmemente conforme itens 5.1 e 5.2.
- 2º. Montar as tubulações da bomba conforme item 5.4.
- 3º. Conectar e colocar em funcionamento as tubulações e conexões auxiliares (se aplicável).
- 4º. Conectar as ligações elétricas, certificando-se de que todos os sistemas de proteção do motor encontram-se devidamente ajustados e funcionando.
- 5º. Colocar graxa nos mancais, se necessário, seguindo as recomendações do item 7.2.
- 6º. Verificar o sentido de rotação do motor, com a bomba desacoplada, para evitar que o acoplamento se solte dos eixos.
- 7º. Girar o rotor manualmente para certificar-se de que o conjunto girante roda livremente.
- 8º. Certifique-se de que o alinhamento do acoplamento foi executado conforme item 5.3.
- 9º. Montar o protetor de acoplamento.
- 10º. Verificar se o nível do líquido a ser bombeado está acima do nível do bombeador, isto é, se a bomba está totalmente afogada.

6.2 Recomendações durante a operação

Os itens abaixo deverão ser controlados a cada 15 minutos, durante as 2 primeiras horas de operação. Estando tudo OK, novos controles deverão ser feitos de hora em hora até as primeiras 8 horas iniciais. Vide o item 8 caso encontre alguma anomalia.

- 1º. Ajustar o ponto de operação (pressão e vazão) da bomba, abrindo-se lentamente a válvula de recalque, logo após o motor ter atingido sua rotação nominal.
- 2º. Verificar a corrente consumida pelo motor elétrico e a tensão da rede.
- 3º. Verificar se a bomba opera sem vibrações e ruídos anormais.
- 4º. Verificar a temperatura no mancal que poderá atingir até 50°C acima da temperatura ambiente, não podendo o total superar a 90°C.
- 5º. Cuidados em ambientes confinados:
 - Requisitos mínimos para identificação e comportamento em ambientes confinados vide norma regulamentadora NR33.
 - O equipamento deverá obter isolamento e a caixa de ligação deve atender a norma para ambientes confinados.
 - O material da plaqueta de identificação deve ser em aço inoxidável.



- A proteção de acoplamento e qualquer outra chapa adicionada ao conjunto deverão ser anti-centelhante, ou seja, em latão ou alumínio.
- Instalar placas de sinalizações de acordo com o tipo de ambiente.
- Antes de ligar o equipamento verifique se não há objetos que possam causar faíscas.
- Não partir o equipamento se houver algum tipo de vazamento que possa ocorrer reação no ambiente.
- Em caso de vazamento desligue o equipamento e entre em contato com a assistência técnica.

7. Manutenção

ATENÇÃO: Fique sempre atento aos itens de segurança descritos no item 1.

7.1.1 Inspeção diária

- Verificar vazão e pressões de sucção e descarga.
- Verificar se a bomba apresenta ruídos e vibrações anormais.
- Verificar a temperatura no mancal. Fazer as leituras para verificar qualquer comportamento anormal da bomba, motor, sistema de selagem, lubrificação e refrigeração, se aplicável.

7.1.2 Inspeção mensal

- Verificar os níveis de vibração.
- Verificar o volume de graxa. Trocar se necessário (vide item 7.2)
- Verificar a temperaturas dos mancais.

7.1.3 Inspeção semestral

- Verificar e se necessário re-apertar os elementos de fixação da placa de apoio e motor.
- Verificar o alinhamento do conjunto.

7.1.4 Inspeção anual

- Desmontar a bomba e inspecioná-la completamente:
 - Verificar rolamento, juntas, o-rings e todas as áreas de desgaste. Controlar a espessura da carcaça.
- Analisar motor, sistemas auxiliares, acoplamento e instrumentos indicadores.
- Trocar as peças se necessário.

Em instalações com boas condições de operação e líquido bombeado não agressivo, a supervisão pode ser feita a cada 2 anos.



7.2 Manutenção dos Mancais

7.2.1 Mancais de escora

Na manutenção é importante observar a temperatura dos rolamentos e nível de graxa no suporte. Verifique sempre o nível de graxa antes de ligar a bomba. É muito importante manter o nível de graxa, pois se o nível for abaixo do normal implicará em desgaste do rolamento e uma lubrificação demasiada, implicará em consumo de potência excessiva.

As bombas saem da fábrica com graxa no suporte.

ESPECIFICAÇÃO DE GRAXA	
Fabricante	Graxa
ATLANTIC	LITHOLINE MP
CASTROL	GREASE LM2
ESSO	BEACON 2
IPIRANGA	ISAFLEX 2
MOBIL OIL	GREASE MP
PETROBRÁS	LUBRAX LITH 2
SHELL	ALVANIA R2
TEXACO	MULFAK2
SKF	GS 265

Tabela 3– Graxas lubrificantes

“QUANTIDADE APROXIMADA DE GRAXA NO MANCAL: 27g”

7.2.1.1 Intervalos de lubrificação

A lubrificação no rolamento reduz o atrito, auxilia na dissipação do calor gerado no mancal, fornece proteção anti-corrosivo e dificulta a entrada de partículas abrasivas no rolamento. Como todo lubrificante modifica suas propriedades químicas e contamina-se naturalmente com o tempo, deve-se fazer a troca regular da graxa.

Ao passar o período de 200 ou 300 horas de trabalho, deve-se fazer a primeira troca.

A segunda troca de 1500 até 2000 horas.

Demais trocas a cada 4000 horas ou uma vez por ano.

E a cada 8000 ou no máximo a cada dois anos, os mancais devem sofrer manutenção, retirando-se todos os vestígios remanescentes de impurezas e graxa incrustada.

7.2.1.2 Procedimento para colocar graxa no mancal

Limpar o interior do mancal antes de colocar os rolamentos. Depois de alojar os rolamentos, inserir a graxa pela graxeira na quantidade indicada acima.

7.2.2 Mancais guia

São mancais tipo estrela, que guiam o eixo evitando sua deflexão. Os mancais são lubrificados pelo próprio líquido bombeado, que deve ter características lubrificantes, não pode ser agressivo e nem ter sólidos em suspensão maiores que 0,1mm ou 20 p.p.m.

ATENÇÃO: A bomba não pode ser acionada sem os mancais estarem lubrificados.



Antes da partida, todos os mancais deverão estar lubrificados com o líquido bombeado, até mesmo os mancais acima do nível da água. Neste caso escorrer o líquido bombeado pelo eixo na região sem lubrificação.

7.3 Manutenção dos anéis de desgaste

A troca dos anéis, devido ao desgaste, deve ser feita, quando a folga entre os anéis e rotor for superior ao indicado no item 13.1 ou quando houver perda acentuada de rendimento na bomba. Para viabilizar a troca dos anéis, a carcaça e o rotor deverão estar em boas condições.

Sobre a aquisição de novos anéis, consulte a FB.

7.4 Manutenção nas buchas dos mancais

A folga mínima entre as buchas e o elemento girante deve ser de 0,08mm e a folga máxima deve ser de 0,2mm. Se a folga for maior que a máxima, a bucha deve ser trocada.

7.5 Instruções para desmontagem

7.5.1 Seqüência de desmontagem da bomba

Os números entre parênteses correspondem ao número das peças indicados no desenho em corte.

- 1° Desligar e desconectar os fios de energia do motor. Fechar a válvula de recalque.
- 2° Retirar os parafusos juntamente com as arruelas soltando a placa base (893) do trilho da fundação;
- 3° Retirar a bomba do tanque de sucção, utilizando-se os olhais de montagem (936) e deitá-la na horizontal;
- 4° Retirar os protetores de acoplamento (681.1 e 681.2);
- 5° Desconectar a luva (840), soltar e retirar o motor (801). Extrair a luva de acoplamento (840) do eixo da bomba (213) através do uso de um sacador. Extrair também a chaveta.
- 6° Desmontar o crivo (143) soltando os parafusos (901.5);
- 7° Soltar as porcas (920.3), as porcas do fixador (59-13) e as conexões (720), retirando-se os tubo de elevação (711.1 e 711.2);
- 8° Soltar as porcas 920.4, para separar os tubo de elevação inferior e superior (711.1 e 711.2);
- 9° Soltar as outras conexões (720), retirando-se as mangueiras ou tubos (700);
- 10° Soltar as porcas (920.6), retirando-se o suporte do motor (89-12);
- 11° Soltar as porcas (920.5), retirando-se a tampa do mancal (360);
- 12° Soltar porca e arruela de segurança (923 e 931) e com um sacador, retirar o rolamento (320);
- 13° Retirar o corpo de mancal superior (350.2) e o regulador de graxa (647);
- 14° Antes de soltar o tubo de suspensão superior (713) da lanterna (341), calçar a bomba com madeira. Retirar os parafusos (901.5) e soltar a placa de apoio com o auxílio de uma talha;
- 15° Retirar a lanterna superior (341) do tubo de suspensão superior (713), soltando as porcas (920.7);



- 16° Soltar as porcas (920.8), retirar o tubo de suspensão superior (713.1), o mancal estrela (383) montado nele e o tubos de suspensão intermediários (713.2) montado neste mancal estrela;
- 17° Soltar o anel de segurança (932) e retirar a luva externa do acoplamento (520.1) batendo do lado oposto ao anel. Retirar as duas partes da luva interna do acoplamento (520.2) e retirar o eixo de acionamento (213);
- 18° Repetir os itens 16° e 17°, para retirar os outros tubos de suspensão intermediários até soltar os parafusos (901.13) que montam o tubo de suspensão na lanterna intermediária (146);
- 19° Soltar as porcas (920.1) e retirar a carcaça (102) e junta (400.1);
- 20° Soltar a porca (906) e retirar a rotor (230);
- 21° Soltar as porcas (920.2) e retirar a tampa de pressão (163);
- 22° Retirar a luva protetora (524) e o anel de segurança;
- 23° Soltar os parafusos sem cabeça (914.2) e retirar o centrifugador (511);
- 24° Soltar os parafusos (900) e retirar a lanterna intermediária (146);
- 25° Soltar os parafusos sem cabeça (914.3) e retirar o corpo de mancal inferior (350.1);
- 26° Retirar a bucha do mancal (545.1) e retirar luva do mancal (529) do eixo da bomba (211);
- 27° Se necessário, retirar as buchas de mancal (545.2) dos mancais estrela (383), os anéis de desgaste do rotor (502.1 e 502.2), os retentores (421) da lanterna intermediária (146) e do corpo de mancal inferior (350.1).

Após seguir esta seqüência, poderá ser feito à análise e manutenção do conjunto.

7.6 Instruções para montagem

7.6.1 Modificação e fabricação não autorizadas de peças sobressalentes

Na realização de modificação ou trocas de peças, a garantia de funcionamento e desempenho da bomba será válida somente se as peças forem originais e com consentimento da FB Bombas. A utilização de outras peças que possam gerar danos ao conjunto invalida qualquer responsabilidade do fabricante.

Nota:

Em toda remontagem trocar as juntas planas (400) e anéis o' ring (412) e verificar o estado dos retentores (421). Trocá-los se necessário.

Substituir as roscas postiças dos eixos da bomba (211), que serve para fixar o rotor, a cada 4 desmontagem ou quando as mesmas estiverem danificadas.

7.6.2 Seqüência de montagem:

- 1° Se foi necessário trocar as buchas de mancal (545.2), os anéis de desgastes (502.1 e 502.2) e/ou os retentores (421), montar as peças novas nos seus respectivos alojamentos;
- 2° Montar todos os componentes pertencentes ao eixo da bomba (211), desde a luva de mancal (529) até a carcaça (102) seguindo a seqüência inversa de desmontagem;
- 3° Montar os tubos de suspensão a partir do tubo montado na lanterna intermediária (146) seguindo a seqüência inversa de desmontagem até o tubo de suspensão superior (713.1), intercalando os acoplamentos (520.1/520.2);



- 4° Montar a placa de apoio (893) na lanterna de acionamento (341), que deve ser montada no tubo de suspensão superior;
- 5° Montar o restante do mancal seguindo a seqüência inversa de desmontagem até a montagem do rolamento (320);
- 6° Fixar a arruela e porca de segurança (923 e 931) e ajustar a folga axial da bomba conforme item 7.6.3;
- 7° Fixar a tampa do mancal (360), suporte do motor (89-12), acoplamento (840) e motor seguindo a seqüência inversa de desmontagem;
- 8° Montar o tubo de elevação inferior (711.1) no bocal da bomba;
- 9° Montar o tubo de elevação superior (711.2) no tubo de elevação inferior (711.1) e fixar-lo na placa de apoio (893) através do fixador do tubo (59-13);
- 10° Fixar as conexões (720), com os tubos ou mangueiras (700) entre os mancais estrela/lanterna intermediária e o tubo de elevação inferior;
- 11° Montar o crivo (143).
- 12° Fixar os olhais de içamento (936) na placa de apoio (893).

7.6.3 Ajuste da folga axial da bomba:

Solte a porca de segurança (923) até o rotor (230) encostar-se à carcaça (102). Marque no eixo, o ponto em que esta posicionada a porca de aperto e aperte a porca até o eixo deslocar 3mm. Travar a arruela de segurança (931).

8. Detecção de Falhas

FALHAS	PROBLEMAS E SOLUÇÕES
A bomba não está bombeando.	2, 3, 5, 6, 11, 25
A vazão é insuficiente.	1, 2, 3, 6, 9, 11, 15, 16, 25
A altura manométrica é insuficiente.	3, 5, 6, 9, 11, 15, 16
A bomba sobrecarrega o motor.	4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 25, 26
A bomba apresenta vibração ou barulho excessivo.	2, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27
Os rolamentos apresentam vida útil muito curta.	12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26
Engripamento ou sobreaquecimento da bomba.	10, 11, 13, 14, 17, 18, 26

Tabela 4 – Falhas na Instalação e Operação

8.1 Problemas e soluções

Na sucção:

- 1- A tubulação de sucção não está vedada totalmente permitindo entradas de ar.
Vedar a tubulação de sucção.
- 2- A submersão na linha de sucção é insuficiente.
Submergir a tubulação de sucção no nível correto.



Na instalação:

- 3- A velocidade de rotação é muito baixa.
Aumentar a rotação.
- 4- A velocidade de rotação é muito elevada.
Reduzir a rotação.
- 5- O sentido de rotação está errado.
Inverter uma das fases do cabo do motor.
- 6- A altura manométrica requerida na instalação é superior aquela da bomba.
Colocar um rotor com diâmetro maior.
- 7- A altura manométrica requerida na instalação é inferior aquela da bomba.
Rebaixar o rotor ou colocar um rotor com diâmetro menor.
- 8- O peso específico do fluido bombeado é diferente do previsto.
Ajustar a bomba para o ponto compatível ao fluido bombeado ou colocar um rotor com diâmetro maior ou menor.
- 9- A viscosidade do fluido bombeado é diferente do previsto.
Ajustar a bomba para o ponto compatível ao fluido bombeado ou colocar um rotor com diâmetro maior ou menor.
- 10- O ponto de operação da bomba esta trabalhando com vazão muito baixa.
Ajustar o ponto de operação. A bomba deve trabalhar acima da vazão mínima.
- 11- A bomba não é apropriada para trabalhar em paralelo.
Adequar o lay-out das tubulações.

Defeitos mecânicos:

- 12- O eixo está torto.
Trocar o eixo.
- 13- As partes móveis atiram com as partes fixas.
Controlar ajustes e/ou trocar as peças.
- 14- Os rolamentos estão com desgastes.
Trocar os rolamentos. Verificar a lubrificação.
- 15- O rotor está danificado.
Trocar o rotor e seus acessórios.
- 16- As juntas do corpo estão com defeito e permitem vazamentos internos.
Trocar as juntas.
- 17- O eixo gira fora do centro devido ao desalinhamento do suporte de rolamentos ou por desgaste dos rolamentos.
Trocar os rolamentos.
- 18- A parte rotativa está desbalanceada e causa vibrações.
Acertar os batimentos radiais e axiais das peças ou trocá-las.
Analisar a bomba num todo e trocar os componentes com problemas.
- 19- Temperatura alta dos rolamentos causada por excesso de óleo.
Ajustar a quantidade de óleo conforme indicação da vareta ou copo de ressuprimento.
- 20- Falta de lubrificação.
Completar o nível de óleo conforme indicação da vareta ou copo.
- 21- Instalação errada ou tipo inadequado de rolamento (ou danos ocorridos durante a montagem).
Consultar o rolamento correto e substituí-lo da forma correta.



22-Rolamentos sujos.

Limpar os componentes do mancal e substituir os retentores e rolamentos.

23-Rolamentos enferrujados devido à presença de água no interior do suporte de mancal.

Verificar as folgas dos retentores e substituí-los.

24-Resfriamento excessivo do suporte de mancal com conseqüente condensação de umidade no seu interior.

Ajustar o resfriamento do mancal.

25-Corpos estranhos no interior do rotor.

Retirar os corpos estranhos do interior do rotor.

26-Desalinhamentos.

Alinhar o conjunto moto-bomba adequadamente.

27-Fundações não rígidas.

Grautear adequadamente a base.

9. Desenho em corte

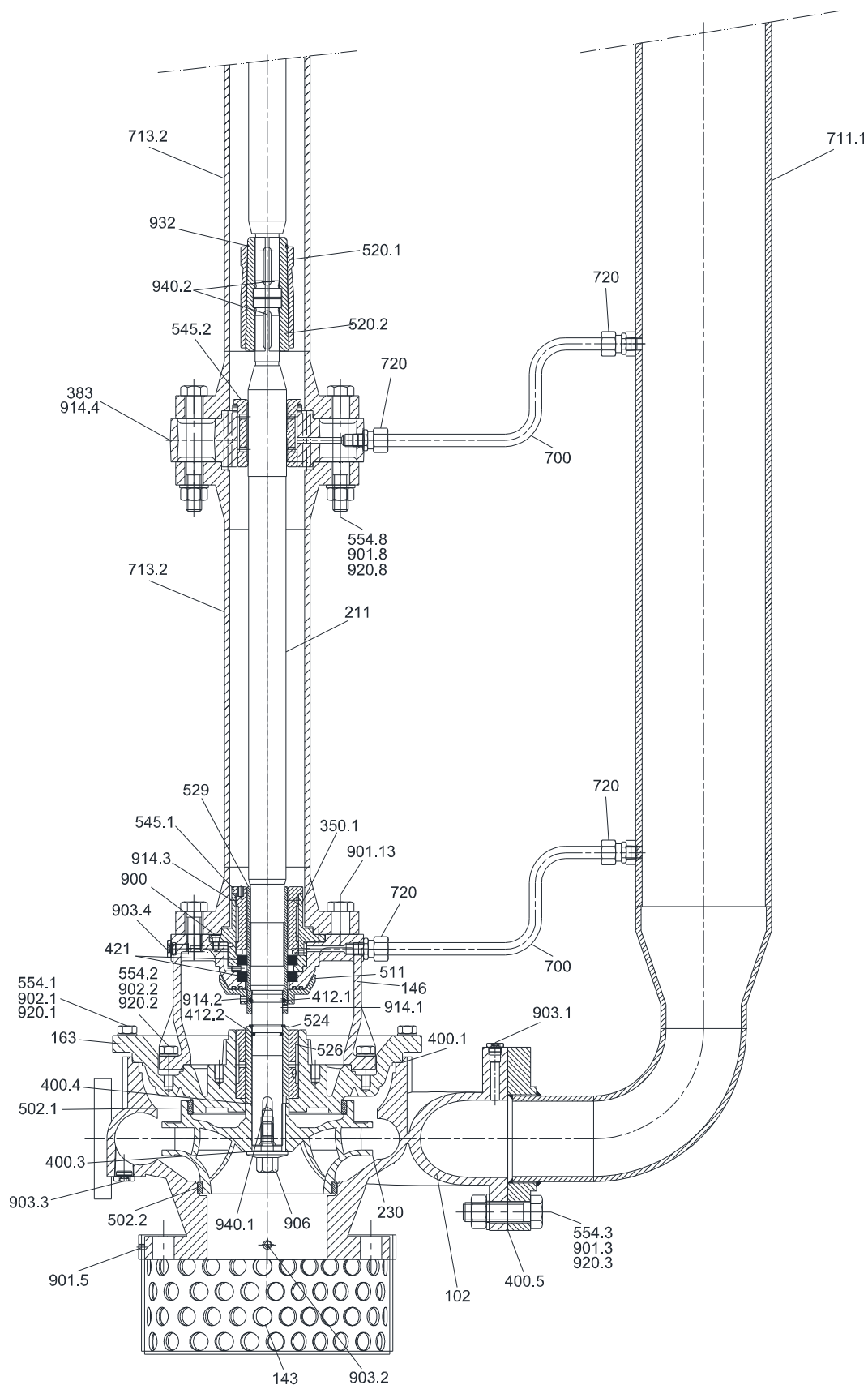


Figura 9A – Desenho em Corte – Região inferior

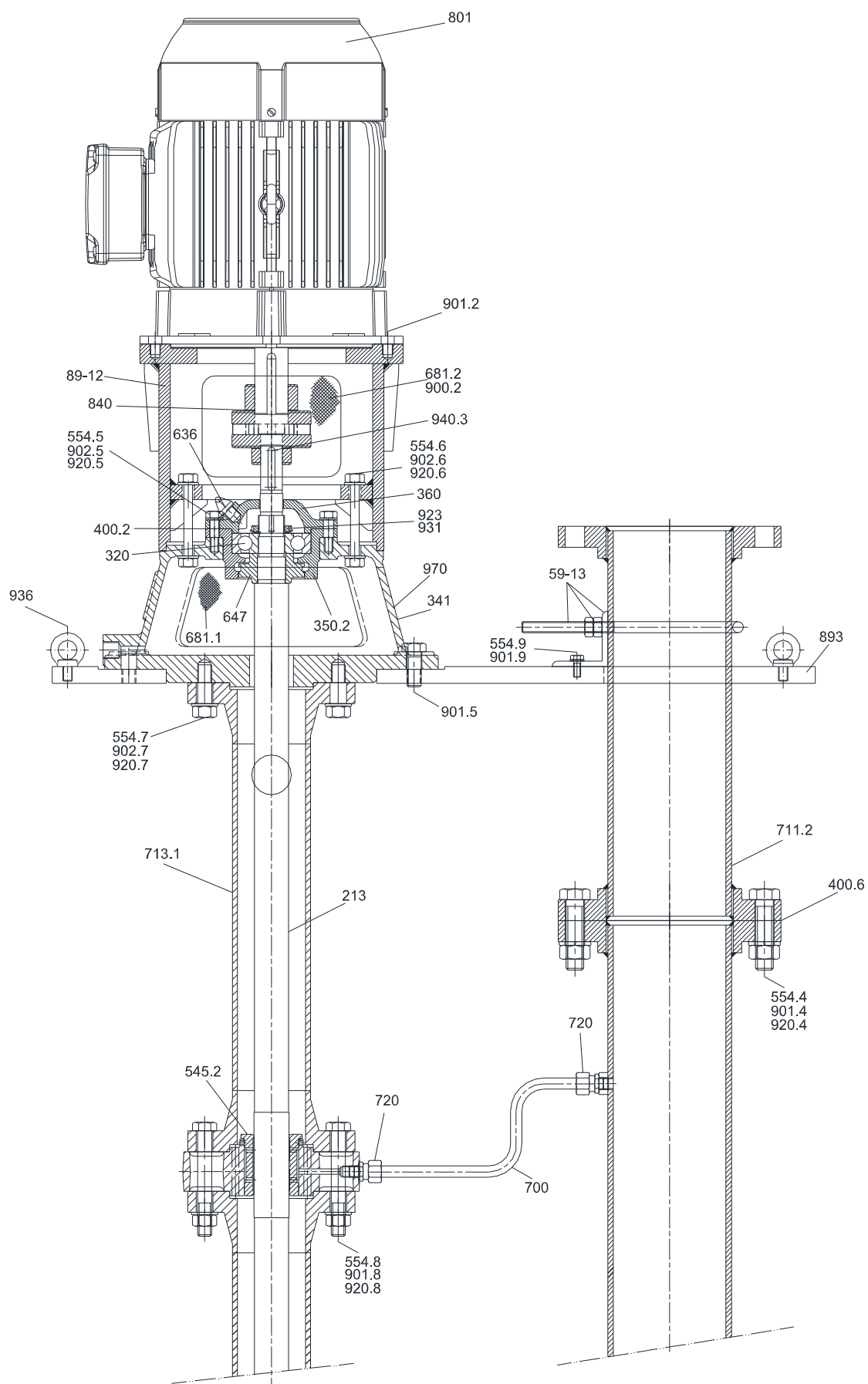


Figura 9B – Desenho em Corte – Região Superior

**10. Lista de Peças**

Nº Peça	Descrição	Qtd
102	Carcaça – corpo espiral	1
143	Crivo	1
146	Lanterna Intermediária	1
163	Tampa de Pressão	1
211	Eixo da bomba	1
213	Eixo de acionamento	1
230	Rotor	1
320	Rolamento	1
341	Lanterna de Acionamento	1
350.1	Corpo de Mancal Inferior	1
350.2	Corpo de Mancal Superior	1
360	Tampa de Mancal	1
383	Mancal Estrela	n
400.1	Junta Plana – carcaça / tampa de pressão	1
400.2	Junta Plana - tampa / corpo de mancal	1
400.3	Junta Plana - rotor / parafuso do rotor	1
400.4	Junta Plana - luva protetora / rotor	1
400.5	Junta Plana – carcaça / tubo de elevação	1
400.6	Junta Plana – tubo de elevação / tubo de elevação superior	1
412.1	Anel O'ring – eixo / luva do mancal	1
412.2	Anel O'ring – eixo / luva protetora	1
421	Retentor	2
502.1	Anel de Desgaste da Carcaça	1
502.2	Anel de Desgaste do Rotor	1
511	Centrifugador	1
520.1	Luva Externa do Acoplamento	1
520.2	Luva Interna do Acoplamento	1
524	Luva Protetora do Eixo	1
526	Bucha da Tampa de Pressão	1
529	Luva do mancal	1
545.1	Bucha do Mancal	1
545.2	Bucha do Mancal Estrela	n
554.1	Arruela – tampa de pressão / corpo	(a)
554.2	Arruela – tampa de pressão / lanterna intermediária	6
554.3	Arruela – carcaça / tubo de elevação inferior	(a)
554.4	Arruela – tubos de elevação	(a)
554.5	Arruela – tampa de mancal / mancal	4
554.6	Arruela – lanterna superior / suporte do motor	4
554.7	Arruela – lanterna superior / tubo de suspensão	4
554.8	Arruela – mancal estrela	n*4
554.9	Arruela – suporte fixador / placa de apoio	2
59-13	Fixador do Tubo	1
647	Regulador de Graxa	1
636	Pino graxeiro	1
681.1	Proteção da Lanterna	1
681.2	Proteção do Acoplamento	1
700	Tubo ou Mangueira	n+1
711.1	Tubo de Elevação Inferior	1
711.2	Tubo de Elevação Superior	1
713.1	Tubo de Suspensão Intermediário	2
713.2	Tubo de Suspensão Superior	1



720	Conexão de Tubo ou Mangueira	(n+1)*2
801	Motor	1
840	Acoplamento flexível	1
89-12	Suporte do Motor	1
893	Placa de Apoio	1
900	Parafuso de cabeça chata – mancal inferior	4
901.1	Parafuso Cab.Sextavada – crivo / carcaça	(a)
901.2	Parafuso Cab.Sextavada – motor	(b)
901.3	Parafuso Cab.Sextavada – carcaça / tubo de elevação inferior	(a)
901.4	Parafuso Cab.Sextavada – tubos de elevação	(a)
901.5	Parafuso Cab.Sextavada – lanterna / placa de apoio	4
901.6	Parafuso Cab.Sextavada – lanterna superior / suporte do motor	4
901.8	Parafuso Cab.Sextavada – mancal estrela	n*4
901.9	Parafuso Cab.Sextavada – suporte fixador / placa de apoio	2
902.1	Prisioneiro – tampa de pressão / corpo	6 (c)
902.2	Prisioneiro – tampa de pressão / lanterna intermediária	4
902.5	Prisioneiro – tampa de mancal / mancal	4
902.7	Prisioneiro – lanterna superior / tubo de suspensão	4
903.1	Bujão – flange de recalque	2
903.2	Bujão – flange de sucção	2
903.3	Bujão – dreno da bomba	1
903.4	Bujão – lanterna intermediária	1
906	Parafuso do Rotor	1
914.1	Parafuso sem Cabeça – luva protetora	1
914.2	Parafuso sem Cabeça – centrifugador	3
914.3	Parafuso sem Cabeça – mancal inferior	3
914.4	Parafuso sem Cabeça – mancal estrela	n*2
920.1	Porca – tampa de pressão / corpo (5)	(a)
920.2	Arruela – tampa de pressão / lanterna intermediária	6
920.3	Arruela – carcaça / tubo de elevação inferior	(a)
920.4	Arruela – tubos de elevação	(a)
920.5	Arruela – tampa de mancal / mancal	4
920.6	Arruela – lanterna superior / suporte do motor	4
920.7	Arruela – lanterna superior / tubo de suspensão	4
920.8	Arruela – mancal estrela	n*4
923	Porca de Segurança	1
931	Arruela de Segurança	1
932	Anel de Segurança	1
936	Olhal de içamento	4
940.1	Chaveta – eixo / rotor	1
940.2	Chaveta – eixo / acoplamento	2
940.3	Chaveta – eixo / acoplamento elástico	1
970	Placa de Identificação	1

Tabela 5 – Lista de Peças

Nº de peças conforme DIN EN 24250

n = número de mancais estrela

(a) = Quantidade relativa ao tamanho da bomba

(b) = Quantidade relativa ao tamanho do motor

(c) = 6 unidades. Não aplicável para os tamanhos 32-125, 32-125.1, 32-160, 32-160.1, 40-125, 40-160, 50-125, 50-160, 65-125, 65-160, 80-160. Montagem da tampa de pressão tipo “sanduíche”.

11. Peças sobressalentes recomendadas

Recomendação para serviço contínuo de 2 anos conforme DIN 24296.

N° Peça	Descrição	Número de bombas idênticas (incluindo reservas)						
		2	3	4	5	6 e 7	8 e 9	10 ou mais
		Quantidade de sobressalentes						
211	Eixo da bomba	1	1	1	2	2	2	20%
213	Eixo de acionamento	1	1	1	2	2	2	20%
230	Rotor	1	1	1	2	2	2	20%
320	Rolamento	1	1	2	2	2	3	25%
341	Lanterna de acionamento	-	-	-	-	-	1	2 Unidades
350.1/2	Corpo de mancal	1	1	1	2	2	3	30%
383	Mancal estrela (jogo)	1	1	1	2	2	3	30%
421	Retentores	2	3	4	4	4	5	50%
502.1	Anel de desgaste da carcaça	2	2	2	3	3	4	50%
502.2	Anel de desgaste do rotor	2	2	2	3	3	4	50%
524	Luva protetora do eixo	2	2	2	3	3	4	50%
529	Luva do mancal	1	1	1	2	2	4	50%
545	Bucha do mancal	1	1	1	2	2	4	50%
520.1/2	Acoplamento (jogo)	1	1	1	2	2	3	30%
---	Jogo de juntas	4	6	8	8	9	12	150%
---	Jogo de o-rings	4	6	8	8	9	12	150%

Tabela 6 – Sobressalentes Recomendadas

12. Recomendações especiais

12.1 Usinagem do diâmetro externo do Rotor

Rotores de material inox devem ser ajustados na região de saída do fluido bombeado, conforme a figura abaixo, após a usinagem (rebaixamento) do diâmetro externo.

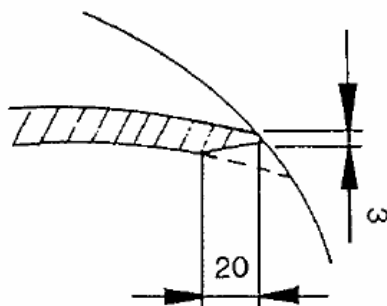


Figura 10 – Ajuste das palhetas

12.2 Método de balanceamento do rotor:

Estático e dinâmico (ISO 5406 /5343/ANSI S2.43-1984.) G6.3

12.2 Batimento do eixo na região do rotor

Para verificar o batimento do eixo, coloque o eixo montado no suporte na posição vertical, utilize o relógio comparador, verificando as extremidades, com limite de 0,05mm.

13. Manutenção nas áreas de desgaste

A troca dos anéis de desgaste da carcaça e do rotor deverá ser providenciada quando for evidenciado que os mesmos apresentam desgastes excessivos, reduzindo o rendimento da bomba. A troca dos anéis será suficiente, desde que o corpo apresente boas condições.

A FB fornece as peças sobressalentes ou para conserto, conforme a necessidade do cliente.

13.1 Troca do anel de desgaste

Os anéis deverão ser trocados quando as folgas forem superiores as indicadas abaixo.

FOLGAS MÁXIMAS NO DIÂMETRO (mm)					
BOMBA	AÇOS		FERRO FUNDIDO		
FBCN	ANEL DE DESGASTE DA CARÇAÇA	ANEL DE DESGASTE DO ROTOR	ANEL DE DESGASTE DA CARÇAÇA	ANEL DE DESGASTE DO ROTOR	
32-125.1	1,35	1,35	1,05	1,05	
32-125					
32-160.1					
32-160					
32-200.1					
32-200					
32-250.1					
32-250					
40-125					
40-160					
40-200					
40-250					
40-315					
50-125					
50-160					
50-200					
50-250					
50-315					
65-125					
65-160					
65-200	1,55	1,55	1,10	1,10	
65-250		1,35		1,05	
80-160		1,55		1,10	1,10
80-200					
80-250					
100-160					
100-200					

Tabela 7 – Folgas máxima nos Anéis de Desgaste



FABRICADORA DE BOMBAS IND. E COM. LTDA.

END.: AV. PEDRO CELESTINO LEITE PENTEADO, 305. CAJAMAR, SÃO-PAULO (SP)
BRASIL. CEP: 07760-000. TEL.: +55 (11) 4898-9200 / FAX+55 (11) 4898-9215.