Manual de Serviço
nº eq norm 2014 11-07

Bomba Centrífuga Normalizada Série EQ Norm

1 – Apresentação

A bomba da série EQ normalizada (rotores fechados) pode ser usada nos mais variados segmentos industriais, possuem alto grau de padronização de componentes, garantindo intercambiabilidade de peças de toda a série.

Com apenas 2 suportes de mancais proporcionam grande economia e simplificação na reposição de peças de estoque.

Observar as principais recomendações de instalação, operação e manutenção, contidas neste manual.

Para informações mais detalhadas, contate nossos engenheiros para proporcionar total assessoramento no planejamento das instalações hidráulicas e na escolha adequada do equipamento.

2 – Aplicação

São especialmente indicadas para bombeamento de líquidos limpos com baixo teor de impurezas, baixas viscosidades, corrosivos, quentes, ácidos ou alcalinos.

Utilizadas nas indústrias têxteis, alimentícias e de bebidas, usinas de açúcar e álcool, sistemas de ar condicionado, bombeamento de condensado e serviços de resfriamento, construção civil, instalações prediais, etc.

3 – Descrições gerais

Projetadas e construídas conforme norma ANSI B-16.5 150# ou DIN 2633 (Padrão de Flanges).

Sua execução é horizontal de um estágio.

A ligação de sucção é axial horizontal e o recalque no sentido vertical.

O eixo trabalha com mancais de rolamentos lubrificados a óleo e a vedação do eixo normalmente é feita com gaxetas convencionais.

De acordo com as condições de serviço podem ser previstos, lubrificação ou selagem especial interna ou externa.

4 – Campos de aplicação

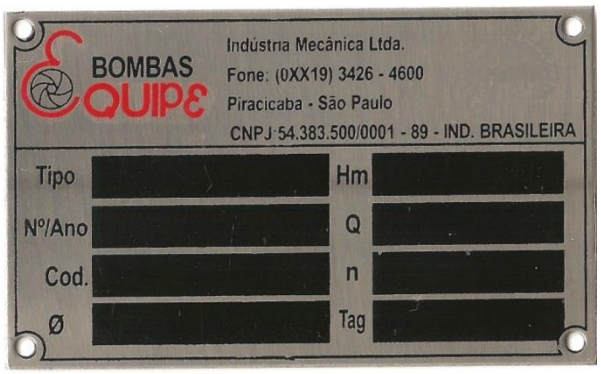
Tamanhos	*DNr 30 até 80*
Vazões	*até 100 m^3/h*
Pressões	*até 50 mca*
Rotações	*até 3500 rpm*
Temperaturas	*até 150 ºC*

5 – Identificação

A identificação do produto é obtida através da plaqueta de identificação que acompanha a bomba.

Para consultas ou encomendas de peças de reposição, indicar o número de série e o tipo da bomba.

Indique, também, o nome da peça, conforme lista de sobressalentes correspondentes ao desenho anexo. Ver item 15.



BOMBAS EQUIPE

6 – Dados técnicos

Dados gerais série EQ Norm

Tamanhos / Dados Construtivos		Unidade	50-32-12	50-32-16	50-32-20	50-40-12	5040-16	50-40-20	65-50-12	65-50-16	65-50-20	80-65-12	80-65-16	100-80-16
Suporte de Mancais		modelo	Suporte 0		Suporte 1	Suporte 0		Suporte 1	Suporte 0		Suporte 1	Suporte 0		Suporte 1
Largura do rotor		mm	5			9	6		10			18	14	24
GD² conjunto girante c/ agua		Kg.m²	0,0034	0,0045	0,0053	0,0062	0,0068	0,0086	0,0106	0,0134	0,0167	0,0208	0,0261	0,0326
Rotação máxima		rpm	3500											
Pressão máxima na sucção		bar	10											
Pressão máxima no recalque		bar	10											
Temp. Max / Mín.	gaxetas	ºC	até 100											
s/ Cam. Resfr.	selo mecânico	ºC	conforme recomendações do fabricante											
Temp. Maxima c/	gaxetas	ºC	150											
Camera de Resfr.	selo mecânico	ºC	conforme recomendações do fabricante											
Vazão do liquido de	100 º C	l/min	1,5		2,5	1,5		2,5	1,5		2,5	1,5		2,5
refrig. X Temp.	150 º C	l/min	3,0		5,0	3		5,0	3,0		5,0	3,0		5,0
Vazão do liquido de	selagem	l/min	conforme recomendações do fabricante											
de selagem	lavagem	l/min	conforme recomendações do fabricante											
Pressão do liq. externo de vedação		bar	1,0 a 1,5											
Pressão máxima do liq. de Refrig.		bar	1,5											
Alivio empuxo axial			Furos de alivio											
Vazão mínima / máxima			0,25 x Qnom. / 1,10 x Qnom.											
Pressão de teste Hidrostático			API-610 (ref. Bibl.17.1), ou Hydraulic Institute											
Sentido de rotação			Horário visto do acionamento											
Flanges		Fº Fº	ANSI B 16.5 150# RF ou DIN 2633 PN-16											
		INÓX												
		WCB												
Diametros	DNs	mm	50	50		50	50		65	65		80	80	100
	DNr	mm	32	32		40	40		50	50		65	65	80
Mancais	**Rolamento**	R_1	6305	6305	6306	6305	6305	6306	6305	6305	6306	6305	6305	6306
	Rolamento	R_2	6305	6305	6306	6305	6305	6306	6305	6305	6306	6305	6305	6306
	Retentor	r_1	01019 BR	01019 BR	01695 BR	01019 BR	01019 BR	01695 BR	01019 BR	01019 BR	01695 BR	01019 BR	01019 BR	01695 BR
	Retentor	r_2	01019 BR	01019 BR	01695 BR	01019 BR	01019 BR	01695 BR	01019 BR	01019 BR	01695 BR	01019 BR	01019 BR	01695 BR
	Lubrificação		Oleo											
	Volume Lubrif.	ml	80		100	80		100	80		100	80		100
P/n máx adm	**SAE-1045**	cv / rpm	0,0010	0,0021		0,0017	0,0036		0,0021	0,0043	0,0036		0,0071	0,0114
Peso		Kg	25	28	30	25	28	35	30	33	35	33	36	58
Tamanhos / Dados Construtivos		Unidade	50-32-12	50-32-16	50-32-20	50-40-12	5040-16	50-40-20	65-50-12	65-50-16	65-50-20	80-65-12	80-65-16	100-80-16

R_1 Lado Interno (Rotor)
R_2 Lado Externo (Acoplamento)

r_1 Lado Interno (Rotor)
r_2 Lado Externo (Acoplamento)

7 – Transporte

O transporte do conjunto motobomba deve ser feito com cuidado, obedecendo às normas de segurança.

Para transporte, faça-o usando o apoio nos flanges ou sob a parte inferior do corpo. Veja (Fig.1).

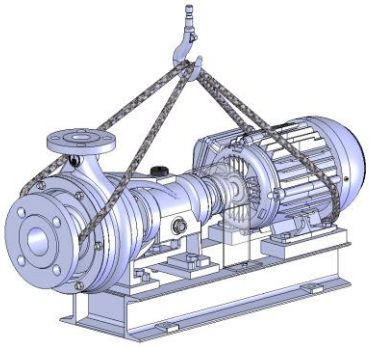


Fig.1 – Transporte do conjunto

7.1 – Conservação e armazenamento

Bomba estocada por longos períodos deve ser desmontada, limpa e reaplicada ao procedimento padrão de montagem original dos equipamentos, como:

- *lubrificação e limpeza dos rolamentos, proteção das caixas de gaxetas, anéis de desgaste, anéis de vedação, etc.;*
- *as gaxetas deverão ser retiradas do equipamento antes de seu armazenamento;*
- *conexões, escorva, drenos, tomadas de líquidos de fonte externa, quench, etc., deverão ser devidamente tampados;*
- *as bombas saem de fábrica com proteção nos flanges de sucção e recalque (adesivo de proteção), contra entrada de corpos estranhos;*
- *os conjuntos girantes devem ser movimentados semanalmente para se evitar a oxidação dos mancais de rolamento.*

7.2 – Instalação

Um dos fatores que mais influenciam no bom desempenho de uma bomba é a sua correta instalação.

Bombas corretamente instaladas permanecem alinhadas e niveladas por longos períodos, são menos sujeitas a vazamentos, não vibram e requerem menos manutenção.

7.3 – Fundação

As fundações devem ser do tipo permanente, constituindo-se de bloco rígido de concreto com peso e consistência suficiente para amortecimento e redução de vibrações normais produzidas pelo funcionamento do conjunto moto-bomba. Sua superfície deve ser bem rugosa a fim de garantir aderência da argamassa mais fina usada no preenchimento final da base metálica.

Os blocos de fundação são geralmente executados com medidas em excesso variando conforme o tamanho do orifício feito para o chumbador (Fig. 2), ficando aproximadamente em torno de 10 cm.

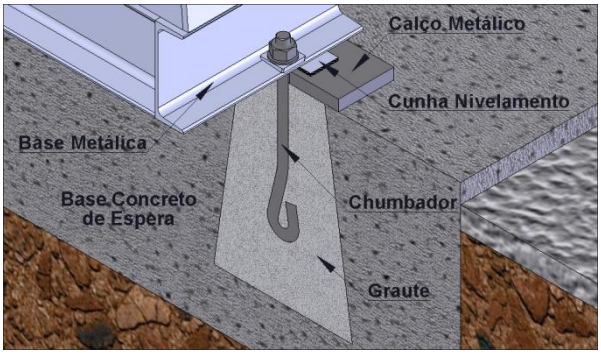


Fig.2 – Parafusos chumbadores

7.4 – Nivelamento

Coloque os chumbadores na base metálica e assente-a sobre o bloco de concreto e execute um alinhamento prévio utilizando-se de cunhas ou calços.

Nivelada a base, proceda ao enchimento dos orifícios dos chumbadores com argamassa fina.

Após a cura proceda ao alinhamento e nivelamento final, utilizando-se das cunhas auxiliares tipo lâminas e dos parafusos chumbadores.

7.5 – Alinhamento

O correto alinhamento do conjunto é um dos aspectos mais importantes da montagem e deve ser executado com máximo cuidado, pois constitui 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.

Conjuntos moto-bomba desalinhados são focos de problemas de vibração e desgaste prematuro de componentes.

O alinhamento executado na fábrica deve ser reavaliado por ocasião da instalação, visto que o conjunto bomba e acionador ficam sujeito a distorções que ocorrem durante o manuseio, transporte e instalação.

O alinhamento pode ser executado de diversas formas, sendo a mais simples feita com a utilização de uma régua metálica e um calibrador de lâminas.

Neste caso assenta-se a régua sobre as duas partes da luva de acoplamento em posições defasadas de 90°.

Não havendo desalinhamento a régua assentar-se-á perfeitamente, enquanto que havendo, este poderá ser medido para posterior correção, inserindo-se o calibrador de lâminas entre a régua e a luva.

Com o calibrador de lâminas também é possível verificar o desalinhamento axial. Vide (Fig. 3).

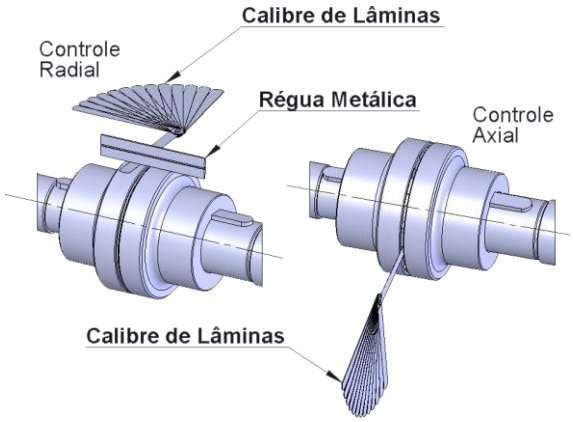


Fig. 3 – Alinhamento com régua metálica e calibrador de lâminas

Outra forma mais precisa de verificação do alinhamento, tanto radial como axial é mediante a utilização de um relógio comparador.

Neste caso deve-se montá-lo sobre um dos eixos ou cubo de uma das máquinas e colocar a ponta apalpadora do relógio em contato com o cubo do acoplamento ligado ao outro eixo, nos casos de alinhamento radial e na face do cubo quando o alinhamento for axial.

Zerar o relógio e movimentar manualmente o lado do acoplamento em que estiver fixada a base do instrumento.

As verificações podem ser feitas a cada 90° até o relógio comparador completar 360°. Vide (Fig. 4).

Sistemas mais precisos também podem ser usados, como o alinhamento à Laser.

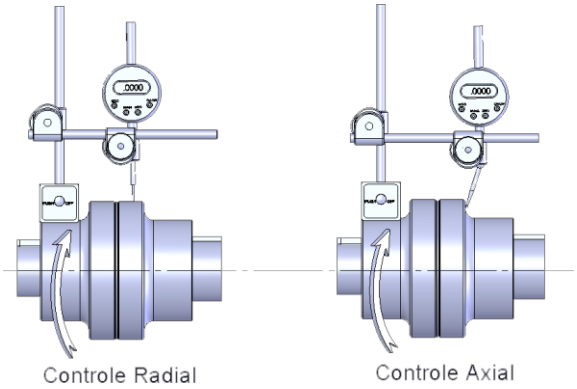


Fig. 4 – Controle de desalinhamento radial e axial com relógio comparador

7.6 – Preenchimento da base com argamassa

Consiste no enchimento com argamassa de cimento e areia, no interior da base metálica. A massa usada tem traço 1:2 (cimento + areia).

Faça a argamassa e despeje-a através dos intervalos especiais na base metálica e no espaço entre a base e a forma. Tome cuidado para encher bem todos os espaços sob a mesma. Vide (Fig.5).

O preenchimento do interior da base com argamassa tem por finalidade assegurar rigidez na fixação e funcionamento livre de vibrações.

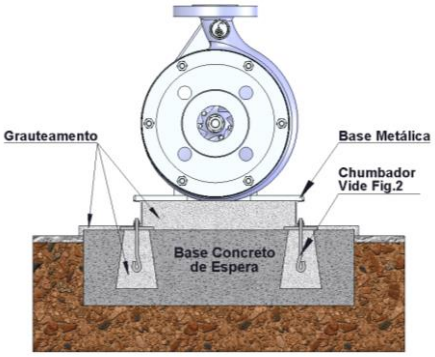


Fig.5 - Preenchimento da base com argamassa

8 – Recomendações quanto as tubulações e acessórios

As tubulações e acessórios hidráulicos, lado da sucção e recalque, devem ser apoiados em suas fundações de maneira totalmente independente das ligações aos respectivos flanges das bombas.

Apenas esforços comparativamente insignificantes podem ser tolerados nas ligações bomba e tubulação, quer do lado da sucção ou recalque.

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

- *os flanges da bomba somente deverão ser conectados a tubulação, depois de completada a cura do concreto de enchimento da base civil;*
- *a tubulação de sucção deve ser tão curta e reta quanto possível;*
- *para sistemas providos de sucção negativa, deve-se observar um pequeno declive desde a bomba ao poço de sucção, a fim de se evitar a formação de bolsões de ar. Quando positiva, o trecho horizontal da tubulação deve ser instalado com ligeiro aclive no sentido bomba / tanque de sucção;*
- *em linhas com sucções positivas sugere-se uso de válvula para que o afluxo à bomba possa ser fechado quando necessário. Durante o funcionamento esta deverá ficar totalmente aberta. Para uso de válvula do tipo gaveta, sua haste deverá ficar disposta horizontalmente ou verticalmente para baixo;*

- *sendo necessária pelo menos uma curva 90º, esta deve ser preferencialmente de raio longo;*

- *uma válvula de pé com crivo, dado sua importância, deve ser instalada ao final da linha de aspiração. Neste tipo de instalação deve ser evitado qualquer registro entre a bomba e a válvula de pé, ou tomada d'água. O trecho de sucção vertical descendente com válvula de pé e crivo deve mergulhar suficientemente no poço de sucção, para evitar formação de vórtices e impedir entrada de ar. Sua aplicação requer cuidado, devendo ser observado que a área de passagem seja em torno de 1,5 vezes maior que a área da tubulação. Normalmente acoplada à válvula existe um crivo, cuja área de passagem livre deve ser aproximadamente 3,5 vezes maior que a área da tubulação;*

- *os diâmetros das tubulações devem ser calculados de maneira a garantir pequenas perdas de carga, sendo em geral, sempre maiores que o diâmetro dos flanges de sucção;*

- *em toda instalação de bombeamento, deve ficar bem entendido que os diâmetros dos flanges da bomba, não determinam os respectivos diâmetros dos encanamentos e acessórios. Individualmente, os diâmetros de sucção são determinados com velocidades médias que variam de 0,8 a 1,5 m/s;*

- *a bomba nunca deve ser ponto de apoio para a tubulação. Caso não seja observado tal procedimento, poderá ocorrer desalinhamentos e suas conseqüências provocarem graves avarias aos equipamentos e acessórios;*

- *os diversos diâmetros envolvidos no sistema de sucção, devem se unir por acessórios com variações de secção de formatos suaves e amplos, de maneira a impedir formações de escoamentos secundários, que também possam prejudicar o desempenho da bomba;*

- *quando houver necessidade de uso de redução, preferir, nos casos de sucção negativa, construções excêntricas, montadas com o cone invertido, ou seja, para baixo, impedindo formações de bolsões de ar;*

- *fazer uso de dispositivos do tipo junta expansiva, para bombeamentos de líquidos sujeitos a altas variações de temperaturas. Evitar que os esforços provenientes de dilatações e contrações recaiam sobre os flanges;*

- *para se evitar perdas indesejáveis de pressão e deficiência de bombeamento, recomenda-se observar os padrões e recomendações do Hidráulic Institute ou ABNT NB-590.*

8.2 – A montagem da tubulação de recalque deve obedecer às seguintes considerações:

- *toda linha de recalque comporta duas válvulas, sendo uma retenção, posicionada na saída de recalque, que deve impedir retorno de líquido quando da parada da bomba e outra do tipo gaveta, posicionada logo após a retenção, normalmente totalmente aberta. Deve ser usada como válvula de proteção; para eventual manutenção do conjunto moto-bomba, linha de sucção ou válvula de retenção;*

- *para as tubulações de recalque adotam-se velocidades médias que variam de 1,5 a 2,5 m/s, dependendo do tipo de instalação, sendo que nas indústrias, que compreendem, na sua maioria, linhas curtas, com relativamente grande número de acessórios, com velocidades médias da ordem de 2,5 m/s. Nas instalações de abastecimento em geral caracterizadas por linhas longas, com pequeno número de acessórios e velocidades médias adotadas 1,5 m/s;*

- *a ligação da tubulação de recalque ao flange da bomba deverá ser executada através de redução concêntrica, quando seus diâmetros forem diferentes;*

- *considerar na prevenção e proteção dos equipamentos, dispositivos de segurança para absorver dilatações, esforços adicionais e sistemas de alivio quando necessário.*

9 – Protetor do acoplamento

Todos os equipamentos da linha de fabricação, quando fornecidos acoplados, possuem protetores de acoplamento, conforme padrão, em aço carbono ou latão.

10 – Instrumentação

Recomenda-se uso de manovacuômetro e manômetro nas linhas de sucção e recalque, para avaliação e controle do equipamento em operação.

Os instrumentos devem ser instalados próximos os flanges ou nas conexões auxiliares.

11 – Operação

11.1 – Inicio de funcionamento (1ª partida)

Antes da colocação em marcha das bombas, recomendamos o que segue:

- *certifique-se de que o conjunto foi fixado e alinhado conforme instruções deste manual;*

- *verifique, quando houver, os sistemas auxiliares, como refrigeração, drenos, lubrificação, etc;*

- *as bombas não saem lubrificadas da fábrica, portanto, adicione lubrificante do tipo recomendado nesse manual;*

- *confira o sentido de rotação do acionador com o da seta existente na carcaça da bomba que indica o sentido de rotação correto;*

- *verifique a fixação das tubulações de sucção e recalque, certificando-se de que não incidam esforços adicionais nos flanges da bomba;*

- *gire manualmente o conjunto rotativo da bomba, certificando-se de que rode livremente;*

- *encha a tubulação de sucção e o corpo da bomba com líquido a ser bombeado, (processo de escorvamento) e não acione a mesma se a linha de sucção não estiver completamente cheia;*

- *abra as válvulas auxiliares: fornecimento de liquido de fonte externa ao selo mecânico, lubrificação da caixa de gaxetas e mancais, quando houver;*

- *abra totalmente a válvula de sucção, e mantenha a válvula de recalque parcialmente fechada;*

- *ligue o acionador conforme as instruções do fabricante e abra imediatamente a válvula de saída (recalque);*

- *durante o funcionamento, a temperatura dos mancais deverá ser examinada a fim de certificar-se de que a mesma não exceda a 75º C;*

- *certifique-se que a bomba opera sem ruídos e livre de vibrações;*

- *ajuste a sobreposta de modo a permitir um pequeno vazamento com a bomba em serviço. (Nível mínimo de gotejamento segundo Fluid Sealing Association).*

- *Para vedação com selo mecânico, verifique o plano de selagem recomendado, conforme Norma API-610, 6ª Edição.*

11.2 – Parada da bomba

Proceda da seguinte forma:

- *feche a válvula de recalque;*

- *desligue o motor ou interrompa o funcionamento da máquina acionadora;*

- *feche a válvula de sucção, somente em caso de necessidade de trabalhos na bomba ou parada prolongada no sistema;*

- *feche as válvulas auxiliares: fornecimento de líquido de fonte externa ao selo mecânico, lubrificação das caixas de gaxetas e mancais, quando houver;*

12 – Manutenção

12.1 – Inspeções

Deve-se diariamente inspecionar as bombas como medida preventiva para o prolongamento da vida útil do equipamento.

Quando as bombas estão em funcionamento, a inspeção abrange o controle de temperatura dos mancais e a previsão de lubrificação com intervalos pré-definidos.

Elevação brusca de temperatura constitui indícios de anormalidades.

12.2 – Óleos e intervalos de lubrificação

Os óleos lubrificantes empregados devem ser óleos minerais puros, sem aditivos. Não devem ser empregados óleos de origem vegetal. Use apenas óleos de boa procedência.

A freqüência para troca de lubrificantes depende das condições de operação.

Quando os equipamentos trabalham sob condições normais de rotação e temperatura, os intervalos podem ser maiores.

De um modo geral, podemos indicar que a primeira troca deve ser feita após as primeiras 500 horas de trabalho.

A próxima troca deve ser feita após as 2500 horas, para eliminar as partículas residuais não eliminadas pela limpeza.

A partir daí fazer trocas a cada 4500 horas de trabalho efetivo, ou pelo menos a intervalos de seis (6) meses (seguir o que vencer primeiro).

Para condições de trabalho mais severas, por exemplo: ambientes com altas concentrações de umidade e temperaturas elevadas fazem-se necessárias trocas mais freqüente.

12.2.1 – Quadro de especificações

Fabricante	*Rotação 1500 / 1800 rpm*	*Rotação 3000 / 3500 rpm*
Esso	*Nuto H-68*	*Nuto H-46*
Ipiranga	*Iptur Aw-68*	*Iptur Aw-46*
Shell	*Tellus-68*	*Tellus-46*
Atlantic	*Eureka-68*	*Eureka-46*
Petrobrás	*Marbrax Tr-68*	*Marbrax Tr-46*
Castrol	*Hys Pin-68*	*Hys Pin-46*
Texaco	*Regal R&0-68*	*Regal R&0-46*
Móbil Oil	*Dte-26*	*Dte-25*

12.2.2 – Volume

O volume de óleo indicado é de caráter aproximado.

Sendo necessária a troca, observar o nível da "vareta" com as respectivas identificações de tamanho ou simplesmente observando o nível médio no indicador do visor de óleo.

Suporte	Volume de óleo
Suporte nº 0 mod. 8987	80 ml
Suporte nº 1 mod. 8978	100 ml

12.3 – Manutenções da caixa de gaxeta

A caixa de gaxetas tem dupla função; primeiro de impedir qualquer entrada de ar do meio ambiente para o interior da bomba; segundo de evitar vazamentos excessivos do liquido que esta sendo bombeado.

A entrada de ar é particularmente notada quando a altura de sucção da bomba é negativa ou excessivamente negativa.

O bom funcionamento das gaxetas deve permitir a formação de um filme liquido entre as gaxetas e a bucha de proteção do eixo, garantindo assim não só a lubrificação da interface gaxeta e bucha, mas também sua refrigeração.

Aperto excessivo interrompe o vazamento de líquido para o ambiente, rompe o filme lubrificante, expondo a interface gaxeta e bucha ao contato rígido.

Como conseqüência, a bucha aquece e passa a sofrer desgaste de sua superfície.

Um pequeno vazamento através da caixa de gaxetas é, portanto, absolutamente necessário.

Em caso de bombeamento de líquidos sujos, deve-se prever fornecimento de água limpa de fonte externa pressurizada para alimentar o anel separador de gaxeta, intermediário.

Para cada caso é necessária determinação da pressão e vazão corretas, para garantia de maior vida útil das gaxetas e buchas de desgaste.

Para bombeamento de líquidos quentes, sistemas auxiliares de resfriamento podem ser usados.

Para manutenção corretiva das gaxetas proceda como segue:

- *desligue o motor e pare a bomba;*
- *solte a sobreposta, através dos parafusos de fixação;*
- *desloque-a para trás no sentido da tampa do cavalete;*
- *extraia os anéis de gaxetas e o anel cadeado hidráulico com auxilio de uma haste flexível;*
- *verifique o estado da bucha protetora do eixo e limpe a câmera de engaxetamento. Caso a bucha apresente sulcos profundos em sua superfície, a mesma deverá ser substituída;*
- *os novos anéis poderão ser cortados em cortes retos ou em diagonais. Para facilidade do corte usar dispositivo de madeira tipo mandril, imitando as dimensões do eixo, ou dispositivo especial de corte com as dimensões da gaxeta;*
- *untar o diâmetro interno de cada anel de gaxeta com lubrificante adequado (por exemplo, graxa) e o diâmetro externo do anel cadeado e da bucha com Molycote pasta G;*
- *proceder a montagem na seqüência inversa da desmontagem, introduzindo um anel de cada vez no interior da caixa com auxilio do aperta gaxetas. Os anéis deverão ser montados defasados de 90º. Quando da colocação dos anéis sobre o eixo, use uma volta em "S", não dobre o anel aberto;*
- *após a montagem de todos os anéis na caixa, deverá sobrar um pequeno espaço em torno de 3 a 5 mm, para guiar o aperta gaxetas.*

12.4 – Procedimentos de desmontagem

As bombas da série EQ normalizada de montagem horizontal possuem rotor fechado e tampa frontal.

Os números indicados entre parênteses na descrição de desmontagem referem-se à indicação de peças correspondentes e pode ser visualizado no desenho do item 14.

A seqüência de desmontagem deve seguir os procedimentos abaixo:

- *fechar as válvulas de sucção e recalque;*
- *retirar o protetor de acoplamento;*
- *retirar o plug (098) e drenar todo óleo lubrificante do cavalete suporte (002);*
- *solte os parafusos de fixação do acionador e afaste-o. Retire a luva de acoplamento se for do tipo espaçador;*
- *retire a luva de acoplamento do eixo com auxilio de um extrator e a chaveta (046);*
- *solte os parafusos que fixam o pé do cavalete suporte (002) à base metálica;*
- *transporte o equipamento para um local apropriado, aonde possa ser desmontado;*
- *retirar os parafusos (056) que fixam a tampa da bomba (003) ao espiral (001). Retire também a junta de vedação (125);*

- *sacar o rotor (006), soltando a porca de fixação (011), girando-a no sentido anti-horário (olhando-se de frente para o rotor), e retire a chaveta (047). Observar que a porca (011), normalmente é colada com adesivo anaeróbico. Para soltá-la é necessário aquecer lentamente para derretimento da cola;*

- *com auxilio de extrator, retirar o rotor do eixo;*

- *soltar os estojos com porcas (057,057.A e B), que fixam a sobreposta ao espiral (001);*

- *soltar a espiral (001), através dos estojos (055), que se fixam ao cavalete suporte (002);*

- *soltar as tampas (008), do cavalete suporte (002), com as juntas de vedação (121);*

- *extrair o eixo (040) do cavalete suporte (002), com auxilio de um pedaço de nylon, batendo-o no sentido sucção para luva de acoplamento. Tomar cuidado para não danificar a rosca de fixação do rotor. Os rolamentos (145) saem juntamente com o eixo, devendo ser retirados e avaliados;*

- *extrair os rolamentos (145) do eixo (040), com auxilio de um extrator;*

- *após isto feito, todo conjunto estará disponível para análise e manutenção.*

12.5 – Sequência de desmontagem com selo mecânico

Desconectar as tubulações auxiliares do sistema de selagem.

Seguir as recomendações do manual de instruções do fabricante do selo mecânico, que acompanha a bomba.

12.6 – Procedimentos de montagem

A montagem dos rolamentos deve ser executada com uso de aquecedores indutivos ou aquecimento em banho de óleo até temperatura máxima de 100 ºC.

A seqüência de montagem deve seguir os procedimentos abaixo:

- *montar os rolamentos (145) no eixo (040). Com auxilio de um pedaço de nylon, montar o eixo no suporte do cavalete a partir do lado da luva de acoplamento, batendo-o no sentido da sucção;*

- *fixar os retentores (163) nas tampas dos mancais (008);*
- *montar as tampas no cavalete suporte (002), observando a montagem das juntas de vedação (121);*

- *fixar as tampas (008) no cavalete suporte (002), através dos parafusos (080);*
- *colocar o anel centrifugador (165), a sobreposta (007) e o anel cadeado hidráulico (028); no eixo (040);*

- *fixar o espiral (001) ao cavalete suporte (002);*
  (Fazer a montagem das gaxetas na câmera de vedação)

- *fixar a sobreposta (007), ajustando levemente os estojos com porcas. Observar o ajuste uniforme das porcas para que a sobreposta não prenda no eixo;*

- *untar o cubo interno do rotor com Molycote pasta G e montar o rotor (006) no eixo (040), fixando com a chaveta (047);*

- *apertar o conjunto através da porca (011). Observar que a porca deve ser colada com adesivo anaeróbico de médio ou baixo torque;*

- *montar a junta de vedação (125) e a tampa da bomba (003) ao espiral (001), fixando através dos estojos com porcas (056).*

- *montar a chaveta (046) do lado acionamento e fixar a meia luva de acoplamento, através de aquecimento prévio (ajuste com interferência mínima de 0,01 mm);*

Certifique-se de que todo conjunto girante rode livremente.

12.7 – Montagens da bomba com selo mecânico

Seguir instruções e informações do fabricante do selo mecânico.

12.8 – Peças sobressalentes

Peças sobressalentes indicadas para uso contínuo de 2 anos, segundo norma VDMA 24296: Eixo (040); Rotor (006); Rolamentos (145); Retentores (163); Suporte de Mancal (002); Gaxetas (173) e Jogo de juntas (121, 125).

As quantidades de peças recomendadas podem variar em função do número de equipamentos instalados.

12.9 – Planos de selagem
Conforme norma API-610, 6ª edição

1 - A selagem é feita internamente com o próprio líquido bombeado, através de uma furação que comunica a tampa de pressão com a caixa de selagem.

2 - A selagem é feita internamente com o próprio líquido bombeado, através de bucha de fundo. A sobreposta possui conexões para eventuais utilizações futuras.

11 - A selagem é feita externamente com o próprio liquido bombeado.

12 - A selagem é feita externamente com o próprio líquido bombeado, após passar por um filtro.

13 - A selagem é feita internamente com o próprio líquido bombeado, sendo que o mesmo depois de emergido da sobreposta é direcionado para a sucção da bomba.

21 - A selagem é feita externamente com o próprio líquido bombeado, após ser resfriado.

22 - A selagem é feita externamente com o próprio líquido bombeado, após ser filtrado e resfriado.

23 - O líquido de selagem é o próprio líquido que é bombeado para fora da caixa de selagem sendo que após ser resfriado é injetado novamente na caixa de selagem.

31 - A selagem é feita externamente com o próprio líquido bombeado, após passar por um separador ciclônico. O líquido com partículas sólidas retorna para a sucção da bomba.

32 - A selagem é feita com um líquido limpo de fonte externa.

41 - A selagem primária é feita pelo próprio líquido bombeado, após passar por um separador ciclônico e ser resfriado. O líquido com partículas sólidas retorna para a sucção da bomba.

51 - A selagem primária é feita pelo próprio líquido bombeado, a selagem auxiliar é realizada por um líquido de fonte externa compatível com o líquido bombeado.

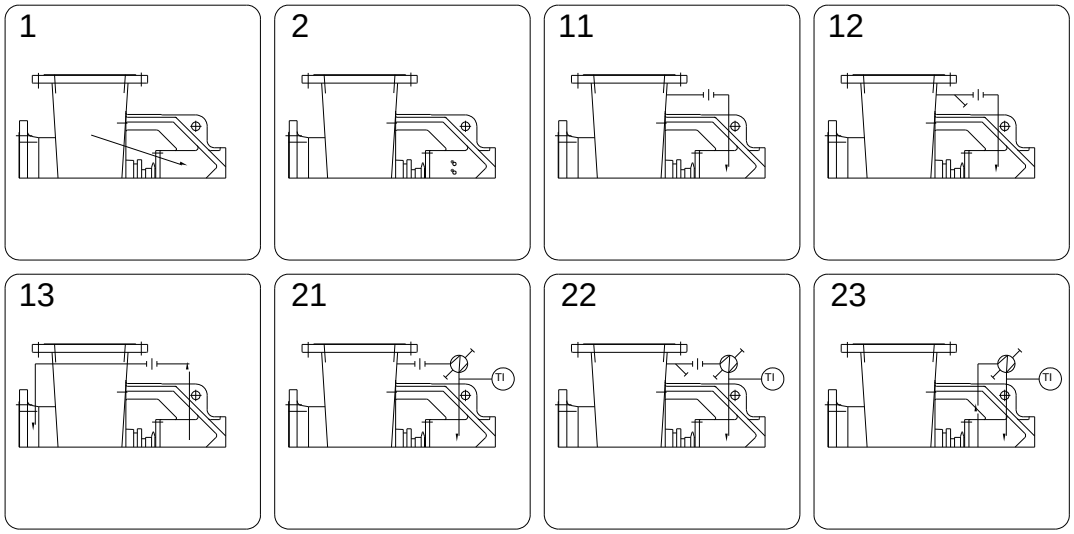
52 - A selagem primária é feita pelo próprio líquido bombeado, a selagem auxiliar é realizada por um líquido de fonte externa compatível com o líquido bombeado e acionado pelo anel bombeado.

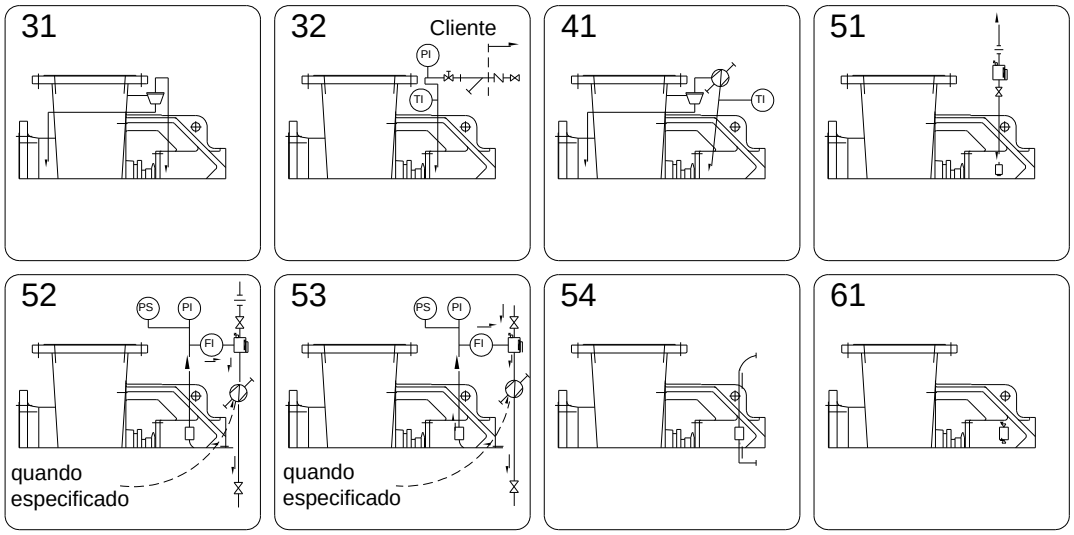
53 - A selagem primária é feita pelo próprio líquido bombeado, a selagem auxiliar é realizada por um líquido de fonte externa pressurizada e compatível com o líquido bombeado.

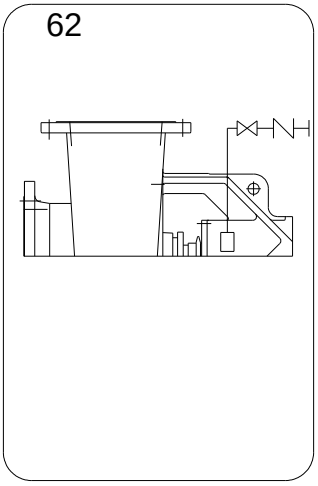
54 - A selagem é feita com um líquido de fonte externa compatível ao produto a ser vedado, com pressão ligeiramente superior à secção de vedação, em torno de 0,5 a 1,0 Kgf / cm². (na maioria dos casos a pressão atuante na caixa de selagem é em torno de 10 % da pressão de recalque da bomba).

61 - A sobreposta possui conexões plugadas para eventuais utilizações (ventilações, dreno, quench). Este plano é auxiliar sendo utilizado com outro plano.

62 - A sobreposta possui conexão para quench. Este plano é utilizado em conjunto com os demais planos (exceto 61).







SIMBOLOGIA

orifício calibrado	filtro	válvula de inspeção	válvula de regulagem	válvula de bloqueio	trocador de calor
TI termômetro (opcional)	PI manômetro	PS pressostato (opcional)	FI visor de fluxo (opcional)	separador ciclônico	reservatório

a) O líquido de selagem, quando a mesma é feita externamente e o líquido de Quench são injetados na sobreposta do selo mecânico.
b) A definição do plano de selagem API é decorrente da indicação do fabricante do selo mecânico.
c) Os planos API aplicam-se unicamente para vedação do eixo através do selo mecânico.
d) Os equipamentos que compõem o plano de selagem estão incluidos no escopo de fornecimento exceto indicação em contrário em nossa proposta.

13 - Defeitos de funcionamento e causas prováveis

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

Causas Prováveis

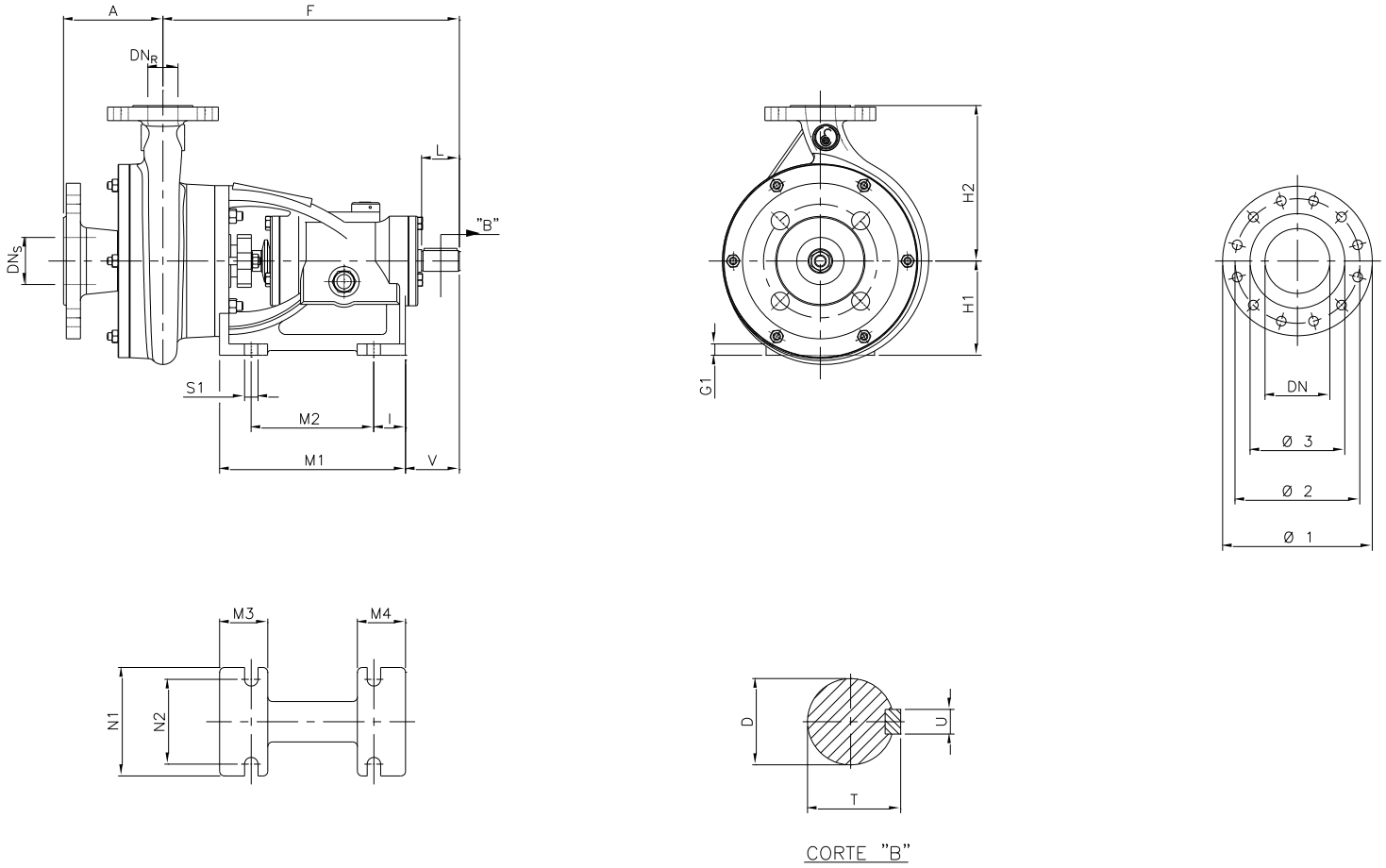
1 – Bomba não foi devidamente escorvada.
2 – NPSH requerido é maior que o NPSH disponível.
3 – Ar ou gases no fluido bombeado.
4 – Está ocorrendo entrada de ar na tubulação de sucção.
5 – Pode estar ocorrendo entrada de ar na bomba através da vedação do eixo.
6 – A tubulação de sucção não está suficientemente imersa.
7 – A válvula de sucção está fechada ou parcialmente aberta.
8 – A válvula de pé ou crivo da tubulação de sucção está suja, ou entupida.
9 – A válvula de pé é muito pequena.
10 – Nenhuma, ou insuficiente quantidade do líquido de vedação / lubrificação na câmara de gaxeta.
11 – O anel cadeado não se localiza conforme o prescrito, abaixo da furação do líquido de vedação, desta forma a câmara de gaxeta é alimentada irregularmente por quantidade insuficiente do líquido de vedação / lubrificação.
12 – Rotação menor que a indicada.
13 – Rotação maior que a indicada.
14 – Sentido de rotação inventido.
15 – Altura manométrica maior que a prevista.
16 – Altura manométrica menor que a prevista.
17 – Densidade do fluido maior que o previsto.
18 – Viscosidade do líquido diverge da especificada.
19 – Duto de recalque ou válvulas estranguladas.
20 – Bomba com curva instável trabalhando em paralelo.
21 – Corpos estranhos no rotor.
22 – Rotor gasto.
23 – Anéis de desgaste com folga maior que a indicada.
24 – Conjunto desalinhado.
25 – Eixo vibrando devido a falta de balanceamento.
26 – Atrito do rotor com partes fixas da bomba.
27 – Fundações não suficientemente rígidas.
28 – Montagem incorreta do engaxetamento ou do selo mecânico.
29 – Desgaste da luva protetora do eixo, em consequência de sólidos abrasivos no líquido de vedação.
30 – Lubrificação inadequada ou insuficiente nas gaxetas.

Soluções

1 – Escorvar a bomba antes de partir.
2 – Adequar o NPSH disponível ao NPSH requerido.
3 – Adequar a bomba ao tipo de fluido bombeado.
4 – Corrigir estanqueidade da tubulação.
5 – Verificar desgaste do selo mecânico ou gaxeta.
6 – Aumentar a altura de imersão da tubulação.
7 – Abrir totalmente a válvula.
8 – Proceder a limpeza da válvula.
9 – Trocar por uma de tamanho adequado.
10 – Verificar orifícios do cadeado hidráulico.
11 – Posicionar corretamente o anel.
12 – Adequar a rotação.
13 – Adequar a rotação.
14 – Inverter a rotação.
15 – Substituir rotor por diâmetro maior ou trocar a bomba.
16 – Ajustar o rotor
17 – Substituir o motor se não for o adequado.
18 – Verificar e adequar o rotor ou bomba para viscosidade real do fluido bombeado.
19 – Substituir tubulação ou válvula.
20 – Adequar a bomba ao sistema.
21 – Desobstruir o rotor.
22 – Substituir o rotor.
23 – Substituir os anéis.
24 – Alinhar o conjunto.
25 – Balancear o conjunto.
26 – Verificar balanceamento e alinhamento do conjunto rotativo com a espiral / tampa.
27 – Corrigir a fixação da base.
28 – Corrigir a montagem das gaxetas ou selo mecânico.
29 – Substituir líquido de vedação.
30 – Verificar o motivo da falha corrigindo o que está provocando.
31 – Corrigir com embuchamento ou substituição das peças.
32 – Recuperar ou substituir o selo mecânico.
33 – Substituir ou recondicionar as partes da bomba.
34 – Substituir os rolamentos.
35 – Corrigir a montagem.
36 – Lubrificar adequadamente conforme manual.
37 – Lubrificar adequadamente conforme manual

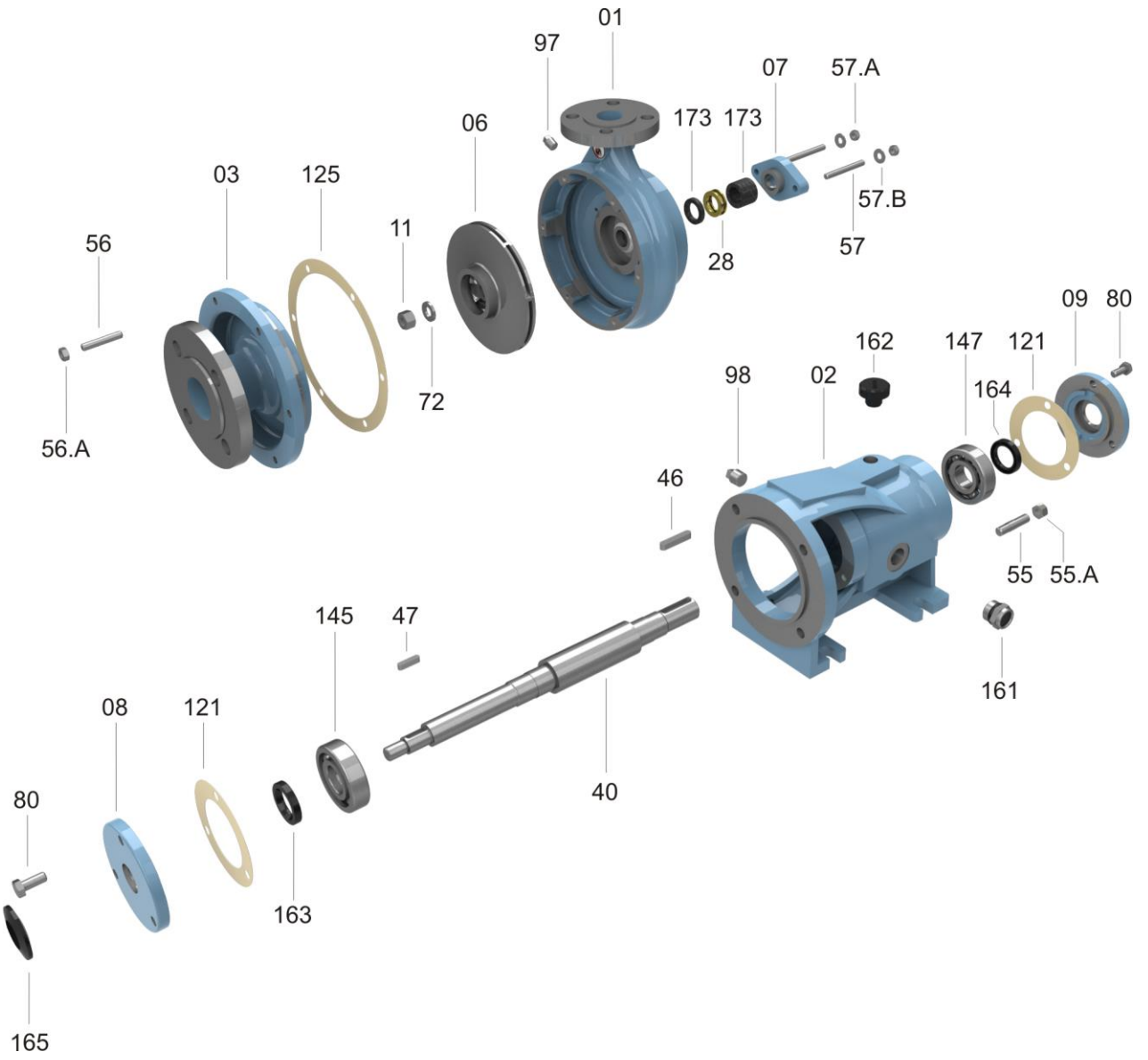
31 – Folga excessiva entre a bucha de proteção e o corpo da bomba ou sobreposta.
32 – Selo mecânico avariado.
33 – Empuxo axial elevado devido a desgaste no interior da bomba.
34 – Rolamentos danificados.
35 – Montagem irregular dos rolamentos.
36 – Excesso de graxa nos rolamentos.
37 – Lubrificação inadequada.

14 – Dimensões gerais



BOMBAS EQUIPE

MODELO	DIMENSÕES DA BOMBA				DIMENSÕES DO PÉ										PONTA DO EIXO				FLANGE DE SUCÇÃO						FLANGE DE RECALQUE					
	A	F	H1	H2	G1	I	M1	M2	M3	M4	N1	N2	S1	V	D	L	T	U	DN_S	Ø 1	Ø 2	Ø 3	FUROS		DN_R	Ø 1	Ø 2	Ø 3	FUROS	
																							QT	Ø					QT	Ø
50-32-12	100	314	100	145	12	33,5	197	130	51	51	115	90	9/16"	57	22	40	24,5	1/4"	50	152,4	120,6	92,1	4	3/4"	32	117,5	88,9	63,5	4	5/8"
50-32-16	105	314	100	165	12	33,5	197	130	51	51	115	90	9/16"	57	22	40	24,5	1/4"	50	152,4	120,6	92,1	4	3/4"	32	117,5	88,9	63,5	4	5/8"
50-32-20	110	425	160	175	18	40	270	190	70	70	170	140	11/16"	86	28	65	31	5/16"	50	152,4	120,6	92,1	4	3/4"	32	117,5	88,9	63,5	4	5/8"
50-40-12	110	314	100	145	12	33,5	197	130	51	51	115	90	9/16"	57	22	40	24,5	1/4"	50	152,4	120,6	92,1	4	3/4"	40	127	98,4	73	4	5/8"
50-40-16	105	314	100	170	12	33,5	197	130	51	51	115	90	9/16"	57	22	40	24,5	1/4"	50	152,4	120,6	92,1	4	3/4"	40	127	98,4	73	4	5/8"
50-40-20	115	425	160	200	18	40	270	190	70	70	170	140	11/16"	86	28	65	31	5/16"	50	152,4	120,6	92,1	4	3/4"	40	127	98,4	73	4	5/8"
65-50-12	110	314	100	160	12	33,5	197	130	51	51	115	90	9/16"	57	22	40	24,5	1/4"	65	177,8	139,7	104,8	4	3/4"	50	152,4	120,6	92,1	4	3/4"
65-50-16	110	324	100	170	12	33,5	197	130	51	51	115	90	9/16"	57	22	40	24,5	1/4"	65	177,8	139,7	104,8	4	3/4"	50	152,4	120,6	92,1	4	3/4"
65-50-20	115	430	160	220	18	40	270	190	70	70	170	140	11/16"	86	28	65	31	5/16"	65	177,8	139,7	104,8	4	3/4"	50	152,4	120,6	92,1	4	3/4"
80-65-12	120	324	100	170	12	33,5	197	130	51	51	115	90	9/16"	57	22	40	24,5	1/4"	80	190,5	152,4	127	4	3/4"	65	177,8	139,7	104,8	4	3/4"
80-65-16	120	324	100	185	12	33,5	197	130	51	51	115	90	9/16"	57	22	40	24,5	1/4"	80	190,5	152,4	127	4	3/4"	65	177,8	139,7	104,8	4	3/4"
100-80-16	130	430	160	225	18	40	270	190	70	70	170	140	11/16"	86	28	65	31	5/16"	100	228,6	190,5	157,2	8	3/4"	80	190,5	152,4	127	4	3/4"


01
97
07
57.A
06
173
173
03
125
57.B
11
56
28
57
09
80
162
147
121
98
02
164
72
56.A
46
55
55.A
145
47
161
08
121
40
80
163
165

LISTA DE PEÇAS						
POS.	**QT.**	**DENOMINAÇÃO**		**POS.**	**QT.**	**DENOMINAÇÃO**
001	01	Corpo espiral		057.B	02	Arruela lisa
002	01	Suporte do mancal **		072	01	Arruela lisa
003	01	Tampa de pressão		080	CB	Parafuso sextavado
006	01	Rotor **		097	01	Plug
007	01	Aperta gaxeta		098	01	Plug
008	01	Tampa suporte do mancal		100	01	Plug
009	01	Tampa suporte do mancal		102	01	Plug
011	01	Porca do rotor		120	01	Junta de vedação *
028	01	Anel cadeado		121	02	Junta de vedação **
034	01	Bucha de encosto do selo *		125	01	Junta de vedação **
040	01	Eixo **		145	01	Rolamento **
046	01	Chaveta		147	01	Rolamento **
047	01	Chaveta		161	01	Visor de óleo **
055	CB	Parafuso sextavado		162	01	Tampa respiro **
055.A	CB	Porca sextavada		163	01	Retentor **
056	CB	Parafuso sextavado		164	01	Retentor **
056.A	CB	Porca sextavada		165	01	Anel centrifugador **
057	02	Prisioneiro		173	05	Gaxeta ** (VER OBSERVAÇÃO)
057.A	02	Porca sextavada				

** Componente opcional*
*** Peças sobressalentes indicadas para uso contínuo de 2 anos*
CB : quantidade pode variar conforme o modelo de bomba

***OBS*: Este desenho ilustra detalhes de vedação com gaxetas.**

A EQUIPE reserva o direito de alterar, sem aviso prévio, as informações contidas neste manual.

CERTIFICADO DE GARANTIA

Todos os equipamentos fabricados e fornecidos pela EQUIPE INDÚSTRIA MECÂNICA LTDA, têm garantia de 18 (dezoito) meses, contado da data de emissão da nota fiscal ou 12 (doze) meses de uso, o que ocorrer primeiro.

A garantia é dada para eventuais falhas ou defeitos de fabricação das peças e / ou montagens que impeçam o perfeito funcionamento do conjunto.

TERMOS DA GARANTIA

A garantia tem validade desde que satisfeitos os seguintes requisitos:

- *transporte, manuseio e armazenamento adequados;*
- *instalação correta;*
- *lubrificação adequada;*
- *utilização deste equipamento de acordo com as especificações de serviço para o qual foi selecionado;*
- *realização periódica das devidas manutenções preventivas;*
- *realização de reparos e / ou modificações somente por pessoas credenciadas ou expressamente autorizadas pela Equipe Indústria Mecânica Ltda;*
- *aviso imediato, por parte do comprador, de qualquer possível irregularidade encontrada no equipamento a qual será passível de averiguação para confirmação ou não de defeito de fabricação.*

Não se incluem nesta garantia peças sujeitas ao desgaste natural pelo uso, como: buchas de proteção do eixo, juntas de vedação ou selagem, anéis o´rings, rotores e placas de desgaste, quando trabalham em meio agressivo, ou decorrentes de esforços não previstos em projeto.

Nos casos de equipamentos onde se empregam materiais especiais, a garantia é específica. Desta forma, serão solicitados aos compradores certos cuidados e / ou acompanhamento por técnicos da Equipe.

Os componentes ou acessórios fabricados por terceiros, tais como: motores de acionamento, luvas de acoplamento, rolamentos, selos mecânicos, etc., terão sua garantia repassada conforme termo de garantia do fabricante desses produtos.

A garantia ora proposta restringe-se ao envio para o cliente de peças consideradas defeituosas ou sua substituição dentro das instalações da EQUIPE, correndo por conta do cliente as despesas de transporte.

Se, por qualquer motivo, técnicos da EQUIPE ou terceiros autorizados por ela tiverem que se deslocar até a obra para efetuar manutenção ou reparos, as despesas de estadia, viagem e horas gastas serão cobradas com preços normais em vigor na época da solicitação.

A presente garantia se limita ao produto fornecido. A Equipe Indústria Mecânica Ltda, não se responsabiliza por danos a pessoas, a terceiros, a outros equipamentos ou instalações, lucros cessantes ou outros danos emergentes ou conseqüentes.

Representante / Distribuidor	***Nº Nota Fiscal:*** _____ ***OP:*** _____. ____/____/____ _____. ***Data*** ***Assinatura***

Equipe Indústria Mecânica Ltda.
Rodovia Piracicaba Tietê, Km 1,5
Caixa Postal 332 CEP: 13401-620 Piracicaba SP
Fone: 55-19 3417 4848 – Fax: 55-19 3426 4172
E-mail: comercial@equipe-bombas.com.br
http://www.equipe-bombas.com.br/

Elaborado por:	Aprovado por:	Revisão	Descrição	Data:
Guilherme Araujo	Roberto Pompermayer	Nº 00	Criação do manual	27/06/2012
Guilherme Araujo	Roberto Pompermayer	Nº 01	Remoção da marca ABNT	08/08/2016