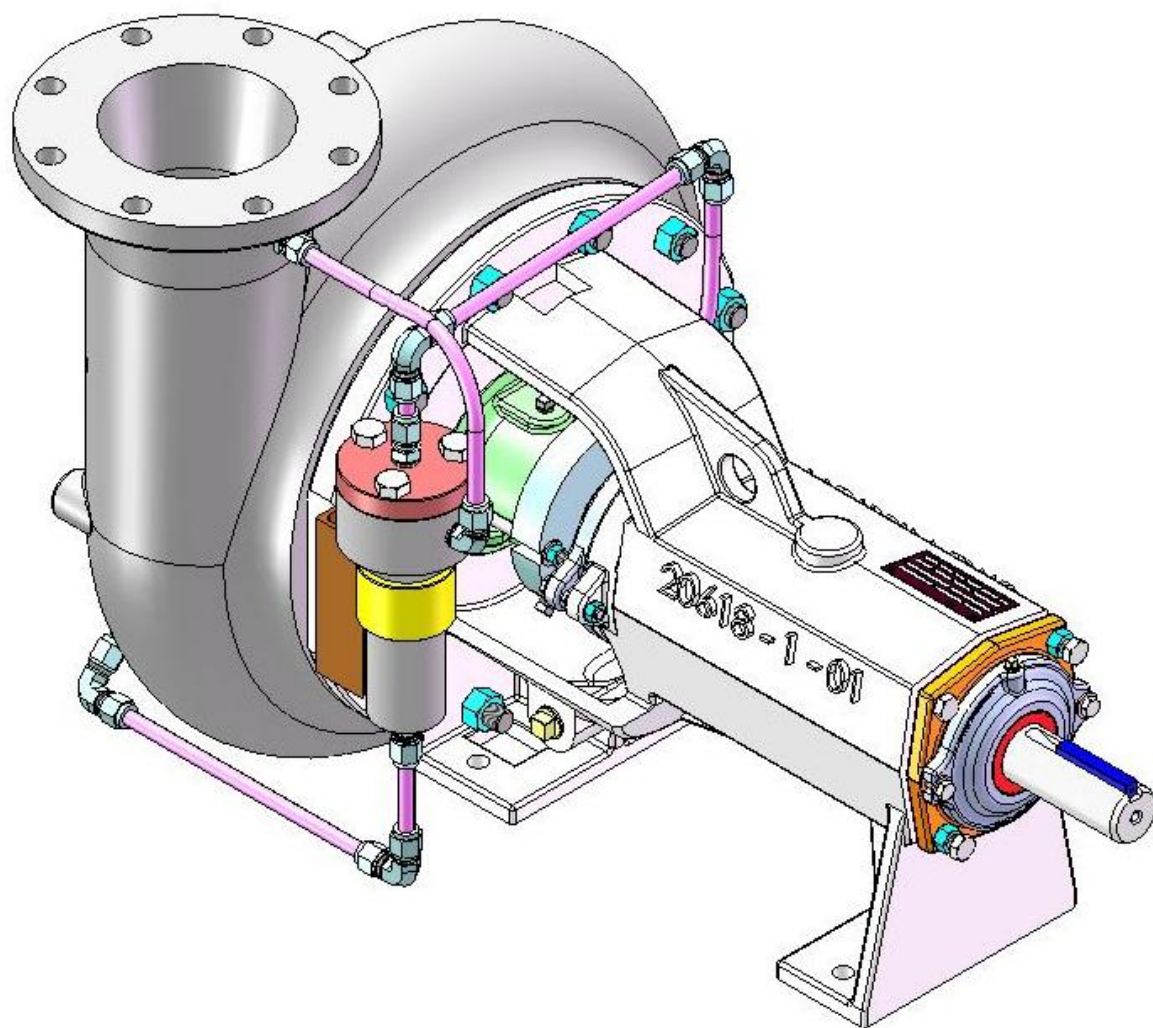




BOMBAS CENTRÍFUGAS PWR MISSION

Modelo: MAGNUM



MANUAL TÉCNICO

INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO



Parabéns pela compra de um produto PWR Mission!
Para perguntas, comentários ou sugestões sobre garantia,
suporte ou serviços relacionados a este produto,
por favor entre em contato com:

Tel.: 55 21 3448-9001

e-mail: comercial@pwrmission.com.br



POR FAVOR, LEIA ESTE MANUAL ANTES DE UTILIZAR O EQUIPAMENTO.

Este manual explica os recursos necessários à instalação, operação e solução de problemas básicos relacionados à Bomba centrífuga PWR Mission - Magnum.

Por favor, reserve um tempo para esta leitura, garantindo assim um correto funcionamento do equipamento e usufruindo de um produto confiável e de qualidade.

Este é um manual de usuário, onde intervenções de manutenção mais severas dos que as descritas devem ser realizadas pelo fabricante do equipamento.

Utilize apenas componentes originais PWR Mission para reposição.

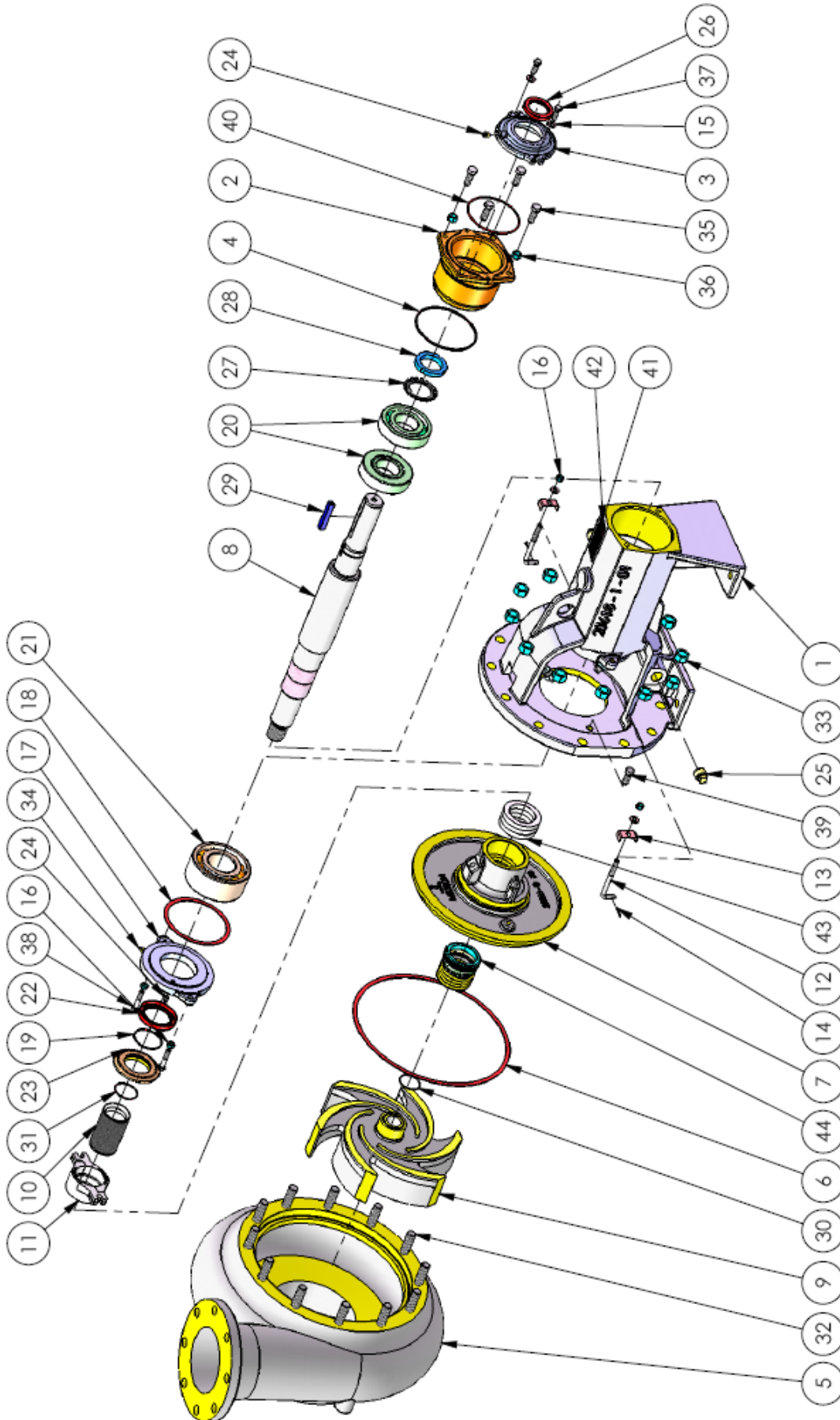
A utilização de quaisquer outros materiais poderá invalidar a condição de garantia, podendo trazer riscos operacionais.

ÍNDICE

1. CONHECENDO A BOMBA MAGNUM	4
2. SELEÇÃO E CORRETO FUNCIONAMENTO	6
3. INSTALAÇÃO	6
3.1. Localização	6
3.2. Fundações	6
3.3. Alinhamento	6
3.4. Tubulação	8
4. PREPARAÇÃO PARA OPERAÇÃO	11
4.1. Selo Mecânico	11
4.2. Lubrificação Inicial	11
4.3. Partida	11
5. OPERAÇÃO	12
5.1. Escorvamento	12
5.2. Condições máximas de operação	12
5.3. Dados da Bomba	12
5.4. Limitações de Velocidade da Bomba	12
5.6. Lubrificação (Stuffing Box – Caixa de Gaxetas)	12
5.7. Lubrificação (Retentores)	12
6. MANUTENÇÃO	13
6.1. Desmontagem	13
6.2. Inspeção	14
6.3. Montagem	15
7. GUIA DE PROCEDIMENTOS PARA IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS	21
7.1. Cobertura da luva do eixo desgastada	21
7.2. Engaxetamento queimado	21
7.3. Pressão excessiva no stuffing box	21
7.4. Falhas nos selos mecânicos	21
8. RECOMENDAÇÕES GERAIS	21
9. FIGURAS DO SISTEMA	23

1. CONHECENDO A BOMBA MAGNUM

Peso aproximado do conjunto: 290 Kg



BOMBA CENTRÍFUGA MAGNUM

Tabela 1 – Lista de componentes da Bomba centrífuga Magnum

POS.	QTD	DENOMINAÇÃO	MATERIAL	DES. N°	
1	1	PEDESTAL	FERRO FUNDIDO	DE-20618-12-01	
2	1	ALOJAMENTO DO ROLAMENTO	FERRO FUNDIDO	DE-20624-01-01	
3	1	TAMPA TRASEIRA USINADA	FERRO FUNDIDO	DE-20617-01-01	
4	1	O'RING	BORRACHA NITRÍLICA	DE-7496-253	
5	1	CARCAÇA	FERRO FUNDIDO ou HARD IRON	DE-19117-01-30	
6	1	JUNTA CARCAÇA	PAPELÃO HIDRÁULICO	DE-10399-46-1	
7	1	PLACA DE DESGASTE	FERRO FUNDIDO ou HARD IRON	DE-22223-01-30	
8	1	EIXO	AÇO 4140 ou AÇO INOX 410	DE-20612-02-33	
9	1	ROTOR	FERRO FUNDIDO, HARD IRON ou AÇO INOX CF-8M	DE-19116-A0-30	
10	1	LUVA DO EIXO	AÇO INOXIDÁVEL SÉRIE 400	DE-20613-21-G7	
11	1	SOBREPOSTA COMPLETA	BRONZE	DE-20622-A	
12	2	PARAFUSO DA SOBREPOSTA	AÇO INOXIDÁVEL SÉRIE 300	DE-3701	
13	2	PRESILHA DA SOBREPOSTA	AÇO INOXIDÁVEL SÉRIE 300	DE-5067-2	
14	2	CONTRA-PINO	AÇO CARBONO	DE-3937-1	
15	4	ARRUELA LISA	AÇO CARBONO	DE-3936-19	
16	4	PORCA SEXTAVADA 3/8" UNC	AÇO CARBONO	DE-3932-8	
17	1	TAMPA DO ROLAMENTO	FERRO FUNDIDO	DE-20626-01-01	
18	1	JUNTA DA TAMPA DO ROLAMENTO	PAPELÃO HIDRÁULICO	DE-20625	
19	1	O'RING	BORRACHA NITRÍLICA	DE-7496-144	
20	2	ROLAMENTO	COMERCIAL	DE-20616-1	
21	1	ROLAMENTO	COMERCIAL	DE-20615-1	
22	1	RETENTOR	BORRACHA NITRÍLICA	DE-20620-01	
23	1	DEFLETOR	BRONZE	DE-22210-1	
24	2	BUJÃO 1/8"-27 NPTF	AÇO CARBONO	DE-8505-1-B7	
25	2	BUJÃO 3/4"-14 NPTF	AÇO CARBONO	DE-8505-5-B7	
26	1	RETENTOR	BORRACHA NITRÍLICA	DE-20619-02	
27	1	ARRUELA DE SEGURANÇA	AÇO CARBONO	DE-6124-4	
28	1	PORCA DE TRAVA	AÇO CARBONO	DE-6123-4	
29	1	CHAVETA DO EIXO	ASTM A276 TIPO 410	DE-4372-5-21	
30	1	O'RING	FLUORELASTÔMERO	DE-19110-72	
31	1	O'RING	BORRACHA NITRÍLICA	DE-7496-236	
32	12	PRISIONEIRO 3/4" UNC	SAE 1045	DE-3862-76	
33	12	PORCA SEXTAVADA 3/4" UNC	AÇO CARBONO	DE-3932-61	
34	1	GRAXEIRA 1/8" NPTF	COMERCIAL	7W-227-001	
35	4	PARAFUSO SEXT. 1/2" -13 NC	SAE 4140	DE-3861-138	
36	2	PORCA SEXTAVADA 1/2" UNC	AÇO CARBONO	DE-3932-62	
37	2	PARAFUSO SEXT. 3/8" - 16 NC	SAE 4140	DE-3861-139	
38	2	PARAFUSO SEXT. 3/8" -16 NC	SAE 4140	DE-3861-1	
39	1	PARAFUSO SEXT. 1/2" -13 NC	AÇO CARBONO	DE-3861-117	
40	1	O'RING	BORRACHA NITRÍLICA	DE-7496-26	
41	1	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	AÇO INOXIDÁVEL SÉRIE 300	DE-7W-626-002	
42	2	REBITE	AÇO INOXIDÁVEL SÉRIE 300	DE-12530	
43	1	ENGAXETAMENTO TIPO "KING"	TEFLON GRAFITADO	DE-8W-628-028	
44	1	SELO MEC. TIPO 1 - TAM. 2.5"	COMERCIAL	DE-8W-628-027	
TAMANHO DA BOMBA	COMPONENTE DA BOMBA				
	CARACAÇA (5)	ROTOR (9)	PLACA DESGASTE (7)	SOBREPOSTA (11)	EIXO (8)
3 X 2 X 13	19203-01-YA	19204-Z-Y	20614-01-Y	20622-A	20612-02-33
4 X 3 X 13	19205-01-YA	19206-Z-Y	20614-01-Y	20622-A	20612-02-33
5 X 4 X 14	19222-01-YA	19224-Z-Y	20614-01-Y	20622-A	20612-02-33
6 X 5 X 11	19122-01-YA	19121-Z-Y	20614-01-Y	20622-A	20612-02-33
6 X 5 X 14	19123-01-YA	19121-Z-Y	20614-01-Y	20622-A	20612-02-33
8 X 6 X 14	19117-01-YA	19116-Z-Y	22223-01-Y	20622-A	20612-02-33

Y = Material de Construção (Vide tabela acima)

Z = Código do Diâmetro do Rotor

Nota: Todos os números vistos no texto deste manual que seguem, entre parênteses, os nomes das peças referem-se à indexação da tabela 1.

2. SELEÇÃO E CORRETO FUNCIONAMENTO

O intercâmbio entre a bomba Magnum com centrifugação horizontal e os antigos modelos “S” e “W” é possível, porém deverão ser observados:

- Dimensões nominais, para serem trocadas em tubulações e bases já existentes;
- Características operacionais e materiais de construção de componentes como carcaça, placa de desgaste, rotor, eixo e conjuntos de vedação, para atender a uma demanda específica.

Ao selecionar uma bomba centrífuga deverão ser observados os seguintes fatores:

- Considerar a natureza do fluido bombeado, a maior densidade possível, presença de sólidos em suspensão e o potencial de corrosão;
- Verificar o NPSH disponível onde a bomba será instalada;
- Estabelecer os valores de vazão e altura manométrica para o ponto de operação determinado;
- Verificar a potência máxima requerida;
- Selecionar bombas operando com menor rotação, sempre que possível.

Estes são os dados suficientes à correta seleção de uma bomba PWR Mission – Magnum, porém a decisão final sobre as características do equipamento deve ser tomada sempre em conjunto com a PWR Mission.

O atendimento a estas orientações garante o funcionamento esperado, desde que a bomba trabalhe somente no ponto de operação pré-selecionado e nas demais condições para as quais ela foi projetada. Estas informações estão contidas na ficha técnica do conjunto.

3. INSTALAÇÃO

3.1. Localização: Instalar o mais próximo possível da origem do fluido bombeado com o objetivo da linha de sucção ser curta e direta. Instalar a bomba abaixo do nível do fluido succionado, eliminando-se assim a necessidade de escorvamento.

3.2. Fundações: As fundações deverão ser suficientemente rígidas para absorver qualquer vibração e dar suporte permanente a todos os pontos da base, principalmente quando utilizar bases/skids pré-fabricadas. A base/skid deverá se instalada e nivelada na posição horizontal.

3.3. Alinhamento: O alinhamento entre bomba e motor é fundamental para o desempenho esperado do sistema e mesmo que seja realizado ainda na fábrica, antes da entrega, este deve ser inspecionado após a instalação pré-operação, assegurando que transporte e manuseio não tenham causado desalinhamento do conjunto. O mau alinhamento pode causar danos ao acoplamento, à bomba, motor e elementos girantes e se realizado pelo usuário, poderá comprometer as condições de garantia. O procedimento de alinhamento com utilização de relógio comparador é ilustrado nas figuras 1 e 2 e segue á seguinte rotina:

Alinhamento axial (Figura 1)

- Fixar a base do relógio comparador em uma das metades do acoplamento. Esta metade deverá estar livre para rotação suave;
- Apoiar a haste móvel do relógio comparador no diâmetro externo da outra metade do acoplamento e “zerar” o indicador. Esta metade deverá estar fixa;
- Girar o a metade onde a base do relógio está posicionada em uma revolução completa, enquanto a outra permanece fixa avaliando o desalinhamento máximo, equivalente à L.T.I. (Leitura Total do Indicador);
- A L.T.I. (Leitura Total do Indicador) do desalinhamento axial será limitada a 0,010” (0,25 mm) ou a outros limites especificados pelo fabricante do acoplamento.

Alinhamento angular (Figura 2)

- Afastar as duas metades do acoplamento o suficiente para o relógio comparador ser posicionado entre elas;
- Fixar a base do relógio comparador em uma das metades do acoplamento. Esta metade deverá estar livre para rotação suave;
- Apoiar a haste móvel do relógio comparador na face interna da outra metade do acoplamento, próximo ao diâmetro externo. Esta metade deverá estar fixa;
- Girar o eixo da metade onde a base do relógio está posicionada em uma revolução completa, enquanto a outra permanece fixa avaliando o desalinhamento máximo, equivalente à L.T.I. (Leitura Total do Indicador);
- A L.T.I. (Leitura Total do Indicador) do desalinhamento angular deverá ser limitado a 0,005” (0,13 mm), ou a outros limites especificados pelo fabricante do acoplamento.

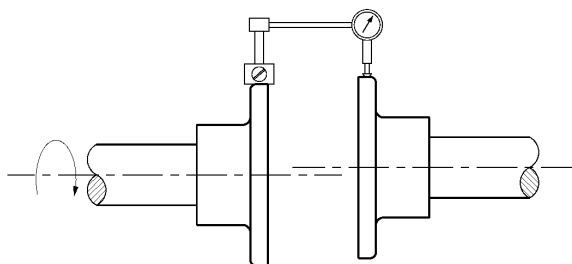
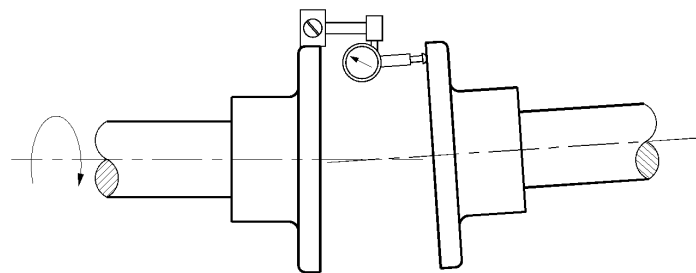
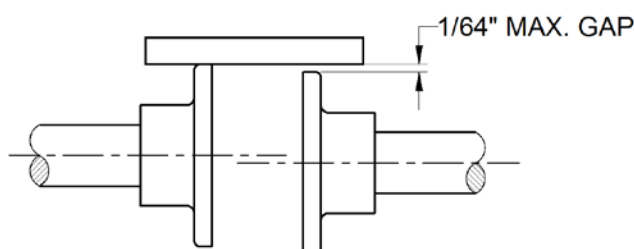
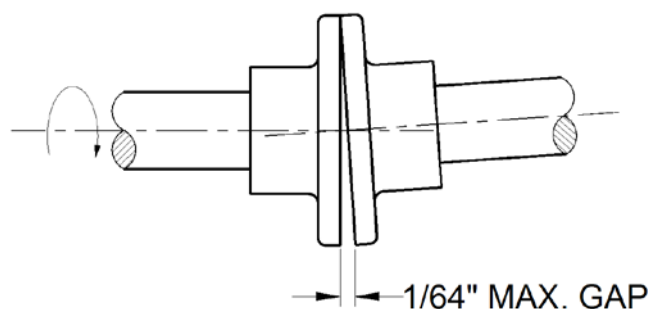
O ajuste do alinhamento para o motor ou para bomba é feito pelo aperto ou afrouxamento dos parafusos de fixação e a utilização de calços, normalmente instalados sob o pedestal da bomba (1). Onde não exista a possibilidade de uso de relógio comparador, esse alinhamento pode ser feito por calibradores de folga. Esse método é especialmente usado para acoplamentos com elementos de borracha. O procedimento de alinhamento com base em calibradores de folga é ilustrado conforme figuras 3 e 4 e segue á seguinte rotina:

Alinhamento axial (Figura 3)

- Aproximar as duas partes do acoplamento buscando o contato entre as faces;
- Posicione uma régua ou bloco no diâmetro externo de uma das metades;
- Verifique o desalinhamento entre as duas metades em dois pontos distantes 90° entre si;
- Não deverá haver folga abaixo da régua ou bloco;
- Não deverá haver mais do que 1/64” (0,38 mm) de folga sob a régua ou bloco.

Alinhamento angular (Figura 4)

- Aproximar as duas partes do acoplamento buscando o contato entre as faces;
- Meça a folga máxima entre as faces do acoplamento;
- Este valor não pode exceder a 1/64” (0,38 mm).

**Figura 1 – Alinhamento axial com relógio****Figura 2 – Alinhamento radial com relógio****Figura 3 – Alinhamento axial com régua****Figura 4 – Alinhamento radial com apalpador**

3.4. Tubulação: A tubulação deverá ser alinhada independentemente da bomba e com os flanges ainda livres. O diâmetro da linha de sucção deverá ser maior ou igual ao diâmetro da sucção da bomba. Deverá existir um trecho reto na tubulação (Figura 5) de sucção com pelo menos o dobro do diâmetro deste trecho da linha, entre a bomba e qualquer outro equipamento. Uma válvula de bloqueio que cause o mínimo de turbulência durante seu acionamento deverá ser instalada na linha de sucção (Figura 6) para permitir o fechamento da linha e remoção da bomba para inspeção e manutenção da bomba. A linha de sucção deverá ser projetada para eliminar o aprisionamento de ar (bolsas de ar) através de uma inclinação ascendente da fonte alimentadora para a bomba centrífuga (Figura 6) ou da instalação de uma redução excêntrica na sucção (Figura 6). A configuração com uma redução concêntrica está ilustrada na figura 7. Mesmo para ligações temporárias, use um duto rígido na sucção, evitando o colapso de linhas flexíveis, um baixo rendimento ou completa interrupção do fluxo.

Uma válvula de bloqueio deverá ser colocada na tubulação de descarga, permitindo a inspeção e manutenção da bomba (Figura 6). Em instalações onde o fluido retorna para o tanque, caindo ou sendo jogado no mesmo ou onde gás ou ar são redissolvidos no fluido, parte deste gás ou ar tende a ser aprisionado no fluido em forma de bolhas, podendo ocasionar a perda de escorva e tende a diminuir a vida útil da bomba. Nestes casos, quando em operação, o retorno do fluido ao tanque deve ser abaixo do nível normal e longe da entrada de sucção da bomba no tanque (Figura 8).

Se as condições de operação não são conhecidas com exatidão, será necessário providenciar uma válvula reguladora na linha de descarga para assegurar que a bomba vai operar no ponto projetado.

Se a bomba está conectada em sua descarga a um sistema pressurizado, é importante instalar uma válvula de retenção entre a descarga da bomba e válvula de bloqueio reguladora (Figura 6). A válvula de retenção irá prevenir o retorno do fluxo à bomba que pode causar soltura do rotor.

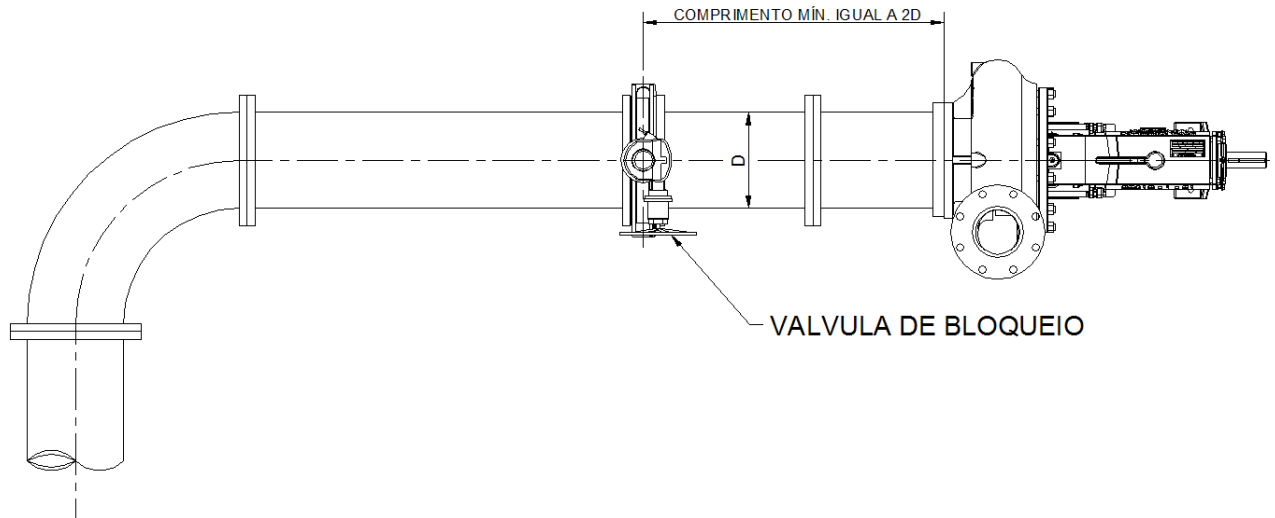


FIGURA 5 – Trecho reto da tubulação de sucção

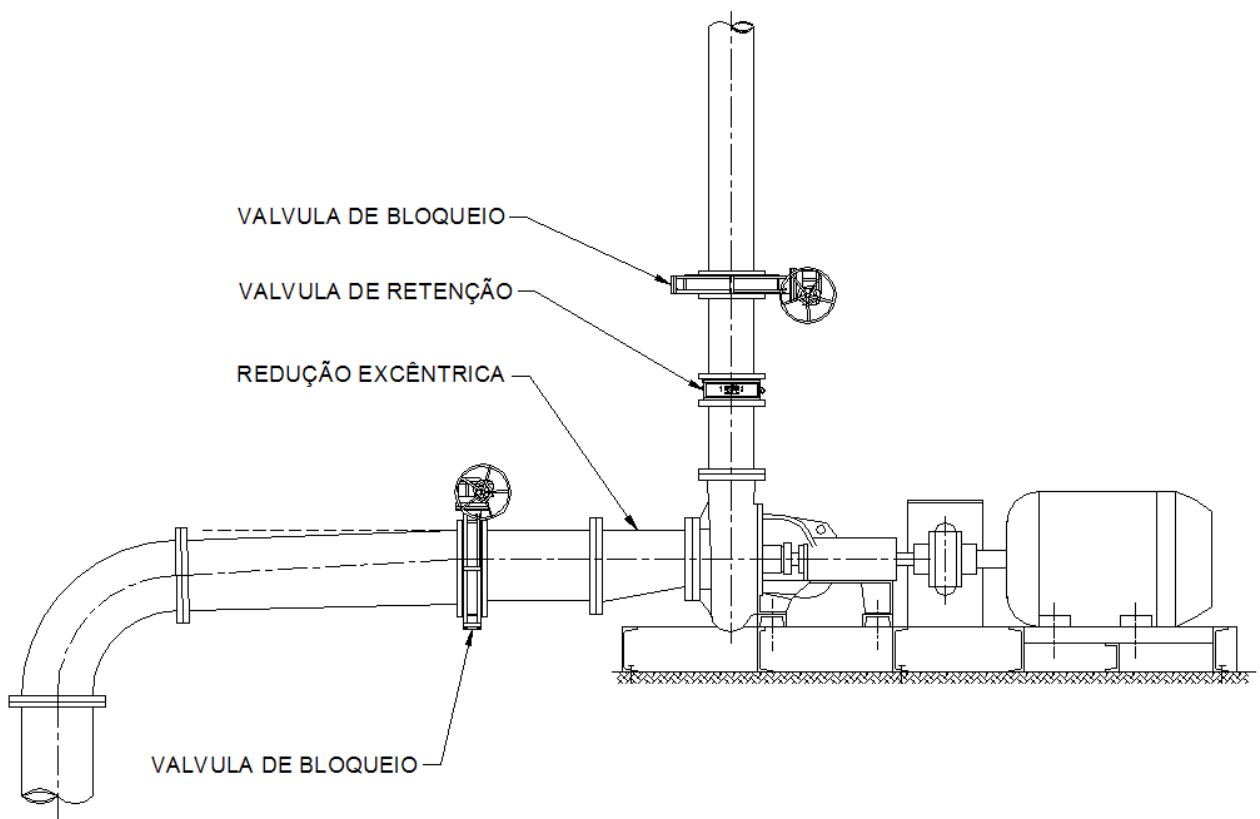
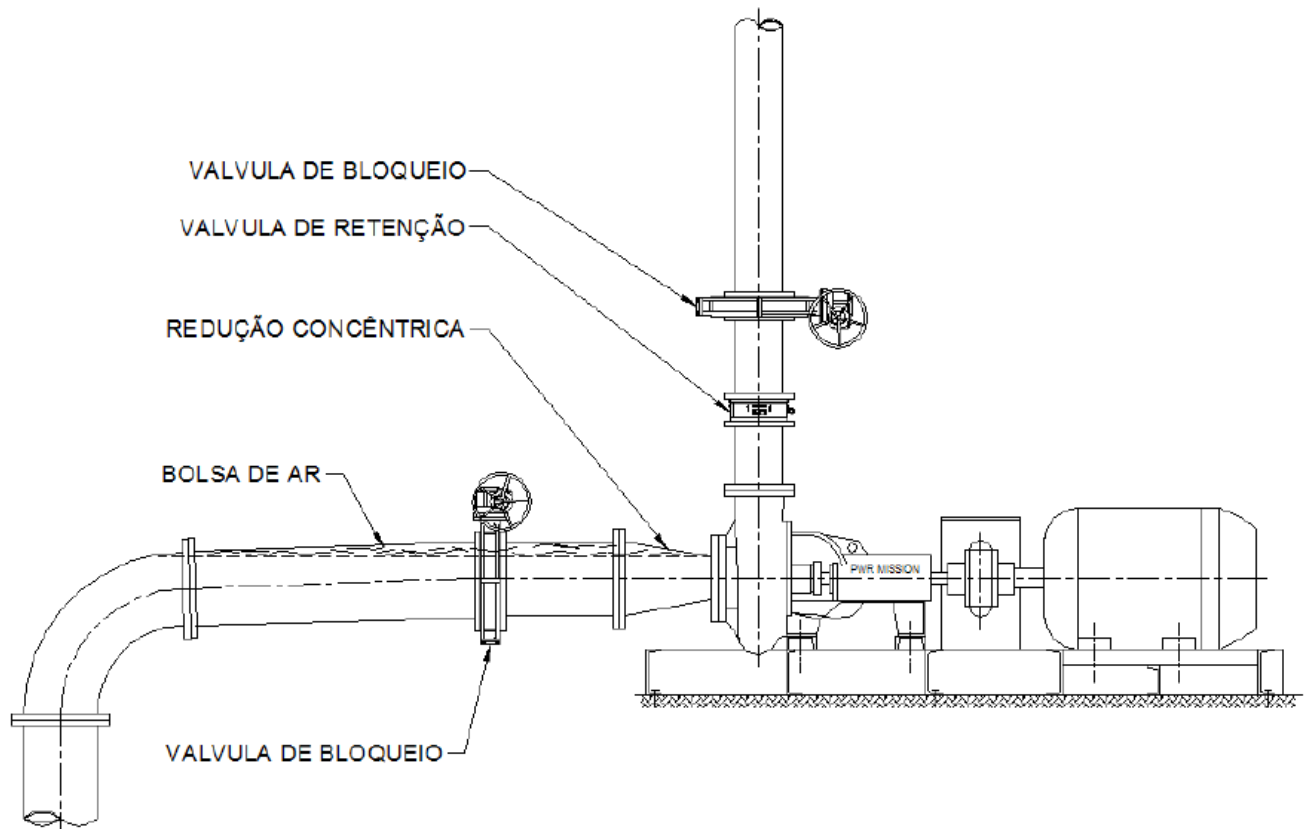
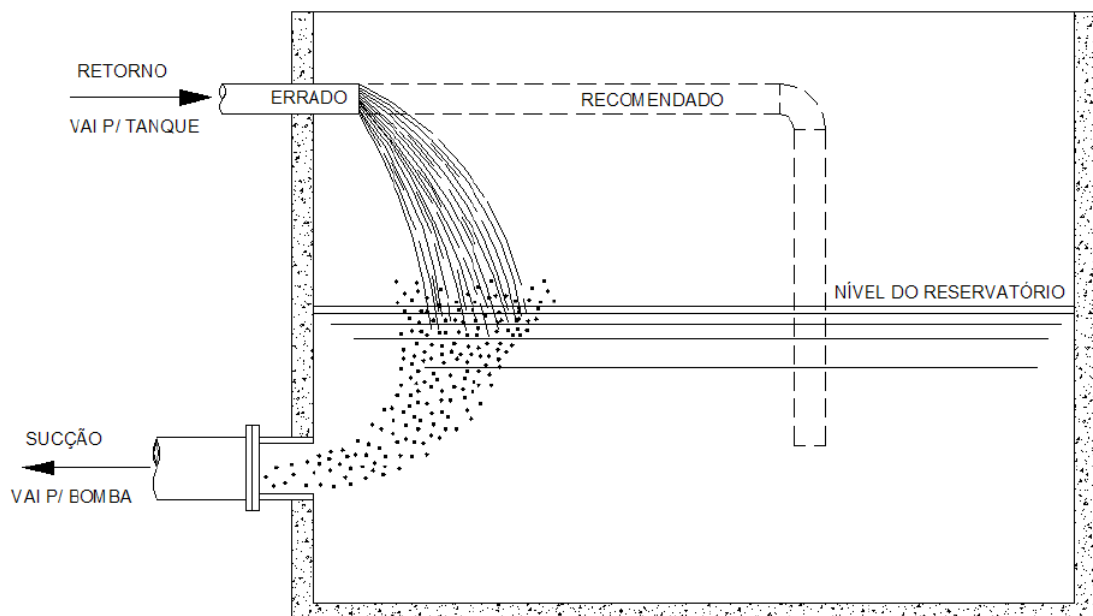


FIGURA 6 – Trecho inclinado da tubulação de sucção, redução excêntrica, válvulas de bloqueio e retenção

**FIGURA 7 – Redução concêntrica (configuração incorreta)****FIGURA 8 – Retorno de fluido ao tanque****OBSERVAÇÕES IMPORTANTES SOBRE TUBULAÇÕES**

- *Nunca puxe as tubulações usando os parafusos dos flanges;*
- *A capacidade de uma bomba nunca poderá ser ajustada pelo estrangulamento da linha de sucção;*
- *Nunca use uma redução concêntrica na linha de sucção.*

4. PREPARAÇÃO PARA OPERAÇÃO

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES SOBRE OPERAÇÃO E MÁXIMO DESEMPENHO

- *Planeje e execute um programa de manutenção, garantindo a vida útil esperada, confiabilidade e desempenho do equipamento;*
- *Operando com fluidos de perfuração (lamas), evite que o gotejamento da caixa de gaxetas (stuffing box) obstrua a bandeja e endureça o contorno do defletor (23) e a área em frente ao retentor (22);*
- *Para modelos com caixa de gaxetas (stuffing box), ajustar a sobreposta para que um pequeno gotejamento permaneça (6 a 10 gotas/minuto) para a lubrificação e refrigeração;*
- *O resultado deste gotejamento deverá ser recolhido da bandeja do pedestal (1) e adequadamente descartado;*
- *Quando estiver previsto que o sistema vá ficar inoperante por período superior a 2 dias, este deve ser lavado para a remoção de impregnações indesejadas nas áreas de vedação e carcaça;*
- *Durante o período de armazenamento e durante o uso, as bombas incluindo seus sistemas de acionamento devem ser protegidos contra umidade e poeiras.*

4.1. Selo Mecânico: As descrições de partes dos selos mecânicos são indicadas na ficha do fabricante do componente, que poderá ser fornecida ao usuário do sistema. Os selos são instalados e ajustados na fábrica, porém dependendo da natureza da operação, poderá ser requerido fluido refrigerante de origem externa (figura 13). Estas informações estarão contidas na ficha técnica do conjunto e neste caso, deverá ser conectado e funcionando antes da partida da bomba.

4.2. Lubrificação Inicial (Bomba lubrificada a óleo para rotação acima de 2.400 rpm): A lubrificação correta deve estar no nível abaixo do centro da esfera inferior do rolamento quando o sistema estiver em posição horizontal e em repouso e deve ser visualizado no indicador do reservatório de óleo. Algumas bombas convencionais são enviadas com o reservatório de óleo vazio que deve ser carregado antes da operação do sistema através do vasilhame do indicador (lubrificador). O óleo não poderá ser adicionado diretamente ao reservatório do alojamento dos rolamentos (2) e no pedestal (1). A classificação de óleo recomendada é a AWS 32 SAE 10W.

4.3. Partida: É essencial que o sentido de rotação do motor seja checado antes de ser conectada ao acoplamento do eixo. O sentido de rotação incorreto, até mesmo num espaço de tempo pequeno, poderá soltar o rotor, danificando-o e ao eixo (8) ou alojamento dos rolamentos (2). O eixo da bomba gira no sentido horário quando visto da posição do motor. Antes da partida, a bomba deve girar livremente com movimento manual, estar com os acoplamentos alinhados, lubrificador com óleo no nível correto (quando aplicável), bomba e linha de sucção cheia de fluido, válvula de sucção totalmente aberta e válvula de descarga parcialmente aberta. Além disso, deve haver água para refrigeração do stuffing box ou reservatório de água cheio (quando aplicável).

5. OPERAÇÃO

5.1. Escorvamento: Libere o ar da linha de sucção e encha-a com líquido. Ligue a bomba com a válvula de descarga ligeiramente aberta. Após a pressão de descarga estabilizar, abra gradualmente a válvula de descarga para o ponto de operação requerido. Se houve perda de fluxo, feche a válvula de descarga e espere alguns segundos até que a pressão neste ponto volte a subir. Persistindo os problemas de perda de fluxo, a PWR deverá ser consultada. A elevação súbita de temperatura pode gerar choques térmicos e causar danos ao selo mecânico.

5.2. Condições máximas de operação: As condições de operação fazem parte das informações contidas na ficha técnica do equipamento fornecida no ato da compra e o respeito a estes parâmetros garante o máximo desempenho hidráulico do sistema.

5.3. Dados da Bomba: Mantenha disponíveis as fichas de operação fornecidas junto com o equipamento. Anotações sobre o funcionamento da bomba e frequência de operação podem ser úteis para estudos futuros sobre o sistema completo.

5.4. Limitações de Velocidade da Bomba: Bombas com rolamentos lubrificados à graxa suportam rotações máximas de 2.400 rpm. Bombas com rolamentos lubrificados em banho de óleo suportam rotações acima de 2.400 rpm. Devido à rigidez do eixo e rolamentos usados nesta bomba, as limitações acima devem ser observadas para obter o controle de temperatura dos rolamentos em operação. Na região nos rolamentos, a temperatura nunca poderá ultrapassar 70°C.

5.5. Lubrificação (Rolamentos): Rolamentos que trabalham com graxa são pré-lubrificados na fábrica em baixa velocidade. Para baixas temperaturas de aplicação e cargas pré-definidas no projeto (ficha técnica) esta lubrificação original de fábrica pode ser suficiente durante todo o tempo de vida da bomba, porém esta lubrificação deverá ser verificada nas intervenções para manutenção. Os rolamentos são lubrificados com graxa grau NL GI 2 na fábrica e na lubrificação de manutenção esta mesma graxa deverá ser usada, evitando problemas de incompatibilidade. Esta lubrificação está descrita no item de manutenção deste manual.

5.6. Lubrificação (Stuffing Box – Caixa de Gaxetas): O stuffing Box deverá ser lubrificado com tanta frequência quanto necessário, para prevenir o superaquecimento do engaxetamento. A lubrificação poderá ser feita até uma vez por dia em função das condições de operação, onde a temperatura nesta região nunca poderá ultrapassar 70°C. Esta lubrificação está descrita no item de manutenção deste manual.

5.7. Lubrificação (Retentores): O interior da tampa de rolamento dianteiro (17) é suprido através de uma graxeira instalada na posição de aproximadamente 45° no diâmetro externo desta tampa (Figura 9). Este foi designado para criar uma barreira de graxa entre o retentor e o rolamento dianteiro (21) que deverá ser lavado ao menos 1 vez por semana e depois engraxado novamente com 5 bombeadas de graxa. A graxa recomendada na maioria destes casos será a de grau NL GI 2 (graxa de uso geral) ou outra graxa resistente à água.

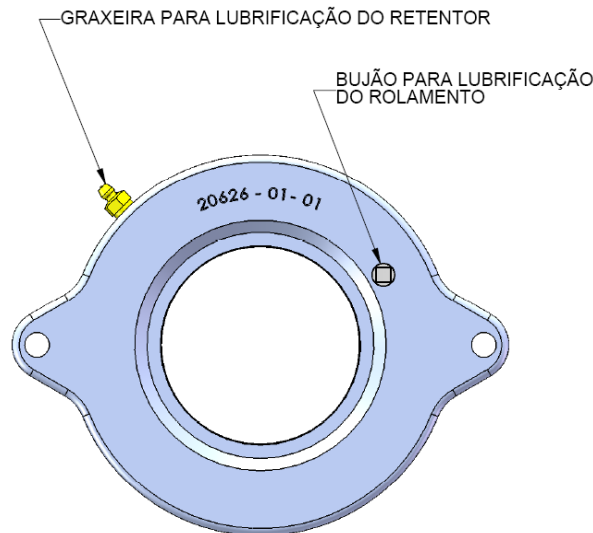


Figura 9 – Tampa do rolamento dianteiro (vista frontal)

6. MANUTENÇÃO

Solicitações de sobressalentes devem ser baseadas na tabela 1, contida neste manual.

6.1. Desmontagem:

- 6.1.1. Desaperte as porcas da sobreposta (16) e retire os parafusos (39) para o lado. Remova a sobreposta do engaxetamento (11);
- 6.1.2. Remova as porcas dos parafusos da carcaça (33);
- 6.1.3. Remova a carcaça (5);
- 6.1.4. Trave o eixo (8) ou acoplamento (interface com o motor) para prevenir rotação enquanto remove o rotor;
- 6.1.5. Gire o rotor no sentido anti-horário (visto pela sucção), ou seja, no sentido inverso ao de funcionamento.
- 6.1.6. Remova o parafuso da placa de desgaste (39);
- 6.1.7. Remova a placa de desgaste (7) do pedestal (1) martelando no lado traseiro, protegidos por um bloco de madeira ou similar, na área onde a placa fica dentro do pedestal (1). Se a desmontagem está sendo realizada sem que seja necessária a troca do selo mecânico, a sede estacionária (item 1 na figura 13) não deve ser removida no stuffing box;
- 6.1.8. Puxe o engaxetamento (43) do diâmetro interno do stuffing box;
- 6.1.9. Remova a luva do eixo (10). Uma chave de fenda pode ser utilizada no espaço entre o final da luva e o batente do eixo para soltar a luva.
- 6.1.10. Se a bomba tiver um selo mecânico que não é preciso ser trocado, deve-se tomar cuidado para evitar danos ao anel rotativo de vedação (item 4A na figura 13), quando estiver removendo a luva.

- 6.1.11. Se a desmontagem está sendo executada para trocar ou instalar um selo mecânico (44) ou luva do eixo (10) somente, não é necessário continuar a desmontagem. Veja informações sobre selos mecânicos no item 6.3.5 deste manual.
- 6.1.10. Remova o defletor (23);
- 6.1.12. Remova o bujão (24) da tampa do rolamento dianteiro (17);
- 6.1.13. Remova os dois parafusos do mancal de rolamento traseiro (37). Estes parafusos são rosqueados do pedestal (1);
- 6.1.14. O eixo completo e o subconjunto de rolamento podem agora ser retirados do pedestal (1);
- 6.1.15. Remova a tampa do alojamento de rolamento traseiro (3);
- 6.1.16. Destrave a arruela-trava (27) e a remova juntamente com a porca-trava (28);
- 6.1.17. Remova o alojamento do rolamento (2) e rolamento traseiro (20) do eixo;
- 6.1.18. O rolamento dianteiro (21) pode agora ser pressionado para fora do eixo (8).

Nota 1: A chave PWR Mission NP 8W-624-43 é a mais indicada para este travamento do eixo.

Nota 2: A chave PWR Mission NP 8W-624-42 é a mais indicada para esta desmontagem do rotor, que poderá ocorrer com o impacto nas paletas do rotor, protegidos por um bloco de madeira ou similar.

Nota 3: O impacto do eixo totalmente montado no chão e em posição vertical deverá remover o conjunto traseiro de rolamentos. Proteger com um bloco de madeira ou similar.

Nota 4: Um tubo de diâmetro interno de 3" deslizando sobre o eixo e batendo contra a pista interna do rolamento será excepcionalmente o ideal.

6.2. Inspeção:

Os itens abaixo mencionados devem receber dedicação especial nas atividades de inspeção.

- 6.2.1. Rotor (9): Troque o rotor se ele mostrar excessivo desgaste por erosão (especialmente nas palhetas do lado traseiro do rotor), corrosão, extremo, desgaste, ou palheta quebrada.
- 6.2.2. Eixo (8): Verifique ao longo do eixo, se o mesmo não está deflexionado. Se o empeno exceder a 0,002", troque o eixo. Sedes de rolamentos e área de vedação dos retentores devem ser livres de arranhões e sulcos. As roscas do eixo devem estar em boas condições;
- 6.2.3. Luva do Eixo (10): A superfície da luva no stuffing box deve estar livre de riscos ou arranhões;
- 6.2.4. Selo Mecânico: Faces de vedação, gaxetas e elementos de selagem do eixo devem estar livres de riscos ou arranhões;
- 6.2.5. Rolamentos (21) e (22): Troque se estiverem desgastados, folgados ou arranhados. Quando girados, deve ser observado o perfeito funcionamento através da ausência de sons estranhos ao funcionamento normal e suave. Os novos rolamentos não devem ser desembalados até o momento da instalação. Na sua substituição devem ser usados rolamentos idênticos aos fornecidos com equipamento original;
- 6.2.6. Selo (44): É recomendado que todos os anéis "O" e gaxetas de vedação removidos durante a desmontagem sejam trocados. Deve-se garantir que eles não estejam cortados ou danificados;

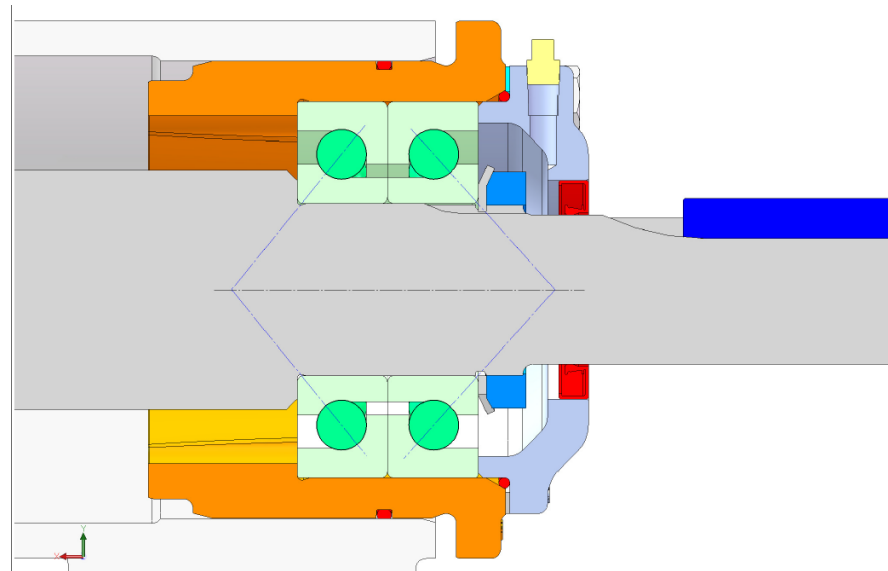
- 6.2.7.** Geral: Todas as partes devem ser limpas antes da instalação. Isto é especialmente importante no anel de retenção e cavidade dos anéis "O", roscas, superfícies de assentamento de juntas, rolamentos e áreas de lubrificação dos rolamentos. Qualquer rebarba ou impregnação estranha deverá ser removida com lixa fina.

6.3. Montagem:

6.3.1. Eixo e Subconjuntos de Rolamento:

Sequência de montagem do Rolamento c/ duas carreiras de esfera e contato angular:

- 6.3.1.1.** Aquecer de maneira uniforme a pista interna do rolamento **(20)** através de um indutor elétrico no máximo 120º C logo em seguida montar no eixo até encostar no batente e, com a face de identificação do fabricante voltada para a extremidade do eixo (arranjo em O), ver figura 10.
- 6.3.1.2.** Aquecer o segundo rolamento seguindo o procedimento anterior e montar com a face de identificação voltada para a face do primeiro rolamento (arranjo em O), apertar um rolamento contra o outro para garantir o contato pleno das faces dos anéis através da porca de aperto e deixar esfriar, após resfriamento retirar a porca e verificar a existência de folga nas faces dos anéis através de um apalpador, caso exista alguma folga, deverá ser corrigido. Caso não exista folga, seguir com a montagem
- 6.3.1.3.** Montar o alojamento do rolamento **(2)** com atenção ao sentido de montagem.
- 6.3.1.4.** Com procedimento anterior aquecer o rolamento de dupla carreira de esfera e em qualquer sentido montar no eixo até encostar no batente.
- 6.3.1.5.** Aguarde o resfriamento espontâneo dos rolamentos. Com a arruela-trava **(27)** no lugar, aperte a porca-trava **(28)** com a ranhura posicionada contra os rolamentos
- 6.3.1.6.** Aperte a porca-trava com 250 lbs.pé (340 N.m) de torque. Dobre a orelha da arruela-trava para dentro de uma das ranhuras da porca-trava. Coloque graxa grau NL GI 2 (graxa de uso geral) nas esferas dos rolamentos **(20 e 21)** conforme o item 5.5 Lubrificação (Rolamentos).

Figura 10 – Montagem dos rolamentos de contato angular.**Arranjo "O"**

- 6.3.1.7.** Com o o'ring do alojamento do rolamento traseiro (4) no lugar, deslize o alojamento de rolamento (2) a partir da extremidade do lado do acoplamento para o interior do pedestal. O maior diâmetro externo no mancal de rolamento deverá ficar para o lado do acoplamento. Deslize os rolamentos traseiros (20) no topo do eixo.
- 6.3.1.8.** Engraxe ou lubrifique os rolamentos traseiros (20) e empurre o alojamento de rolamentos (2) sobre os mesmos. As pistas externas podem ser puxadas com a mão ou com leves batidas. Instale o retentor (26) na tampa do alojamento de rolamentos traseiros (3) com lábio apontado para dentro, na direção dos rolamentos.
- 6.3.1.9.** Lubrifique o lábio de borracha do retentor e o eixo na área de vedação.
- 6.3.1.10.** Encha o espaço atrás do lábio no retentor e a metade da tampa de rolamento com graxa. Coloque o anel "O" da tampa (4) no lugar.
- 6.3.1.11.** Deslize a tampa sobre o eixo com cuidado para não cortar o retentor de óleo no rasgo de chaveta do eixo. Fixe a tampa com dois parafusos (37) e arruela (15) igualmente apertados com torque de aproximadamente 20 lbs.pé (27 N.m).

6.3.2. Subconjunto do Pedestal:

- 6.3.2.1.** Instale o retentor na tampa do rolamento dianteiro (22), faceando com o lado interno da tampa. Os lábios de vedação do retentor devem ser colocados na direção dos rolamentos e para fora quando lubrificados com graxa.
- 6.3.2.2.** Encha a área do retentor com graxa. Usando graxa para segurá-la no lugar, coloque a junta da tampa do rolamento (18). Inserir o eixo e subconjunto de rolamento para dentro do pedestal (1) até o final da área roscada do eixo, estendendo aproximadamente até a metade do caminho para a área da bandeja. Monte a tampa do rolamento dianteiro (17) sobre o final do eixo. Continue instalando o eixo e o rolamento no pedestal até que a folga entre o pedestal e o flange do alojamento de rolamento (2) seja aproximadamente ¼" (6,3mm).
- 6.3.2.3.** Instale 2 parafusos (35) com contra-porca (36) nos furos rosqueados no mancal de rolamentos. Instale os dois parafusos (35) restantes através dos furos não rosqueados no mancal de rolamento e enrosque-os no pedestal (1). Não aperte qualquer destes parafusos.
- 6.3.2.4.** Coloque os parafusos da tampa do rolamento dianteiro (38) com suas respectivas porcas (16). Lubrifique o o'ring (19) e instale-o no defletor (23). Deslize o defletor no eixo com o rebaixo voltado para a tampa do rolamento até facear com esta.
- 6.3.2.5.** Deslize o anel "O" (31) da luva no eixo e empurre-o até o batente onde a luva irá assentar. Para bombas com selos mecânicos, a montagem se inicia com a luva (10).
- 6.3.2.6.** A área do eixo sob a luva deve ser levemente revestida com um composto anti-engripante antes da instalação deste componente, com movimentos de torção para espalhar o composto. A folga entre a luva e o batente no eixo deve ser aproximadamente 1/32" (0,8mm).
- 6.3.2.7.** Na montagem do selo mecânico, o pino elástico (item 15 da figura 13) existente na montagem da sobreposta deve ser posicionado no rasgo da sede estacionária do conjunto. Devido à fragilidade e complexidade da montagem de selos mecânicos, o processo demanda de atenção e conhecimento específico e por isto são realizados ainda na fábrica, onde possíveis substituições devem consultadas à PWR Mission.

Nota: Para engraxamento periódico dos rolamentos, bombear com pistola manual, 5 bombeadas em cada rolamento uma vez por semana para cada 24 horas de operação. Por exemplo: 5 bombeadas a cada três semanas para 8 horas diárias de operação. Se for desejado um período de uso ininterrupto, 20 bombeadas de graxa com o eixo girando poderão ser aplicadas uma vez por mês, permitindo assim 24 horas de operação por dia neste período. Para sistemas lubrificados a óleo, verifique o nível uma vez por dia (item 4.2 este manual).

6.3.3. Montagem do Lado de Fluido no Pedestal:

- 6.3.3.1.** Lubrifique o lado interno do pedestal (1) onde a placa de desgaste (7) ficará alojada, com um composto anti-engripante. Instale a placa de desgaste (7) e fixe-a com parafusos ("3S").
- 6.3.3.2.** Lubrifique as roscas do eixo e a face da luva do eixo com composto anti-engripante. Com o o'ring de vedação do rotor (30) no lugar, enrosque o rotor (9) no eixo.

- 6.3.3.3.** Aperte com um torque aproximadamente de 160 lbs.pé (218 N.m). Folgue os dois parafusos de fixação do alojamento (35). Puxe o alojamento do rolamento (2) para trás com os parafusos (35) de regulagem, enquanto gira o rotor.
- 6.3.3.4.** Pare quando o rotor apenas encostar-se à placa de desgaste (7). Enrosque os parafusos de fixação (35), apertando-os manualmente. Afrouxe as contra-porcas.
- 6.3.3.5.** Aperte os parafusos de fixação (35) até que exista uma folga de 0,20" (0,508 mm) entre as palhetas do rotor e a placa de desgaste (7).
- 6.3.3.6.** Uma lâmina de serra com 0,20" (0,508 mm) de espessura poderá ser usada como calibrador quando não houver ferramenta apropriada.
- 6.3.3.7.** Avance os parafusos de ajuste (35) até que estes toquem o pedestal (1) com aperto manual, então aperte as contra porcas (36).
- 6.3.3.8.** Instale os parafusos de fixação (35) igualmente. Gire eixo. O rotor deverá girar livremente, sem qualquer fricção.
- 6.3.3.9.** Instale a junta da carcaça (6). Prenda com graxa no lugar se necessário.
- 6.3.3.10.** Aplique uma leve camada de composto anti-engripante no diâmetro de 14 1/8" (358,77mm) da placa de desgaste (7).
- 6.3.3.11.** Instale a carcaça no pedestal (5) usando prisoneiros (32) e porcas (33).
- 6.3.3.12.** Coloque uma pequena quantidade de adesivo líquido para travamento de roscas nos furos cegos da carcaça antes de montar os prisoneiros e lubrificantes anti-engripante nas roscas das porcas. Aperte as porcas com 140 lbs.pé (190 N.m), usando processo de aperto em cruz.
- 6.3.4. Sistema de Engaxetamento:**
- 6.3.4.1.** Lubrifique com graxa os 5 anéis de gaxetas (43). Coloque três anéis de gaxetas alternando em 180° os cortes dos anéis entre si, sendo o corte referência o do primeiro anel do fundo da caixa de gaxetas (stuffing box).
- 6.3.4.2.** Se as gaxetas do tipo king estão sendo usadas, os anéis deverão ser instalados com os lábios virados para o rotor (figura 12).
- 6.3.4.3.** Instale o anel lanterna (figuras 11, 12 e 13) com a abertura na posição vertical. As duas metades da sobreposta (11) devem ser usadas para empurrar as gaxetas e o anel lanterna para o fundo da caixa de gaxetas (stuffing box).
- 6.3.4.4.** Coloque no final, mais duas gaxetas. Se do tipo "king", coloque uma com lábio virado para fora e o corte para o alto e outra de asbesto grafitado de secção quadrada.
- 6.3.4.5.** Com a sobreposta (11) na posição correta, coloque os parafusos da mesma (12) no lugar. Aperte a sobreposta levemente contra o engaxetamento usando as porcas dos parafusos da sobreposta (16). Aperte a sobreposta contra o engaxetamento manualmente, pois o aperto excessivo poderá superaquecer o conjunto e queimar os componentes de vedação.

6.3.4.6. Para a reposição de graxa, esta deverá ser bombeada para dentro do stuffing box pela graxeira da placa de desgaste (ver figuras 11 e 12) enquanto o eixo gira manualmente, até que saia ao redor da sobreposta (aproximadamente 20 bombeadas).

6.3.4.7. A graxa recomendada na maioria dos casos será a grau NL GI 2 (graxa de uso geral). Se o vazamento do engaxetamento for maior que o aceitável, freqüentemente uma graxa mais densa que a graxa de uso geral deverá ser usada, como a mesma citada acima, por exemplo.

6.3.5. Sistema de vedação por Selos Mecânicos:

A montagem de sistemas de vedação por selos mecânicos é complexa e exige extrema sensibilidade, sendo recomendada a solicitação de um especialista para a tarefa. É possível a transformação de uma bomba com o sistema de vedação por engaxetamento convencional em um conjunto com vedação por selos mecânicos ou por um sistema de vedação especial. Para maiores informações, a PWR Mission deverá ser consultada.

6.3.6. Características do Selo Mecânico:

Uma especificação comum para o selo mecânico de bombas Magnum é o Tipo I, tamanho 2 ½" com vedação de carbureto de tungstênio X carbureto de tungstênio, ou similar de outro fabricante. A configuração deste selo mecânico é ilustrada na figura 13. Para maiores informações e uso de selos especiais, consultar à PWR Mission.

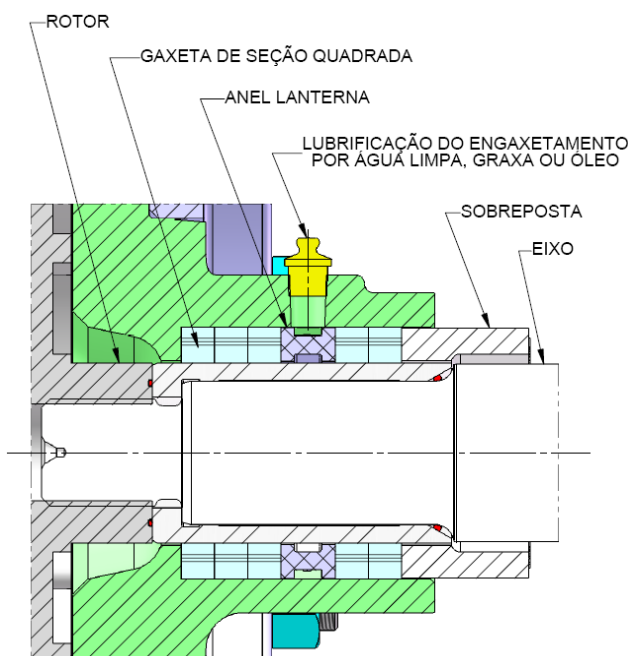


Figura 11 – Engaxetamento trançado

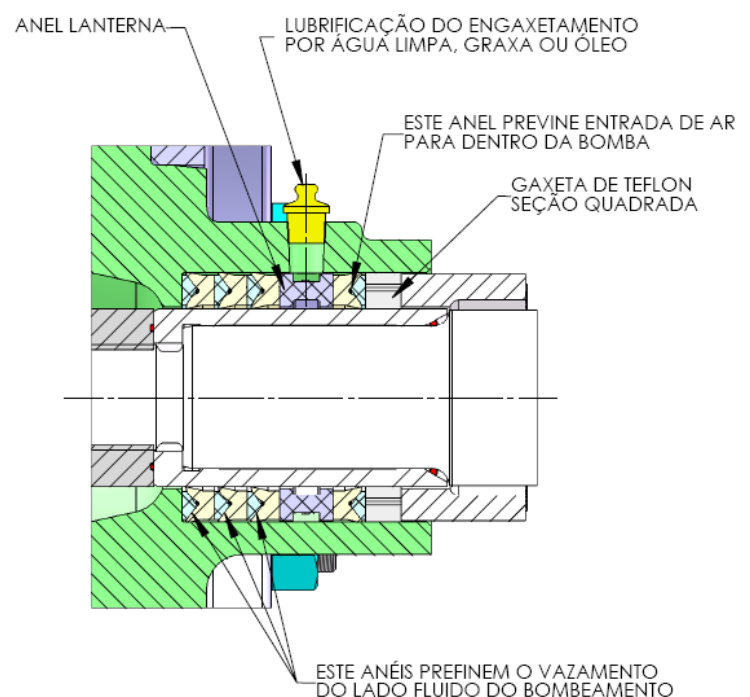


Figura 12 – Engaxetamento tipo “King”

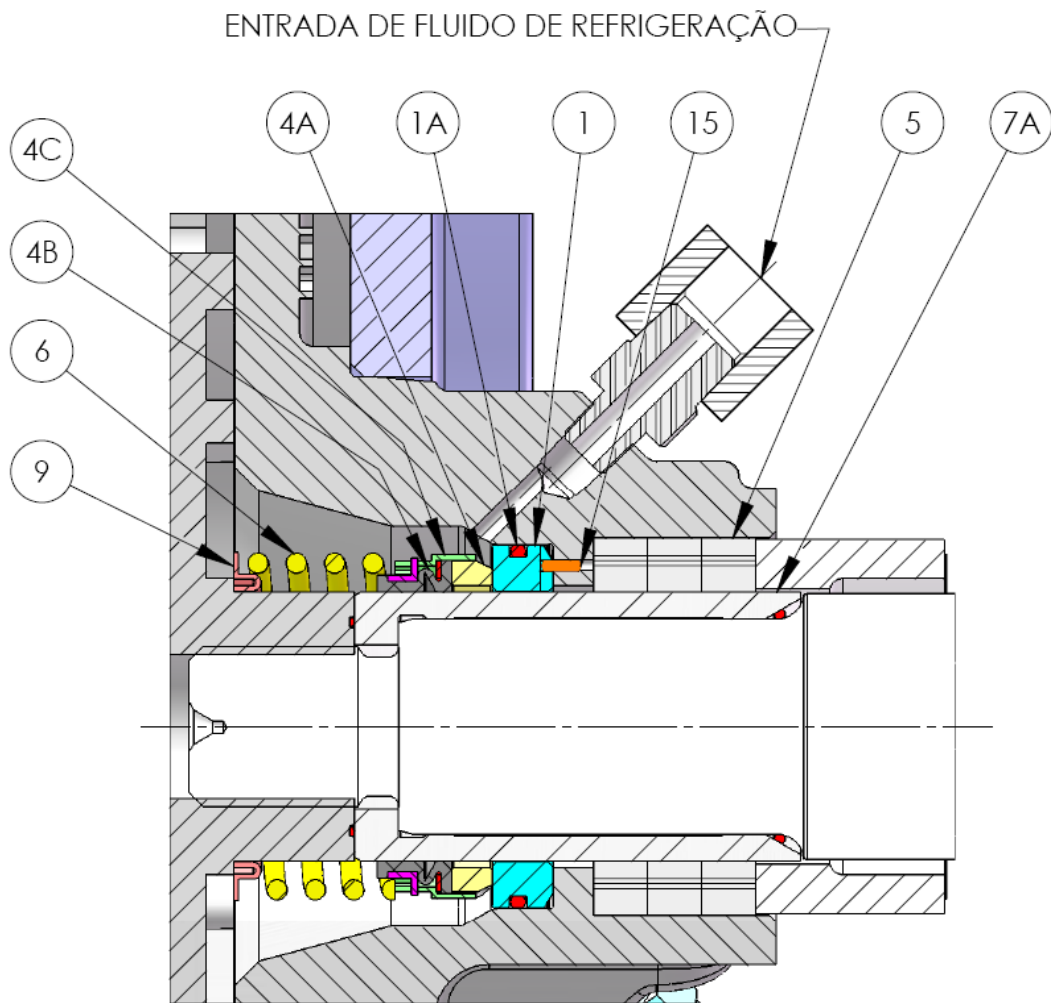


Figura 13 – Sistema de vedação redundante (Selo mecânico + Engaxetamento)

ITEM	QT	NÚMERO PARTE
1	1	Sede estacionária
1A	1	Anel "O"
4A	1	Anel de vedação rotativo
4B	1	Fole
4C	1	Gaiola
5	3	Gaxetas *
6	1	Mola
7A	1	Luva *
9	1	Guia de mola
15	1	Pino elástico

*Estes itens não estão incluídos no conjunto padronizado (comercial) de selo mecânico.

Nota: Caso o equipamento seja fornecido com um sistema de vedação não apresentado neste manual, as intervenções devem ser feitas apenas sob orientação da PWR Mission.

7. GUIA DE PROCEDIMENTOS PARA IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS

Além deste tópico, o item 9 deste manual traz um complemento na avaliação de problemas. São comuns problemas de vazamento excessivo e desgaste prematuro do engaxetamento, causados por:

7.1. Cobertura da luva do eixo desgastada: Remova o engaxetamento (43). Deslize um arame $\varnothing 1/16''$ com a ponta de 5 mm dobrada a 90°, dentro do stuffing box por toda a superfície da luva do eixo (10). Se alguma ranhura profunda ou desgaste nesta superfície forem percebidos, a luva deve ser substituída. Aperto excessivo do engaxetamento pode causar defeitos à luva.

7.2. Engaxetamento queimado: Troque o engaxetamento (43). O sobre-aperto inicial e a tentativa de funcionamento com o engaxetamento sem gotejamento irá causar a queima do mesmo. Uma vez que o engaxetamento esteja queimado, este irá se tornar demasiadamente rígido e não se ajustará adequadamente ao eixo causando vazamento excessivo.

7.3. Pressão excessiva no stuffing box: Causada por excessiva folga entre as palhetas traseiras do rotor (9) e a face da placa de desgaste (7). Veja a seção 6.3.3 - Montagem do lado de fluido no pedestal.

7.4. Falhas nos selos mecânicos: Em geral, as falhas nestes sistemas são causadas por vibração excessiva, incompatibilidade do fluido com os materiais do selo, falta de refrigeração e falhas de montagem. O guia de problemas em selos mecânicos é fornecido pelo fabricante do selo. Consulte à PWR Mission se os problemas persistirem.

8. RECOMENDAÇÕES GERAIS

8.1. O manômetro na descarga deve ficar no mínimo há uma distancia do flange da bomba de 3 vezes o diâmetro da tubulação para não causar erro de leitura devido à turbulência do fluxo.

8.2. Uma válvula de retenção dupla portinhola na descarga para segurar toda a coluna de liquido após desligamento da bomba é fundamental.

8.3. Deve haver uma rotina de limpeza durante a parada ou finalização da operação de bombeamento após ciclo de serviço. O acúmulo do produto bombeado tende a solidificar no interior da carcaça e áreas dinâmicas, e ao reiniciar a operação, gera esforços e erosão não previstos nos componentes.

8.4. Uma manutenção preventiva deve ser um programa de rotina para estender a vida útil da bomba. O equipamento bem mantido durará mais tempo e exigirá menos reparo. Registros de manutenção devem ser mantidos, isto ajudará na identificação das causas e resoluções dos problemas em potencial.

8.5. Devem fazer parte das rotinas de manutenção, a lubrificação dos rolamentos, o monitoramento da selagem, a análise das vibrações, a medição da pressão na descarga e monitoramento da temperatura, principalmente nas áreas próximas aos rolamentos (ver item 5.4 deste manual). Verifique possíveis vazamentos entre a bomba e a tubulação. Verifique possíveis vazamentos por trás da câmara de selagem e no selo mecânico e/ou engaxetamento. Caso haja vazamento excessivo pelo engaxetamento, pode ser necessário ajuste na sobreposta ou possivelmente, substituição do engaxetamento.

8.6. Verifique mensalmente a fundação da base e os parafusos de fixação. Se a bomba foi deixada ociosa, verifique o engaxetamento.

- 8.7.** Caso o produto apresente algum tipo de anomalia, é fundamental que as condições originais de operação sejam mantidas, garantindo assim um diagnóstico preciso, desta forma, a violação do produto que apresente defeito acarretará a perda de garantia, caso esteja vigente.
- 8.8.** Válvulas e acessórios instalados no sistema (reduções, válvulas, juntas flexíveis, curvas, etc) podem causar perdas de carga e interrupção de fluxo na sucção (entrada) ocasionando cavitação e conseqüentes danos ao conjunto. Tais fatos acarretarão a perda de garantia, caso esteja vigente.
- 8.9.** O conjunto de bombeamento é projetado especificamente para condições conhecidas e quaisquer partes estranhas suspensas no fluido acarretarão a perda de garantia, caso esteja vigente.
- 8.10.** Quando a montagem da bomba no sistema for contemplada pelo escopo de fornecimento da PWR Mission, qualquer violação desta montagem, mesmo em caso de anomalia, acarretará a perda de garantia, caso esteja vigente.

9. GUIA DE PROBLEMAS

PROBLEMAS CAUSAS	BARULHO / VIBRAÇÃO	S/ FLUXO	FLUXO INSUFICIENTE	PRESSÃO INSUFICIENTE	EXCESSO DE POTÊNCIA REQUERIDA	BAIXA VIDA ÚTIL ROLAMENTO	FLUXO INTERMITENTE
Bomba não escorvada		X	X				
Veloc. demasiadamente baixa			X	X			
Altura manométrica excessiva na descarga		X	X				
NPSH utilizado insuficiente	X	X	X				X
Rotor bloqueado		X	X				X
Sentido rotação contrário			X	X			
Linha sucção ou descarga obstruída	X	X	X				
Válv. de pé ou linha sucção não submersa o bastante		X	X				X
Rotor danificado		X	X	X			
Selo ou engastamento do eixo defeituoso			X	X			
Diam. rotor muito pequeno			X	X			
Diam. rotor muito grande					X	X	
Quant. excessiva de ar ou gás no líquido				X			X
Velocidade muito alta					X	X	
Alt. manométrica total + baixa que o projeto					X		
Grav. especif./viscosidade muito alta			X		X	X	
Eixo empenado	X				X	X	
Voltag. ou lig. Errada motor					X		
Elementos rotativos engastados	X				X	X	
Vazamento nas linhas de sucção ou engast. do eixo		X	X				X
Desalinhamento	X				X	X	
Rolamentos desgastados	X					X	
Rotor desbalanceado	X						
Tubulação de sucção ou descarga não ancoradas	X						
Fundação imprópria	X						
Alt. manométrica na descarga insuficiente	X			X	X	X	X
Nível baixo ou lubrificação imprópria						X	
Folga muito grande no rotor			X	X	X		