



Ministério da Integração e do desenvolvimento Regional – MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
8ª Superintendência Regional - MA

ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS

CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS TÉCNICOS PARA RETROFIT DE COMPONENTES DA INFRAESTRUTURAS DE USO COMUM DO PROJETO PÚBLICO DE IRRIGAÇÃO TABULEIRO DE SÃO BERNARDO (PITSB), LOCALIZADO EM MAGALHÃES DE ALMEIDA-MA.



**Brasília-DF
Outubro/2025**



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS

ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Diagnósticos
3. Serviços
4. Art e As-built
5. Normas

Anexos

- Anexo 1 - Especificação Técnica - MEGANORM KSB 200-400
Anexo 2 - Especificação técnica - Vertical Imbil
Anexo 3 - Especificação Técnica - Vertical KSB B 24 B - 3

1. Objetivo

Estabelecer diretrizes gerais para a execução de serviços mecânicos para a Estação de Bombeamento Primário, Estação de Bombeamento Secundário 1 e Estação de Bombeamento Secundário 2.

2.1 DIAGNÓSTICOS

2.2 Diagnóstico Hidráulico da EBP e da Adução para o Reservatório Pulmão

Face a complexidade maior desta unidade, que além de ter sido concebida em termos físicos para uma vazão final elevada (acima de 6 m³/s), tem hoje instalados apenas 04 do total de 09 conjuntos previstos, operando com uma vazão de projeto de 1.620 m³/h ou 450 l/s.

Como concebida a EBP, com bombas de eixo vertical tipo turbina previu 05 bombas com capacidade de 4.450 m³/h cada e 04 bombas com capacidade de 1.620 m³/h, totalizando uma vazão de projeto de 6,30 m³/s ou 22.415 m³/h.

A EBP está conectada a duas linhas adutoras de 1.200 mm cada, em aço carbono e extensão total de 3.141 m, instaladas em paralelo.

Atualmente se encontram instalados apenas 03 conjuntos motor-bombas sendo 02 da marca IMBIL e 01 da marca KSB (ver imagem a seguir), cujas curvas características são apresentadas na sequência.

ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS





Ministério da Integração e do desenvolvimento Regional – MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do
Parnaíba



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS



CURVA CARACTERÍSTICA

CCB-229469-001

CLIENTE:
DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS

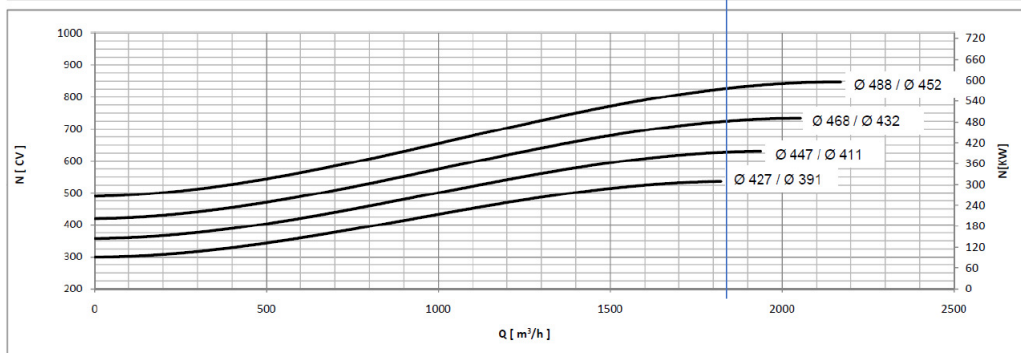
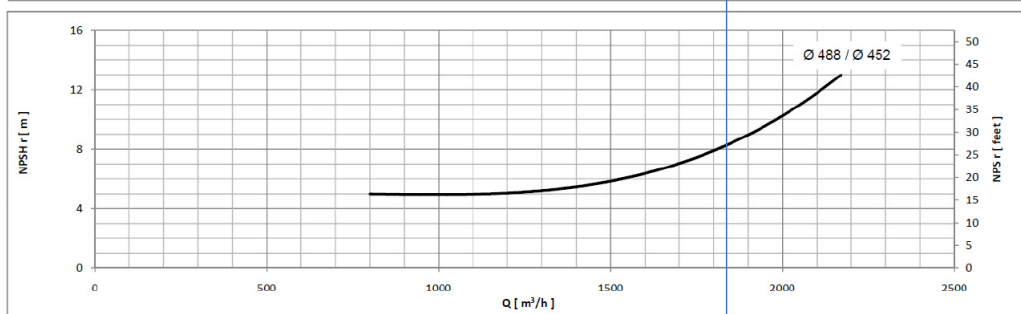
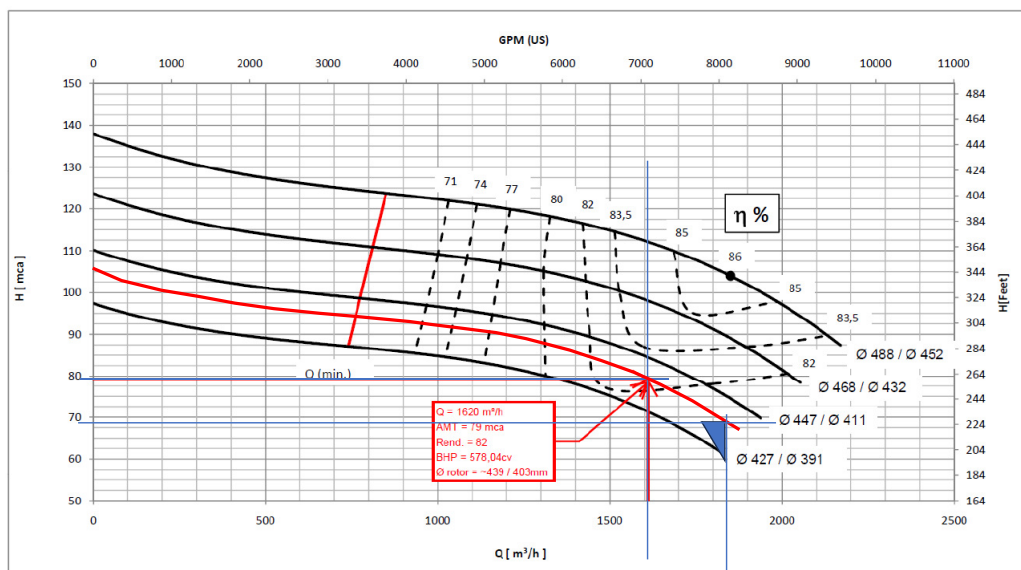
FOLHA:
2 de 2

TÍTULO:
CURVA CARACTERÍSTICA DA BOMBA VTI 24C / 3 Estágios



VTI 24 C - 3 stg

1190 RPM



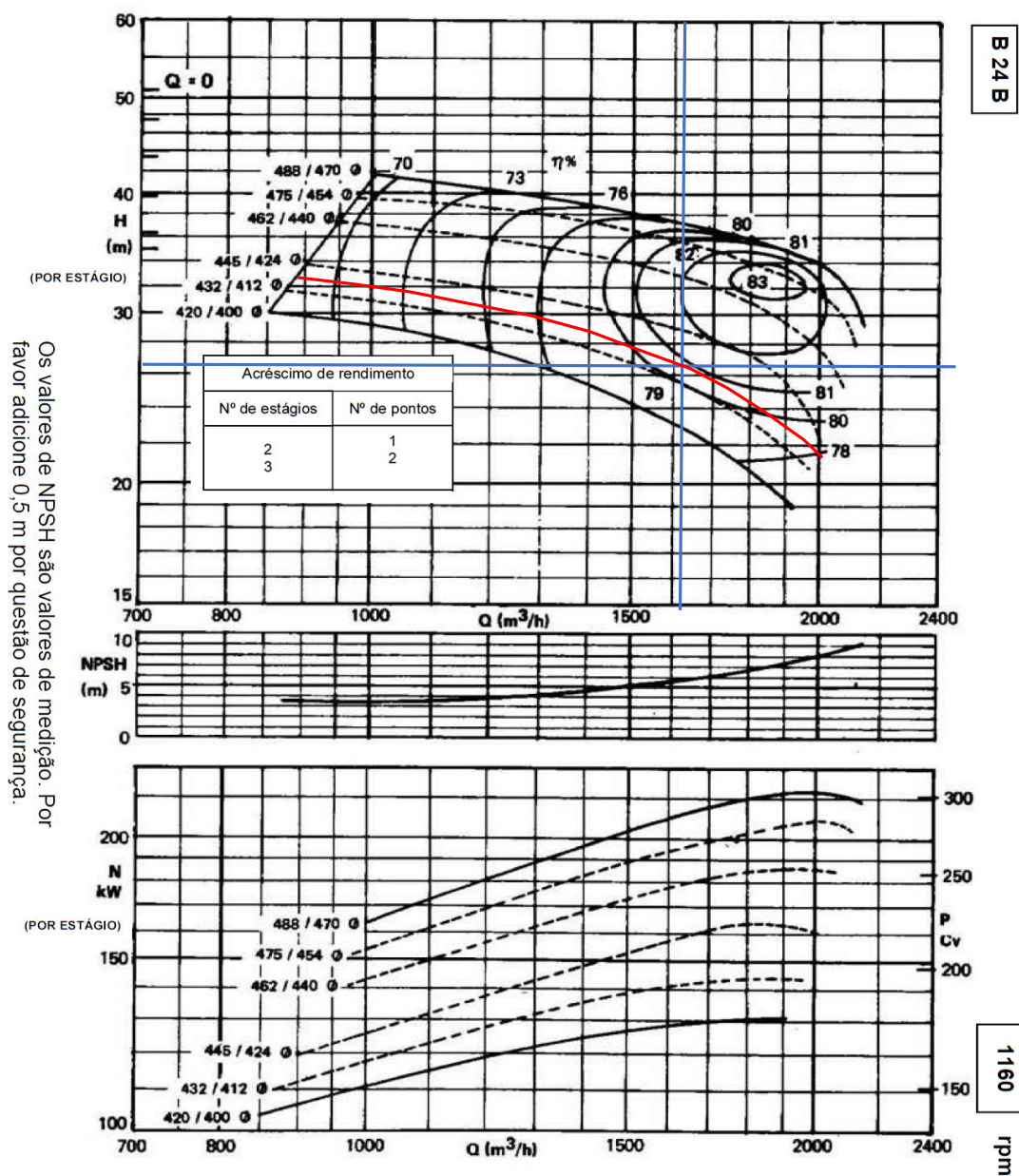
Rotor Máximo	Ø 488 / Ø 452	mm	Flange de Sucção	520	mm
Rotor Mínimo	Ø 427 / Ø 391	mm	Flange de Pressão	305	mm
Viscosidade	$\mu = 1$	cP	Peso Específico	$\gamma = 1$	kgf/dm³

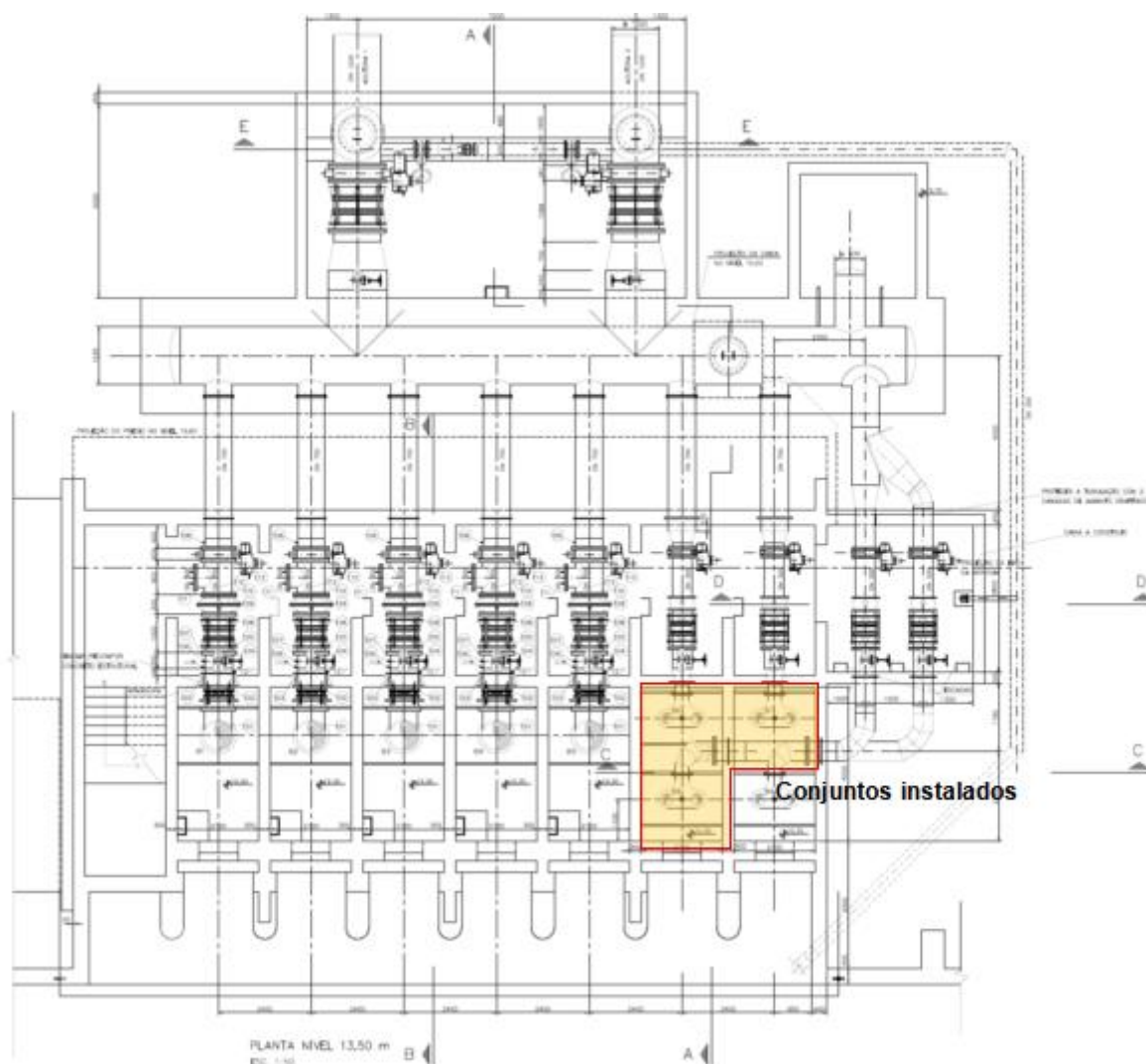


Ministério da Integração e do desenvolvimento Regional – MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do
Parnaíba



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS

A adução, como mencionado, apresenta 2 linhas em paralelo, em aço carbono, no diâmetro de 1200 mm cada uma, prevista para a vazão de 6,3 m³/s. Atualmente a adução é de apenas 450 l/s (1.620 m³/h), aduzindo pelas duas linhas e apenas o conjunto KSB está sendo utilizado.

Imagem a seguir apresenta o caminhamento das linhas, em uma visão geral, com a localização das estruturas de proteção (TAUs).



Ministério da Integração e do desenvolvimento Regional – MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do
Parnaíba



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS



**ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS**

Na sequência das unidades, além do reservatório pulmão, tem-se as elevatórias secundárias EBS-1 e EBS-2, que também devem passar pelo processo de revitalização.

São unidades de menor porte, com bombas de eixo horizontal, bipartidas axialmente, do modelo Meganorm da KSB. A EBS-1 conta com 05 conjuntos e a EBS-2 04 conjuntos.

Ela é equipada com 5 grupos motobombas (sendo um em reserva), fabricadas em 1996 e com rotação de 1775 rpm. As características das bombas estão indicadas no Quadro 3.5 a seguir.

Quadro 3.5 - Características dos grupos motobombas da EBS-1

Bomba	Potência (CV)	Vazão (m3/h)	ATM (mca)	Motor/Bomba
1	100	260	62,5	Weg-KSB
2	100	260	62,5	Weg-KSB
3	100	260	62,5	Weg-KSB
4	100	260	62,5	Weg-KSB
5	100	260	62,5	Weg-KSB

A EBS-2 é equipada com 4 grupos motobombas (sendo um em reserva) com rotação de 1775 rpm e fabricadas no ano 1996. Suas características gerais estão indicadas no Quadro 3.6.

Quadro 3.6 - Características dos grupos motobombas da EBS-2

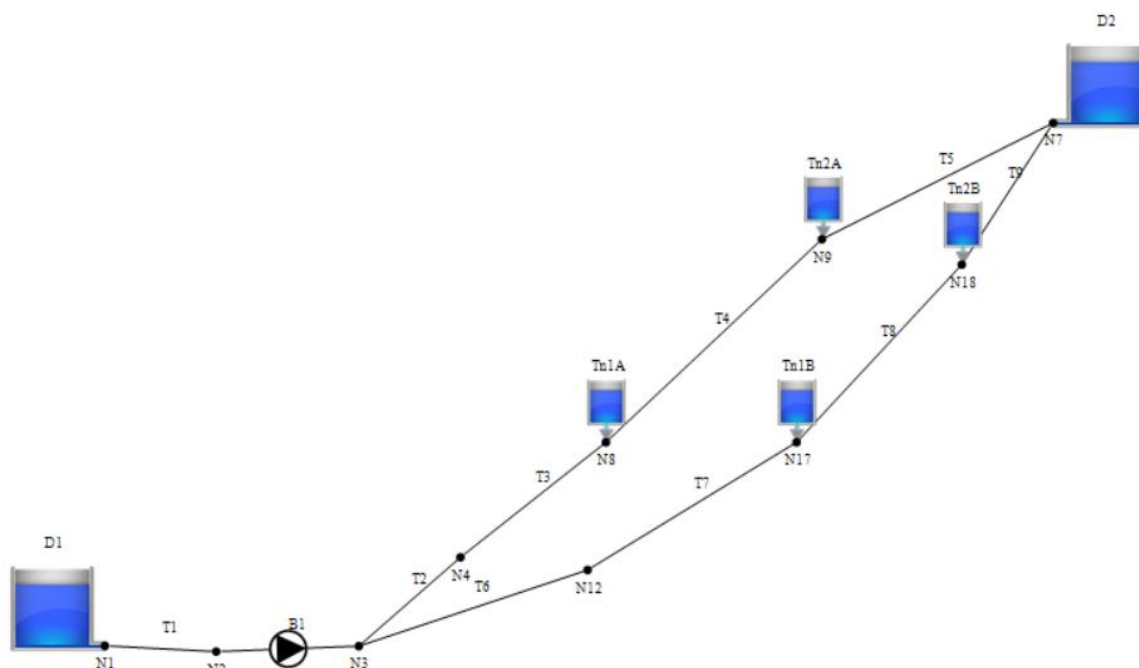
Bombas	Potência (CV)	Vazão (m3/h)	ATM (mca)	Motor/Bomba
1	50	131	60,0	Weg-KSB
2	50	131	60,0	Weg-KSB
3	50	131	60,0	Weg-KSB
4	50	131	60,0	Weg-KSB

2.1.1 Avaliação Operacional da EBP e Adução

Primeiramente se procedeu a avaliação da condição operacional dos conjuntos instalados na EBP, pois a vazão atualmente operada é significativamente inferior à vazão de projeto, atuando apenas com 1 conjunto por vez. Como a adução é composta por duas adutoras em paralelo de 1.200 mm cada, a operação procede o fechamento de uma delas e a utilização apenas da restante, ainda assim com implicações na condição operacional do conjuntos, especialmente na parte elétrica, provocada pelo deslocamento do ponto de trabalho para o final da curva. O procedimento adotado pela operação é proceder o estrangulamento da descarga das bombas, para aproximar do ponto de trabalho previsto.

Para este diagnóstico, procedeu-se a modelagem da adução no software Allievi, que simula a operação em regime permanente e também em regime transitório, permitindo assim a avaliação das condições normais de operação e também as condições transientes (golpe de aríete e sub-pressões) na linha, avaliando os dispositivos de proteção instalados (TAUs).

A modelagem contemplou os conjuntos da marca Imbil e também da marca KSB, que apresentam algumas características peculiares e curvas ligeiramente distintas. A figura a seguir apresenta a configuração desta modelagem.

**ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS**

A simulação em rotação nominal e duas linhas de adução abertas, sem estrangulamento, resulta no ponto de operação apresentado no quadro seguinte, para o conjunto da KSB.

	Nome	bombas	Qb(l/s)	Hb(m)	Pot(Kw)	rend(%)	Perd. val. ret(m)	Perd. val. reg(m)	Q Bypass (l/s)	Perd. Bypass (m)
	B1	1	541.34	67.22	450.00	79.33	0.73			

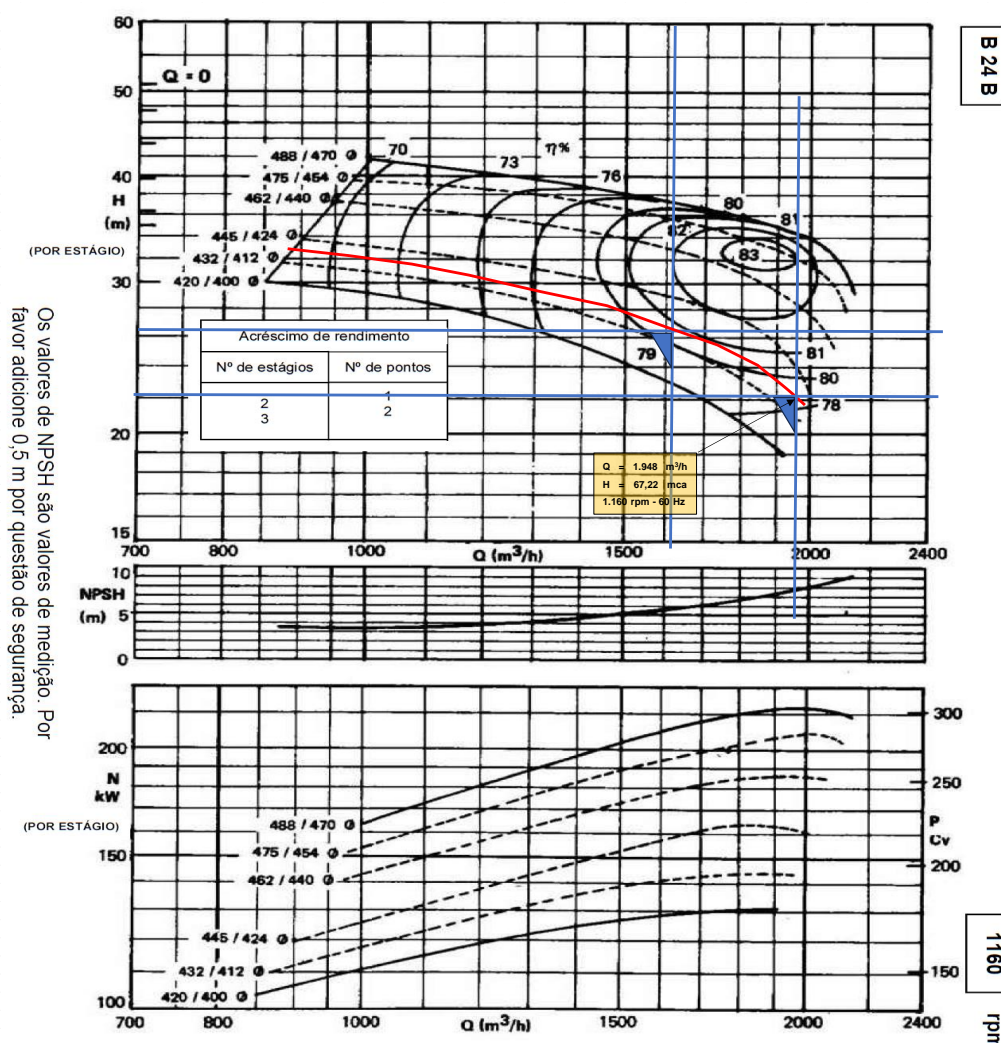
Assim, para o conjunto da KSB, a condição de operação sem estrangulamento é de 541.11 l/s (1.948 m³/h) x 67,22 mca, como indicado na curva a seguir, próximo do final da curva e com consequências para o motor.



Ministério da Integração e do desenvolvimento Regional – MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS



Para a bomba Imbil a condição é semelhante, 541,34 l/s (1.949 m^3/h) x 67,22 mca, como indicado na figura a seguir.



Ministério da Integração e do desenvolvimento Regional – MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do
Parnaíba



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS



CURVA CARACTERÍSTICA

CCB-229469-001

CLIENTE:

DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS

FOLHA:

2 de 2

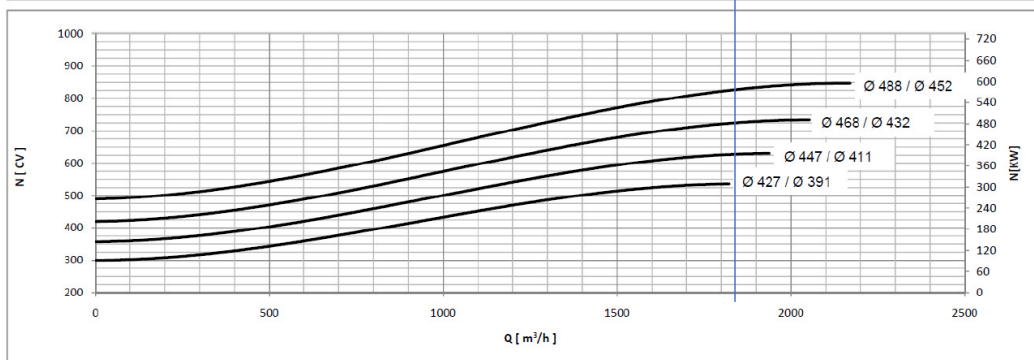
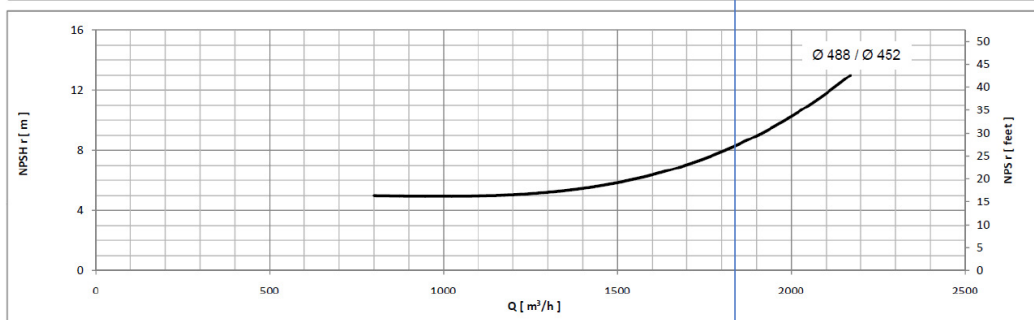
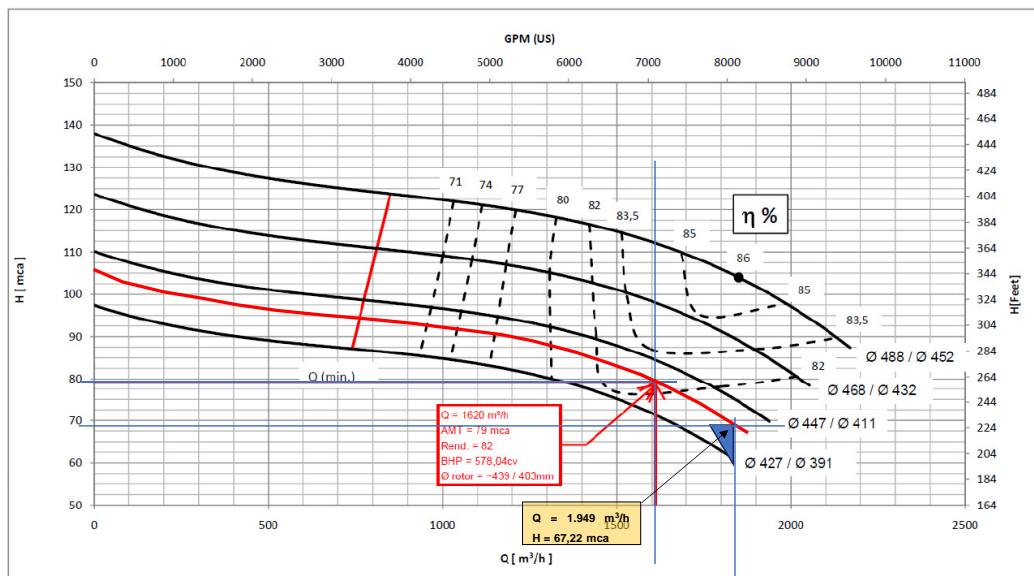
TÍTULO:

CURVA CARACTERÍSTICA DA BOMBA VTI 24C / 3 Estágios



VTI 24 C - 3 stg

1190 RPM



Rotor Máximo	Ø 488 / Ø 452	mm
Rotor Mínimo	Ø 427 / Ø 391	mm
Viscosidade	$\mu = 1$	cP

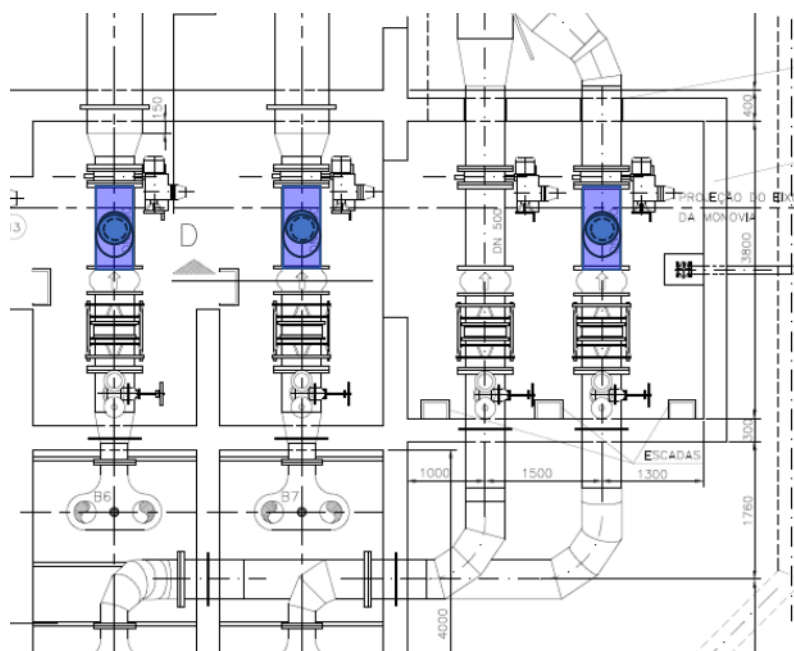
Flange de Sucção	520	mm
Flange de Pressão	305	mm
Peso Específico	$\gamma = 1$	kgf/dm³

ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS

A utilização das duas linhas agrava a condição de operação dos conjuntos, obrigando atualmente a operação estrangular a válvula de recalque da bomba, para deslocar a curva para o ponto operacional mais adequado, colocando o motor dentro dos parâmetros operacionais. Esta condição de estrangulamento, é imprecisa e, portanto, pouco, recomendada.

Assim como para a bomba da IMBIL, a sugestão mais recomendada neste caso seria a utilização de inversores de inversor de frequência e CLP no quadro de comando, mantendo a operação sempre na condição ideal, entretanto, as condições locais de infraestrutura operacional e mesmo estabilidade do fornecimento de energia e custos envolvidos, não permite considerar como mais viável este controle mais sofisticado.

Concluindo, o controle atual com o estrangulamento pelo fechamento parcial das válvulas borboletas da adutora também não é o mais adequado, sujeito a erros e eventuais falhas humanas e principalmente por não serem as borboletas o equipamento mais adequado para tais ajustes, tem-se a opção de instalar no recalque de cada bomba uma válvula sustentadora de pressão hidráulicamente auto-operada, tipo BERMAD ou similar, no caso 03 unidades DN 500 mm, como indicado na figura a seguir.



A utilização de bombas em paralelo não foi objeto deste estudo, que se ateve às condições previstas na consulta para o estudo e deverá ser reavaliado na fase de obras, validando os parâmetros ora definidos.

As necessidades de adequações mecânicas e de reparo e manutenção dos conjuntos e dos equipamentos hidráulicos, mecânicos e elétricos estão apresentadas em planilhas estimativas anexas, consolidadas em levantamento visual de campo e consultas com a operação do sistema.

2.1.2 Diagnóstico do Sistema de Adução

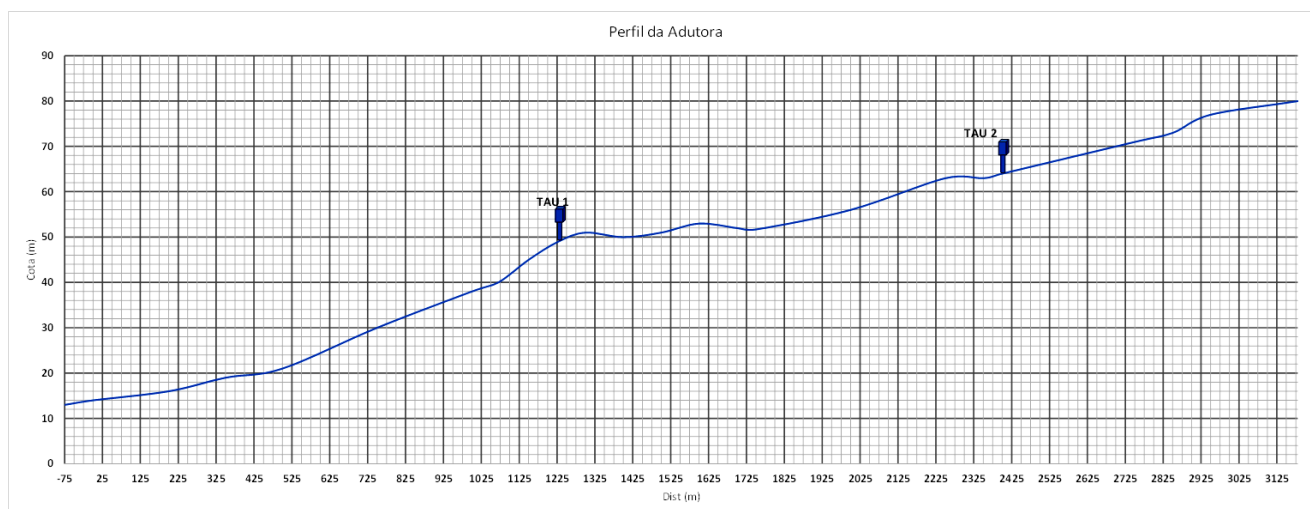
Como descrito anteriormente, a adução é efetuada através de duas linhas adutoras instaladas, em aço carbono e diâmetro de 1.200 mm cada uma delas.



Ministério da Integração e do desenvolvimento Regional – MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do
Parnaíba



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS



A linha adutora tem um total de 3.141 m e os TAUs apresentam as seguintes características:

TAU-1 – Volume total 90 m^3 dividido em 02 câmaras, com 45 m^3 cada e a interligação com cada adutora adjacente se faz por 02 duas tubulações em paralelo no diâmetro de 800 mm cada e cerca de 11,50 m de extensão total (altura de impulsão mais interligação com a adutora).

TAU-2 – Volume total 10 m^3 (pelos desenhos do projeto o volume real é de $7,4 \text{ m}^3$) em câmara única e a interligação com cada adutora adjacente se faz por 02 duas tubulações individuais para cada adutora, no diâmetro de 400 mm cada e cerca de 8,00 m de extensão total (altura de impulsão mais interligação com a adutora).

A simulação das condições transientes tanto para o conjunto KSB (lembramos a recomendação da especificação deste diagnóstico indica para avaliar a condição atual apenas, para a adução de $1.620 \text{ m}^3/\text{h}$, ou seja, apenas um conjunto operando e uma única linha adutora também), mostra que na condição atual de duas linhas em paralelo o TAU-1 atual, mantendo o seu nível praticamente estável, enquanto que o TAU-2 tem alguma efetividade, mas não impede a ocorrência de pressões negativas no trecho a jusante. Essa pressão não é suficiente para o colapso da tubulação e é minimizada pelo afogamento da chegada no Reservatório Pulmão, entretanto, na possibilidade de se aumentar a vazão aduzida e consequente velocidade de escoamento, deve-se reavaliar este TAU-2, garantindo a proteção das linhas de adução.

Deve-se ressaltar que este estudo é embasado em dados indiretos e cotas e perfil obtido através de imagens e topologia do Google Earth, sendo recomendado, na obra de revitalização se efetuar um levantamento topográfico planialtimétrico cadastral, para a validação do estudo, principalmente se houver definição pela operação de mais de um conjunto motor bomba em paralelo.

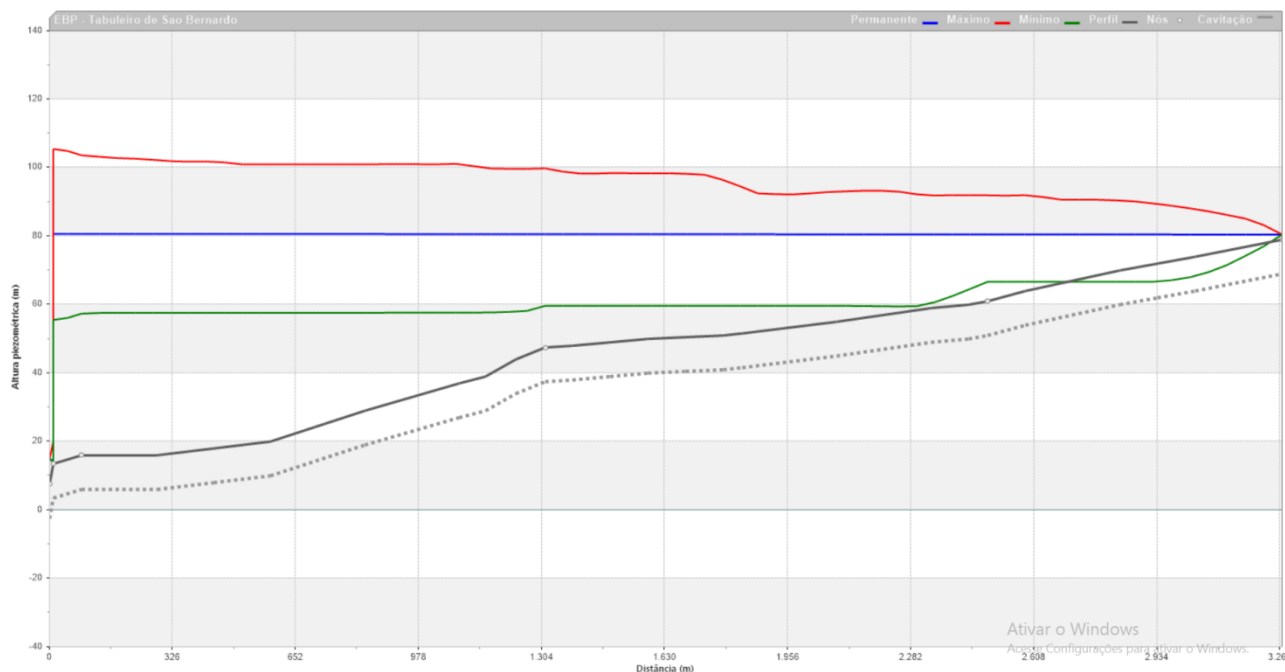


Ministério da Integração e do desenvolvimento Regional – MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do
Parnaíba

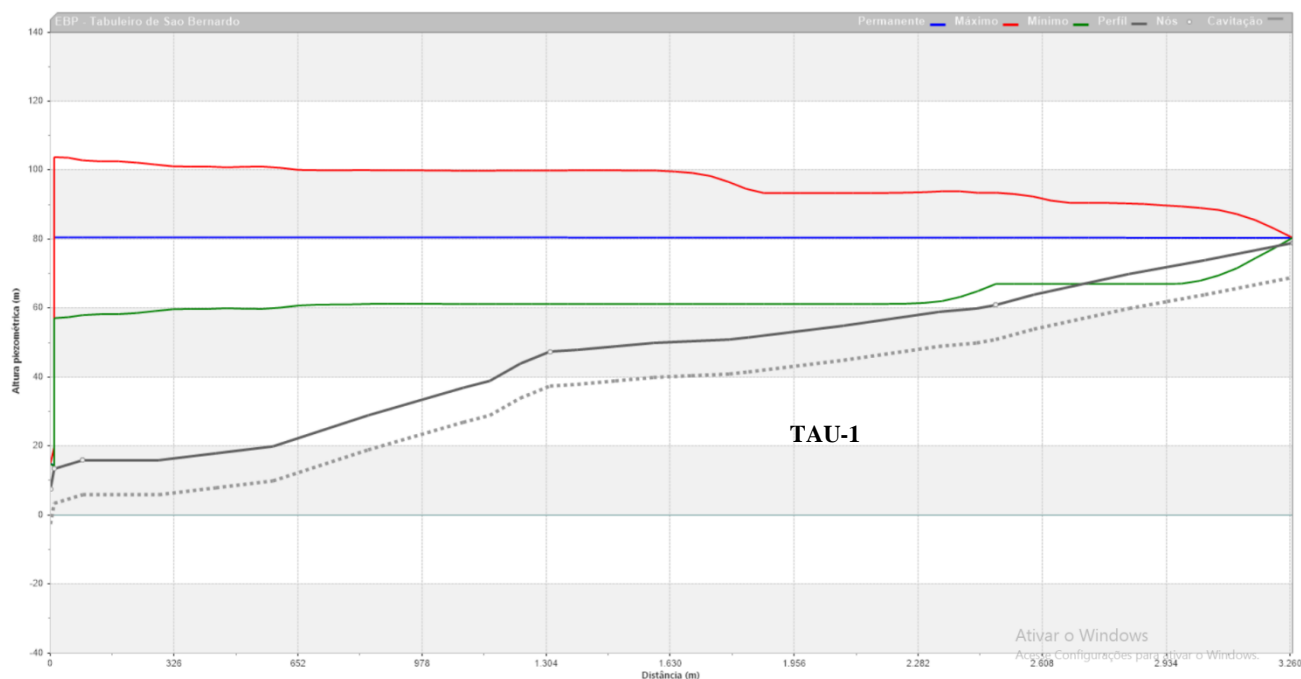


ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS

Simulação sem estrangulamento e na rotação nominal



Simulação na rotação ajustada



Deve-se observar que os TAUs apresentam diversos problemas de funcionamento, como válvulas inoperantes, calibragem das válvulas Bermad (válvulas de altitude, para enchimento automático do TAU e fechamento no NA máximo), verificações nas válvulas de retenção de fechamento rápido e nas borboletas de bloqueio para manutenção.



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS

Situação das interligações do TAU-1. Verifica-se um grau elevado de deterioração dos equipamentos:



Na imagem seguinte uma preocupante deformação no alinhamento da tubulação, no TAU-1.



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS

Uma das Bermads do TAU-1, não se identifica os pilotos para o funcionamento automático:



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS

Outra Bermad do TAU-1, desconectada e fora de operação. Apoio com deflexão e inclinado:



Na imagem a seguir, no TAU-2, temos uma derivação de rede irregular, que se sugere eliminar.



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS

Na sequência uma vista da tubulação de interligação do TAU-2.



Detalhe de uma das ventosas do TAU-2:



Após a recuperação dos equipamentos dos TAUs, recomenda-se a retirada dos volantes das válvulas, para evitar manobras indevidas, devendo os mesmos serem identificados e armazenados no almoxarifado.

ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS

Observou-se que o sistema de adução teve a infraestrutura de automação depredada, com a subtração da fiação de ligação entre o poço de controle de nível na chegada da adutora e a EBP, inviabilizando a partida e parada automática do bombeamento. A recuperação desta infraestrutura é fundamental para uma operação racional e mais prática do sistema, com a instalação ou recuperação do sensor de nível e sua integração ao quadro de comando da EBP, permitindo o controle das partidas e paradas tanto por controle de nível como também com uma integração mista de nível e tempo de bombeamento.

2.2 Diagnóstico Hidromecânico e Hidráulico dos Equipamentos das Unidades EBP, Adutora, TAUs, EBHS 1 e EBHS 2**2.2.1 Diagnóstico da EBP**

A EBP apresenta condições bem deterioradas como mostram as imagens e descritivos apresentados no item 4.1. Com apenas o conjunto da marca KSB em operação, toda a unidade deve passar por uma completa revitalização, incluindo a remoção de diversos equipamentos e materiais degradados lá depositados.



Entulho a ser retirado

Os conjuntos devem ser retirados e cada um deles passar por uma completa desmontagem, peritagem, substituição de peças e reparos (após relatório de peritagem e aprovação pela CODEVASF do orçamento específico), remontagem e testes de bancada ou de campo, recuperando as condições esperadas de operação. Estes serviços devem ser efetuados individualmente em cada conjunto. A contratada deverá apresentar um plano de serviço, indicando a sequência dos conjuntos a serem retirados e remontados após reabilitação.

Além dos conjuntos, devem ser passar pelos serviços de desmontagem, peritagem, manutenção preventiva e remontagem as válvulas e acessórios dos barriletes de cada conjunto levado para a recuperação.

ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS



Conjuntos e válvulas de gaveta para as ventosas, DN 100 mm. As ventosas do recalque das bombas também devem passar por recuperação.



Ventosas da EBP DN 100 mm (4unid)

ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS

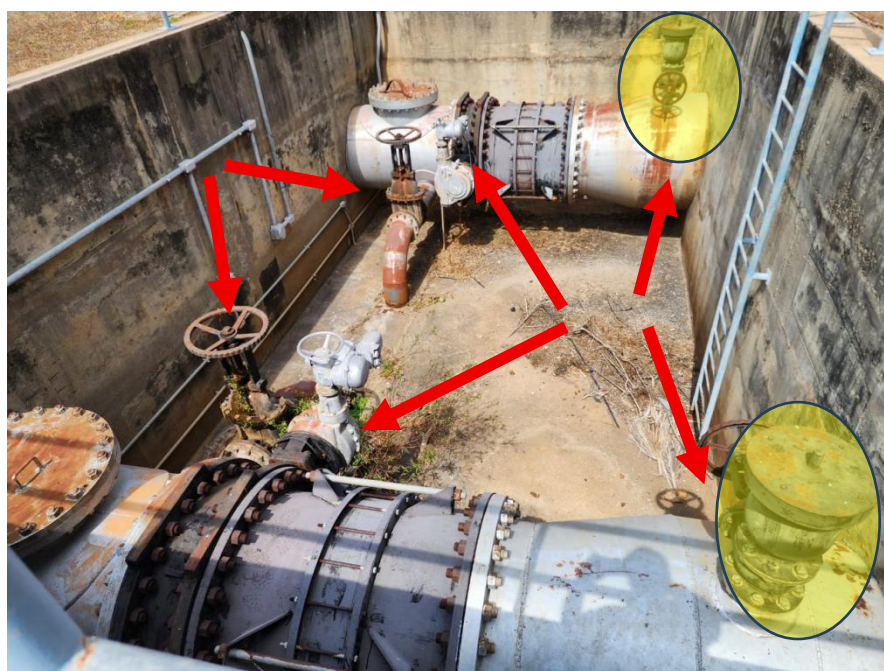


Comporta da EBP

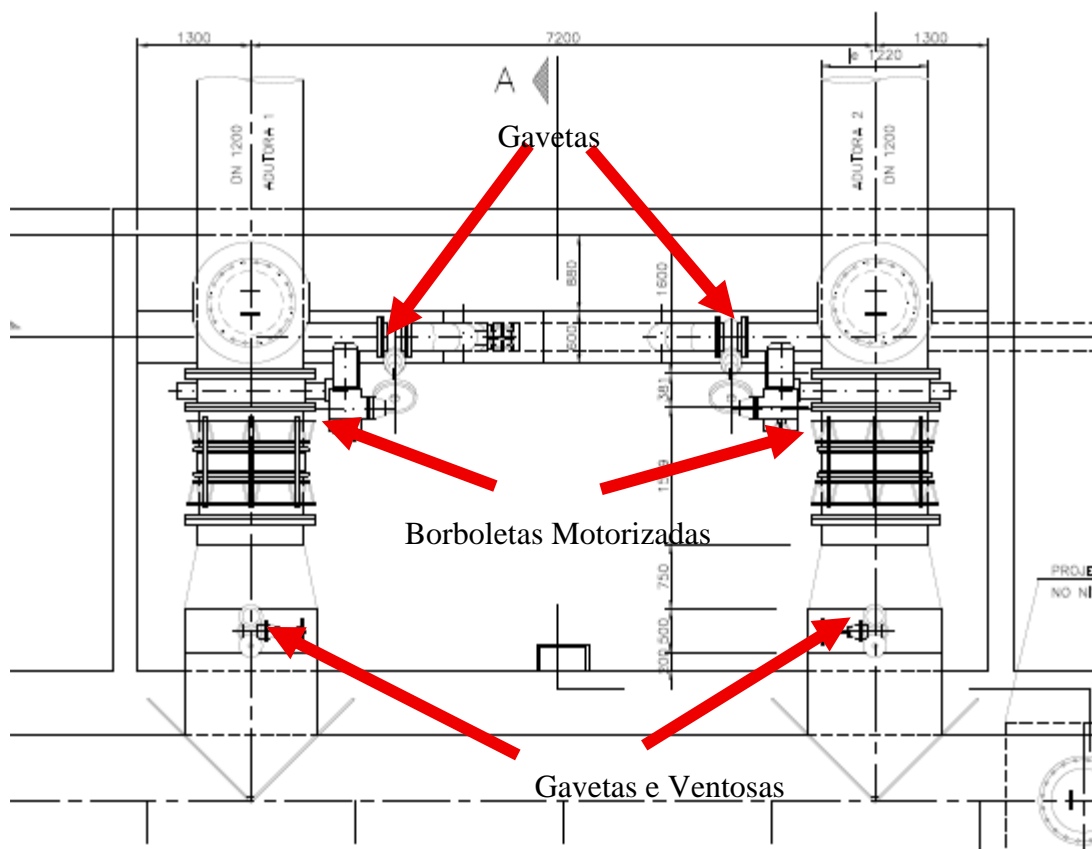
2.2.2 Diagnóstico das Adutoras e TAUs

2.2.2.1 Caixa de Saída das Adutoras

A caixa de saída das adutoras é uma estrutura aberta, com válvulas de bloqueio e descarga das duas linhas DN 1.200 mm que aduzem para o reservatório pulmão. A imagem a seguir ilustra a condição visual da mesma.



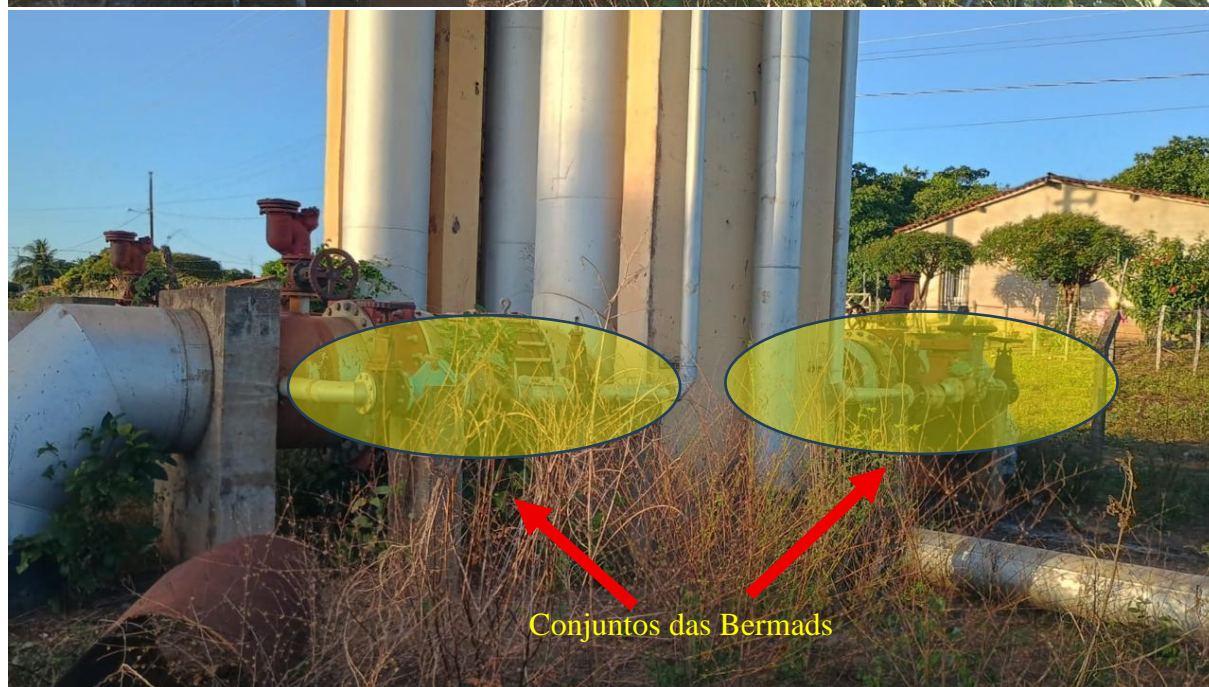
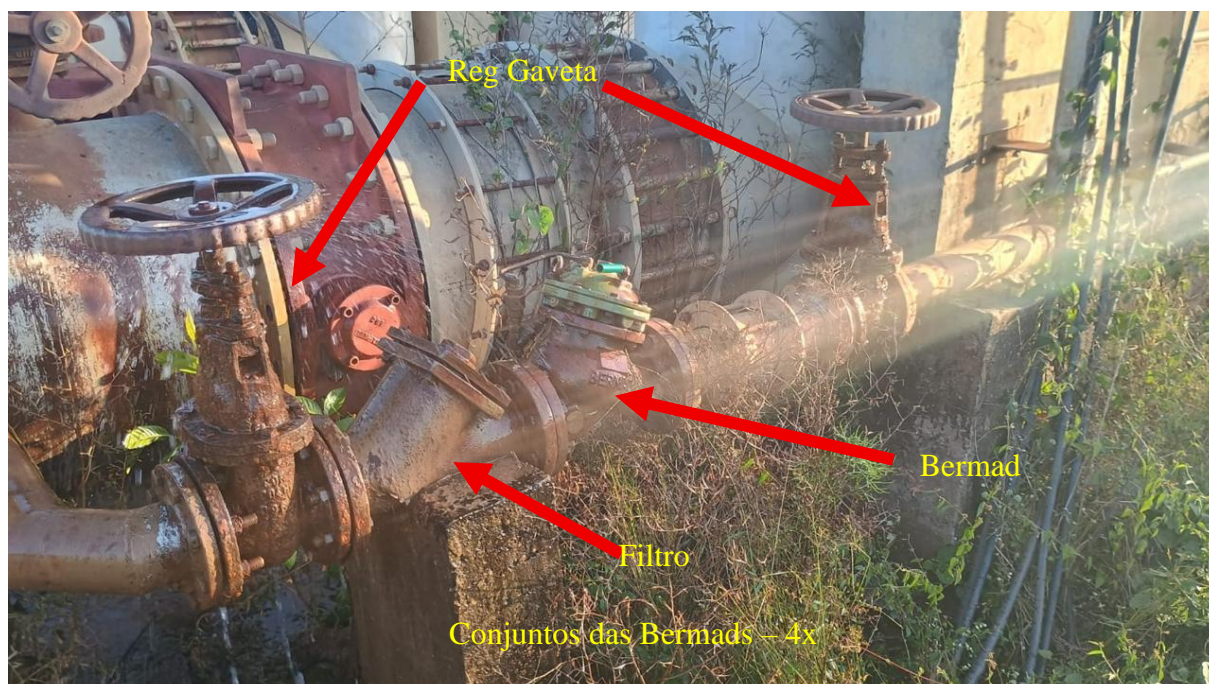
Os pontos em destaque para a manutenção (desmontagem, peritagem, manutenção e remontagem) devem abranger o conjunto de 2 Ventosas DN 100 mm, 04 Registros de Gaveta DN < 300 mm e duas Válvulas Borboletas DN 1.200 mm, motorizadas e com moto-reductor.

ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS**2.2.2.2 TAU 1**

Como citado no item da avaliação hidráulica, o TAU 1 apresenta diversos problemas de manutenção, com a maior parte dos equipamentos degradados pelo tempo, comprometendo a sua operação e a segurança do sistema de adução.

Em função da sua importância para o sistema de proteção, recomenda-se a substituição de todos os equipamentos de alimentação de água para as câmaras do TAU 1, formado por dois pares de Válvulas tipo Bermad (válvulas de altitude hidraulicamente auto operadas) e seus respectivos filtros de linha e pares de registros de gaveta para bloqueio e manutenção, todos nos diâmetros DN 100 mm.

As Válvulas de Retenção tipo Clasar e as Borboletas de Bloqueio e isolamento da saída das câmaras do TAU 1 devem passar por uma manutenção corretiva (desmontagem, peritagem, manutenção e remontagem). As imagens a seguir ilustram os equipamentos a serem substituídos no sistema com as Válvulas Bermad.

ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS

Com relação às linhas de saída do TAU 1, no diâmetro DN 800 mm, temos para a manutenção corretiva (desmontagem, peritagem, manutenção e remontagem) uma válvula tipo Clasar de retenção, uma Válvula Borboleta com redutor e acionamento manual e um registro de gaveta e ventosa DN 100 mm. As imagens a seguir ilustram estes equipamentos, que se repetem nas 4 interligações com as adutoras (2x por adutora).

ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS

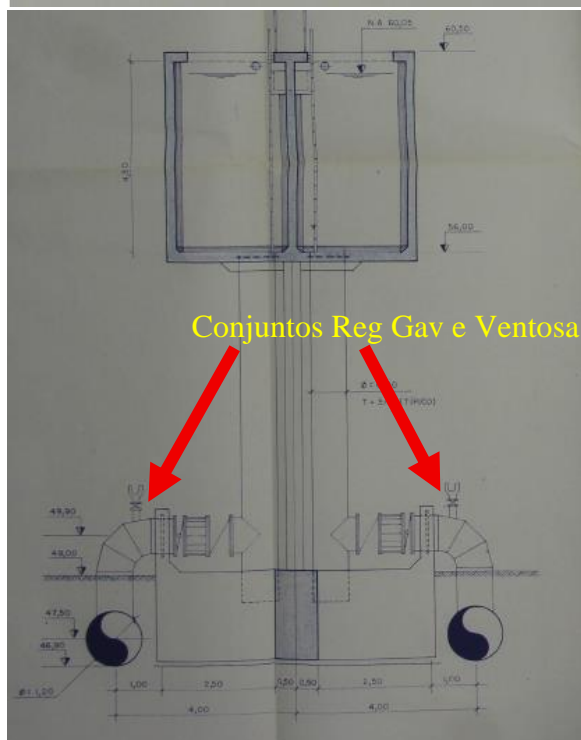
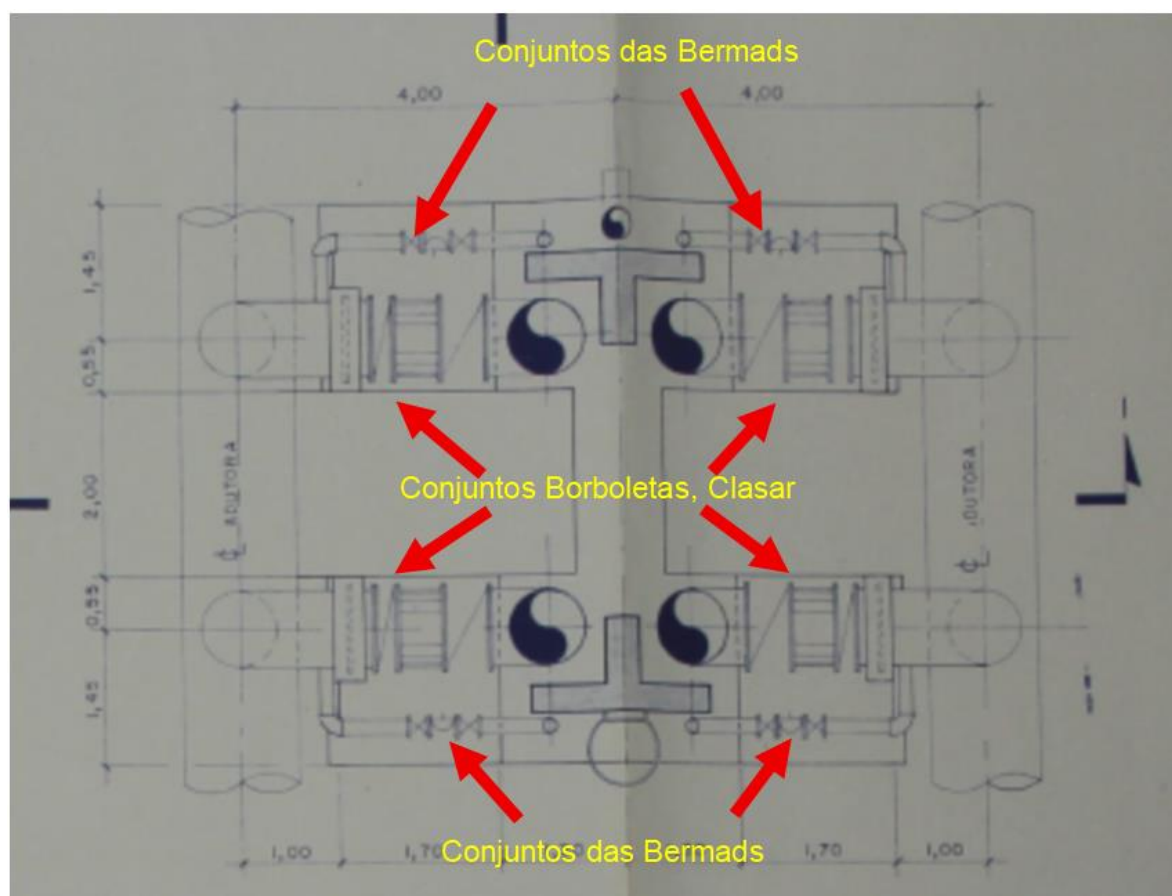


No TAU 1 deve-se proceder também a substituição de uma peça de conexão de uma das linhas de interligação DN 800, que deformou em razão de algum recalque na estrutura de apoio, que também deve ser estabilizada e alinhada. A imagem a seguir ilustra esta situação.



As ilustrações a seguir mostram em corte e planta os principais equipamentos do TAU 1 aqui mencionados.

ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS**2.2.2.3 TAU 2**

Como citado no item da avaliação hidráulica o TAU 2 apresenta também diversos problemas de manutenção, com a maior parte dos equipamentos degradados pelo tempo e comprometendo a sua operação e a segurança do sistema de adução.

Em função da sua importância para o sistema de proteção, recomenda-se a substituição de todos os equipamentos de alimentação de água para a câmara do TAU 2, formado por dois conjuntos de Válvulas tipo Bermad (válvulas de altitude hidraulicamente auto operadas) e seus respectivos filtros de linha e pares de registros de gaveta para bloqueio e manutenção, todos nos diâmetros DN 100 mm.

As Válvulas de Retenção tipo Clasar a as Borboletas de Bloqueio e isolamento da saída da câmara do TAU 2, no DN 400 mm, devem passar por uma manutenção corretiva (desmontagem, peritagem, manutenção e remontagem).

As imagens a seguir ilustram os equipamentos a serem substituídos no sistema com as Válvulas Bermad.



Na imagem a seguir, no TAU-2, temos uma derivação de rede irregular, que se sugere eliminar.



Ministério da Integração e do desenvolvimento Regional – MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do
Parnaíba



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS



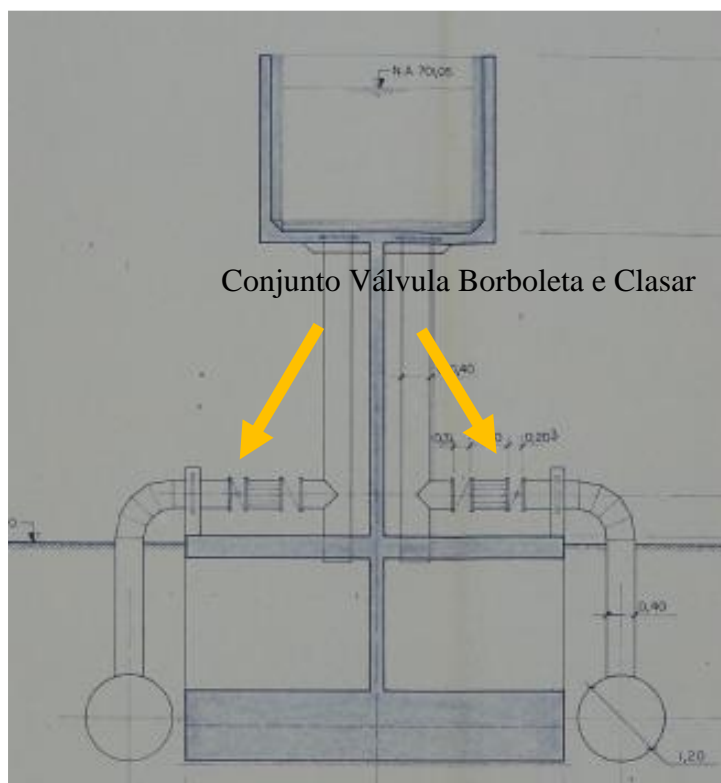
Na sequência uma vista da tubulação de interligação do TAU-2. Detalhe de uma das ventosas do TAU-2



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS



As ilustrações a seguir mostram as válvulas e acessórios citados, indicados nas plantas de projeto.



2.2.2.4 Diagnóstico da EBHS 1

A EBS 1 é uma elevatória secundária que recalca de um dos canais secundários pressurizando os sistemas de irrigação. Contempla espaço para 06 conjuntos KSB Meganorm 200-400, estando atualmente 05 instalados e apenas 03 em condições de operação.



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS

Na avaliação de campo, assim como a EBP, verifica-se a degradação mais decorrente da carência de manutenção. Observou-se também que as bombas apresentam sinais de provável cavitação, pelos sons típicos de tal condição emitidos pelos equipamentos em operação.

As imagens a seguir mostram em linhas gerais as condições da unidade.



Estas imagens ilustram com clareza a necessidade de uma manutenção geral da unidade, incluindo válvulas e acessórios, além da parte elétrica.

ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS

A imagem acima indica uma grave condição de erro de montagem, com a redução excêntrica montada de forma invertida, podendo ser uma provável causa do ruído de cavitação observado na visita. Essa correção tem implicações mais relevantes, pois implicará na elevação de todas as bases das bombas, para o alinhamento superior da entrada da bomba com a tubulação e a conexão. Sugere-se a troca da base da bomba, compensando a diferença de altura decorrente do giro de 180° na redução de entrada da bomba. Esta compensação deve acrescer na altura da base 53,5 mm e também ser reduzida na nova peça de conexão de recalque, redução concêntrica DN 200 x 125 mm. Estas medidas devem ser revisadas in loco, para o ajuste fino e perfeito alinhamento das bombas e tubulações.

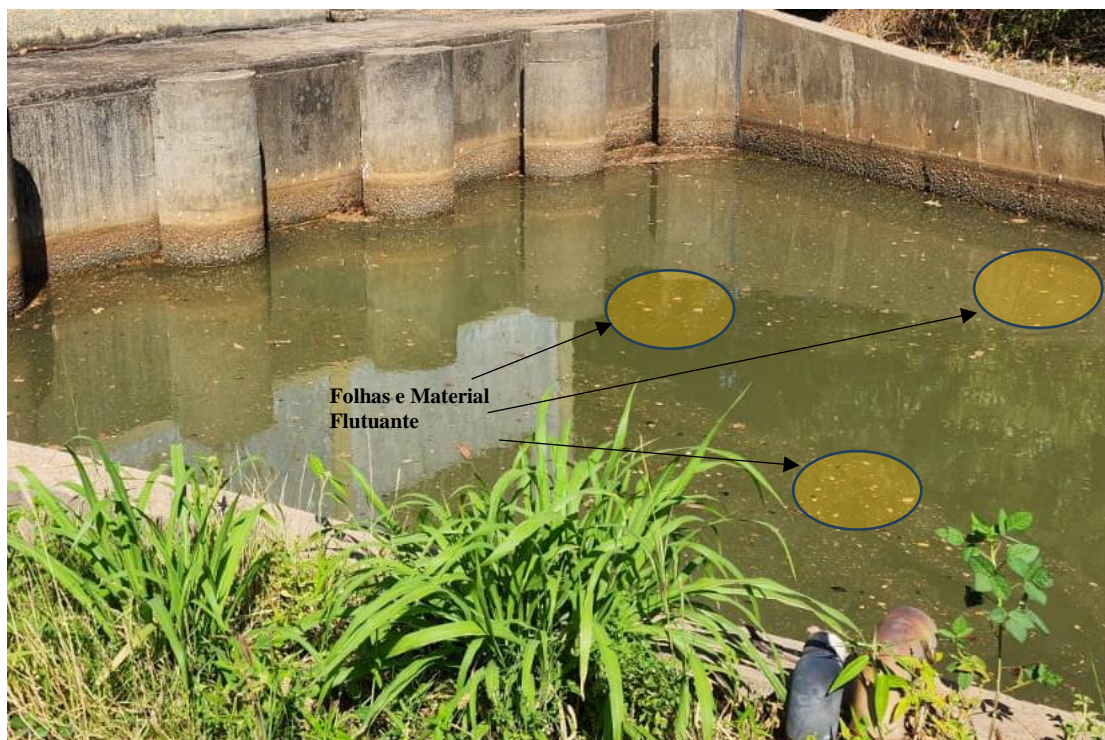
Outro problema identificado junto a operação decorre da condição dos filtros de linha, instalado no recalque da EBHS-1, equipamento este da AMIAD, que precisa ter suas ligações elétricas e sensores reabilitados (trocados). Estes equipamentos devem passar por uma completa reabilitação, com manutenção corretiva (desmontagem, peritagem, manutenção e remontagem).

ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS



Estes filtros têm que ser limpos manualmente com frequência, pois mesmo quando a operação automática estava funcional, a presença de material orgânico dificultava esta operação, requerendo a desmontagem e limpeza manual (bastante difícil pelo porte dos mesmos).

A visita identificou a presença de volume considerável de matéria orgânica flutuante carregada para o poço de sucção que é agravada pela sua condição frontal ao canal afluente, como mostra a imagem a seguir.




ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS

Seria recomendável a instalação de alguma barreira, tipo grade ou tela, para reter este material, pois ele dificulta a limpeza automática da tela do filtro.

3 SERVIÇOS

3.1 EBP

Na EBP estão previstos os serviços de recuperação e reabilitação dos conjuntos elevatórios verticais, válvulas e acessórios descritos no 2.1 deste diagnóstico e resumidos na planilha apresentada na sequência.

Item	Descrição	Quantidade	Serviço
1	Recuperação bomba vertical IMBIL VTI 24 c/ 3 estagios	02	Desmontagem, transporte, peritagem, manutenção corretiva, remontagem e testes
2	Recuperação bomba vertical KSB B 24 B / 3 estágios	01	Desmontagem, transporte, peritagem, manutenção corretiva, remontagem e testes
3	Manutenção de válvula gaveta DN < 300 mm	03	Desmontagem, peritagem, manutenção corretiva e remontagem
4	Manutenção de válvula borboleta com redutor e acionamento manual DN 300 a 800 mm	03	Desmontagem, transporte, peritagem, manutenção corretiva e remontagem
5	Manutenção de ventosa DN < 300mm	04	Desmontagem, transporte, peritagem, manutenção corretiva e remontagem
6	Manutenção de válvula Clasar	03	Desmontagem, peritagem, manutenção corretiva e remontagem
7	Manutenção de comporta de poço de bombas	01	Desmontagem, transporte, peritagem, manutenção corretiva e remontagem
8	Montagem de válvula sustentadora de pressão DN 500mm	3	Desmontagem da tubulação, ajustes, montagem e regulagem

Os serviços previstos nos itens 1 e 2 constam em especificações próprias, os demais serviços são detalhados a seguir.

Os serviços 3 a 7, compreendem a desmontagem, transporte, peritagem, manutenção corretiva e remontagem, inclusive retirada dos equipamentos, transporte para centro de manutenção, peritagem com relatório para a fiscalização e eventual aprovação de substituição de peças adicionais, manutenção corretiva, lubrificação, limpeza geral com jateamento e repintura, transporte para o local de instalação, remontagem, regulagem e testes. Inclui o ferramental, juntas e vedações de montagem. O serviços 8, compreendem a desmontagem do trecho de tubulação, corte e acoplamento de flanges, montagem, regulagem e testes de válvula sustentadora de pressão. Inclui o ferramental, juntas e vedações de montagem e envolve os seguintes profissionais.

SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE VÁLVULAS				
Item	Descrição	Qtd	Técnico Especializado (Horista)	Auxiliar (Horista)
3	Manutenção de válvula gaveta DN < 300 mm	3	8	8
4	Manutenção de válvula borboleta com redutor e acionamento manual DN 300 a 800 mm	3	12	12
5	Manutenção de ventosa DN < 300mm	4	8	8



Ministério da Integração e do desenvolvimento Regional – MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS

6	Manutenção de válvula Clasar	3	6	6
7	Manutenção de comporta de poço de bombas	1	6	6
8	Montagem de válvula sustentadora de pressão DN 500mm	3	25	25
*Mão de obra com encargos sociais e complementares.				

3.2 Adutora e TAU 1 e TAU 2

3.2.1 Adutora

Na adutora estão previstos os serviços de recuperação e reabilitação das válvulas e acessórios descritos no 2.2.2.1 deste diagnóstico e resumidos na planilha apresentada na sequência.

Item	Descrição	Quantidade	Serviço
1	Manutenção de válvula gaveta DN < 300 mm	04	Desmontagem, peritagem, manutenção corretiva e remontagem
2	Manutenção de válvulas borboleta com redutor e acionamento manual DN > 300 mm e ≤ 800 mm	03	Desmontagem, transporte, peritagem, manutenção corretiva e remontagem
3	Manutenção de válvulas borboleta motorizadas DN 1.200 mm	02	Desmontagem, transporte, peritagem, manutenção corretiva e remontagem

Os serviços 1 a 3, compreendem a desmontagem, transporte, peritagem, manutenção corretiva e remontagem, inclusive retirada dos equipamentos, transporte para centro de manutenção, peritagem com relatório para a fiscalização e eventual aprovação de substituição de peças adicionais, manutenção corretiva, lubrificação, limpeza geral com jateamento e repintura, transporte para o local de instalação, remontagem, regulagem e testes. Inclui o ferramental, juntas e vedações de montagem e envolve os seguintes profissionais.

SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE VÁLVULAS				
Item	Descrição	Qtd	Técnico Especializado (Horista)	Auxiliar (Horista)
1	Manutenção de válvula gaveta DN < 300 mm	4	8	8
2	Manutenção de válvulas borboleta com redutor e acionamento manual DN > 300 mm e ≤ 800 mm	3	12	12
3	Manutenção de válvulas borboleta motorizadas DN 1.200 mm	2	20	20
*Mão de obra com encargos sociais e complementares.				

3.2.2 TAU 1

No TAU 1 estão previstos os serviços de recuperação e reabilitação das válvulas e acessórios descritos no 2.2.2.2 deste diagnóstico e resumidos na planilha apresentada na sequência.

Item	Descrição	Quantidade	Serviço
------	-----------	------------	---------



Ministério da Integração e do desenvolvimento Regional – MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS

1	Manutenção de válvula gaveta DN < 300 mm	04	Desmontagem, peritagem, manutenção corretiva e remontagem
2	Manutenção de válvulas borboleta com redutor e acionamento manual DN > 300 mm e ≤ 800 mm	04	Desmontagem, transporte, peritagem, manutenção corretiva e remontagem
3	Manutenção de ventosa DN < 300mm	04	Desmontagem, transporte, peritagem, manutenção corretiva e remontagem
4	Manutenção de válvula Clasar	04	Desmontagem, peritagem, manutenção corretiva e remontagem
5	Substituição dos conjuntos de Registro, Filtro Y de Linha e Válvula Bermad de controle de nível	04	Desmontagem e montagem do novo conjunto
6	Substituição de toco aço carbono DN 800 para correção do desnivelamento	01	Desmontagem e substituição

Os serviços 1 a 5, compreendem a desmontagem, transporte, peritagem, manutenção corretiva e remontagem, inclusive retirada dos equipamentos, transporte para centro de manutenção, peritagem com relatório para a fiscalização e eventual aprovação de substituição de peças adicionais, manutenção corretiva, lubrificação, limpeza geral com jateamento e repintura, transporte para o local de instalação, remontagem, regulagem e testes. Inclui o ferramental, juntas e vedações de montagem. Os serviços 6 a 7, compreendem a montagem, regulagem e testes. Inclui o ferramental, juntas e vedações de montagem e envolve os seguintes profissionais.

SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE VÁLVULAS				
Item	Descrição	Qtd	Técnico Especializado (Horista)	Auxiliar (Horista)
1	Manutenção de válvula gaveta DN < 300 mm	04	8	8
2	Manutenção de válvulas borboleta com redutor e acionamento manual DN > 300 mm e ≤ 800 mm	04	12	12
3	Manutenção de ventosa DN < 300mm	04	8	8
4	Manutenção de válvula Clasar	04	6	6
5	Substituição dos conjuntos de Registro, Filtro Y de Linha e Válvula Bermad de controle de nível	04	6	6
6	Substituição de toco aço carbono DN 800 para correção do desnivelamento	01	8	8
*Mão de obra com encargos sociais e complementares.				

3.2.3 TAU 2

No TAU 2 estão previstos os serviços de recuperação e reabilitação das válvulas e acessórios descritos no 2.2.2.3 deste diagnóstico e resumidos na planilha apresentada na sequência.

Item	Descrição	Quantidade	Serviço
1	Manutenção de válvula gaveta DN < 300 mm	02	Desmontagem, peritagem, manutenção corretiva e remontagem



Ministério da Integração e do desenvolvimento Regional – MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS

2	Manutenção de válvulas borboleta com redutor e acionamento manual DN > 300 mm e ≤ 800 mm	02	Desmontagem, transporte, peritagem, manutenção corretiva e remontagem
3	Manutenção de ventosa DN < 300mm	02	Desmontagem, transporte, peritagem, manutenção corretiva e remontagem
4	Manutenção de válvula Clasar	02	Desmontagem, peritagem, manutenção corretiva e remontagem
5	Substituição dos conjuntos de Registro, Filtro Y de Linha e Válvula Bermad de controle de nível	02	Desmontagem e montagem do novo conjunto

Os serviços 1 a 4, compreendem a desmontagem, transporte, peritagem, manutenção corretiva e remontagem, inclusive retirada dos equipamentos, transporte para centro de manutenção, peritagem com relatório para a fiscalização e eventual aprovação de substituição de peças adicionais, manutenção corretiva, lubrificação, limpeza geral com jateamento e repintura, transporte para o local de instalação, remontagem, regulagem e testes. Inclui o ferramental, juntas e vedações de montagem. O serviço 5, compreende a montagem, regulagem e testes. Inclui o ferramental, juntas e vedações de montagem e envolve os seguintes profissionais.

SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE VÁLVULAS				
Item	Descrição	Qtd	Técnico Especializado (Horista)	Auxiliar (Horista)
1	Manutenção de válvula gaveta DN < 300 mm	02	8	8
2	Manutenção de válvulas borboleta com redutor e acionamento manual DN > 300 mm e ≤ 800 mm	02	12	12
3	Manutenção de ventosa DN < 300mm	02	8	8
4	Manutenção de válvula Clasar	02	6	6
5	Substituição dos conjuntos de Registro, Filtro Y de Linha e Válvula Bermad de controle de pressão	02	4	4
*Mão de obra com encargos sociais e complementares.				

3.2.4 EBS 1

Na EBHS 1 estão previstos os serviços de recuperação e reabilitação dos conjuntos elevatórios verticais, válvulas e acessórios descritos no 2.2.3 deste diagnóstico e resumidos a seguir.

Item	Descrição	Quantidade	Serviço
1	Recuperação de Bombas MEGANORM KSb 200-400	05	Desmontagem, transporte, peritagem, manutenção corretiva, montagem em nova base para correção do alinhamento e testes
2	Manutenção de válvula borboleta DN < 300 mm	10	Desmontagem, peritagem, manutenção corretiva e remontagem
3	Manutenção de filtro autolimpante Amiad	02	Desmontagem, transporte, peritagem, manutenção corretiva e remontagem
4	Manutenção de ventosa DN < 300mm	05	Desmontagem, transporte, peritagem, manutenção corretiva e remontagem
5	Manutenção de válvula Clasar	05	Desmontagem, peritagem, manutenção corretiva e remontagem

Os serviços previstos no item 1 consta em especificação própria, os demais serviços são detalhados a seguir.

**ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS MECÂNICOS**

Os serviços 2 a 5, compreendem a desmontagem, transporte, peritagem, manutenção corretiva e remontagem, inclusive retirada dos equipamentos, transporte para centro de manutenção, peritagem com relatório para a fiscalização e eventual aprovação de substituição de peças adicionais, manutenção corretiva, lubrificação, limpeza geral com jateamento e repintura, transporte para o local de instalação, remontagem, regulagem e testes. Inclui o ferramental, juntas e vedações de montagem e envolve os seguintes profissionais.

SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE VÁLVULAS				
Item	Descrição	Qtd	Técnico Especializado (Horista)	Auxiliar (Horista)
2	Manutenção de válvula borboleta DN < 300 mm	05	8	8
3	Filtro autolimpante Amiad	10	15	15
4	Manutenção de ventosa DN < 300mm	02	8	8
5	Manutenção de válvula Clasar	05	6	6

4. ART E AS-BUILT

A contratada deverá providenciar ART de execução e laudo, quando for necessário.

A contratada deverá fornecer o AS-BUILT e Databook's de toda instalação ou equipamento reparado/recuperado.

5. NORMAS**Normas ABNT**

NBR 7878 Bombas centrífugas horizontais, de entrada axial, pressão nominal 1 MPa - Dimensões, características nominais e identificação

NBR 7348 Padrão de jateamento ao metal branco Grau Sa3.

Normas Internacionais

ISO 9906 Code for hydraulic performance tests for acceptance - Grades 1 and 2

ISO 10816-3 Mechanical vibration -- Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts -- Part 3

DIN 1944 Classe II. Acceptance tests on centrifugal pumps

ANSI/ASME B73.2M-1991(R1999) Specification for Vertical In-Line Centrifugal Pumps for Chemical Process

ANSI/HI 2.6 (M108) American National Standard for Vertical Pump Tests Hydraulic Institute

ANSI B.49.1 Shaft Couplings, Integrally Forged Flange Type for Hidroeletric Units

ANSI/HI 9.6.2 (M119) American National Standard for Centrifugal and Vertical Pumps for Allowable Nozzle Loads

Além das normas específicas acima referidas poderão ser aplicadas as prescrições estabelecidas pelas normas editadas pelas seguintes instituições:

- ANSI American National Standards Institute
- AISI American Iron and Steel Institute
- SAE Society of Automotive Engineers
- ASME American Society of Mechanical Engineers
- API American Petroleum Institute
- ASTM American Society for Testing Materials
- DIN Deutsche Industrie Normen
- HIS Hydraulic Institute Standards
- ISO Internacional Standards Organization



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. OBJETIVO

Estas Especificações Técnicas estabelecem os requisitos mínimos a serem atendidos para a apresentação da proposta, assim como para a futura execução do contrato para a fabricação e fornecimento de peças de reposição; serviços de recuperação; pré-montagem, carga, transporte; descarga; serviços de desmontagem e montagem, da partida inicial e dos testes operacionais da bomba modelo bomba centrífuga horizontal meganorm KSB 200-400 da Elevatória EBHS 1.

2. ESCOPO DOS SERVIÇOS

A licitante deverá fornecer sem ônus à CODEVASF, quaisquer itens intrínsecos à execução dos fornecimentos e serviços objeto desta especificação, ainda que não constantes desta especificação técnica ou da sua proposta, cuja necessidade venha a se tornar evidente para garantir o bom funcionamento da bomba e/ou atender as boas práticas de engenharia, de operação e de segurança. O escopo dos serviços deverá incluir, sem, no entanto, a eles se limitarem, os itens que constam na seguinte tabela:

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QD
	<u>MANUTENÇÕES</u>		
	<u>BOMBA MANCAL MEGANORM KSB 200-400</u>		
<u>7</u>	<u>SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO BOMBA 200-400</u>		
7.1	Desmontagem do equipamento em campo	SV	5
7.2	Análise visual e dimensional dos componentes	SV	5
7.3	Controle de folgas	SV	5
7.4	Controle geométrico dos principais componentes	SV	5
7.5	Condicionamento e armazenamento das peças desmontadas	SV	5
7.6	Jateamento e Pintura	SV	5
7.7	Emissão de relatório final de toda peritagem efetuada no equipamento.	SV	5



Ministério da Integração e do desenvolvimento Regional – MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do
Parnaíba



8	<u>MATERIAL BOMBA MEGANORM KSB 200-400</u>		
8.1	Anel de Desgaste da Carcaça	PC	5
8.2	Anel de Desgaste do Rotor	PC	5
8.3	Bucha Protetora do Eixo	PC	5
8.4	Eixo do Rotor	PC	2
8.5	Jg de Gaxeta	PC	5
8.6	Junta da Carcaça	PC	5
8.7	Junta da Tampa do Cavalete	PC	10
8.8	Oring da Bucha Protetora	PC	5
8.9	Oring da Tampa de Refrigeração	PC	5
8.10	Rolamentos	PC	10
8.11	Válvulas de Retenção	PC	5
8.12	Válvulas de Bloqueio 200 PN 16	PC	5
8.13	Acoplamentos	PC	5

Ao realizar a desmontagem da bomba, a contratada deverá apresentar um relatório técnico informando as condições de cada componente da bomba.

3. EXTENSÃO DO FORNECIMENTO

3.1 GERAL

Os trabalhos referidos a esta especificação compreendem os estudos, projetos, preparação de desenhos de fabricação, a fabricação, a execução dos serviços de recuperação de peças, a desmontagem e montagem da bomba centrífuga horizontal meganorm 200-400, no local de execução dos serviços, o carregamento, o transporte e a descarga na estação de bombeamento EBHS 1, a partida inicial da bomba, assim como qualquer fornecimento ou atividade requeridos para a consumação dos itens demonstrados na tabela acima descrita nessa Especificação Técnica.



4. CONDIÇÕES LOCAIS

A bomba a ser recuperada será reinstalada na elevatória.

- ✓ Temperatura: máxima 50 °C, mínima 15 °C
- ✓ Umidade relativa: máxima 80%
- ✓ Ambiente: rural

O líquido a ser bombeado é água doce bruta, proveniente do Rio Parnaíba, a temperatura ambiente.

5. NORMAS TÉCNICAS

Deverá ser adotada como prescrições para a execução dos serviços objeto destas especificações, a Instrução Normativa nº 01 de 09/01/2010 (que dispõe sobre os critérios de sustentabilidade), o Decreto nº 7.746/2012, as últimas edições das normas e códigos nacionais e internacionais existentes e aplicáveis ao referido escopo, entre os quais se citam os seguintes:

Normas ABNT

NBR 7878

Bombas centrífugas horizontais, de entrada axial, pressão nominal 1 MPa - Dimensões, características nominais e identificação

NBR 7348

Padrão de jateamento ao metal branco Grau Sa3.

Normas Internacionais

ISO 9906

Code for hydraulic performance tests for acceptance - Grades 1 and 2

ISO 10816-3

Mechanical vibration -- Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts -- Part 3

DIN 1944 Classe II.

Acceptance tests on centrifugal pumps

ANSI/ASME B73.2M-1991(R1999)

Specification for Vertical In-Line Centrifugal Pumps for Chemical Process

ANSI/HI 2.6 (M108)

American National Standard for Vertical Pump Tests Hydraulic Institute

ANSI B.49.1

Shaft Couplings, Integrally Forged Flange Type for Hydroelectric Units

ANSI/HI 9.6.2 (M119)

American National Standard for Centrifugal and Vertical Pumps for Allowable Nozzle Loads

Além das normas específicas acima referidas poderão ser aplicadas as prescrições estabelecidas pelas normas editadas pelas seguintes instituições:

- ANSI American National Standards Institute
- AISI American Iron and Steel Institute
- SAE Society of Automotive Engineers
- ASME American Society of Mechanical Engineers
- API American Petroleum Institute
- ASTM American Society for Testing Materials
- DIN Deutsche Industrie Normen
- HIS Hydraulic Institute Standards
- ISO Internacional Standards Organization



Em casos de conflito entre as especificações do licitante e as normas aqui citadas, este poderá apresentar alternativa, desde que precedida da aprovação da justificativa técnica apresentada.

6. CARACTERÍSTICAS DA BOMBA A SER RECUPERADA

6.1 Características Operacionais

A bomba centrífuga horizontal meganorm KSB 200-400 deverá operar, após a execução dos serviços objeto desta especificação técnica, com as características operacionais constantes na curva do equipamento.

6.2 Características Construtivas

A bomba centrífuga horizontal meganorm KSB 200-400 objeto desta especificação é centrífuga, horizontal e mancalizada acoplada ao motor por meio de acoplamento.

A lista de peças a serem substituídas da bomba se encontra relacionada na planilha acima.

7. REQUISITOS PARA A EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

7.1 Fabricação e Fornecimento de Peças de Reposição

Todos os componentes objetos destas especificações, fabricados ou adquiridos devem ser produzidos em conformidade com as prescrições do projeto de fabricação da bomba, portanto, devem estar em conformidade com as memórias de cálculo de dimensionamento, desenhos de fabricação e especificações de processos e materiais de fabricação previstos no mencionado projeto.

Deverão ser adotadas rigorosamente todas as prescrições relativas aos tratamentos térmicos, às tolerâncias e ajustes, ao acabamento superficial e ao controle de qualidade.

Todos os componentes a serem fornecidos deverão assegurar a operação da bomba a ser reparada nas condições de desempenho nominais apresentadas no subitem 6.1 desta especificação.

Do mesmo modo, os componentes a serem fornecidos deverão assegurar a operação da referida bomba em conformidade com os níveis de ruídos, vibrações, temperaturas e expectativa de vida útil preconizados na documentação técnica pertinente, a saber, memórias de cálculo, especificações técnicas e manuais de instalação, montagem, operação e manutenção elaborados pelo fabricante.

Os componentes a serem fabricados ou fornecidos deverão atender ainda às seguintes prescrições:

a) Esforços admissíveis

Deverão ser preservados os fatores de segurança adotados nos cálculos dos diversos componentes da bomba, particularmente para aquelas que sejam submetidas a esforços intermitentes ou cargas de choque.

Para todas as partes girantes, o máximo esforço devido a solicitações extremas não poderá exceder a dois terços (2/3) do limite elástico mínimo do material.



Para todas as partes sujeitas à máxima carga de água incluindo sobre-pressões e condições operacionais máximas, os esforços admissíveis não excederão os valores seguintes:

- ✓ Ferro dútil: 282 kg/cm² em tração, 704 Kg/cm² em compressão;
- ✓ Ferro fundido cinzento: 141 kg/cm² em tração, 704 kg/cm² em compressão;
- ✓ Aço cromo ou liga de aço fundido: 704 kg/cm² em tração e 704 kg/cm² em compressão;
- ✓ Materiais não especificados: ¼ da máxima carga de ruptura.

Para aço estrutural, o esforço admissível não excederá os esforços prescritos pela norma NB 14/86 da ABNT.

b) Fundidos

As partes fundidas devem estar isentas de defeitos prejudiciais ou defeitos aparentes à inspeção visual. As partes das superfícies não usinadas, particularmente aquelas em contato com a água, devem ser lisas e isentas de rebarbas e irregularidade de fundição.

Todos os defeitos devem ser estudados e sua reparação será submetida a aprovação da fiscalização. Tal aprovação só será conferida para defeitos que não afetem a resistência, o uso ou a usinagem da peça.

As peças fundidas serão submetidas a tratamento térmico apropriado para obter as características mecânicas requeridas.

Serão retirados corpos de prova a toda peça igual ou maior de 230 kg para executar os ensaios correspondentes.

As massas fundidas, especialmente nas junções, serão examinadas mediante técnicas ultrassônicas. Estas partes serão esmerilhadas e acabadas antes da inspeção.

Não será tolerado qualquer reparo após o tratamento térmico final.

c) Forjados

Os materiais para a fabricação das partes forjadas serão fabricados conformidade com a norma ASTM A-688-C1.D (A 235 CLE).

Os corpos de prova serão fornecidos em conformidade com a norma A-370.

As barras de aço para a fabricação dos eixos da bomba deverá ser totalmente inspecionados mediante teste ultra-sônico.

d) Eixos

Deverão ser fabricados com materiais prescritos no projeto de fabricação ou nestas especificações técnicas. Em caso de conflito de prescrições, prevalecerão as destas especificações.

O deverá ser preservado o dimensionamento do projeto de fabricação de modo a proporcionar a adequada garantia contra distorções e vibrações nas condições críticas de operação.

A proposta e toda documentação relativa à mesma, tais como correspondência, desenhos, manuais de instrução, ou quaisquer outras informações comerciais ou técnicas, deverão ser apresentadas em português, mesmo em se tratando de fornecedor estrangeiro.

Deverão ser empregadas, sempre que possível, as unidades de medida do Sistema Métrico Decimal.

7.2 Serviços de Recuperação

Todos os componentes dos serviços de recuperação objeto destas especificações deverá ser executados de modo a assegurar a conformidade dimensional prevista nas prescrições do projeto de fabricação da bomba centrífuga meganorm KSB 200-400 portanto, devem estar em conformidade com as memórias de cálculo de dimensionamento e desenhos de fabricação.



Todos os componentes a serem recuperados deverão assegurar a operação da bomba nas condições de desempenho nominais apresentadas no subitem 6.1 desta especificação.

Do mesmo modo, os componentes a serem fornecidos deverão assegurar a operação da referida bomba em conformidade com os níveis de ruídos, vibrações, temperaturas e expectativa de vida útil preconizados na documentação técnica pertinente, a saber, manuais de instalação, montagem, operação e manutenção elaborados pelo fabricante.

7.3 Base Metálica do Conjunto Motobomba

Tendo em vista que a redução excêntrica se encontra montada invertida, faz-se necessário a sua correção, para isso será necessário fabricar novas bases metálicas, uma para cada conjunto motobomba.

Ao se fabricar uma base metálica em aço carbono no tamanho ou altura correta será possível a remontagem da redução excêntrica, permitindo assim o alinhamento de todo o conjunto motobomba e mantendo a montagem do conjunto no padrões ideais de montagem, evitando assim ruídos, vibrações e desalinhamentos.

Com o advento das novas bases metálicas será necessário também a fabricação e montagem de uma nova peça do recalque da bomba, a redução concêntrica, essa redução ficará um pouco mais curta, dessa forma deverá ser feita uma peça nova. Deverá ser fabricada uma redução concêntrica para cada bomba. Tanto para a fabricação das bases dos conjuntos motobombas quanto para a fabricação das reduções concêntricas, as medidas deverão ser conferidas no local.

8. TESTES

a) Condições gerais

O conjunto de testes aqui previstos corresponde a todas as verificações de controle de qualidade de todas as etapas integrantes do projeto de fabricação da bomba centrífuga meganorm KSB 200-400, assim como ao conjunto de testes que permitam aferir as características nominais de performance, de segurança e de vida útil da referida bomba, não cabendo à CODEVASF realizar nenhum pagamento adicional para esta finalidade.

Todos os testes deverão ser executados no próprio local de execução dos serviços de recuperação da bomba ou em laboratório externo de idoneidade reconhecida, desde que previamente submetido à aprovação pela fiscalização da CODEVASF.

Todos os ensaios deverão ser conduzidos por pessoal especializado e deverão ser utilizados equipamentos e instrumentos em conformidade com as normas técnicas aplicáveis.

Os testes serão testemunhados pela equipe de fiscalização da CODEVASF, aqueles que não resultarem em aprovação serão repetidos, e seus custos correrão às expensas da contratada.

b) Testes no local de execução dos serviços de recuperação

b1) Teste hidrostático



As carcaças da bomba e os tubos da coluna de descarga deverão ser submetidos a testes hidrostáticos aplicando-se o valor mais elevado entre:

- 125% da pressão de vazão nula (“shut-off”);
- 150% da pressão nominal de operação.

b2) Curvas de desempenho e características

Caso necessário, deverão ser apresentadas e entregues à equipe de fiscalização três cópias certificadas das curvas de desempenho da bomba recuperada, contendo no mínimo:

- Velocidades de rotação (RPM), máxima e mínima;
- Vazão x altura manométrica para cada rotação;
- Diâmetro do rotor;
- Rendimento;
- BHP.

Deverão constar os limites de operação máximos e mínimos e os pontos mais relevantes tais como o ponto de melhor rendimento e o ponto de vazão nula (“shut-off”).

9. PRÉ-MONTAGEM

Antes de ser transportada para a Elevatória EBHS 1, a bomba deverá ser totalmente pré-montada de tal modo que possa, além de serem transportadas com segurança, serem descarregadas nos locais de instalação para posterior fixação no respectivo alojamento na edificação.

Durante a montagem no local de execução dos serviços de recuperação deverão ser efetuadas todas as verificações pertinentes ao manual de instalação e montagem do fabricante, assim como outras que venham a ser solicitadas pela fiscalização.

Caso as condições de segurança demandadas para o transporte não permitam que as bombas sejam transportadas/montadas em sua totalidade, estas deverão ser parcialmente desmontadas no local de execução dos serviços de recuperação e as partes a serem unidas na EBHS 2 deverão ser marcadas de modo a reproduzir de modo exato a montagem anterior ao transporte.

10. EMBALAGEM E TRANSPORTE

A bomba deverá ser acondicionada de acordo com as melhores práticas estabelecidas. A contratada será responsável pelo transporte da bomba até o local onde serão realizados os serviços. Concluído os serviços de recuperação, a contratada será responsável pelo transporte da bomba até a Elevatória EBHS 1.

O meio de transporte e os materiais e procedimentos de embalagem deverão ter padrão de qualidade que assegure a integridade da bomba.

O transporte do local dos serviços de recuperação até o local da obra deverá ocorrer sob a responsabilidade da CONTRATADA e deverá ser feito através de firmas transportadoras especialmente contratadas para tal fim.

A CONTRATADA terá sob sua responsabilidade o acondicionamento da bomba a ser transportada em veículo para transporte rodoviário.

As embalagens deverão ser suficientes para proteger o conteúdo de danos durante o transporte do local de fabricação/recuperação até depois da chegada ao local de entrega, em condições que envolvam movimentações, transbordo e trânsito por estradas não pavimentadas.



Todas as partes sujeitas a vibração ou choques durante o transporte deverão ser travadas ou suportadas de forma a evitar danos às bombas.

Caso durante o trajeto os invólucros sejam avariados ou cheguem em condições inadequadas, serão embaladas novamente por conta da CONTRATADA, de modo que seu conteúdo seja convenientemente protegido durante o transporte até a Elevatória EBHS 1.

Será de responsabilidade da CONTRATADA o cumprimento de todas as exigências das leis brasileiras relativas ao transporte, seguro e marcação das embalagens de embarque.

11. SUPERVISÃO DE MONTAGEM, DA PARTIDA INICIAL E DOS TESTES OPERACIONAIS

A contratada será responsável pela montagem da bomba, pela partida inicial e pela realização dos testes operacionais. A contratada deverá disponibilizar de toda mão de obra necessária para a realização de tais serviços, incluindo um supervisor de montagem.

O supervisor deverá elaborar relatório diário de atividades executadas a ser submetido e aprovado formalmente pelo representante da equipe de fiscalização da CODEVASF.

Todos os testes de campo deverão ser realizados na presença de técnico representante da equipe de fiscalização da CODEVASF.

12. GARANTIAS

As peças de reposição e serviços objeto desta especificação técnica deverá ser garantidos contra defeitos oriundos de projeto, fabricação ou materiais diferentes dos especificados por um período mínimo de 365 (Trezentos e sessenta e cinco) dias contados a partir da data de aprovação formal dos testes de campo.

A contratada deverá garantir o atendimento, quando solicitada, para assistência técnica de manutenção da bomba, através de pessoal qualificado, num período máximo de 10 (dez) dias. O fornecimento de peças de reposição deve ser garantido por um período de tempo não inferior a 02 (dois) anos.

A contratada deverá garantir o ponto de serviço nominal da bomba, assim como, o rendimento e a potência efetiva absorvida no eixo da bomba na rotação nominal.

Em caso de não atendimento às garantias, quando constatadas no momento apropriado, a contratada além de multa, deverá, após a rescisão do contrato, efetuar o ressarcimento dos prejuízos de acordo com a legislação vigente.



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. OBJETIVO

Estas Especificações Técnicas estabelecem os requisitos mínimos a serem atendidos para a apresentação da proposta, assim como para a futura execução do contrato para a fabricação e fornecimento de peças de reposição; serviços de recuperação; pré-montagem, carga, transporte; descarga; serviços de desmontagem e montagem, da partida inicial e dos testes operacionais da bomba modelo bomba vertical IMBIL VTI 24 c/ 3 estágios, da - Captação Magalhães de Almeida - Maranhão

2. ESCOPO DOS SERVIÇOS

A licitante deverá fornecer sem ônus à CODEVASF, quaisquer itens intrínsecos à execução dos fornecimentos e serviços objeto desta especificação, ainda que não constantes desta especificação técnica ou da sua proposta, cuja necessidade venha a se tornar evidente para garantir o bom funcionamento da bomba e/ou atender as boas práticas de engenharia, de operação e de segurança. O escopo dos serviços deverá incluir, sem, no entanto, a eles se limitarem, os itens que constam na seguinte tabela:

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QD
	<u>MANUTENÇÕES</u>		
	<u>BOMBA VERTICAL IMBIL VTI 24 C/ 3 ESTAGIOS</u>		
	-		
<u>1</u>	<u>SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO BOMBA VERTICAL</u>		
1.1	Desmontagem do conjunto motobomba	SV	2
1.2	Usinagem dos anéis do rotor para definição da folga de trabalho	SV	2
1.3	Recuperação do rotor com revestimento	SV	2
1.4	Balanceamento do conjunto eixo / rotor	SV	2
1.5	Jateamento das peças	SV	2
1.6	Montagem do conjunto motobomba	SV	2
1.7	Pintura da bomba no padrão Fabricante	SV	2



2	<u>MATERIAL BOMBA VERTICAL VTI 24 C/ 3 ESTAGIOS</u>		
2.1	Luva distanciadora 1 VTI 24C AISI 316	PC	6
2.2	Luva distanciadora 2 VTI 24C AISI 316	PC	4
2.3	Anel de desgaste estático VTI 24C ASTM A48 CL30	PC	12
2.4	Luva protetora da caixa de selagem VTI 24C AISI 316	PC	2
2.5	Mancal guia do sino VTI 24C D-GLIDE	PC	2
2.6	Mancal guia do difusor VTI 24C D-GLIDE	PC	6
2.7	Mancal guia do estabilizador VTI 24C D-GLIDE	PC	6
2.8	Jogo de juntas e orings VTI 24C/3	JG	2
2.9	Cj de mangueiras e conexões de entrada no mancal VTI 24C	PC	2
2.10	Luva 3/4 NPT Femea / Femea	PC	2
2.11	Disco defletor VTI 24C AISI 316	PC	2
2.12	Rolamento 29338E	PC	2

Ao realizar a desmontagem da bomba, a contratada deverá apresentar um relatório técnico informando as condições de cada componente da bomba.

3. EXTENSÃO DO FORNECIMENTO

3.1 GERAL

Os trabalhos referidos a esta especificação compreendem os estudos, projetos, preparação de desenhos de fabricação, a fabricação, a execução dos serviços de recuperação de peças, a desmontagem e montagem da bomba VTI 24 c/ 3 estagios, no local de execução dos serviços, o carregamento, o transporte e a descarga na estação de bombeamento principal da Captação Magalhães de Almeida, a partida inicial da bomba, assim como qualquer fornecimento ou atividade requeridos para a consumação dos itens demonstrados na tabela acima descrita nessa Especificação Técnica.

4. CONDIÇÕES LOCAIS

A bomba a ser recuperada será reinstalada na elevatória.

- ✓ Temperatura: máxima 50 °C, mínima 15 °C
- ✓ Umidade relativa: máxima 80%
- ✓ Ambiente: rural

O líquido a ser bombeado é água doce bruta, proveniente do Rio Paranaíba, a temperatura ambiente.



5. NORMAS TÉCNICAS

Deverá ser adotada como prescrições para a execução dos serviços objeto destas especificações, a Instrução Normativa nº 01 de 09/01/2010 (que dispõe sobre os critérios de sustentabilidade), o Decreto nº 7.746/2012, as últimas edições das normas e códigos nacionais e internacionais existentes e aplicáveis ao referido escopo, entre os quais se citam os seguintes:

Normas ABNT

NBR 7878	Bombas centrífugas horizontais, de entrada axial, pressão nominal 1 MPa - Dimensões, características nominais e identificação
NBR 7348	Padrão de jateamento ao metal branco Grau Sa3.

Normas Internacionais

ISO 9906	Code for hydraulic performance tests for acceptance - Grades 1 and 2
ISO 10816-3	Mechanical vibration -- Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts -- Part 3
DIN 1944 Classe II.	Acceptance tests on centrifugal pumps
ANSI/ASME B73.2M-1991(R1999)	Specification for Vertical In-Line Centrifugal Pumps for Chemical Process
ANSI/HI 2.6 (M108)	American National Standard for Vertical Pump Tests Hydraulic Institute
ANSI B.49.1	Shaft Couplings, Integrally Forged Flange Type for Hydroelectric Units
ANSI/HI 9.6.2 (M119)	American National Standard for Centrifugal and Vertical Pumps for Allowable Nozzle Loads

Além das normas específicas acima referidas poderão ser aplicadas as prescrições estabelecidas pelas normas editadas pelas seguintes instituições:

- ANSI American National Standards Institute
- AISI American Iron and Steel Institute
- SAE Society of Automotive Engineers
- ASME American Society of Mechanical Engineers
- API American Petroleum Institute
- ASTM American Society for Testing Materials
- DIN Deutsche Industrie Normen
- HIS Hydraulic Institute Standards
- ISO Internacional Standards Organization

Em casos de conflito entre as especificações do licitante e as normas aqui citadas, este poderá apresentar alternativa, desde que precedida da aprovação da justificativa técnica apresentada.



6. CARACTERÍSTICAS DA BOMBA A SER RECUPERADA

6.1 Características Operacionais

A bomba IMBIL VTI 24 c/ 3 estágios deverá operar, após a execução dos serviços objeto desta especificação técnica, com as características operacionais constantes na curva do equipamento.

6.2 Características Construtivas

A bomba IMBIL VTI 24 c/ 3 estágios objeto desta especificação é centrífuga, vertical, acoplada a tubos verticais unidos por meio de conexões flangeada (coluna) e acionadas por eixos verticais.

A lista de peças a serem substituídas da bomba se encontra relacionada na planilha acima.

7. REQUISITOS PARA A EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

7.1 Fabricação e Fornecimento de Peças de Reposição

Todos os componentes objetos destas especificações, fabricados ou adquiridos devem ser produzidos em conformidade com as prescrições do projeto de fabricação da bomba, portanto, devem estar em conformidade com as memórias de cálculo de dimensionamento, desenhos de fabricação e especificações de processos e materiais de fabricação previstos no mencionado projeto.

Deverão ser adotadas rigorosamente todas as prescrições relativas aos tratamentos térmicos, às tolerâncias e ajustes, ao acabamento superficial e ao controle de qualidade.

Todos os componentes a serem fornecidos deverão assegurar a operação da bomba a ser reparada nas condições de desempenho nominais apresentadas no subitem 6.1 desta especificação.

Do mesmo modo, os componentes a serem fornecidos deverão assegurar a operação da referida bomba em conformidade com os níveis de ruídos, vibrações, temperaturas e expectativa de vida útil preconizados na documentação técnica pertinente, a saber, memórias de cálculo, especificações técnicas e manuais de instalação, montagem, operação e manutenção elaborados pelo fabricante.

Os componentes a serem fabricados ou fornecidos deverão atender ainda às seguintes prescrições:

a) Esforços admissíveis

Deverão ser preservados os fatores de segurança adotados nos cálculos dos diversos componentes da bomba, particularmente para aquelas que sejam submetidas a esforços intermitentes ou cargas de choque.

Para todas as partes girantes, o máximo esforço devido a solicitações extremas não poderá exceder a dois terços ($2/3$) do limite elástico mínimo do material.

Para todas as partes sujeitas à máxima carga de água incluindo sobre-pressões e condições operacionais máximas, os esforços admissíveis não excederão os valores seguintes:

- ✓ Ferro dúctil: 282 kg/cm² em tração, 704 Kg/cm² em compressão;
- ✓ Ferro fundido cinzento: 141 kg/cm² em tração, 704 kg/cm² em compressão;



- ✓ Aço cromo ou liga de aço fundido: 704 kg/cm² em tração e 704 kg/cm² em compressão;
- ✓ Materiais não especificados: ¼ da máxima carga de ruptura.

Para aço estrutural, o esforço admissível não excederá os esforços prescritos pela norma NB 14/86 da ABNT.

b) Fundidos

As partes fundidas devem estar isentas de defeitos prejudiciais ou defeitos aparentes à inspeção visual. As partes das superfícies não usinadas, particularmente aquelas em contato com a água, devem ser lisas e isentas de rebarbas e irregularidade de fundição.

Todos os defeitos devem ser estudados e sua reparação será submetida a aprovação da fiscalização. Tal aprovação só será conferida para defeitos que não afetem a resistência, o uso ou a usinagem da peça.

As peças fundidas serão submetidas a tratamento térmico apropriado para obter as características mecânicas requeridas.

Serão retirados corpos de prova a toda peça igual ou maior de 230 kg para executar os ensaios correspondentes.

As massas fundidas, especialmente nas junções, serão examinadas mediante técnicas ultrassônicas. Estas partes serão esmerilhadas e acabadas antes da inspeção.

Não será tolerado qualquer reparo após o tratamento térmico final.

c) Forjados

Os materiais para a fabricação das partes forjadas serão fabricados conformidade com a norma ASTM A-688-C1.D (A 235 C.I.E).

Os corpos de prova serão fornecidos em conformidade com a norma A-370.

As barras de aço para a fabricação dos eixos da bomba deverá ser totalmente inspecionados mediante teste ultra-sônico.

d) Eixos

Deverão ser fabricados com materiais prescritos no projeto de fabricação ou nestas especificações técnicas. Em caso de conflito de prescrições, prevalecerão as destas especificações.

O deverá ser preservado o dimensionamento do projeto de fabricação de modo a proporcionar a adequada garantia contra distorções e vibrações nas condições críticas de operação.

A proposta e toda documentação relativa à mesma, tais como correspondência, , desenhos, manuais de instrução, ou quaisquer outras informações comerciais ou técnicas, deverão ser apresentadas em português, mesmo em se tratando de fornecedor estrangeiro.

Deverão ser empregadas, sempre que possível, as unidades de medida do Sistema Métrico Decimal.

7.2 Serviços de Recuperação

Todos os componentes dos serviços de recuperação objeto desta especificação deverá ser executado de modo a assegurar a conformidade dimensional prevista nas prescrições do projeto de fabricação da bomba IMBIL VTI 24 c/ 3 estágios portanto, devem estar em conformidade com as memórias de cálculo de dimensionamento e desenhos de fabricação.

Todos os componentes a serem recuperados deverão assegurar a operação da bomba nas condições de desempenho nominais apresentadas no subitem 6.1 desta especificação.

Do mesmo modo, os componentes a serem fornecidos deverão assegurar a operação da referida bomba em conformidade com os níveis de ruídos, vibrações, temperaturas e expectativa de



vida útil preconizados na documentação técnica pertinente, a saber, manuais de instalação, montagem, operação e manutenção elaborados pelo fabricante.

8. TESTES

a) Condições gerais

O conjunto de testes aqui previstos corresponde a todas as verificações de controle de qualidade de todas as etapas integrantes do projeto de fabricação da bomba IMBIL VTI 24 c/ 3 estágios, assim como ao conjunto de testes que permitam aferir as características nominais de performance, de segurança e de vida útil da referida bomba, não cabendo à CODEVASF realizar nenhum pagamento adicional para esta finalidade.

Todos os testes deverão ser executados no próprio local de execução dos serviços de recuperação da bomba ou em laboratório externo de idoneidade reconhecida, desde que previamente submetido à aprovação pela fiscalização da CODEVASF.

Todos os ensaios deverão ser conduzidos por pessoal especializado e deverão ser utilizados equipamentos e instrumentos em conformidade com as normas técnicas aplicáveis.

Os testes serão testemunhados pela equipe de fiscalização da CODEVASF, aqueles que não resultarem em aprovação serão repetidos, e seus custos correrão às expensas da contratada.

b) Testes no local de execução dos serviços de recuperação

b1) Teste hidrostático

As carcaças da bomba e os tubos da coluna de descarga deverão ser submetidos a testes hidrostáticos aplicando-se o valor mais elevado entre:

- 125% da pressão de vazão nula (“shut-off”);
- 150% da pressão nominal de operação.

b2) Curvas de desempenho e características

Caso necessário, deverão ser apresentadas e entregues à equipe de fiscalização três cópias certificadas das curvas de desempenho da bomba recuperada, contendo no mínimo:

- Velocidades de rotação (RPM), máxima e mínima;
- Vazão x altura manométrica para cada rotação;
- Diâmetro do rotor;
- Rendimento;
- BHP.

Deverão constar os limites de operação máximos e mínimos e os pontos mais relevantes tais como o ponto de melhor rendimento e o ponto de vazão nula (“shut-off”).



9. PRÉ-MONTAGEM

Antes de ser transportada para a captação de Magalhães de Almeida, a bomba deverá ser totalmente pré-montada de tal modo que possa, além de serem transportadas com segurança, serem descarregadas nos locais de instalação para posterior fixação no respectivo alojamento na edificação.

Durante a montagem no local de execução dos serviços de recuperação deverão ser efetuadas todas as verificações pertinentes ao manual de instalação e montagem do fabricante, assim como outras que venham a ser solicitadas pela fiscalização.

Caso as condições de segurança demandadas para o transporte não permitam que as bombas sejam transportadas/montadas em sua totalidade, estas deverão ser parcialmente desmontadas no local de execução dos serviços de recuperação e as partes a serem unidas na EBP deverão ser marcadas de modo a reproduzir de modo exato a montagem anterior ao transporte.

10. EMBALAGEM E TRANSPORTE

A bomba deverá ser acondicionada de acordo com as melhores práticas estabelecidas. A contratada será responsável pelo transporte da bomba até o local onde serão realizados os serviços. Concluído os serviços de recuperação, a contratada será responsável pelo transporte da bomba até a Captação de Magalhães de Almeida - Maranhão .

O meio de transporte e os materiais e procedimentos de embalagem deverão ter padrão de qualidade que assegure a integridade da bomba.

O transporte do local dos serviços de recuperação até o local da obra deverá ocorrer sob a responsabilidade da CONTRATADA e deverá ser feito através de firmas transportadoras especialmente contratadas para tal fim.

A CONTRATADA terá sob sua responsabilidade o acondicionamento da bomba a ser transportada em veículo para transporte rodoviário.

As embalagens deverão ser suficientes para proteger o conteúdo de danos durante o transporte do local de fabricação/recuperação até depois da chegada ao local de entrega, em condições que envolvam movimentações, transbordo e trânsito por estradas não pavimentadas.

Todas as partes sujeitas a vibração ou choques durante o transporte deverão ser travadas ou suportadas de forma a evitar danos às bombas.

Caso durante o trajeto os invólucros sejam avariados ou cheguem em condições inadequadas, serão embaladas novamente por conta da CONTRATADA, de modo que seu conteúdo seja convenientemente protegido durante o transporte até Captação de Magalhães de Almeida - Maranhão

Será de responsabilidade da CONTRATADA o cumprimento de todas as exigências das leis brasileiras relativas ao transporte, seguro e marcação das embalagens de embarque.

11. SUPERVISÃO DE MONTAGEM, DA PARTIDA INICIAL E DOS TESTES OPERACIONAIS

A contratada será responsável pela montagem da bomba, pela partida inicial e pela realização dos testes operacionais. A contratada deverá disponibilizar de toda mão de obra necessária para a realização de tais serviços, incluindo um supervisor de montagem.

O supervisor deverá elaborar relatório diário de atividades executadas a ser submetido e aprovado formalmente pelo representante da equipe de fiscalização da CODEVASF.

Todos os testes de campo deverão ser realizados na presença de técnico representante da equipe de fiscalização da CODEVASF.



12. GARANTIAS

As peças de reposição e serviços objeto desta especificação técnica deverá ser garantidos contra defeitos oriundos de projeto, fabricação ou materiais diferentes dos especificados por um período mínimo de 365 (Trezentos e sessenta e cinco) dias contados a partir da data de aprovação formal dos testes de campo.

A contratada deverá garantir o atendimento, quando solicitada, para assistência técnica de manutenção da bomba, através de pessoal qualificado, num período máximo de 10 (dez) dias. O fornecimento de peças de reposição deve ser garantido por um período de tempo não inferior a 02 (dois) anos.

A contratada deverá garantir o ponto de serviço nominal da bomba, assim como, o rendimento e a potência efetiva absorvida no eixo da bomba na rotação nominal.

Em caso de não atendimento às garantias, quando constatadas no momento apropriado, a contratada além de multa, deverá, após a rescisão do contrato, efetuar o ressarcimento dos prejuízos de acordo com a legislação vigente.



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. OBJETIVO

Estas Especificações Técnicas estabelecem os requisitos mínimos a serem atendidos para a apresentação da proposta, assim como para a futura execução do contrato para a fabricação e fornecimento de peças de reposição; serviços de recuperação; pré-montagem, carga, transporte; descarga; serviços de desmontagem e montagem, da partida inicial e dos testes operacionais da bomba modelo bomba vertical KSB B 24 B / 3 estagios, da - Captação Magalhães de Almeida - Maranhão

2. ESCOPO DOS SERVIÇOS

A licitante deverá fornecer sem ônus à CODEVASF, quaisquer itens intrínsecos à execução dos fornecimentos e serviços objeto desta especificação, ainda que não constantes desta especificação técnica ou da sua proposta, cuja necessidade venha a se tornar evidente para garantir o bom funcionamento da bomba e/ou atender as boas práticas de engenharia, de operação e de segurança. O escopo dos serviços deverá incluir, sem, no entanto, a eles se limitarem, os itens que constam na seguinte tabela:

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QD
	<u>MANUTENÇÕES</u>		
	<u>BOMBA VERTICAL KSB B 24 B / 3 ESTAGIOS</u>		
<u>3</u>	<u>SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO BOMBA VERTICAL</u>		
3.1	Desmontagem do conjunto motobomba	SV	1
3.2	Usinagem dos anéis do rotor para definição da folga de trabalho	SV	1
3.3	Recuperação do rotor com revestimento	SV	1
3.4	Balanceamento do conjunto eixo / rotor	SV	1
3.5	Jateamento das peças	SV	1
3.6	Montagem do conjunto motobomba	SV	1
3.7	Pintura da bomba no padrão Fabricante	SV	1



4	<u>MATERIAL BOMBA VERTICAL KSB B 24 B / 3</u>		
4.1	Luva distanciadora B 24 B/3 AISI 316	PC	3
4.2	Luva distanciadora B 24 B/3 AISI 316	PC	2
4.3	Anel de desgaste estático B 24 B/3 ASTM A48 CL30	PC	6
4.4	Luva protetora da caixa de selagem B 24 B/3 AISI 316	PC	1
4.5	Mancal guia do sino B 24 B/3	PC	1
4.6	Mancal guia do difusor B 24 B/3	PC	3
4.7	Mancal guia do estabilizador B 24 B/3	PC	3
4.8	Cj de mangueiras e conexões de entrada no mancal B 24 B/3	PC	1
4.9	Luva 3/4 NPT Femea / Femea B 24 B/3	PC	1
4.10	Disco defletor B 24 B/3 AISI 316	PC	1
4.11	Jogo de juntas e orings B 24 B/3	PC	1
4.12	Rolamento 29338E	PC	1

Ao realizar a desmontagem da bomba, a contratada deverá apresentar um relatório técnico informando as condições de cada componente da bomba.

3. EXTENSÃO DO FORNECIMENTO

3.1 GERAL

Os trabalhos referidos a esta especificação compreendem os estudos, projetos, preparação de desenhos de fabricação, a fabricação, a execução dos serviços de recuperação de peças, a desmontagem e montagem da bomba B 24 B c/ 3 estágios, no local de execução dos serviços, o carregamento, o transporte e a descarga na estação de bombeamento principal da Captação Magalhães de Almeida, a partida inicial da bomba, assim como qualquer fornecimento ou atividade requeridos para a consumação dos itens demonstrados na tabela acima descrita nessa Especificação Técnica.

4. CONDIÇÕES LOCAIS

A bomba a ser recuperada será reinstalada na elevatória.

- ✓ Temperatura: máxima 50 °C, mínima 15 °C
- ✓ Umidade relativa: máxima 80%
- ✓ Ambiente: rural

O líquido a ser bombeado é água doce bruta, proveniente do Rio Paranaíba, a temperatura ambiente.



5. NORMAS TÉCNICAS

Deverá ser adotada como prescrições para a execução dos serviços objeto destas especificações, a Instrução Normativa nº 01 de 09/01/2010 (que dispõe sobre os critérios de sustentabilidade), o Decreto nº 7.746/2012, as últimas edições das normas e códigos nacionais e internacionais existentes e aplicáveis ao referido escopo, entre os quais se citam os seguintes:

Normas ABNT

NBR 7878	Bombas centrífugas horizontais, de entrada axial, pressão nominal 1 MPa - Dimensões, características nominais e identificação
NBR 7348	Padrão de jateamento ao metal branco Grau Sa3.

Normas Internacionais

ISO 9906	Code for hydraulic performance tests for acceptance - Grades 1 and 2
ISO 10816-3	Mechanical vibration -- Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts -- Part 3
DIN 1944 Classe II.	Acceptance tests on centrifugal pumps
ANSI/ASME B73.2M-1991(R1999)	Specification for Vertical In-Line Centrifugal Pumps for Chemical Process
ANSI/HI 2.6 (M108)	American National Standard for Vertical Pump Tests Hydraulic Institute
ANSI B.49.1	Shaft Couplings, Integrally Forged Flange Type for Hydroelectric Units
ANSI/HI 9.6.2 (M119)	American National Standard for Centrifugal and Vertical Pumps for Allowable Nozzle Loads

Além das normas específicas acima referidas poderão ser aplicadas as prescrições estabelecidas pelas normas editadas pelas seguintes instituições:

- ANSI American National Standards Institute
- AISI American Iron and Steel Institute
- SAE Society of Automotive Engineers
- ASME American Society of Mechanical Engineers
- API American Petroleum Institute
- ASTM American Society for Testing Materials
- DIN Deutsche Industrie Normen
- HIS Hydraulic Institute Standards
- ISO Internacional Standards Organization

Em casos de conflito entre as especificações do licitante e as normas aqui citadas, este poderá apresentar alternativa, desde que precedida da aprovação da justificativa técnica apresentada.



6. CARACTERÍSTICAS DA BOMBA A SER RECUPERADA

6.1 Características Operacionais

A bomba KSB B 24 B c/ 3 estágios deverá operar, após a execução dos serviços objeto desta especificação técnica, com as características operacionais constantes na curva do equipamento.

6.2 Características Construtivas

A bomba KSB B 24 B c/ 3 estágios objeto desta especificação é centrífuga, vertical, acoplada a tubos verticais unidos por meio de conexões flangeada (coluna) e acionadas por eixos verticais.

A lista de peças a serem substituídas da bomba se encontra relacionada na planilha acima.

7. REQUISITOS PARA A EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

7.1 Fabricação e Fornecimento de Peças de Reposição

Todos os componentes objetos destas especificações, fabricados ou adquiridos devem ser produzidos em conformidade com as prescrições do projeto de fabricação da bomba, portanto, devem estar em conformidade com as memórias de cálculo de dimensionamento, desenhos de fabricação e especificações de processos e materiais de fabricação previstos no mencionado projeto.

Deverão ser adotadas rigorosamente todas as prescrições relativas aos tratamentos térmicos, às tolerâncias e ajustes, ao acabamento superficial e ao controle de qualidade.

Todos os componentes a serem fornecidos deverão assegurar a operação da bomba a ser reparada nas condições de desempenho nominais apresentadas no subitem 6.1 desta especificação.

Do mesmo modo, os componentes a serem fornecidos deverão assegurar a operação da referida bomba em conformidade com os níveis de ruídos, vibrações, temperaturas e expectativa de vida útil preconizados na documentação técnica pertinente, a saber, memórias de cálculo, especificações técnicas e manuais de instalação, montagem, operação e manutenção elaborados pelo fabricante.

Os componentes a serem fabricados ou fornecidos deverão atender ainda às seguintes prescrições:

a) Esforços admissíveis

Deverão ser preservados os fatores de segurança adotados nos cálculos dos diversos componentes da bomba, particularmente para aquelas que sejam submetidas a esforços intermitentes ou cargas de choque.

Para todas as partes girantes, o máximo esforço devido a solicitações extremas não poderá exceder a dois terços (2/3) do limite elástico mínimo do material.

Para todas as partes sujeitas à máxima carga de água incluindo sobre-pressões e condições operacionais máximas, os esforços admissíveis não excederão os valores seguintes:

- ✓ Ferro dúctil: 282 kg/cm² em tração, 704 Kg/cm² em compressão;
- ✓ Ferro fundido cinzento: 141 kg/cm² em tração, 704 kg/cm² em compressão;
- ✓ Aço cromo ou liga de aço fundido: 704 kg/cm² em tração e 704 kg/cm² em compressão;
- ✓ Materiais não especificados: 1/4 da máxima carga de ruptura.



Para aço estrutural, o esforço admissível não excederá os esforços prescritos pela norma NB 14/86 da ABNT.

b) Fundidos

As partes fundidas devem estar isentas de defeitos prejudiciais ou defeitos aparentes à inspeção visual. As partes das superfícies não usinadas, particularmente aquelas em contato com a água, devem ser lisas e isentas de rebarbas e irregularidade de fundição.

Todos os defeitos devem ser estudados e sua reparação será submetida a aprovação da fiscalização. Tal aprovação só será conferida para defeitos que não afetem a resistência, o uso ou a usinagem da peça.

As peças fundidas serão submetidas a tratamento térmico apropriado para obter as características mecânicas requeridas.

Serão retirados corpos de prova a toda peça igual ou maior de 230 kg para executar os ensaios correspondentes.

As massas fundidas, especialmente nas junções, serão examinadas mediante técnicas ultrassônicas. Estas partes serão esmerilhadas e acabadas antes da inspeção.

Não será tolerado qualquer reparo após o tratamento térmico final.

c) Forjados

Os materiais para a fabricação das partes forjadas serão fabricados conformidade com a norma ASTM A-688-C1.D (A 235 C1.E).

Os corpos de prova serão fornecidos em conformidade com a norma A-370.

As barras de aço para a fabricação dos eixos da bomba deverá ser totalmente inspecionados mediante teste ultra-sônico.

d) Eixos

Deverão ser fabricados com materiais prescritos no projeto de fabricação ou nestas especificações técnicas. Em caso de conflito de prescrições, prevalecerão as destas especificações.

O deverá ser preservado o dimensionamento do projeto de fabricação de modo a proporcionar a adequada garantia contra distorções e vibrações nas condições críticas de operação.

A proposta e toda documentação relativa à mesma, tais como correspondência, , desenhos, manuais de instrução, ou quaisquer outras informações comerciais ou técnicas, deverão ser apresentadas em português, mesmo em se tratando de fornecedor estrangeiro.

Deverão ser empregadas, sempre que possível, as unidades de medida do Sistema Métrico Decimal.

7.2 Serviços de Recuperação

Todos os componentes dos serviços de recuperação objeto destas especificações deverá ser executados de modo a assegurar a conformidade dimensional prevista nas prescrições do projeto de fabricação da bomba KSB B 24 B c/ 3 estágios portanto, devem estar em conformidade com as memórias de cálculo de dimensionamento e desenhos de fabricação.

Todos os componentes a serem recuperados deverão assegurar a operação da bomba nas condições de desempenho nominais apresentadas no subitem 6.1 desta especificação.

Do mesmo modo, os componentes a serem fornecidos deverão assegurar a operação da referida bomba em conformidade com os níveis de ruídos, vibrações, temperaturas e expectativa de vida útil preconizados na documentação técnica pertinente, a saber, manuais de instalação, montagem, operação e manutenção elaborados pelo fabricante.



8. TESTES

a) Condições gerais

O conjunto de testes aqui previstos corresponde a todas as verificações de controle de qualidade de todas as etapas integrantes do projeto de fabricação da bomba KSB B 24 B c/ 3 estágios, assim como ao conjunto de testes que permitam aferir as características nominais de performance, de segurança e de vida útil da referida bomba, não cabendo à CODEVASF realizar nenhum pagamento adicional para esta finalidade.

Todos os testes deverão ser executados no próprio local de execução dos serviços de recuperação da bomba ou em laboratório externo de idoneidade reconhecida, desde que previamente submetido à aprovação pela fiscalização da CODEVASF.

Todos os ensaios deverão ser conduzidos por pessoal especializado e deverão ser utilizados equipamentos e instrumentos em conformidade com as normas técnicas aplicáveis.

Os testes serão testemunhados pela equipe de fiscalização da CODEVASF, aqueles que não resultarem em aprovação serão repetidos, e seus custos correrão às expensas da contratada.

b) Testes no local de execução dos serviços de recuperação

b1) Teste hidrostático

As carcaças da bomba e os tubos da coluna de descarga deverão ser submetidos a testes hidrostáticos aplicando-se o valor mais elevado entre:

- 125% da pressão de vazão nula (“shut-off”);
- 150% da pressão nominal de operação.

b2) Curvas de desempenho e características

Caso necessário, deverão ser apresentadas e entregues à equipe de fiscalização três cópias certificadas das curvas de desempenho da bomba recuperada, contendo no mínimo:

- Velocidades de rotação (RPM), máxima e mínima;
- Vazão x altura manométrica para cada rotação;
- Diâmetro do rotor;
- Rendimento;
- BHP.

Deverão constar os limites de operação máximos e mínimos e os pontos mais relevantes tais como o ponto de melhor rendimento e o ponto de vazão nula (“shut-off”).

9. PRÉ-MONTAGEM

Antes de ser transportada para a captação de Magalhães de Almeida, a bomba deverá ser totalmente pré-montada de tal modo que possa, além de serem transportadas com segurança, serem descarregadas nos locais de instalação para posterior fixação no respectivo alojamento na edificação.



Durante a montagem no local de execução dos serviços de recuperação deverão ser efetuadas todas as verificações pertinentes ao manual de instalação e montagem do fabricante, assim como outras que venham a ser solicitadas pela fiscalização.

Caso as condições de segurança demandadas para o transporte não permitam que as bombas sejam transportadas/montadas em sua totalidade, estas deverão ser parcialmente desmontadas no local de execução dos serviços de recuperação e as partes a serem unidas na EBP deverão ser marcadas de modo a reproduzir de modo exato a montagem anterior ao transporte.

10. EMBALAGEM E TRANSPORTE

A bomba deverá ser acondicionada de acordo com as melhores práticas estabelecidas. A contratada será responsável pelo transporte da bomba até o local onde serão realizados os serviços. Concluído os serviços de recuperação, a contratada será responsável pelo transporte da bomba até a Captação de Magalhães de Almeida - Maranhão.

O meio de transporte e os materiais e procedimentos de embalagem deverão ter padrão de qualidade que assegure a integridade da bomba.

O transporte do local dos serviços de recuperação até o local da obra deverá ocorrer sob a responsabilidade da CONTRATADA e deverá ser feito através de firmas transportadoras especialmente contratadas para tal fim.

A CONTRATADA terá sob sua responsabilidade o acondicionamento da bomba a ser transportada em veículo para transporte rodoviário.

As embalagens deverão ser suficientes para proteger o conteúdo de danos durante o transporte do local de fabricação/recuperação até depois da chegada ao local de entrega, em condições que envolvam movimentações, transbordo e trânsito por estradas não pavimentadas.

Todas as partes sujeitas a vibração ou choques durante o transporte deverão ser travadas ou suportadas de forma a evitar danos às bombas.

Caso durante o trajeto os invólucros sejam avariados ou cheguem em condições inadequadas, serão embaladas novamente por conta da CONTRATADA, de modo que seu conteúdo seja convenientemente protegido durante o transporte até Captação de Magalhães de Almeida - Maranhão

Será de responsabilidade da CONTRATADA o cumprimento de todas as exigências das leis brasileiras relativas ao transporte, seguro e marcação das embalagens de embarque.

11. SUPERVISÃO DE MONTAGEM, DA PARTIDA INICIAL E DOS TESTES OPERACIONAIS

A contratada será responsável pela montagem da bomba, pela partida inicial e pela realização dos testes operacionais. A contratada deverá disponibilizar de toda mão de obra necessária para a realização de tais serviços, incluindo um supervisor de montagem.

O supervisor deverá elaborar relatório diário de atividades executadas a ser submetido e aprovado formalmente pelo representante da equipe de fiscalização da CODEVASF.

Todos os testes de campo deverão ser realizados na presença de técnico representante da equipe de fiscalização da CODEVASF.



12. GARANTIAS

As peças de reposição e serviços objeto desta especificação técnica deverá ser garantidos contra defeitos oriundos de projeto, fabricação ou materiais diferentes dos especificados por um período mínimo de 365 (Trezentos e sessenta e cinco) dias contados a partir da data de aprovação formal dos testes de campo.

A contratada deverá garantir o atendimento, quando solicitada, para assistência técnica de manutenção da bomba, através de pessoal qualificado, num período máximo de 10 (dez) dias. O fornecimento de peças de reposição deve ser garantido por um período de tempo não inferior a 02 (dois) anos.

A contratada deverá garantir o ponto de serviço nominal da bomba, assim como, o rendimento e a potência efetiva absorvida no eixo da bomba na rotação nominal.

Em caso de não atendimento às garantias, quando constatadas no momento apropriado, a contratada além de multa, deverá, após a rescisão do contrato, efetuar o ressarcimento dos prejuízos de acordo com a legislação vigente.



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. OBJETIVO

Estas Especificações Técnicas estabelecem os requisitos mínimos a serem atendidos para a apresentação da proposta, assim como para a futura execução do contrato para a fabricação e fornecimento de peças de reposição; serviços de recuperação; pré-montagem, carga, transporte; descarga; serviços de desmontagem e montagem, da partida inicial e dos testes operacionais da bomba modelo bomba centrífuga horizontal meganorm KSB 200-400 da Elevatória EBHS 1.

2. ESCOPO DOS SERVIÇOS

A licitante deverá fornecer sem ônus à CODEVASF, quaisquer itens intrínsecos à execução dos fornecimentos e serviços objeto desta especificação, ainda que não constantes desta especificação técnica ou da sua proposta, cuja necessidade venha a se tornar evidente para garantir o bom funcionamento da bomba e/ou atender as boas práticas de engenharia, de operação e de segurança. O escopo dos serviços deverá incluir, sem, no entanto, a eles se limitarem, os itens que constam na seguinte tabela:

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QD
	<u>MANUTENÇÕES</u>		
	<u>BOMBA MANCAL MEGANORM KSB 200-400</u>		
<u>7</u>	<u>SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO BOMBA 200-400</u>		
7.1	Desmontagem do equipamento em campo	SV	5
7.2	Análise visual e dimensional dos componentes	SV	5
7.3	Controle de folgas	SV	5
7.4	Controle geométrico dos principais componentes	SV	5
7.5	Condicionamento e armazenamento das peças desmontadas	SV	5
7.6	Jateamento e Pintura	SV	5
7.7	Emissão de relatório final de toda peritagem efetuada no equipamento.	SV	5



Ministério da Integração e do desenvolvimento Regional – MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do
Parnaíba



8	<u>MATERIAL BOMBA MEGANORM KSB 200-400</u>		
8.1	Anel de Desgaste da Carcaça	PC	5
8.2	Anel de Desgaste do Rotor	PC	5
8.3	Bucha Protetora do Eixo	PC	5
8.4	Eixo do Rotor	PC	2
8.5	Jg de Gaxeta	PC	5
8.6	Junta da Carcaça	PC	5
8.7	Junta da Tampa do Cavalete	PC	10
8.8	Oring da Bucha Protetora	PC	5
8.9	Oring da Tampa de Refrigeração	PC	5
8.10	Rolamentos	PC	10
8.11	Válvulas de Retenção	PC	5
8.12	Válvulas de Bloqueio 200 PN 16	PC	5
8.13	Acoplamentos	PC	5

Ao realizar a desmontagem da bomba, a contratada deverá apresentar um relatório técnico informando as condições de cada componente da bomba.

3. EXTENSÃO DO FORNECIMENTO

3.1 GERAL

Os trabalhos referidos a esta especificação compreendem os estudos, projetos, preparação de desenhos de fabricação, a fabricação, a execução dos serviços de recuperação de peças, a desmontagem e montagem da bomba centrífuga horizontal meganorm 200-400, no local de execução dos serviços, o carregamento, o transporte e a descarga na estação de bombeamento EBHS 1, a partida inicial da bomba, assim como qualquer fornecimento ou atividade requeridos para a consumação dos itens demonstrados na tabela acima descrita nessa Especificação Técnica.



4. CONDIÇÕES LOCAIS

A bomba a ser recuperada será reinstalada na elevatória.

- ✓ Temperatura: máxima 50 °C, mínima 15 °C
- ✓ Umidade relativa: máxima 80%
- ✓ Ambiente: rural

O líquido a ser bombeado é água doce bruta, proveniente do Rio Parnaíba, a temperatura ambiente.

5. NORMAS TÉCNICAS

Deverá ser adotada como prescrições para a execução dos serviços objeto destas especificações, a Instrução Normativa nº 01 de 09/01/2010 (que dispõe sobre os critérios de sustentabilidade), o Decreto nº 7.746/2012, as últimas edições das normas e códigos nacionais e internacionais existentes e aplicáveis ao referido escopo, entre os quais se citam os seguintes:

Normas ABNT

NBR 7878

Bombas centrífugas horizontais, de entrada axial, pressão nominal 1 MPa - Dimensões, características nominais e identificação

NBR 7348

Padrão de jateamento ao metal branco Grau Sa3.

Normas Internacionais

ISO 9906

Code for hydraulic performance tests for acceptance - Grades 1 and 2

ISO 10816-3

Mechanical vibration -- Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts -- Part 3

DIN 1944 Classe II.

Acceptance tests on centrifugal pumps

ANSI/ASME B73.2M-1991(R1999)

Specification for Vertical In-Line Centrifugal Pumps for Chemical Process

ANSI/HI 2.6 (M108)

American National Standard for Vertical Pump Tests Hydraulic Institute

ANSI B.49.1

Shaft Couplings, Integrally Forged Flange Type for Hydroelectric Units

ANSI/HI 9.6.2 (M119)

American National Standard for Centrifugal and Vertical Pumps for Allowable Nozzle Loads

Além das normas específicas acima referidas poderão ser aplicadas as prescrições estabelecidas pelas normas editadas pelas seguintes instituições:

- ANSI American National Standards Institute
- AISI American Iron and Steel Institute
- SAE Society of Automotive Engineers
- ASME American Society of Mechanical Engineers
- API American Petroleum Institute
- ASTM American Society for Testing Materials
- DIN Deutsche Industrie Normen
- HIS Hydraulic Institute Standards
- ISO Internacional Standards Organization



Em casos de conflito entre as especificações do licitante e as normas aqui citadas, este poderá apresentar alternativa, desde que precedida da aprovação da justificativa técnica apresentada.

6. CARACTERÍSTICAS DA BOMBA A SER RECUPERADA

6.1 Características Operacionais

A bomba centrífuga horizontal meganorm KSB 200-400 deverá operar, após a execução dos serviços objeto desta especificação técnica, com as características operacionais constantes na curva do equipamento.

6.2 Características Construtivas

A bomba centrífuga horizontal meganorm KSB 200-400 objeto desta especificação é centrífuga, horizontal e mancalizada acoplada ao motor por meio de acoplamento.

A lista de peças a serem substituídas da bomba se encontra relacionada na planilha acima.

7. REQUISITOS PARA A EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

7.1 Fabricação e Fornecimento de Peças de Reposição

Todos os componentes objetos destas especificações, fabricados ou adquiridos devem ser produzidos em conformidade com as prescrições do projeto de fabricação da bomba, portanto, devem estar em conformidade com as memórias de cálculo de dimensionamento, desenhos de fabricação e especificações de processos e materiais de fabricação previstos no mencionado projeto.

Deverão ser adotadas rigorosamente todas as prescrições relativas aos tratamentos térmicos, às tolerâncias e ajustes, ao acabamento superficial e ao controle de qualidade.

Todos os componentes a serem fornecidos deverão assegurar a operação da bomba a ser reparada nas condições de desempenho nominais apresentadas no subitem 6.1 desta especificação.

Do mesmo modo, os componentes a serem fornecidos deverão assegurar a operação da referida bomba em conformidade com os níveis de ruídos, vibrações, temperaturas e expectativa de vida útil preconizados na documentação técnica pertinente, a saber, memórias de cálculo, especificações técnicas e manuais de instalação, montagem, operação e manutenção elaborados pelo fabricante.

Os componentes a serem fabricados ou fornecidos deverão atender ainda às seguintes prescrições:

a) Esforços admissíveis

Deverão ser preservados os fatores de segurança adotados nos cálculos dos diversos componentes da bomba, particularmente para aquelas que sejam submetidas a esforços intermitentes ou cargas de choque.

Para todas as partes girantes, o máximo esforço devido a solicitações extremas não poderá exceder a dois terços (2/3) do limite elástico mínimo do material.



Para todas as partes sujeitas à máxima carga de água incluindo sobre-pressões e condições operacionais máximas, os esforços admissíveis não excederão os valores seguintes:

- ✓ Ferro dútil: 282 kg/cm² em tração, 704 Kg/cm² em compressão;
- ✓ Ferro fundido cinzento: 141 kg/cm² em tração, 704 kg/cm² em compressão;
- ✓ Aço cromo ou liga de aço fundido: 704 kg/cm² em tração e 704 kg/cm² em compressão;
- ✓ Materiais não especificados: ¼ da máxima carga de ruptura.

Para aço estrutural, o esforço admissível não excederá os esforços prescritos pela norma NB 14/86 da ABNT.

b) Fundidos

As partes fundidas devem estar isentas de defeitos prejudiciais ou defeitos aparentes à inspeção visual. As partes das superfícies não usinadas, particularmente aquelas em contato com a água, devem ser lisas e isentas de rebarbas e irregularidade de fundição.

Todos os defeitos devem ser estudados e sua reparação será submetida a aprovação da fiscalização. Tal aprovação só será conferida para defeitos que não afetem a resistência, o uso ou a usinagem da peça.

As peças fundidas serão submetidas a tratamento térmico apropriado para obter as características mecânicas requeridas.

Serão retirados corpos de prova a toda peça igual ou maior de 230 kg para executar os ensaios correspondentes.

As massas fundidas, especialmente nas junções, serão examinadas mediante técnicas ultrassônicas. Estas partes serão esmerilhadas e acabadas antes da inspeção.

Não será tolerado qualquer reparo após o tratamento térmico final.

c) Forjados

Os materiais para a fabricação das partes forjadas serão fabricados conformidade com a norma ASTM A-688-C1.D (A 235 CLE).

Os corpos de prova serão fornecidos em conformidade com a norma A-370.

As barras de aço para a fabricação dos eixos da bomba deverá ser totalmente inspecionados mediante teste ultra-sônico.

d) Eixos

Deverão ser fabricados com materiais prescritos no projeto de fabricação ou nestas especificações técnicas. Em caso de conflito de prescrições, prevalecerão as destas especificações.

O deverá ser preservado o dimensionamento do projeto de fabricação de modo a proporcionar a adequada garantia contra distorções e vibrações nas condições críticas de operação.

A proposta e toda documentação relativa à mesma, tais como correspondência, desenhos, manuais de instrução, ou quaisquer outras informações comerciais ou técnicas, deverão ser apresentadas em português, mesmo em se tratando de fornecedor estrangeiro.

Deverão ser empregadas, sempre que possível, as unidades de medida do Sistema Métrico Decimal.

7.2 Serviços de Recuperação

Todos os componentes dos serviços de recuperação objeto destas especificações deverá ser executados de modo a assegurar a conformidade dimensional prevista nas prescrições do projeto de fabricação da bomba centrífuga meganorm KSB 200-400 portanto, devem estar em conformidade com as memórias de cálculo de dimensionamento e desenhos de fabricação.



Todos os componentes a serem recuperados deverão assegurar a operação da bomba nas condições de desempenho nominais apresentadas no subitem 6.1 desta especificação.

Do mesmo modo, os componentes a serem fornecidos deverão assegurar a operação da referida bomba em conformidade com os níveis de ruídos, vibrações, temperaturas e expectativa de vida útil preconizados na documentação técnica pertinente, a saber, manuais de instalação, montagem, operação e manutenção elaborados pelo fabricante.

7.3 Base Metálica do Conjunto Motobomba

Tendo em vista que a redução excêntrica se encontra montada invertida, faz-se necessário a sua correção, para isso será necessário fabricar novas bases metálicas, uma para cada conjunto motobomba.

Ao se fabricar uma base metálica em aço carbono no tamanho ou altura correta será possível a remontagem da redução excêntrica, permitindo assim o alinhamento de todo o conjunto motobomba e mantendo a montagem do conjunto no padrões ideais de montagem, evitando assim ruídos, vibrações e desalinhamentos.

Com o advento das novas bases metálicas será necessário também a fabricação e montagem de uma nova peça do recalque da bomba, a redução concêntrica, essa redução ficará um pouco mais curta, dessa forma deverá ser feita uma peça nova. Deverá ser fabricada uma redução concêntrica para cada bomba. Tanto para a fabricação das bases dos conjuntos motobombas quanto para a fabricação das reduções concêntricas, as medidas deverão ser conferidas no local.

8. TESTES

a) Condições gerais

O conjunto de testes aqui previstos corresponde a todas as verificações de controle de qualidade de todas as etapas integrantes do projeto de fabricação da bomba centrífuga meganorm KSB 200-400, assim como ao conjunto de testes que permitam aferir as características nominais de performance, de segurança e de vida útil da referida bomba, não cabendo à CODEVASF realizar nenhum pagamento adicional para esta finalidade.

Todos os testes deverão ser executados no próprio local de execução dos serviços de recuperação da bomba ou em laboratório externo de idoneidade reconhecida, desde que previamente submetido à aprovação pela fiscalização da CODEVASF.

Todos os ensaios deverão ser conduzidos por pessoal especializado e deverão ser utilizados equipamentos e instrumentos em conformidade com as normas técnicas aplicáveis.

Os testes serão testemunhados pela equipe de fiscalização da CODEVASF, aqueles que não resultarem em aprovação serão repetidos, e seus custos correrão às expensas da contratada.

b) Testes no local de execução dos serviços de recuperação

b1) Teste hidrostático



As carcaças da bomba e os tubos da coluna de descarga deverão ser submetidos a testes hidrostáticos aplicando-se o valor mais elevado entre:

- 125% da pressão de vazão nula (“shut-off”);
- 150% da pressão nominal de operação.

b2) Curvas de desempenho e características

Caso necessário, deverão ser apresentadas e entregues à equipe de fiscalização três cópias certificadas das curvas de desempenho da bomba recuperada, contendo no mínimo:

- Velocidades de rotação (RPM), máxima e mínima;
- Vazão x altura manométrica para cada rotação;
- Diâmetro do rotor;
- Rendimento;
- BHP.

Deverão constar os limites de operação máximos e mínimos e os pontos mais relevantes tais como o ponto de melhor rendimento e o ponto de vazão nula (“shut-off”).

9. PRÉ-MONTAGEM

Antes de ser transportada para a Elevatória EBHS 1, a bomba deverá ser totalmente pré-montada de tal modo que possa, além de serem transportadas com segurança, serem descarregadas nos locais de instalação para posterior fixação no respectivo alojamento na edificação.

Durante a montagem no local de execução dos serviços de recuperação deverão ser efetuadas todas as verificações pertinentes ao manual de instalação e montagem do fabricante, assim como outras que venham a ser solicitadas pela fiscalização.

Caso as condições de segurança demandadas para o transporte não permitam que as bombas sejam transportadas/montadas em sua totalidade, estas deverão ser parcialmente desmontadas no local de execução dos serviços de recuperação e as partes a serem unidas na EBHS 2 deverão ser marcadas de modo a reproduzir de modo exato a montagem anterior ao transporte.

10. EMBALAGEM E TRANSPORTE

A bomba deverá ser acondicionada de acordo com as melhores práticas estabelecidas. A contratada será responsável pelo transporte da bomba até o local onde serão realizados os serviços. Concluído os serviços de recuperação, a contratada será responsável pelo transporte da bomba até a Elevatória EBHS 1.

O meio de transporte e os materiais e procedimentos de embalagem deverão ter padrão de qualidade que assegure a integridade da bomba.

O transporte do local dos serviços de recuperação até o local da obra deverá ocorrer sob a responsabilidade da CONTRATADA e deverá ser feito através de firmas transportadoras especialmente contratadas para tal fim.

A CONTRATADA terá sob sua responsabilidade o acondicionamento da bomba a ser transportada em veículo para transporte rodoviário.

As embalagens deverão ser suficientes para proteger o conteúdo de danos durante o transporte do local de fabricação/recuperação até depois da chegada ao local de entrega, em condições que envolvam movimentações, transbordo e trânsito por estradas não pavimentadas.



Todas as partes sujeitas a vibração ou choques durante o transporte deverão ser travadas ou suportadas de forma a evitar danos às bombas.

Caso durante o trajeto os invólucros sejam avariados ou cheguem em condições inadequadas, serão embaladas novamente por conta da CONTRATADA, de modo que seu conteúdo seja convenientemente protegido durante o transporte até a Elevatória EBHS 1.

Será de responsabilidade da CONTRATADA o cumprimento de todas as exigências das leis brasileiras relativas ao transporte, seguro e marcação das embalagens de embarque.

11. SUPERVISÃO DE MONTAGEM, DA PARTIDA INICIAL E DOS TESTES OPERACIONAIS

A contratada será responsável pela montagem da bomba, pela partida inicial e pela realização dos testes operacionais. A contratada deverá disponibilizar de toda mão de obra necessária para a realização de tais serviços, incluindo um supervisor de montagem.

O supervisor deverá elaborar relatório diário de atividades executadas a ser submetido e aprovado formalmente pelo representante da equipe de fiscalização da CODEVASF.

Todos os testes de campo deverão ser realizados na presença de técnico representante da equipe de fiscalização da CODEVASF.

12. GARANTIAS

As peças de reposição e serviços objeto desta especificação técnica deverá ser garantidos contra defeitos oriundos de projeto, fabricação ou materiais diferentes dos especificados por um período mínimo de 365 (Trezentos e sessenta e cinco) dias contados a partir da data de aprovação formal dos testes de campo.

A contratada deverá garantir o atendimento, quando solicitada, para assistência técnica de manutenção da bomba, através de pessoal qualificado, num período máximo de 10 (dez) dias. O fornecimento de peças de reposição deve ser garantido por um período de tempo não inferior a 02 (dois) anos.

A contratada deverá garantir o ponto de serviço nominal da bomba, assim como, o rendimento e a potência efetiva absorvida no eixo da bomba na rotação nominal.

Em caso de não atendimento às garantias, quando constatadas no momento apropriado, a contratada além de multa, deverá, após a rescisão do contrato, efetuar o ressarcimento dos prejuízos de acordo com a legislação vigente.