

atenderem a mais de uma classe de pressão poderão ser empilhados em conjunto, desde que convenientemente identificados.

A Licitante será a única responsável pela guarda e conservação dos materiais após o recebimento.

RECEBIMENTO

No local de entrega o recebimento dos materiais será efetuado conjuntamente entre as partes, isto é, representantes credenciados do Proponente/Fornecedor e representantes credenciados da Fiscalização do SAAE acompanharão as operações de descarga e armazenamento dos tubos, conexões e peças especiais.

Verificados defeitos em tubos e peças fornecidas, os mesmos serão separados do restante e analisados (examinados) pela Fiscalização e representantes do Proponente/Fornecedor.

Se a natureza dos defeitos não prejudicar a aplicação e não comprometer o uso (vida útil) a Fiscalização, a seu único critério poderá decidir pela aceitação dessas peças. Neste caso emitirá um relatório de "Não conformidade" justificando a aceitação das peças.

Sempre que possível será determinada a causa e a origem de tais defeitos de forma a eliminar este tipo específico de "Não conformidade".

Se a natureza dos defeitos for tal que impeça sua aplicação e uso, a Fiscalização emitirá um relatório de "Não conformidade", rejeitando as peças defeituosas e devolvendo ao Proponente/ Fornecedor que terá até 48 horas para retirar estas peças do local.

Em hipótese alguma será permitida a permanência de peças defeituosas nas áreas destinadas ao armazenamento dos materiais.

O "Relatório de Não conformidade" e devolução das peças defeituosas deverá ser assinado pelo representante credenciado do Proponente/Fornecedor.

A devolução das peças defeituosas será efetuada sem quaisquer ônus para a Licitante.

O Proponente/Fornecedor deverá responsabilizar-se pela reposição das peças danificadas, sem quaisquer ônus à Licitante, e, em prazo que não prejudique o cronograma de utilização pela Licitante.

O material será considerado "Recebido" após corretamente armazenado e entregue os certificados de Garantia de Qualidade e o certificado de Inspeção emitido pela Fiscalização ou por firma ou representantes por ela credenciado. Será então aposto no conhecimento de carga e na Nota Fiscal um carimbo de "Recebido" com a assinatura de ambas as partes.

A partir deste momento, inicia-se a contagem do tempo para o Prazo de Garantia, bem como a responsabilidade pela guarda e conservação por parte da Licitante.

GARANTIAS TÉCNICAS

O Proponente/Fornecedor deverá apresentar para os produtos fornecidos e entregues, as seguintes garantias:

Garantia de Projeto e dimensionamento. O Proponente/Fornecedor deverá garantir que o projeto e dimensionamento dos produtos fornecidos atendem aos requisitos desta Especificação, bem como aos requisitos mandatórios das especificações de cada tipo de tubulação. Deverá garantir, ainda, que o projeto e dimensionamento atende as necessidades de pressão com segurança e tem alcance previsto para vida útil de 50 (cinquenta) anos.

Garantia de Fabricação. O Proponente/Fornecedor deverá garantir que seus produtos fornecidos são novos e fabricados com matérias-primas novas e por processos e métodos adequados que conferem ao produto as características exigidas por esta Especificação Geral, bem como, pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubulação.

Garantia de Performance (Desempenho). O Proponente/Fornecedor deverá garantir desempenho satisfatório para as condições de operação (pressão, temperatura, natureza do fluido, regime transitório, cargas de solo e aterro, etc.) e vida útil esperada.

Garantia de Qualidade Assegurada ISO 9.000. O Proponente/Fornecedor deverá incluir, junto com o fornecimento dos materiais e equipamentos, os respectivos Manuais do Sistema de Garantia de Qualidade e o Certificado de Qualidade Assegurada.

GARANTIA COMERCIAL

O Proponente/Fornecedor deverá apresentar garantias comerciais conforme condições Gerais e Especiais do Edital e do contrato. Essas garantias terão validade de 12 meses após a entrada em operação (pressurização da linha e escoamento dinâmico) dos tubos ou 18 meses após a entrega e recebimento dos tubos armazenados e protegidos.

PLANILHAS DE QUANTITATIVOS

As planilhas de quantitativos relacionam os tubos, conexões e peças em seus respectivos diâmetros e classe de pressão disciplinando o escopo de fornecimento coberto por esta Especificação Geral.

6.5 TUBULAÇÕES – CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS E NORMAS DE FABRICAÇÃO

Objetivo

A presente especificação tem por objetivo definir as normas e especificações de projeto e dimensionamento, bem como de fabricação, fornecimento de testes para cada tipo específico de tubulação.

Tem também por objetivo apresentar requisitos mandatórios e/ou restritivos decorrentes das necessidades de projeto e execução de obras lineares e das características regionais.

Tubos de Ferro Fundido Ductil

– Normas de Fabricação e Dimensionamento



Os tubos de Ferro Fundido Ductil deverão ser dimensionados e fabricados de acordo com as seguintes normas:

– Normas Básicas

International Standart ISO 2531: Ductil e Iron Pipes, fittings and accessories for pressure pipelines

ABNT - NBR 7663; NBR-7674; NBR-7676; NBR-7675, NBR-8682 e NBR-8318 e respectivas normas de inspeção e testes, inclusive de acessórios.

AWW-A.C.150 American National Standart for the Thickness Desing of Ductile Iron
ANSI-A.21.51

AWWA-C.151 American National Standart for Ductile - Iron Pipe, Centrifugally Cast in Metal Molds or Sand-Lined Molds for water or other liquids

ANSI-A.21.11

AWWA-C.111 American National Standart for Rubber Gasket Joints for Cast-Iron and Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings

ANSI-A.21.10

AWWA-C.110 American National Standart for Gray - Iron and Ductile - Iron Fittings 2 in. throughs 48 in. for water and other liquids

AWWA-C.104 Cement mortar liwing for cestand Ductile Iron Pipes Centrifugally Applied Qualquer outra especificação deverá ser previamente submetida à aprovação do SAAE.

Os tubos de ferro dúctil deverão ser revestidos internamente com argamassa de cimento conforme normãs acima.

Externamente os tubos serão protegidos com pintura betuminosa.

Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas no escopo de fornecimento.

O projeto e dimensionamento da espessura (incluindo a tolerância de corrosão e de fundição) deverá atender a pressão máxima transiente de cada classe, bem como a pressão de testes hidrostático de 1,5 vezes a pressão máxima transiente de cada classe.

O projeto da junta elástica também deve atender os requisitos de dimensionamento acima indicados.

A junta de flanges utiliza uma arruela de estanqueidade colocada entre dois flanges e comprimida pelo aperto de parafusos com porcas.

As arruelas são de borracha ou sintética para a classe PN 10, e de amianto para as classes PN 16 e PN 25.

Todos os parafusos com porcas serão de aço cadmiado.

Tubos de PVC - Rígido – PBA

– Normas de Fabricação e Dimensionamento

Os tubos de PVC - Rígido deverão obedecer às seguintes normas:

– Normas Básicas

ABNT - NBR-5647; NBR-6588; NBR-7673 e NBR-8217 as quais definem também as normas de inspeção e testes que também deverão ser obedecidas, compreendendo as Normas Nacionais; e ISO 4422, ISO R61, DIN 8061, DIN 8062, UNIT 215 e Normas ASTM equivalentes, compreendendo as Normas Internacionais.

Qualquer outra norma deverá ser previamente aprovada pelo SAAE.

– Condições Específicas

Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas pela Especificação Geral.

O projeto da espessura do tubo e da junta elástica deverá considerar temperatura máxima da água bruta 30° C (temperatura média 27° C) e pressão máxima de trabalho igual a pressão máxima transiente.

A pressão de teste hidrostático não deve se limitar a 1,5 vezes a pressão máxima de trabalho, mas sim a pressão prevista em normas para tubo novo e frio (temperatura ambiente).

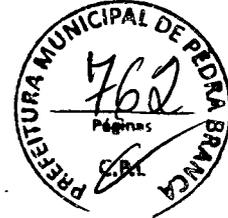
Tubos de PVC Rígido DEFOFO

A linha de tubos PVC rígido DEFOFO deverá ser fabricado com diâmetros externos idênticos aos diâmetros dos tubos de ferro fundido dúctil quando estes são fornecidos de acordo com as normas brasileiras ABNT ou norma ISO-2531. As juntas elásticas devem ser intercambiáveis com as juntas elásticas dos tubos de ferro fundido.

Os tubos de PVC rígido DEFOFO, com junta elástica deverão ser fabricados de acordo com as normas NBR-7665; NBR-7670; NBR-7672 e NBR-7673 da ABNT.

Tubos de Polietileno de Alta Densidade

– Normas de Fabricação e Dimensionamento



Os tubos PEAD deverão obedecer às seguintes normas:

- Internacional Standard ISO - DIS - 4427: Polyethylene (PE) pipes for water supply - Specifications;
- Norma opcional: DIN - 9074 e DIN 8075;
- Norma opcional: Norma Americana AWWA e ASTM e NSF - 14.
- A norma 8417 da ABNT para PEAD de ligação predial.

Qualquer outra norma deverá ser previamente aprovada pelo SAAE.

– Condições Específicas

O projeto da espessura do tubo deverá considerar temperatura máxima da água 30° C (Temperatura média 27° C) e Pressão máxima de Trabalho igual a pressão máxima transiente de cada classe.

As condições de manuseio e armazenamento devem considerar uma temperatura ambiente máxima de 50° C.

Toda tubulação deve ser armazenada ao abrigo do sol. Se o armazenamento for em área externa, os tubos devem ser cobertos com lona em forma de abrigo provisório de modo que exista espaço livre acima da geratriz superior do último tubo da pilha de pelo menos 60 cm. Todas as cautelas devem ser tomadas para evitar que a temperatura no local de armazenamento, próximo ao último tubo da pilha (o mais elevado) seja muito elevada ficando os tubos submetidos a temperatura de até 50° C.

A altura de empilhamento máxima admitida pela norma deve ser revista para estas condições de temperatura, sendo reduzida sensivelmente, isto é, Proponente/Fornecedor deve ficar atento a estas condições lembrando que ele mesmo sendo responsável pelo armazenamento, respondendo pelos danos de ovalização e empeno durante o período de armazenamento.



JOTA BARROS PROJETA

Adicionalmente aos termos de garantia previstos nos itens 6.9 e 6.10, o Proponente/Fornecedor deverá garantir as condições de armazenamento cuja execução (e consequente metodologia e cálculo dos esforços/cargas externas) é de sua responsabilidade. A garantia das condições de armazenamento é de 12 meses, e, neste período o Proponente/Fornecedor deverá fazer seguro compatível a estas condições em favor do SAAE. Esse seguro será executado pelo SAAE se constatadas ovalização superiores a 6 % do diâmetro ou flechas excessivas de empeno que não permitam a utilização dos tubos.

Considerando as condições de operação (temperatura da água e cargas de aterro, fatores de redução de pressão em função da temperatura) o Proponente/Fornecedor deverá apresentar juntamente com sua proposta a memória de cálculo com justificativas para os valores do SDR adotado e da máxima pressão de operação, selecionando, portanto, a espessura e classe de pressão. O SAAE analisará estes cálculos e somente após aprovados é que serão aceitas as espessuras propostas. Em nenhuma hipótese serão aceitos tubos com valor SDR maior que 17 (dezessete).

Os ensaios à pressão hidrostática interna de curta duração a 20º C e a 80º C deverão obedecer aos requisitos das normas ISO e seus valores devem estar calculados e apresentados juntamente com a proposta, para análise e aprovação do SAAE.

Fará parte do fornecimento dos tubos, integrando a proposta de preços a entrega de 30 (trinta) conjuntos de soldagem termoplástica, incluindo a transferência de tecnologia de soldagem e o treinamento do pessoal. Essa quantidade poderá ser diminuída se a maior parte do fornecimento de tubos de PEAD for em bobinas com comprimentos extensas. O Proponente/Fornecedor deverá apresentar juntamente com a proposta o cálculo do número exato de conjuntos de soldagem termoplástica necessários para assentamento e soldagem da tubulação fornecida em 90 (noventa) dias. Nenhuma remuneração adicional está prevista para o fornecimento dos conjuntos de soldagem termoplástica e da transferência de tecnologia/treinamento e supervisão de soldagem. Esses custos devem estar inclusos e diluídos nos preços unitários dos tubos fornecidos.

Testes

Ensaio de Pressão

Antes do completo recobrimento da tubulação, cumpre verificar se não houve falhas na montagem de juntas, conexões, etc., ou se não foram instalados tubos avariados no transporte, manejo, etc. Para isso, recobrem-se as partes centrais dos tubos, deixando as juntas e ligações descobertas, e procede-se os ensaios da linha. Estes serão realizados em trechos de 500 m de comprimento.

O teste terá pressão de ensaio 50 % acima da pressão normal, ou seja, 1,5 a pressão de trabalho. Não será testado trecho com pressão de teste inferior a 5 kg/cm², devendo este trecho ficar pelo menos submetido a 1 hora com o citado valor para verificação de permanência tolerável da pressão estipulada. O teste é feito através de bomba ligada à canalização, enchendo antes com água, lentamente, colocando-se ventosa para expelir o ar existente no meio do líquido e na tubulação. Os órgãos acessórios devem ser inspecionados e qualquer defeito deverá ser reparado. Todos os

materiais e equipamentos (ex.: transporte de água, tamponamento, etc.) serão de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA, sem nenhum ônus para o SAAE.

Ensaio de Vazamento

Será feito após a conclusão satisfatória do ensaio de pressão.

O vazamento é a quantidade de água a ser suprida a uma linha nova ou qualquer trecho entre registros, necessária para manter uma especificada pressão de ensaio; após a tubulação ter sido cheia com água e o ar expelido. O valor da pressão de ensaio é referido ao ponto de cota baixa, corrigido para cota do manômetro; a pressão de ensaio é usualmente estabelecida como a máxima pressão para a localidade.

Nenhuma tubulação será aceita até o vazamento ser inferior a seguinte vazão, expressa em litros/hora:

$$L = N D^2 P / 3292$$

L= Vazamento em litros/hora

N= nº de juntas na tubulação ensaiada

D= diâmetro nominal da canalização, em milímetros P= Pressão média de ensaio, em kg/cm²

6.7 FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROMECAÂNICOS DE CONTROLE E PROTEÇÃO

VÁLVULAS DE GAVETA

Fornecimento

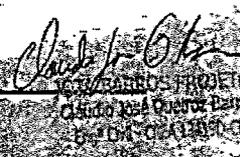
Serão do tipo chato com flanges e volante ou cabeçote (conforme projeto), corpo, tampa e cunha em ferro fundido dúctil, anéis de vedação em bronze ASTM-B-62, haste em aço inox AISI- 410 e junta em elastômero SBR.

Serão fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto.

Devem atender os requisitos mínimos da NBR12430 da ABNT e seguir a NBR - 7675 para furação dos flanges.

Montagem

Montagem em Canalizações Flangeadas



[Handwritten Signature]
C.R.L.

Nas tubulações flangeadas geralmente expostas e não enterradas, serão utilizados os registros de gaveta com flanges. Tanto sua montagem nas linhas como sua desmontagem são idênticas às dos tubos e conexões com flanges e não apresentam maiores problemas.

A desmontagem será grandemente facilitada com o emprego de Junta de Montagem instalada em um dos lados do registro.

Montagem em Canalizações de Ponta e Bolsa

Neste caso, trata-se quase sempre de canalizações enterradas, e, em geral, utilizam-se registros de gaveta com bolsas. No entanto, se fossem instaladas diretamente na linha, os registros com bolsas não poderiam ser desmontados e retirados. Para evitar este inconveniente existem duas soluções conforme o tipo de registro utilizando:

a) Registros com bolsas

Incorpora-se na linha um toco de tubo do mesmo diâmetro, aproveitado de um eventual recorte na obra.

Na montagem das juntas elásticas (ou mecânicas), prever uma folga de 35 a 40mm entre o fundo da bolsa e a ponta do tubo ou toco. (Não esquecer que a ponta deve primeiro penetrar até o fundo da bolsa para ser em seguida, recuada de 35 a 40mm). Com esta folga, a desmontagem do registro será facilmente realizada.

Será ainda mais fácil a desmontagem instalando-se uma junta em um dos lados do registro, o que dispensa a folga prevista.

b) Registros com flanges

O uso de registros com flanges em canalizações de ponta e bolsa é a solução clássica adotada porque permite a fácil desmontagem e retirada dos registros.

Para isso a instalação dos registros com flanges é completada por uma peça de extremidade flange e ponta de um lado do registro e uma peça de extremidade flange e bolsa do outro prevendo-se, uma folga de 35 a 40mm entre o fundo da bolsa e a ponta do tubo ou extremidade.

Para facilitar ainda mais a desmontagem, pode-se instalar uma junta Gibault em um dos lados do registro, o que dispensa a folga prevista.

8.1.2.3 – Instalação

Em relação ao solo, os registros de gaveta podem ser objeto de:

Instalação de superfície;

- Instalação subterrânea, sob tampões ou em caixas ou câmaras de alvenaria.
- Em relação à canalização, os registros podem ocupar 4 posições:
- De pé, em canalização horizontal;
- Invertida, em canalização horizontal;
- Deitada, em canalização horizontal;
- De lado, em canalização vertical.

A posição de pé é a mais aconselhável, devendo-se evitar as outras três - principalmente para diâmetro médios e grandes.

VÁLVULAS BORBOLETAS

Fornecimento

- Corpo incluindo flanges e volante - ferro dúctil;
- Porta junta - ferro dúctil;
- Tampa - ferro dúctil;
- Anel de aperto - ferro dúctil 3Ni;
- Borboleta - ferro dúctil;
- Eixo suporte - aço inoxidável 18.8;
- Sede de vedação - aço inox CF-8 (AISI-304);
- Buchas superior e inferior - teflon reforçado;
- Juntas de vedação - borracha sintética do tipo Buna-N.

Serão fornecidas na Classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e deverão atender os requisitos mínimos da AWWA C-504 e da NBR-7675 para a furação dos flanges.

Serão instaladas válvulas borboletas com boia nos RAP's localizados na sede rural e no REL de Vazantes.

Montagem e Outras Observações

a) Revestimento

Todos os componentes das válvulas borboleta que possam estar sujeitos à corrosão são revestidos interna e externamente, após conveniente preparação da superfície.

b) Despacho e estocagem

As válvulas borboletas são despachadas sempre na posição "fechada". É recomendado estocá-las nesta posição e protegê-las da exposição ao sol.

Não é recomendado a operação destas válvulas a seco.

c) Instalação

As válvulas borboletas com flanges podem ser instaladas enterradas ou aéreas. Quando enterradas, elas podem ser instaladas em câmaras de manobra ou, em caso de DN igual ou inferior a 800, reaterradas diretamente, sobre tampa de superfície.

As válvulas borboletas devem ser instaladas na posição de disco totalmente fechada. Posição do eixo do disco

As válvulas borboletas com flanges são usualmente instaladas de forma que o eixo do disco fique na posição horizontal.

Não é recomendada a instalação das válvulas borboletas com o eixo de disco na posição vertical. Porém, quando as condições de instalação o exigirem, o mecanismo de redução deve ser colocado voltado para cima.

A instalação com o eixo do disco vertical e o mecanismo de redução voltado para baixo é totalmente desaconselhada.

Posição do mecanismo de redução

As válvulas borboletas com flanges com eixo do disco na posição horizontal, podem ser montadas em qualquer uma das posições indicadas.

A montagem das válvulas borboletas com flanges obedece ao mesmo esquema de montagem dos registros com flanges.

VÁLVULAS DE RETENÇÃO

Fornecimento

Deverão ser dos tipos PORTINHOLAS DUPLA ou PORTINHOLA ÚNICA para montagem entre flanges e utilizar os seguintes materiais:

- Corpo - ferro dúctil;
- Eixo - suporte - aço inoxidável 18.8;
- Disco - ferro dúctil;
- Eixo limitador - aço inox AISI-304;
- Eixo de disco - aço inox AISI-304;
- Mola - aço inox AISI- 302;
- Vedação - Buna-N.

Deverão ser fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da API-594.

Montagem

A montagem das válvulas de retenção deve seguir os mesmos cuidados indicados para o caso das válvulas de gaveta com flanges.

VENTOSAS

Serão do tipo tríplice função, com flanges nos seguintes materiais:

- Corpo - ferro dúctil;
- Suportes - ferro dúctil;
- Niple de descarga - latão;
- Tampa - ferro dúctil;
- Flutuador maior - plástico especial para DN 50 mm; e alumínio para DN 100 a 200 mm;
- Flutuador menor - borracha;
- Anel de vedação - borracha natural.

Deverão ser fornecidos na classe pressão e diâmetro indicados no projeto e atender os requisitos da NBR 7675 para furação dos flanges. A montagem se dará através de juntas flangeadas à semelhança da montagem para registro.

VÁLVULAS DE PROTEÇÃO CONTRA GOLPE DE ARIETE

Fornecimento

Deverão ser do tipo mola com extremidades flangeadas utilizando os seguintes materiais:



COMPONENTES	MATERIAIS
Capuz, corpo e castelo	FoFo ASTM - A - 1268
Haste	Aço inox laminado
Disco	Aço inox laminado
Suporte do disco	Aço inox AISI -304
Guia do suporte do disco	Aço inox AISI-304

Anel de vedação	Aço inox AISI-304
Mola	Aço carbono cadmiado
Parafuso de regulagem	Aço inox AISI-304
Porcas	Aço carbono
8.5.2	Armazenagem

Quando as válvulas de alívio são guardadas durante um certo período antes da instalação, recomenda-se:

- Manter as válvulas armazenadas em depósito fechado, a fim de que não sejam afetadas pelas intempéries;
- Observar se válvulas estão com os flanges tamponados. Isso evita a entrada de sujeira e corpos estranhos que poderiam danificar as faces de vedação, e também protege os flanges durante o manuseio.

Transporte

Transportar as válvulas sempre na posição vertical. Não deixar as válvulas tombarem, pois, além de causar imperfeições na sede, poderá ocorrer desalinhamento das partes internas.

Montagem

As válvulas de Alívio devem ser instaladas sempre em posição vertical, o mais próximo possível do equipamento a ser protegido e jamais devem ser bloqueadas estando o equipamento em operação.

Deve-se usar, a montante da Válvula de Alívio, uma válvula de bloqueio, possibilitando, assim, a retirada de uma Válvula de Alívio e, simultaneamente, a entrada de outra em operação, mantendo a tubulação sempre protegida.

6.8 FORNECIMENTO E MONTAGEM DE CONJUNTO MOTOR-BOMBA

Considerações Gerais

A CONTRATADA será responsável pela montagem e pelo alinhamento correto de todas as peças das moto-bombas. Deverá aplicar um produto contra gripagem nas roscas dos eixos antes de montá-los. Deverá fornecer os calços metálicos; os parafusos de ancoragem, com porcas e arruelas de ajustes, conforme indicado nos desenhos do Fornecedor; e outros dispositivos necessários à instalação das moto-bombas.

Se a moto-bomba for danificada durante a instalação, a CONTRATADA, às suas próprias custas, deverá reparar o dano ou substituir a peça ou unidade, a critério da Fiscalização e Supervisão. As conexões e as faces dos flanges deverão ser limpas cuidadosamente, retirando-se qualquer poeira antes da conexão, de modo a assegurar-lhes um ajustamento apertado e um alinhamento fiel. As superfícies acabadas das juntas flangeadas deverão ser revestidas com um produto de juntas próprio, antes de parafusadas.

Fornecimento

O escopo de fornecimento dos conjuntos eletrobombas compreende os seguintes casos:

- Conjuntos eletrobombas para captação, montados com eixo horizontal, em estrutura de captação fixa e abrigados;
- Conjuntos eletrobombas para captação, montados com eixo vertical, em estrutura de captação flutuante e ao tempo;
- Conjuntos eletrobombas para lavagem dos filtros, montados com eixo horizontal, em estrutura fixa e abrigados;

Devem ser fornecidos com peças sobressalentes e peças de ampliação para diâmetros nominais de sucção e recalque da instalação conforme especificado no projeto e relação de material.

As unidades deverão ser cuidadosamente balanceadas de modo que quando em operação nas capacidades nominais, a amplitude de vibração não ultrapasse as normas do Hidraulic Institute, pág. 84, 12a. edição.

A potência do motor elétrico deverá ser tal que cubra toda a faixa de potência consumida pela bomba com o rotor selecionado.

Os materiais a serem utilizados na fabricação das bombas são de responsabilidade do fabricante e deverão ser detalhadamente escritos na sua proposta. Os materiais citados nesta especificação técnica para as partes principais das bombas, servem como referência do padrão de qualidade que será exigido pelo SAAE.

As bombas deverão satisfazer às seguintes condições mecânicas:

- Os flanges de sucção e descarga deverão ser de acordo com a norma NBR - 7675- ABNT, para a classe de pressão especificada;
 - Os conjuntos eletrobombas deverão ser selecionados de maneira que possam trabalhar de forma perfeita hidráulica e mecanicamente;
 - As bombas especificadas deverão ser do tipo centrífugas lubrificadas a água limpa;
 - As carcaças deverão ser de ferro fundido conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar. Deverão ser providas de parafusos com olhal de suspensão ou equivalente aprovado. A conexão de recalque deverá estar preparada para instalação de manômetro. Na parte externa da carcaça deverá haver uma seta que poderá ser fundida ou então gravada em placa de aço inoxidável, indicando o sentido de rotação do rotor;
 - Os rotores deverão ser de ferro fundido, granulometria fina, conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar, estática e dinamicamente balanceados;
 - Os anéis da carcaça deverão ser de bronze ASTM-B-143 grau 1B ou similar;
 - Os eixos de transmissão deverão ser de aço SAE 1045 ou similar;
 - Os mancais deverão ser projetados para trabalho contínuo e pesado, devendo ter uma duração mínima prevista de 40.000 (quarenta mil) horas de serviço;
 - Os mancais de bomba deverão ser projetados de modo a suportar todos os esforços axiais e radiais, evitando assim que qualquer resultante destes esforços seja transmitida aos mancais do motor elétrico;
 - A base dos conjuntos deverá ser de aço carbono estrutural;
 - A base deverá ser de construção sólida para suportar todos os esforços a ela impostos por vibrações, choques e todas as possíveis cargas da bomba e do motor;
 - Todos os parafusos e chumbadores deverão ser de aço inoxidável AISI 304;
 - As bombas deverão ser providas de plaquetas de identificação de metal não corrosível e deverão conter no mínimo os seguintes dados das condições de serviço dos equipamentos: marca, ano de fabricação, modelo, número de fabricação, vazão, altura manométrica total, rotação, potência efetiva.
- Os motores deverão satisfazer as condições:
- Os motores elétricos de indução para acionadores serão assíncronos, trifásico do tipo com rotor em gaiola;

- Os motores deverão ser apropriados para conjuntos de partida normal, operação contínua na potência nominal indicada e capacidade térmica, para acelerar a máquina acionada até a rotação máxima, sem danos de aquecimento quando parte a 90% da tensão nominal e na temperatura normal de funcionamento;
- A tensão e frequência nominal dos motores deverá ser trifásico em 380 V e 60 Hz;
- Os motores deverão ser apropriados para partida direta, e deverão operar a temperatura ambiente máxima de 40° C.

Os limites de elevação de temperatura das diversas partes dos motores não deverão exceder os limites estabelecidos pela norma ABNT:

- Os motores elétricos deverão ser selecionados pelo fornecedor do conjunto, que será o responsável pela escolha, sujeita à aprovação do SAAE;
- Os mancais dos motores deverão permitir uma fácil lubrificação desde a parte externa do motor, sem que qualquer desmontagem seja necessária;
- A classe de isolamento deverá ser B (130° C) NBR 7094 e grau de proteção IP 54 (NBR 6146);
- Para os motores instalados nos flutuantes a classe de isolamento deverá ser a B e grau de proteção IP 55.

Montagem

Para a instalação correta e precisa de cada unidade de bombeamento, a CONTRATADA deverá atender às instruções de montagem do Fabricante dos equipamentos, que serão fornecidas pela Fiscalização, antes do início das atividades.

A instalação das unidades de bombeamento deverá ser realizada sob a supervisão e controle permanente de um técnico com experiência comprovada nesse tipo de serviço, que será responsável pela precisão da montagem e perfeita instalação das unidades, de conformidade com o projeto e com as instruções do Fabricante.

Para montagem e perfeita instalação das unidades de bombeamento, a CONTRATADA deverá utilizar ferramentas, equipamentos e instrumentos adequados, devidamente aferidos e aprovados pela Supervisão.

A CONTRATADA deverá verificar o nivelamento da base da unidade bem como todos os alinhamentos e verticalidades e, tomar todas as providências necessárias à perfeita instalação das unidades.

A data de início da montagem deverá ser estabelecida pela CONTRATADA, de comum acordo com a Fiscalização.

Após a instalação, as unidades de bombeamento deverão ser interligadas ao sistema elétrico, conforme requerido pela parte elétrica de montagem.

Depois de liberada pela parte elétrica, as unidades poderão ser testadas, bem como verificada a direção correta da rotação do motor.

Os testes deverão ser executados de conformidade com a instrução do Fabricante e, na presença de seu representante legal.

As unidades de bombeamento deverão operar sem vibrações, superaquecimento e irregularidades resultantes de defeitos de montagem.

A conservação, manutenção e lubrificação necessária a todas as partes de cada unidade de bombeamento até o recebimento final da montagem, serão por conta da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá manter-se em permanente contato com a Fiscalização a fim de solucionar quaisquer problemas que venham a ocorrer durante à montagem. Não se aceitarão modificações nos prazos de montagem, por falta de comunicação entre a CONTRATADA e a Fiscalização.

A CONTRATADA deverá examinar cuidadosamente, as curvas características, os dados técnicos, as condições de operação e, todas as informações que serão prestadas pela Fiscalização, com referência aos testes e operação das unidades.

Os testes operacionais serão realizados por conta e risco da CONTRATADA e, quaisquer danos ocasionados por uma montagem inadequada ou má operação, serão de total responsabilidade da mesma.

A CONTRATADA deverá verificar previamente a obra civil, os desenhos e requisitos de montagem, a fim de deixar perfeitamente engastados os chumbadores, devendo o concreto necessário a fixação destes componentes, estar previsto em sua proposta, junto com os demais concretos.

A CONTRATADA deverá fornecer todas as placas, chumbadores, parafusos e demais elementos que forem necessários à instalação adequada das unidades de bombeamento.

Serviços Pré-Operacionais

Após a instalação da moto-bomba, a CONTRATADA deverá fazer os serviços pré-operacionais, que deverão consistir de lubrificação, ajuste e limpeza completos da unidade. A CONTRATADA deverá verificar o funcionamento correto do sistema de lubrificação e proceder à lubrificação da moto-bomba. A CONTRATADA deverá fornecer óleo e graxa de lubrificação adicionais, de acordo com as recomendações do Fornecedor.

A CONTRATADA deverá desaguar, e lavar toda a área do poço da sucção das moto- bombas verticais, antes de dar a partida inicial da unidade, a fim de assegurar a remoção de qualquer detrito ou refugo acumulado da obra.

A CONTRATADA deverá corrigir, às próprias custas, qualquer dano ocasionado às moto- bombas ou aos equipamentos, durante o início da operação, devido a corpos estranhos deixados nas áreas do poço de sucção.

Antes de ligar os motores das bombas à rede elétrica, a CONTRATADA deverá testar, com êxito, o controle da estação elevatória, o monitoramento e os circuitos de proteção. Este procedimento de verificação elétrica completa deverá obedecer a um plano de testes, detalhado por fase, a ser preparado pela CONTRATADA e submetido à aprovação da Fiscalização, antecipadamente. A CONTRATADA também deverá verificar o isolamento do motor, de acordo com a norma MG1-3.01L da NEMA. Se o motor falhar no teste, deverá ser corrigido de acordo com as recomendações do Fornecedor e sujeito à aprovação da Fiscalização.

Testes

Após a conclusão da montagem e dos serviços pré-operacionais, bem como a liberação por parte do representante do Fabricante dos equipamentos e verificação dos níveis de água e das condições de alimentação, a CONTRATADA deverá realizar os testes operacionais das unidades de bombeamento durante um tempo contínuo de 72 horas, na presença da Fiscalização e Supervisão e do representante dos equipamentos.

Durante os testes deverá ser verificado cuidadosamente se cada equipamento ou acessório está operando corretamente, cumprindo perfeitamente as funções para as quais foi fabricado, sem defeitos nem problemas de funcionamento devido a uma instalação imperfeita.

Todos os equipamentos deverão ser testados de acordo com as instruções dos Fabricantes.

Durante os testes, a CONTRATADA deverá registrar a operação de cada um dos equipamentos e anotar atentamente a operação de todos os instrumentos para cada item testado e em especial dados referentes ao ruído, vibração e temperatura dos mancais. Os níveis de vibração não deverão exceder os limites recomendados pelo "Hydraulic Institute Teste Code, Centrifugal Pump Section".

Cada Unidade de Bombeamento deverá ser testada isoladamente e em conjunto.

Os testes deverão ser executados de forma ordenada e de acordo com um programa a ser apresentado pela CONTRATADA e sujeito à aprovação da Fiscalização.

Os conjuntos deverão ser testados em pelo menos 3 (três) pontos de operação, sendo que um deles deverá ser o de características de vazão (Q), altura manométrica (H) e potência (P) relativos ao ponto de trabalho do sistema, e compará-los com as curvas do Fabricante.

Tanto a montagem como os testes deverão ser dirigidos por um técnico com experiência comprovada que se responsabilizará em nome da CONTRATADA por todos os testes, reparos ou modificações que se fizerem necessários.

Todos os equipamentos e acessórios deverão funcionar perfeitamente dentro da faixa operacional prevista. Qualquer anormalidade deverá ser informada à Fiscalização e registrada no relatório final de montagem e testes.

Todos os lubrificantes, graxas e materiais que se fizerem necessários para a perfeita execução dos testes, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Todos os reparos ou modificações devidas a falhas, omissão ou defeito de montagem, serão corrigidos pela CONTRATADA sem ônus adicionais ao SAAE.

Montagem dos Sistemas Auxiliares

Consistem basicamente do conjunto de equipamentos para drenagem, enchimento das linhas de recalque e de refrigeração de mancais e gaxetas.

A montagem inclui todos os equipamentos, acessórios, tubulações, válvulas, registros, filtros, etc., conforme consta nos desenhos do projeto.

Desenhos de Referência

A instalação dos equipamentos especificados deverá estar de acordo com os desenhos do projeto executivo e desenhos e recomendações do Fornecedor.

Qualquer erro nos desenhos de referência, ou nas especificações, seja de omissão, seja de acréscimo, seja do uso indevido de palavras ou símbolos, não justificará o não atendimento às exigências constantes dos desenhos ou das especificações. No caso de divergência entre os desenhos ou as configurações dos equipamentos fornecidos e ou as características existentes na obra, as configurações dos equipamentos e as características existentes na obra prevalecerão. A CONTRATADA deverá levar ao conhecimento da Fiscalização qualquer erro nas especificações ou nos desenhos de referência.

VÁLVULAS DE PÉ COM CRIVO TIPO PORTINHOLA DUPLA

Utilização

Destinam-se a reter a coluna de água nas tubulações verticais de sucção das bombas por ocasião da parada destas, facilitando, desta forma, sua reativação.

Descrição

Conjunto solidário resultante do acoplamento de uma válvula de retenção tipo portinhola dupla Wafer e de um crivo com flange. A conexão deste conjunto solidário com a tubulação vertical de sucção é feita utilizando-se o flange do crivo e tirantes com porcas, os quais garantem a fixação da tubulação de sucção ao último flange.

Vantagens

- Vedação perfeita;
- Sede de vedação resiliente;
- Sistema de mola garantindo estanqueidade total, mesmo no caso de pequenas colunas d'água;
- Grande durabilidade.



Fornecimento

Características Construtivas:

COMPONENTES	MATERIAIS
Corpo	Ferro dúctil
Portinhola	Ferro dúctil
Flange do crivo	Ferro dúctil
Eixo limitador	Aço inox AISI 304
Eixo da portinhola	Aço inox AISI 304
Mola	Aço inox AISI 302
Sede de vedação	Buna-N
Crivo	Chapa de aço 1010/1020, perfurada e pintada
8.7.5 Flanges	

Gabarito de furação conforme norma ABNT 7675, e norma ISO 2531, classes PN-10, PN- 16 e PN-25.

Ensaio de estanqueidade à baixa pressão:

- DN 75 a 1200: 1 m.c.a (0,01 MPa).

6.9 HIDRÔMETROS PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA FRIA

Escopo

Esta especificação abrange as condições para fabricação e o fornecimento de hidrômetros domiciliares de 3 a 30 m³/h para medição de água fria a serem instalados no sistema de abastecimento urbano de água. Serão velocimétricos do tipo turbina, classe C, multijato.

Geral

Todos os materiais e componentes dos hidrômetros, deverão ser fabricados conforme as normas abaixo citadas no que for aplicável:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas; NBR-NM212
- ASTM – American Society for Testing Materials;
- AWWA – American Water Workes Associations;
- DIN – Dentsche Industrie Normen.
- Portaria do IPT 246/00



Normas diversas serão aceitas desde que seja comprovada a sua similaridade com as citadas e sejam reconhecidas internacionalmente.

Os materiais e equipamentos objetos desta especificação, deverão ser produzidos por fabricantes com, no mínimo, cinco anos de experiência em produtos iguais e terão que comprovar os fornecimentos anteriores.

No caso de ser impossível ao concorrente atender a certos detalhes das especificações devido a técnica de fabricação diferente, o fabricante deverá descrever como complemento a estes aspectos que estão de acordo com as especificações.

Os hidrômetros devem obedecer aos requisitos mínimos estabelecidos na NBR-NM212 (Hidrômetros Para Água Fria). Caso a Contratada fabrique seus hidrômetros com outro critério, deverá mencionar detalhadamente as divergências entre o projeto e a Norma da ABNT, justificando tecnicamente as diferenças existentes.

A Contratada deverá garantir a intercambiabilidade de peças de unidades idênticas.

Os hidrômetros devem ser fornecidos com plaqueta de material inoxidável, fixada em local visível contendo no mínimo as seguintes informações:

- Marca;
- Ano de fabricação;
- Norma de fabricação;
- Diâmetro nominal; e,

— Classe de pressão.

Condições de Serviços

- a) A água distribuída à localidade, recebe tratamento convencional, temperatura média de 30 °C (temperatura ambiente), perfeitamente dentro dos padrões de potabilidade brasileiro;
- b) Os hidrômetros deverão trabalhar a uma pressão mínima de 10 mca, e ser instalados nos ramais domiciliares abrigados, preferencialmente, em caixas de fibra de vidro colocadas no muro, ou se for o caso, abrigados em caixas de concreto, providas de tampas de ferro fundido.

8.12.4 Características dos Medidores

- a) Os medidores a serem fornecidos deverão obedecer rigorosamente às normas NBR- NM212 da ABNT;
- b) Deverão ser acompanhados de tubetes, porcas, arruelas, crivos, etc;
- c) Deverão ser fornecidas as curvas características típicas (de erros e perdas de carga) para cada modelo de hidrômetro oferecido;
- d) Deverá acompanhar a proposta, em folha separada, a composição (em porcentagem) dos materiais usados na fabricação das diversas partes dos medidores oferecidos, tais como, bronze, latão, aço inoxidável, ligas, produtos sintéticos, etc,

8.12.5 Recebimento e Ensaio

- a) No decorrer do fornecimento a Licitante formará com medidores do mesmo tipo e mesmas características, lotes iguais a 1.000 (um mil) hidrômetros;
- b) De cada lote serão retirados ao acaso 10% (dez por cento) dos hidrômetros os quais serão submetidos aos seguintes ensaios:
 - Estanqueidade, à pressão de 10 Kg/cm²;
 - Pesquisa de no mínimo 3 e no máximo 5 pontos da curva de erros, entre os quais estarão preferencialmente incluídos: limite inferior de exatidão, vazão separadora e vazão característica;
 - Determinação dos erros absolutos e relativos;
 - Tração da curva e perda de pressão.
- c) Para fornecimento em quantidades compreendidas entre 100 (cem) e 1.000 (um mil) hidrômetros formar-se-ão lotes dos quais serão retirados ao acaso, 20% (vinte por cento) do total, para a realização dos ensaios previstos no item 7.12.5.b e suas alíneas;

- d) Para fornecimento inferior a 100 (cem) unidades, serão ensaiados todos os hidrômetros.

8.12.6 Aceitação ou Rejeição

- a) Os hidrômetros que não satisfizerem às normas da ABNT e as condições previstas nestas especificações, serão rejeitadas;
- b) Reserva-se à Licitante o direito de rejeitar o lote integral, se nos ensaios previstos no item 7.12.5.b e suas alíneas, a percentagem de hidrômetros não aprovados ultrapassar 20% (vinte por cento) do total ensaiado;
- c) nos casos de reprovação de hidrômetros em quantidades iguais ou inferiores ao limite fixado de 20% (vinte por cento), os medidores reprovados serão substituídos pela CONTRATADA e submetidos a ensaios previstos no item 7.12.5.b e suas alíneas, não constituindo estes ensaios motivo de dilatação nos prazos de entrega;
- d) Os hidrômetros substituídos de acordo com o item anterior serão rejeitados totalmente, se, nos ensaios a que forem submetidos, a percentagem de reprovação ultrapassar 5% (cinco por cento) do total. Em caso contrário serão aceitos, responsabilizando-se a Contratada pela reposição dos rejeitados, os quais serão submetidos a novos ensaios;
- e) Reservar-se-á a Licitante, o direito de rescindir o contrato, com perda pela CONTRATADA da respectiva caução de fornecimento e seus reforços, se dois lotes formados de acordo com os itens 7.12.5.a, 7.12.5.c e 7.12.5.d forem rejeitados;
- f) Os hidrômetros deverão ser garantidos contra defeitos de fabricação, pelo prazo mínimo de 2 (dois) anos, contados a partir da data da emissão do laudo de recebimento da CONTRATADA. Em caso de reposição do material, este será feito sem nenhum ônus para a Licitante;
- g) A firma CONTRATADA obrigará-se a expressamente a fornecer peças de reposição por um período mínimo de dez anos, para cada lote recebido;
- h) Os ensaios a que se referem os itens 7.12.5.a, 7.12.5.c e 7.12.5.d, poderão estender-se, a critério da Licitante, a todo o lote e/ou fornecimento;
- i) As despesas com a realização dos ensaios dos lotes substituídos correrão por conta da Contratada.

Inspeção

Todos os hidrômetros serão inspecionados por elementos credenciados pela Licitante, durante o processo da fabricação, conforme os itens abaixo:

- a) Controle dos materiais empregados de acordo com a especificação aprovada pela Licitante, o fabricante deverá fornecer os certificados dos materiais utilizados na construção dos hidrômetros;
- b) Acompanhamento dos processos de fabricação dos hidrômetros (no fabricante ou nos seus subfornecedores);
- c) Acompanhamento dos testes realizados na fábrica;
- d) Verificação dimensional dos equipamentos;
- e) Verificação da pintura.



Se durante o processo da fabricação, qualquer unidade não atender os requisitos especificados e propostos, a CONTRATADA deverá providenciar as alterações necessárias, sem qualquer custo adicional para a Licitante.

Dados a Serem Apresentados com a Proposta

A proposta de fornecimento deverá conter todos os dados e elementos necessários à sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação do abaixo relacionado:

- a) Todos os materiais dos hidrômetros, padrões do fabricante, não discriminados por estas especificações;
- b) Diâmetro da abertura livre de passagem de fluxo;
- c) Distância entre as faces externas (face a face);
- d) Descrição completa das instalações para teste que possui, dando suas limitações;
- e) A norma utilizada para fundição das suas peças e os testes que serão executados de acordo com essas normas;
- f) Outras informações julgadas necessárias para melhor caracterizar o padrão de qualidade do hidrômetro ofertado;
- g) Apresentar manuais, catálogos, desenhos e todos os elementos necessários para possibilitar um perfeito conhecimento técnico dos equipamentos propostos;
- h) A pressão máxima de serviço para o qual foi dimensionado o acionamento do hidrômetro;
- i) Dimensões necessárias para instalação do conjunto hidrômetro e rede predial.

Na proposta comercial os preços deverão ser subdivididos conforme tabela abaixo, em:

- Preços do hidrômetro e acessórios;
- Peças sobressalentes;
- Supervisão de montagem;
- Os preços devem incluir projeto, fabricação, testes de fábrica, embalagem, transporte até o local da obra, teste de campo, seguro e todos os impostos, com exceção do IPI, que deve vir à parte, expressamente declarado;
- Caso os materiais ofertados estejam isentos de qualquer imposto, o proponente deverá declarar explicitamente, e a validade dessa isenção até a data da concorrência será de sua exclusiva responsabilidade.



Supervisão de Montagem e Verificação de Funcionamento

A Contratada deverá fazer a supervisão de montagem no campo, bem como a verificação de funcionamento testemunhada pela Licitante.

Documentos Técnicos a Serem Fornecidos Pela Contratada

Deverão ser fornecidos após o contrato os seguintes documentos técnicos:

- a) 30 (trinta) dias após o contrato, desenhos de montagem dos equipamentos para aprovação;
- b) 60 (sessenta) dias após o contrato, desenhos definitivos de montagem dos equipamentos; desenhos em corte dos equipamentos, com indicação das peças componentes; manuais de operação e manutenção;
- c) 15 (quinze) dias após os testes, relatórios de testes de cada hidrômetro; certificados de materiais; certificados de testes hidrostáticos e de vazamento.

Garantias

A Contratada deverá garantir o equipamento contra quaisquer defeitos de projeto, material ou fabricação por um período de dois anos a contar da data de término da instalação dos equipamentos. Esta garantia deverá abranger também os componentes fornecidos por terceiros.

Em caso de falhas, no período de garantia, a Contratada se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus para a Licitante. Se qualquer peça apresentar defeito e ficar comprovado que a falha foi causada por projeto incorreto a Contratada se obriga a substituir essa peça em todas as unidades fornecidas, sem ônus para a Licitante.

LACRE CIRCULAR E SELO PARA CAVALETE Condições de Serviço

Os lacres e selos serão utilizados quando da movimentação de hidrômetros, ou corte com a utilização de lencinhas, revestindo a porca do tubete da entrada do medidor.

8.13.2 Características

Um conjunto completo de lacre é constituído das seguintes peças:

- 04 calotas com abas e fêmea de encaixe;
- 04 pinos central macho.

Na cabeça do pino será aposto o logotipo do SAAE.



Composição do Material

Os materiais básicos de composição das peças são o polipropileno e o polietileno. As calotas serão feitas em polietileno de alta densidade, na cor azul.

O pino central macho e o dispositivo interno chicana, serão feitos em polipropileno (densidade 8 à 12) em azul ou vermelho (conforme solicitado).

Todas as peças conterão na composição do material, agente de proteção a intempéries (chuva, frio calor e raios ultra-violeta) de forma a preservar a peça por um período superior a 5 anos.

O peso de um conjunto completo será de aproximadamente 24 gramas.

O material será imune aos tipos de adesivos e solda plástica comuns (ex. super bond, cola plástica, etc) de modo a eliminar a possibilidade de colagem dos pinos e/ou das calotas.

Embalagens

O volume de peças será embalado isoladamente por tipo, em sacos plásticos, transparentes e fechados nas seguinte quantidades:

- 100 unidades de calotas;
- 100 pinos centrais macho.

REGISTRO DE DERIVAÇÃO

Registro de Derivação em bronze de diâmetro 1" com rosca BSPT de 1" com 11 fios de rosca por polegada e rosca BSP de 1 1/4" com 11 fios de rosca por polegada.

MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO

Características

Sensor/transmissor: Série 2550 – integral;
Indicador/Totalizador: Série 8511;
Faixa de velocidade de vazão: 0,09 a 6,10 m/s;
Precisão: mais ou menos 2% da leitura ou mais ou menos 0,015 m/s;



Coefficiente de temperatura: 0,015 %;
Diâmetro do tubo: 5 a 300 mm;
Tempo da resposta: Seleccionável pelo usuário: Instantâneo
/5/10/15/20/30/60 s;
Saída de corrente isolada: 4 a 20 mA ou 0 a 20 mA, na carga máxima de 600 Ω;
Saída de freqüência: 0 a 6,10 m/s = 0 a 500 Hz isolado, coletor aberto 50 % ciclo de Operação, (5 a 12 VCC).

Materiais

Classe de proteção: Alumínio forjado, NEMA 4/IP65, (instalação ao tempo);
Corpo do sensor: Aço inoxidável 316;
Ponta do sensor: Teflon PFA;
Eletrodos: Aço inoxidável 303;
Retentor: Aço inoxidável 302;
Porca rosqueada: Aço inoxidável 303;
Junta interna: Vilon FPM.

Características Elétricas

Alimentação: 24 VCC mais ou menos 10%, 600 mA (inclusa);
Campo magnético: Bipolar CC;
Impedância de sinal de entrada: 10.000 MΩ.

Condições Ambientais

Umidade: 100 % RH, sem condensação;

Temperatura operação: 0 a 100 °C;

Condutividade líquida mínima: 5 micro siemens/cm;

Pressão de funcionamento máxima: 17 Bar.

O medidor deve ter uma garantia mínima de dois anos, a partir da data de compra. O fabricante deve fornecer manual de instalação e manual de operação em português. Uma lista de peças sobressalentes deve compor a unidade na entrega do mesmo.

Serão instalados na ETA em número de 05 para as linhas de adução de água bruta e tratada.

6.10 FILTROS

Os filtros serão posicionados na ETA de acordo com planta de situação e locação da ETA.

Eles possuirão diâmetro de 3,50 m e altura total de 3,90 m tendo em sua composição tratamento de proteção ao ataque dos raios ultravioletas.

As areias e materiais que compõem o meio filtrante e a camada de suporte serão isentas de torrões, matéria orgânica e obedecerão ao posicionamento e espessuras das camadas conforme desenho da planta baixa, corte e detalhes dos filtros e memorial de cálculo.

As outras peças existentes nos filtros serão posicionadas conforme os desenhos das plantas baixas, cortes e detalhes e seguirão as especificações de registros, conexões e tubulações flangeadas de ferro fundido (FoFo).

6.11 KITS, E TANQUES PARA PREPARAÇÃO E OPERAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Kits Dosadores de Produtos Químicos

Composto por tanque para preparação, operação e armazenamento de soluções químicas, contendo quatro cortinas, cocho crivado, tubo de alimentação, bocal de descarga e tampa para suporte do agitador e bomba dosadora. No caso de soluções de polímeros utilizar-se-ão sopradores também a fim de evitar a formação de bolos.

Fabricado em resina estervinílica isenta de carga, reforçado com fibra de vidro, laminado na espessura de 5,0 mm; atendendo às especificações de ANTS NRS-PS e CETESB/E 7.130.

Cada kit deverá ser acompanhado de 1 agitador e 1 bomba dosadora ou soprador no caso dos polímeros. Serão instalados dois kits para a solução de policloreto de alumínio, dois para solução de polímero e dois para solução de hipoclorito de cálcio (cloro)

O agitador deve ser do tipo vertical, acionado por motor elétrico, trifásico, 220/380 v, 60 Hz, 1 750 rpm, equipado com haste em aço inox, com 1.000 a 1.600 m de comprimento e 30 mm de diâmetro; hélice em fiberglass de 150 a 200 mm.

A bomba dosadora deve ser da série MB-50, para líquido corrosivos e alcalinos, construída em polipropileno injetado, material altamente resistente ao sulfato de alumínio, cal e hipoclorito de sódio; com sistema de vedação hidro-centrífuga, sem atrito. Acoplado ao motor elétrico blindado TEVE, com proteção IP 54 220/380 V, trifásico, 60 Hz, vazão até 150 litros/hora, para pressão de 10 m.c.a.

Acompanhada de:

- 1 Rotâmetro para vazão de 10 a 300 litros/hora;
- 1 Válvula em polipropileno com diafragma em neoprene 20 mm;
- 1 Válvula de redução em PVC com vedação em teflon 20 mm;
- 1 Válvula de pé em PVC com vedação em teflon 32 mm.



Os sopradores são compressores isentos de óleo, utilizados na preparação dos polímeros, com potência estabelecidas no memorial de cálculo, e acionadas por chaves eletromagnéticas tipo boteiras protetoras contra curto-circuito.

Tanque para solução de policloreto de alumínio

Tanque em forma cilíndrica, confeccionada em fibra de vidro reforçada, para depósito de solução de sulfato de alumínio a 5%, munida de tampa, nas dimensões de projeto. Acompanhada de tubulações de alimentação, saída e limpeza, todas com registros, tipo PVC de diâmetro de 1", com as seguintes observações:

- A alimentação, na parte superior, a 10 cm abaixo da borda;
- A saída a 5 cm acima do fundo;
- A limpeza para lavagem fique exatamente no fundo.
- Volume do tanque de 1.000 L
- Duas unidades sendo uma para preparação e outra para operação

Tanque para solução de polímero

Tanque em forma cilíndrica, confeccionada em fibra de vidro reforçada, para depósito de solução de polímero a 5%, munida de tampa, nas dimensões de projeto. Acompanhada de tubulações de alimentação, saída e limpeza, todas com registros, tipo PVC de diâmetro de 1", com as seguintes observações:

- A alimentação, na parte superior, a 10 cm abaixo da borda;
- A saída a 5 cm acima do fundo;
- A limpeza para lavagem fique exatamente no fundo.
- Volume do tanque de 750 L
- Duas unidades sendo uma para preparação e outra para operação



Tanque para solução de cloro

Tanque em forma cilíndrica, confeccionada em fibra de vidro reforçada, para depósito de solução de polímero a 1%, munida de tampa, nas dimensões de projeto. Acompanhada de tubulações de alimentação, saída e limpeza, todas com registros, tipo PVC de diâmetro de 1", com as seguintes observações:

- A alimentação, na parte superior, a 10 cm abaixo da borda;
- A saída a 5 cm acima do fundo;
- A limpeza para lavagem fique exatamente no fundo.
- Volume do tanque de 4m³
- Duas unidades sendo uma para preparação e outra para operação



JOTA BARROS PROJETS
Rua T. de A. L. Ferreira S. Nº 100 - CENTRO - PEDRA BRANCA - RJ

6.10 SISTEMAS ELÉTRICOS

INTRODUÇÃO

Estas especificações visam estabelecer os requisitos principais para fabricação, ensaios, inspeção, transporte e supervisão de montagem dos equipamentos necessários à instalação de

sub-estações abaixadoras de tensão, motor-bombas, iluminação e demais instalações necessárias.

Todos os materiais (exemplo: conectores, fita isolante, parafusos, porcas, arruelas, etc.) que sejam necessários à montagem de qualquer equipamento ou sistema de interligação elétrica e que não estejam contidos na lista de material, serão de responsabilidade do montador, o qual deverá ter ciência de que os custos dos mesmos estão embutidos no preço dos equipamentos ou serviços.

Serão denominados equipamentos todas as peças destinadas à condução de energia elétrica, seu seccionamento, proteção, transformação, comando e controle.

Os equipamentos elétricos além de atenderem as presentes especificações técnicas, deverão estar dotados de todos os acessórios e melhoramentos que a tecnologia moderna sugerir, no sentido de constituírem um sistema completo e em condições de perfeito funcionamento.

A abrangência destas especificações vai do ponto de entrega da Concessionária, na tensão de 13,8 kV, até o ponto de consumo, motores, iluminação, tomadas, etc, na tensão de 380/220 Volts.

NORMAS TÉCNICAS

Os equipamentos objeto destas especificações, para fins de projeto, inspeção, aquisição, emprego de matéria prima, fabricação e ensaios, deverão satisfazer às últimas revisões das normas aplicáveis, referentes às seguintes instituições:

CAGECE – Manual de encargos de obras de saneamento.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), nas seguintes normas:

- NBR 5356 - Transformador de Potência - especificações;
- NBR 5380 - Transformador de potência - método de ensaio;
- NBR 5405 - Materiais isolantes sólidos - determinação da rigidez dielétrica sob frequência industrial - método de ensaios;
- NBR 5433 - Redes de distribuição aérea rural de energia elétrica - padronização;

- NBR 5458 - Eletrotécnica e eletrônica - transformadores - terminologia,
- NBR 5906 - Chapas finas a quente de aço-carbono para estampagem - especificações;
- NBR 5915 - Chapas finas a frio de aço-carbono para estampagem - especificações;
- NBR 6323 - Aço ou ferro fundido - revestimento de zinco por imersão à quente;
- NBR 6529 - Ensaio de vernizes utilizados para isolamento elétrico - método de ensaios;
- NBR 6649 - Chapas finas à frio de aço-carbono para uso estrutural - especificações;
- NBR 6650 - Chapas finas à quente de aço-carbono para uso estrutural - especificações;
- NBR 6663 - Chapas finas de aço-carbono e de aço de baixa liga e a alta resistência - requisitos gerais.

ANSI - (American National Standard Institute) nas seguintes normas:

- Z55.1 - Gray finishes for industrial apparatus and equipment;
- C37.09a - Ensaio.

ASTM - (American Society for Testing and Materials), nas seguintes normas:

- B117-6/79 - Salt spray (fog) testing;
- D35/80 - Water for testing or organic coatings;
- D3359/78 - Measuring adhesion by tape test;
- D970/79 - Pars red and toluidine red pigments;
- 523/70 - Test for specular gloss.

O fabricante ou fornecedor poderá apresentar equipamentos projetados ou fabricados de acordo com outras normas, desde que equivalentes às especificadas. Contudo deverá sempre explicitar qual a norma ou normas utilizadas.

SISTEMA ELÉTRICO

Denomina-se sistema elétrico o conjunto de equipamentos elétricos e/ou componentes destinados a receber energia elétrica na tensão de 13,8 kV, seu seccionamento, proteção, abaixamento para a tensão de 380-220 Volts, medição, distribuição e comando dos motores.

— A distribuição de força e luz será realizada na tensão de 380/220 V e 60 Hz, genericamente sistema TT e eventualmente sistema TNS.

— Os sistemas de controle e comando, serão instalados na tensão de 220 V.

— Todas as partes metálicas não destinadas a condução da corrente elétrica deverão ser aterradas.

— Todos os serviços e materiais deverão observar rigorosamente o que preceitua a NBR- 5410 da ABNT.

— As instalações internas dos prédios estão previstas como sendo embutida nas paredes e pisos da edificação e aparente no teto.

— Todos os materiais e serviços levarão em conta, primordialmente, a proteção das pessoas contra choques elétricos bem como dos bens materiais contra danos ou riscos de incêndio.

— Os ambientes adversos como: poços d'água, canais de esgotamento etc, terão suas instalações elétricas adequadas ao local.

— O condicionamento dos condutores e dutos foi feito levando-se em conta o cobre como condutor e o termoplástico como isolante.

— Para a ligação final dos motores deverão ser usados eletrodutos flexíveis da mesma classe de materiais que os dutos rígidos, com uma distância máxima de 1,50 m da caixa de junção mais próxima.

— Toda instalação deverá estar agrupada em uma ou mais partes independentes, cada um partindo de um armário de distribuição.

— Os ditos armários, que deverão ficar em locais de fácil acesso, abrigarão os dispositivos de manobra e proteção contra sobrecorrentes e curto circuitos que todo circuito deve possuir.

— O projeto e a execução do sistema deverão ter uma vista a facilidade de acesso a todos os componentes durante a execução dos serviços bem como futuramente na manutenção.

— Quanto a geração própria, deverá ficar assegurado que o sistema, uma vez ligado ao gerador, seja automaticamente desligado da rede da Concessionária.

Deverá ser especificado claramente a qual sistema de bombeamento pertence o equipamento.

Cada volume deverá ser marcado pelo fabricante com o número de peças que contém, o tipo, o nome do fabricante, o número de ordem de compra, o número de embarque, local de destino e peso bruto e líquido.

Os transformadores deverão ser fornecidos com a tampa do tanque marcada indelevelmente com o número de série constante da placa de identificação, com altura dos caracteres não superior a 5 mm.

EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

Estas especificações estabelecem os requisitos a que deverão satisfazer quaisquer fornecimentos e instalações de equipamentos. Todos os equipamentos serão considerados recebidos após montados e testados.

Condutores

Os condutores são todos de cobre série metrificada, unipolares, têmpera mole, sendo que:

- Condutores de alta tensão serão nus e obedecerão às normas NBR 5111 e NBR 6524;
- Condutores de baixa tensão, isoladamente em PVC até 1.000 Volts, obedecerão às normas para o condutor NBR 5111 e NBR 6880 e para isolamento e capa NBR 6251.

Na interligação entre o transformador e o quadro de medição e proteção os condutores serão instalados em eletrodutos de PVC rígido, continuando em eletrodutos de PVC rígido, terminando em caixa de alvenaria com tampa para proteção dos cabos.

Os condutores serão contínuos em toda sua extensão e o dimensionamento dos mesmos se fará pelos critérios da capacidade de corrente e queda de tensão admissível, adotando o de maior diâmetro.

Isoladores

Os isoladores deverão ser de porcelana vitrificada de boa qualidade, isentos de trincas, rachaduras e apresentar cor uniforme.



[Handwritten signature]
PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRA BRANCA
Rua do Comércio, 100
Cidade de Pedra Branca - RJ
CEP: 27110-000

Postes

Os postes serão em concreto, seção duplo T nas alturas e esforços indicados no projeto. Deverão apresentar baixa porosidade, ausência de fissuras e rebarbas que denotem fuga de nata. Quando na posição inercial, não deverão apresentar flecha superior a 0,2% da sua altura.

O dimensionamento dos postes será determinado em função dos esforços solicitantes, tendo coeficiente de ruptura mínima de 3 (três).

O período de garantia deverá ser de pelo menos 15 anos a partir da data da entrega, ficando o fabricante responsável por qualquer substituição por má fabricação, sem ônus para a contratante.

Cruzetas

As cruzetas serão do tipo retangular, de concreto armado Tipo A, esforço nominal 200 kg, na horizontal e vertical.

Eletrodutos

Para a descida dos cabos do poste até o chão deverão ser usados tubos, curvas e cotovelos de PVC roscável.

Ferragens

As ferragens de fixação das cruzetas, isoladores, pára-raios, transformador, chaves e condutores, serão de aço galvanizado a quente por imersão, com profundidade de 150 micras, no mínimo.

Para-raios

Os para-raios serão de distribuição, tipo bloco válvula, instalação vertical, invólucro externo em porcelana para fixação em poste, completo, com desligador automático, tensão nominal 12 kV, corrente nominal 5 kA.

O aterramento do para-raios deve ser na malha de terra da subestação.

Chaves Desligadoras Fusíveis

As chaves fusíveis deverão ser monopolares, corrente nominal de 50/100 A, tensão nominal de 14,4 kV, frequência 60 Hz, nível básico de impulso 110 kV.

Serão montadas na posição com inclinação de operação por deslocamento do cartucho para uma posição de circuito aberto, previsto para instalação e remoção do cartucho por meio de vara de manobra.



Quadros Elétricos

Objetivo

A presente especificação descreve os requisitos para projeto e fabricação de Quadros Elétricos de Medição e Distribuição, como também, Quadros Elétricos de Comando de Motores de B.T até 75 CV.

Conteúdo do Fornecimento

Quadro elétrico de medição e distribuição em B.T.



Os quadros elétricos de medição e distribuição em B.T são constituído basicamente dos seguintes armários:

- Um (1) armário de medição, tipo STD-E ou PBT-E;
- Um (1) armário de distribuição e comando dos motores;
- Um (1) armário de iluminação.

Armário de medição - destinado à instalação dos equipamentos e acessórios utilizados na medição da energia elétrica, entregue ao consumidor pela Concessionária.

O mesmo deverá consistir essencialmente de um armário blindado, com barramento e dimensões de acordo com o desenho. Os transformadores de medição, bem como, os medidores são de fornecimento da Concessionária. Deverá ser instalado, o disjuntor geral, tipo caixa moldada.

Armário de distribuição - destinado a distribuição de energia elétrica entre os ramais e a proteção dos mesmos.

Dados Construtivos

O quadro de medição e distribuição deverá ser formado de armários blindados, fabricados em chapas de aço nº 16, justapostas, de modo a formar uma estrutura contínua.

O quadro de medição de distribuição deverá possibilitar a fixação do mesmo em poste de concreto através de braçadeira regulável.

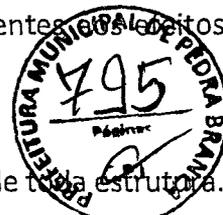
Por se tratar de uma instalação externa com grau de proteção não inferior a IP44, todos os acionamentos serão montados em painéis internos a porta.

A porta será provida de dobradiça com maçaneta e fechadura.

Ao quadro de comando de motores é facultativo o uso de material isolante, termoplástico resistente ao impacto e que satisfaça ao grau de proteção exigido.

Todas as partes metálicas dos quadros deverão ser submetidos a um processo de limpeza, através de jateamento de areia até metal branco, após o qual as superfícies internas e externas sofrerão a aplicação de primer anticorrosivo e não menos do que duas demãos de tinta de acabamento a base de epóxi, na cor cinza claro, notação, Munsell 11 3,5.

O barramento principal do quadro de distribuição deverá ser de cobre eletrolítico e montado sobre suportes de material isolante com propriedades dielétricas adequadas e resistentes aos efeitos térmicos e mecânicos produzidos por correntes de interrupção e momentânea.



Uma barra de terra em cobre eletrolítico deverá ser fixada solidamente ao longo de toda a estrutura.

A sequência de fase do barramento deverá ser A, B, C da esquerda para a direita e de cima para baixo, quando visto por um observador situado em frente a vista frontal do quadro.

Toda a fiação será identificada com marcadores na forma de anel em ambas as extremidades.

Os fios serão uniformemente agrupados e presos por fitas de amarração colocadas em intervalos de 150 a 200 mm.

As extremidades dos cabos receberão terminais de compressão com luva isolante.

Para facilidade de identificação, os condutores de isolamento termoplástico serão fornecidos em cores diversas, devendo-se observar nos alimentadores as cores vermelho, azul e preto para as fases A, B e C e branco para o neutro.

Para cada disjuntor do quadro de distribuição deverá haver um porta-etiqueta indicando a parte alimentada pelo circuito.

Todas as aberturas para ventilação, quando necessárias, deverão ser protegidas com tela metálica, resistente a corrosão.

Os quadros de distribuição deverão ser adequados para a saída dos cabos pela parte inferior.

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS

As instalações elétricas, compreendendo as instalações de força, luz e pára-raios, deverão ser executadas rigorosamente de acordo com o projeto.

Condições Gerais

Todas as instalações elétricas serão executadas com cuidado e bom acabamento, com todos os condutores, condutos e equipamentos cuidadosamente arrumados de forma a garantir sua posição adequada, formando um conjunto mecânico e eletricamente satisfatório e de boa aparência.

Todo equipamento será preso firmemente no local da instalação, prevendo-se meios de fixação ou suspensão condizentes com a natureza do suporte e com o peso e tamanho do equipamento considerado.

As partes vivas expostas, dos circuitos e dos equipamentos elétricos, serão protegidas contra quaisquer contatos.

As partes dos equipamentos elétricos que, em operação normal, produzam faíscas, centelhas ou chamas, deverão possuir uma separação incombustível protetora ou estar separadas de qualquer material combustível.

Em lugares úmidos ou normalmente molhados, onde o material possa sofrer a ação dos agentes corrosivos de qualquer natureza, serão usados métodos de instalação adequados e materiais destinados especialmente a essa finalidade.

Proteção e Ventilação

Todas as extremidades livres dos tubos serão, antes da concretagem e durante a construção, convenientemente tapadas, a fim de evitar a penetração de detritos e umidade.

Condutores

Os condutores devem ser instalados de forma que os isente de esforços mecânicos não compatíveis com sua resistência mecânica.

As emendas e derivações dos condutores deverão ser executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente.

Os isolamentos das emendas de derivações deverão ter características equivalentes aos isolantes dos condutores.

As ligações dos condutores, dos bornes e dos equipamentos devem ser feitas de modo a assegurar resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente. Os fios de seção igual ou

menor que 6 mm² deverão ser ligados aos bornes sob pressão de parafuso. Os condutores maiores que 6 mm² ligados por meio de terminais adequados.

Todos os condutores deverão ser instalados de maneira a se impedir qualquer possibilidade de ocorrência de curtos-circuitos.

A instalação dos condutores de terra deverá ser tão curta e retilínea quanto possível, sem emendas, e não tendo qualquer tipo de chave que interrompa seu circuito; deverão ser protegidas por eletrodutos rígidos ou flexíveis, de maneira a evitar danificações mecânicas.

Em equipamentos elétricos fixos e suas estruturas, as partes metálicas expostas que em condições normais não estejam sob tensão, deverão ser ligadas à terra, mas principalmente :

- Equipamento estiver dentro do alcance de uma pessoa sobre piso de terra, cimento, ladrilhos ou materiais semelhantes;
- Equipamento for suprido por meio de instalações em condutos metálicos;
- Equipamento estiver instalado em local úmido;
- Equipamento estiver instalado em localização perigosa, como em contato com estrutura metálica;
- Equipamento opere com um terminal a mais de 150 volts contra a terra.



O condutor de ligação à terra deverá ser preso ao equipamento por meios mecânicos, tais como braçadeiras, orelhas conectores e semelhantes, que asseguram contato elétrico perfeito e permanente.

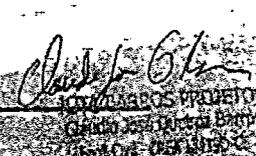
Os condutores para ligação à terra, do equipamento fixo, podem ou não fazer parte do cabo de alimentação do mesmo, devendo ser instalados de forma a ser assegurada sua proteção mecânica e a não conter qualquer dispositivo capaz de causar ou permitir sua interrupção.

O apoio dos condutores deverá ser feito por suportes isolantes, com resistência mecânica adequada ao peso a suportar.

Os barramentos indicados no projeto serão constituídos por peças rígidas de cobre eletrolítico nu, cujas diferentes faces deverão ser caracterizadas por cores, a critério da Fiscalização.

A instalação dos condutores só poderá ser procedida depois de executados os seguintes serviços:

- Limpeza e secagem interna da tubulação;
- Pisos que levem argamassa;



JOTA BARROS

- Execução de telhados ou impermeabilização de coberturas;
- Assentamento de esquadrias que impeçam a penetração de chuva.

Para facilitar a penetração, serão usados lubrificantes, talco, diatomita ou pedra sabão.

Conduto, Caixas e Acessórios

Nas redes embutidas, em dutos PVC, todo cuidado deve ser tomado durante a concretagem, a fim de evitar o esmagamento do tubo, a separação das emendas e outros acidentes deste tipo que irão criar sérios problemas durante a enfição.

Nas redes externas, subterrâneas, os dutos devem ser instalados a uma profundidade mínima de 40 cm e ter proteção superior quando for passagem de veículos.

Nas redes subterrâneas, quando o diâmetro do tubo for igual ou superior a 50 mm, deverá haver inclinação mínima de 0,50%, criando-se tantas caixas extra quantas necessárias.

Nas redes aparentes deve ser observada a perfeita retilidade dos tubos bem como suas horizontalidade e verticalidade evitando-se mudanças de direção diferente de 90°.

A fixação dos tubos nas lajes, paredes ou estruturas deve ser feita através de fixadores apropriados não sendo permitido soldar ou amarrar os dutos.

O espaçamento entre os fixadores deve estar de acordo com as normas da ABNT.

Nos eletrodutos rígidos, rosqueáveis, o máximo de cuidado deve ser tomado com respeito a eliminação de rebarbas durante as operações de corte e abertura de rosca.

O quadro de medição e distribuição deverá ser formado de armários blindados, fabricados em chapas de aço nº 16.

O quadro de medição deverá possibilitar fixação do mesmo em poste de concreto através de braçadeiras regulável.

Os condutos deverão satisfazer ao especificado nas normas pertinentes, sendo obrigatório o emprego de eletrodutos em toda a instalação.

Todos os condutos correrão embutidos nas paredes e lajes.

Os condutos serão instalados antes da concretagem, por meio de luvas, e as ligações dos mesmos com as caixas serão por meio de buchas apropriadas, sendo todas as juntas vedadas com adesivo.

A tubulação será instalada de modo a não formar cotovelos.

As instalações embutidas em lajes, paredes, pisos e assemelhados deverão ser feitas somente com eletrodutos rígidos, sendo que estes só deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal.

Barras Condutoras

Deverão ser instaladas em condições de modo a ficarem protegidas contra contatos acidentais.

Quadros

O nível dos quadros de distribuição será regulado por suas dimensões e pela comodidade de operação das chaves ou inspeção dos instrumentos, não devendo, de qualquer modo, ter o bordo inferior a menos de 0,50m do piso.

Para-raios

Tipo Convencional

A haste será de tubo de aço galvanizado, com $h=3m$, no mínimo, instalado no ponto mais alto do prédio. Na extremidade da haste será instalado um "boulvet" nivelador com quatro pontos.

O "boulvet" será ligado à terra através de um cabo de cordoalha de cobre nu, com bitola de acordo com o projeto.

DISJUNTORES DE CAIXAS MOLDADAS

Tensão nominal: 380 V entre fases. Tensão de isolamento: mínimo de 660 V.

Vida mecânica útil: maior que 5.000 manobras. Temperatura ambiente: $-20^{\circ}C$ a $+50^{\circ}C$. Frequência da manobra: 20/hora.

Relais térmicos compensados nas 3 fases.

Relais eletromagnéticos nas 3 fases com valor de disparo entre 10 e 15 vezes a corrente nominal.

CONTACTORES

Corrente nominal:

Tensão nominal: 380 V fase/fase.

Tensão de isolamento: mínimo 660 V, fase/fase.

Vida elétrica útil: 3 x 106 manobras. Para contactores com I_{th} até 150 A. Capacidade de ruptura: 10 x I_{th} . Na tensão de 380 V.

Temperatura ambiente: $-20^{\circ}C$ a $+50^{\circ}C$.



Tensão de operação das bobinas: 80% a 110% de Un.

CONDUTORES

Os condutores previstos serão de cobre, têmpera mole e até a bitola de 4,0 mm inclusive, serão constituídos de fio sólido, daí em diante serão cabos, encordoados com fios sólidos.

O isolamento será termoplástico, cloreto de polivinil, não propagador da chama, para 720 V. Deverão suportar as seguintes temperaturas em graus centígrados: 70 °C em serviço contínuo, 100 °C em sobrecargas temporárias e 160 °C durante curto-circuitos de curta duração.

As normas pertinentes a seguir são: NBR- 6880; NBR-6148 e NBR-6812.

ELETRODUTOS E ACESSÓRIOS

Nas redes embutidas, os dutos serão de PVC e poderão ser do tipo leve, isto é, ponta e bolsa, porém nunca tipo mangueira flexível.

Nas redes subterrâneas, até a bitola de 1" inclusive, poderão ser de PVC tipo leve, porém daí em diante deverão ser rosqueados.

Nas redes aparentes, deverão ser de PVC rosqueável.

As curvas em qualquer caso, deverão ser pré-fabricadas e jamais confeccionadas no local. NAS REDES EMBUTIDAS E APARENTES, AS CAIXAS DE PASSAGEM SERÃO TIPO PVC.

9.10 INTERRUPTORES E TOMADAS

Os interruptores serão para montagem em caixa 4 x 2" capacidade para 220 V, 5A, a fixação dos fios serão por meio de parafusos.

As tomadas simples serão tipo universal, pinos chatos e/ou cilindros, para embutir, capacidade para 220 V, 5A, a fixação dos fios serão por meios de parafusos.

As tomadas especiais, além disso, deverão ter o terceiro pino para aterramento e serem polarizadas. Capacidade 220 V e potência conforme o caso.

As teclas dos interruptores devem ser de material fosforescente.

LUMINÁRIAS, LÂMPADAS E REATORES

As lâmpadas serão incandescentes, fluorescentes e a vapor de mercúrio.

As lâmpadas incandescentes serão sempre de bulbo oval transparente, bocal rosca E-27, 220 ou 240 V, rendimento luminoso superior a 10 lâmpadas por W, padronizadas nas potências de 40, 60, 100 e 150 W.

As lâmpadas fluorescentes serão sempre tubulares, cor branca fria ou luz do dia, base bi.pino, rendimento respectivo, 56 e 50 L/W, padronizadas nas potências de 20 e 40 W.

As lâmpadas a vapor de mercúrio serão do de bulbo oval bocal E-27 ou E-40, cor normal, sem correção, rendimento superior a 52 L/W, nas potências padronizadas de 125 e 250 W.

Os reatores para as lâmpadas fluorescentes serão sem alto fator, 20 ou 40 W simples ou duplo, conforme o caso.

Os reatores para as lâmpadas a vapor de mercúrio serão sempre A. Fatorais.

7.0. DIMENSIONAMENTO

Estão apresentados a seguir, os memoriais de cálculo para as várias unidades do Sistema de Captação, Adução, Tratamento, Reservação e Rede de Distribuição da localidade.



(SANTA CRUZ DO BANABUIU-PEDRA BRANCA-CE)

DIMENSIONAMENTO DAS VAZÕES DO SISTEMA



1. Dados Iniciais

1.1. Dados Gerais

Número de Imóveis (NI) -----	:	1.063	un.
Horizonte de Projeto (T) -----	:	20	anos
Consumo per capita (q) -----	:	120	L/hab.dia
Crescimento Medio Anual (%) -----	:	0,50	%
Tx de Ocupação domiciliar (TX) -----	:	3,00	hab/domi
Indice de atendimento (%) -----	:	100,00	%

1.2. População Atual

População Atual (P ₀) -----	:	NI	x	TX	:	3.189	hab
---	---	----	---	----	---	-------	-----

1.3. População de Projeto (20 anos)

População em 20 anos (P ₂₀) -----	:	[P ₀ x (1 + i) ²⁰]	:	3.524	hab
---	---	--	---	-------	-----

2. Parâmetros para os cálculos das vazões

Tempo de Bombeamento de 20 anos (T _{b20}) -----	:	24	h/Dia
Coef. dia de maior consumo (k ₁) -----	:	1,2	
Coef. hora de maior consumo (k ₂) -----	:	1,5	
Taxa de Perda de Vazão de Adução (f) :	Filtração	:	2,00 %

3. Vazão de Adução

3.1. Vazão de Adução - Água Bruta

Vazão de Adução Inicial (Q _{AAB(0)}) -----	:	$\frac{k_1 \times P_0 \times q \times 24 \times (1 + f)}{86400 \times T_b}$:	19,52	m ³ /h
				5,42	L/s
Vazão de Adução 20 anos (Q _{AAB(20)}) -----	:	$\frac{k_1 \times P_{20} \times q \times 24 \times (1 + f)}{86400 \times T_b}$:	21,56	m ³ /h
				5,99	L/s

3.2. Vazão de Adução - Água Tratada

Vazão de Adução Inicial (Q _{AAT(0)}) -----	:	$\frac{k_1 \times P_0 \times q \times 24}{86400 \times T_b}$:	28,70	m ³ /h
				7,97	L/s
Vazão de Adução 20 anos (Q _{AAT(20)}) -----	:	$\frac{k_1 \times P_{20} \times q \times 24}{86400 \times T_b}$:	31,71	m ³ /h
				8,81	L/s

4. Vazão de Distribuição

4.1. Vazão de Distribuição

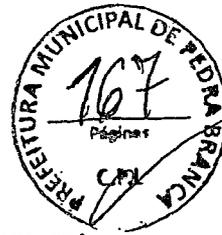
Vazão de Distribuição Inicial (Q ₀) -----	:	$\frac{k_1 \times k_2 \times P_0 \times q}{86400}$:	28,70	m ³ /h
				7,97	L/s
Vazão de Distribuição Final (Q ₂₀) -----	:	$\frac{k_1 \times k_2 \times P_{20} \times q}{86400}$:	31,71	m ³ /h
				8,81	L/s

Paulo José Gomes
Projeto e Construção



PREFEITURA DE
**PEDRA
BRANCA**

(SANTA CRUZ DO BANABUIU-PEDRA BRANCA-CE)



QUADRO DE EVOLUÇÃO

Ano	População (hab)	Vazão Média		Vazão Máxima Horária		Vazão adução		Vol Reserv.
		l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h	m
2021	3189	4,43	15,95	7,97	28,70	5,42	19,52	91,84
2022	3205	4,45	16,02	8,01	28,84	5,45	19,61	92,30
2023	3221	4,47	16,10	8,05	28,99	5,48	19,71	92,76
2024	3237	4,50	16,19	8,09	29,13	5,50	19,81	93,23
2025	3253	4,52	16,27	8,13	29,28	5,53	19,91	93,69
2026	3270	4,54	16,35	8,17	29,43	5,56	20,01	94,16
2027	3286	4,56	16,43	8,21	29,57	5,59	20,11	94,63
2028	3302	4,59	16,51	8,26	29,72	5,61	20,21	95,11
2029	3319	4,61	16,59	8,30	29,87	5,64	20,31	95,58
2030	3335	4,63	16,68	8,34	30,02	5,67	20,41	96,06
2031	3352	4,66	16,76	8,38	30,17	5,70	20,51	96,54
2032	3369	4,68	16,84	8,42	30,32	5,73	20,62	97,02
2033	3386	4,70	16,93	8,46	30,47	5,76	20,72	97,51
2034	3403	4,73	17,01	8,51	30,62	5,78	20,82	98,00
2035	3420	4,75	17,10	8,55	30,78	5,81	20,93	98,49
2036	3437	4,77	17,18	8,59	30,93	5,84	21,03	98,98
2037	3454	4,80	17,27	8,63	31,09	5,87	21,14	99,47
2038	3471	4,82	17,36	8,68	31,24	5,90	21,24	99,97
2039	3489	4,85	17,44	8,72	31,40	5,93	21,35	100,47
2040	3506	4,87	17,53	8,76	31,55	5,96	21,46	100,97
2041	3524	4,89	17,62	8,81	31,71	5,99	21,56	101,48



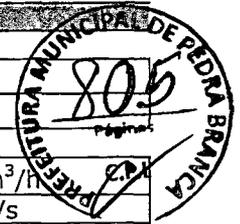
Cláudio G. S. Silva
 Eng.º Civil - R. Nº 10.175/05
 CREA - CE Nº 10.175/05
 Rua E. P. de S. S. 10.175/05

(SANTA CRUZ DO BANABUIU-PEDRA BRANCA-CE)

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAB - TRECHO AÇUDE - ETA

1. Resumo do Quadro de Vazão de Adução/Captação e Adutora de Água Bruta

Tempo de Bombeamento (T_b)	-----	:	24,00	h
Coef. dia de maior consumo (k_1)	-----	:	1,2	
Vazão do Sistema adução	:	$Q_{AAB(20)}$	21,56	m ³ /h
			5,99	L/s
			0,0060	m ³ /s



2. Características Geométricas da captação

Tipo de Manancial	-----	:	Açude
Cota da Captação (CTC)	-----	:	10,00 m
Cota da Sucção (CTS)	-----	:	9,50 m

3. Adutora de Água Bruta - AAB

3.1. Diâmetro econômico

SUCÇÃO

Material	-----	:	TUBO DEFOFO
Comprimento (L)	-----	:	2,50 m
Diâmetro Econômico (D')	: 1,2 x Q ^{0,5}	:	0,093 m
Diâmetro Adotado (D)	: Diâmetro Interno	:	100 mm
Velocidade (V)	: $\frac{Q}{p \times (D/2)^2}$:	0,76 m/s

RECALQUE

Material	-----	:	TUBO DEFOFO
Comprimento (L)	-----	:	5.829,90 m
Diâmetro Econômico (D')	: 1,2 x Q ^{0,5}	:	0,093 m
Diâmetro Adotado (D)	: Diâmetro Interno	:	100 mm
Velocidade (V)	: $\frac{Q}{p \times (D/2)^2}$:	0,76 m/s
Nível de captação (CTS)	-----	:	9,50 m
Nível máximo de recalque (Nr)	-----	:	101,00 m
Altura da C. Carga na ETA (Ar)	-----	:	6,00 m
Desnível Geométrico (Hg)	: Hg = Nr - Nmc + Ar	:	97,50 m

4. Estação Elevatória de Água Bruta - EEAB

4.1. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação

4.1.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação

Handwritten signature and text:
 Claudio J. Barros
 Engenheiro Civil
 CREA - 020.123.123-1



DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAB - TRECHO AÇUDE - ETA

Coefficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	:	PVC	:	140
Coefficiente de rugosidade (k)	:	PVC	:	0,10

SUCCÃO

Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$:	0,006529	m/m
Perda de Carga Distribuída (h _{fs})	:	J x L	:	0,016	m

RECALQUE

Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$:	0,006529	m/m
Perda de Carga Distribuída (h _{fr})	:	J x L	:	38,06	m

Perda de Carga Distribuída Total (h _f)	:	h _{fs} + h _{fr}	:	38,08	m
---	---	-----------------------------------	---	-------	---

4.1.2. Perdas de Carga Localizada

Aceleração da gravidade (g)	:	9,81	m/s ²
-------------------------------	---	------	------------------

SUCCÃO

PEÇA	Q ^{tde}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
Válvula de pé com crivo	01	2,50	2,50
Ampliação Gradual	01	0,30	0,30
Curva de 90°	01	0,40	0,40
Tê de Passagem direta	00	0,60	0,00
Valvula de Retenção	00	2,50	0,00
Registro de Gaveta Aberta	00	0,20	0,00
Coefficiente K de Sucção			3,20
Perda de Carga na Sucção (h _s)		K _s x (V ² / 2g)	0,09 m

RECALQUE

PEÇA	Q ^{tde}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
Ampliação Gradual	01	0,30	0,30
Curva de 90°	01	0,40	0,40
Junta de desmontagem	01	0,60	0,60
Tê de Passagem direta	01	0,60	0,60
Valvula de Retenção	01	2,50	2,50
Registro de Gaveta Aberta	01	0,20	0,20
Coefficiente K de Recalque			4,60
Perda de Carga no Recalque (h _r)		K _r x (V ² / 2g)	0,14 m
Perda de Carga Localizada Total (h _L)		h _s + h _r	0,23 m

4.1.3. Perda de Carga Total

Cláudio J. G. Silva
Engenheiro de Pesca
C.R.C. 000.000.000



DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAB - TRECHO AÇUDE - ETA

Perda de Carga Total (H_f) : $h_f + h_L$: 38,31 m

4.2. Cálculo da Altura Manométrica

Perda de Carga Total (H_f) ----- : 38,31 m
 Desnível Geométrico (H_g) ----- : 97,50 m
 Altura Manométrica (H_{man}) : ($H_g + H_f$) : 135,81 mca

4.3. Análise da Sobrepressão na Tubulação Maxima

Coeficiente do Material (K) ----- : 18
 Espessura da Tubulação (E) ----- : 4,8 mm
 Diâmetro da Tubulação (D) ----- : 100 mm
 Celeridade (C) ----- : $\frac{9900}{(48,3 + K \times D / E)^{0,5}}$: 481,18 m/s
 Acrescimento de Pressão (H_a) ----- : $C \times V / g$: 21,00 m.c.a.
 Pressão Máxima de Solicitação ($P_{m\acute{o}x.}$) : $H_a + H_{man.}$: 156,81 m.c.a.

Para evitar problemas de subpressão na tubulação, deverá ser instalado uma válvulas TRIPLICE conforme perfil hidráulico ,alem da instalação de registros de descarga ao longo da tubulação conforme projeto.
 Também deverá ser implantado tubulações de classes de pressões conforme estudos de transientes - E0 a E40 - tubo pvc defofo 100mm 1,6MPa e da estaca E40 a E 291+ 9,9 - tubo pvc defofo 100mm 1,0MPA

4.3. Dimensionamento da(s) bomba(s)

Segundo José Maria de Azevedo Netto, na prática, deve-se admitir motores elétricos. Os seguintes acréscimos são recomendáveis:

	Fator de Serviço (FS)
Para as bombas até 2 CV -----	50,00 %
Para as bombas de 2 a 5 CV -----	30,00 %
Para as bombas de 5 a 10 CV -----	20,00 %
Para as bombas de 10 a 20 CV -----	15,00 %
Para as bombas de mais de 20 CV-----	10,00 %

Os motores elétricos brasileiros são normalmente fabricados com as seguintes potências: CV: 1/4; 1/3; 1/2; 3/4; 1; 1 1/2; 2; 3; 5; 6; 7 1/2; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 60; 80;100; 125; 150; 200 e 250

Para potências maiores os motores são fabricados sob encomendas. Nos catálogos dos fabricantes há potências de motores elétricos fabricados diferentes dos especificados

4.3.1. Quadro Geral

Número de Bombas Previstas (N) -----	2,00
Número de Bombas Operando Simultaneamente (n) -----	1,00
Rendimento do Conjunto Elevatório (η) -----	50,00 %
Vazão de Bombeamento (Q) -----	5,99 L/s
Peso específico da água (γ) -----	1,00 Kg/L
Pressão atmosférica (p_a) -----	10,33 N/m ²
Pressão de vapor a 30°C (p_v) -----	0,433 N/m ²
Fator de Serviço (FS) -----	1,20
Potência da Bomba ($\frac{FS \times \gamma \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times \eta}$) -----	26,03 CV
Cota do Eixo da Bomba (C_{EB}) -----	10,00 m
Cota de Sucção (C_s) -----	7,50 m

Cláudio José Gomes
 Engenheiro Civil
 CREA 100.000.000-0



DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAB - TRECHO AÇUDE - ETA

Perda de Carga Localizada (h_f) -----	:	0,23	m
NPSH disponível ($NPSH_d$) ----- ($C_{EB} - C_S$) - $h_f + (p_a - p_v)/\rho g$:	:	12,17	m

4.3.2. Curva de funcionamento

SISTEMA

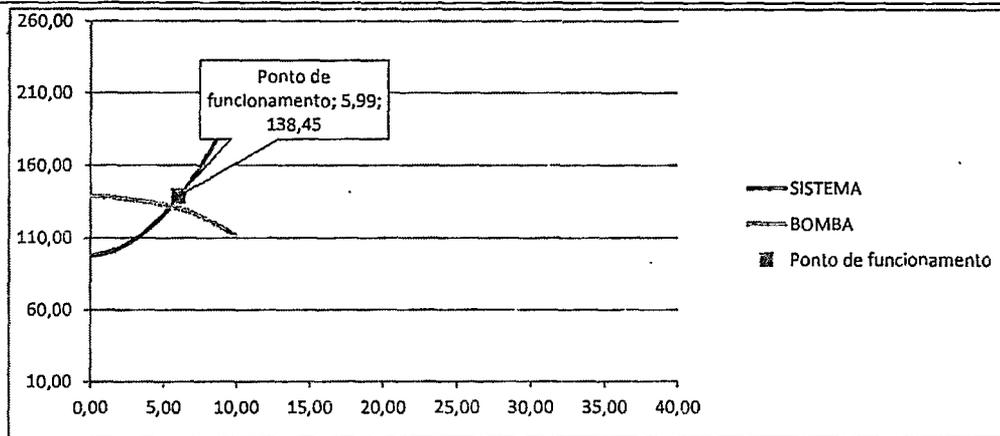
Vazão (L/s)	Perdas na sucção	Perdas no recalque	AMT (m)
0,00	0,00	0,00	97,50
1,64	0,01	3,63	101,14
3,29	0,08	12,96	110,53
4,94	0,17	27,68	125,35
6,59	0,30	47,66	145,46
8,23	0,47	72,83	170,80
9,88	0,67	103,27	201,44

BOMBA

Vazão (L/s)	AMT (m)	Vazão (M ³ /H)
0,00	138,45	0,00
1,64	137,76	5,92
3,29	135,49	11,85
4,94	132,76	17,79
6,59	128,24	23,72
8,23	121,35	29,64
9,88	111,54	35,57



CURVA DO SISTEMA X CURVA DA BOMBA ESCOLHIDA



Ponto de funcionamento
Vazão (L/s) 5,99 AMT (m) 138,45

4.3.2. Quadro-Resumo das características dos cálculos das Bombas

BOMBA CENTRIFUGA SUGERIDA IMBIL INI 32250 60 HZ 3500 RPM (260mm)			
Potência Adotada (P) -----	:	27,51	CV
Vazão da Bomba (Q) -----	:	21,56	m ³ /h

Handwritten signature and text:
Claudio de Oliveira
Engenheiro de Pesca
C.R.L.

(SANTA CRUZ DO BANABUIU-PEDRA BRANCA-CE)



DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAB - TRECHO AÇUDE - ETA

Altura Manométrica (H_{man}) ----- :	138,45	mca
Rendimento(%) :	59,01	%
INSTALAÇÃO : 2 BOMBAS LIGADAS = 1 OPERAÇÃO E OUTRA RESERVA		
NPSH disponível ($NPSH_d$) ----- ($C_{EB} - C_s$) - hf + (pa - py)/g :	12,17	m
NPSH Requerido ($NPSH_r$) bomba escolhida--- ($C_{EB} - C_s$) - hf + (pa - py)/g :	2,23	m

$NPSH_d > NPSH_r$

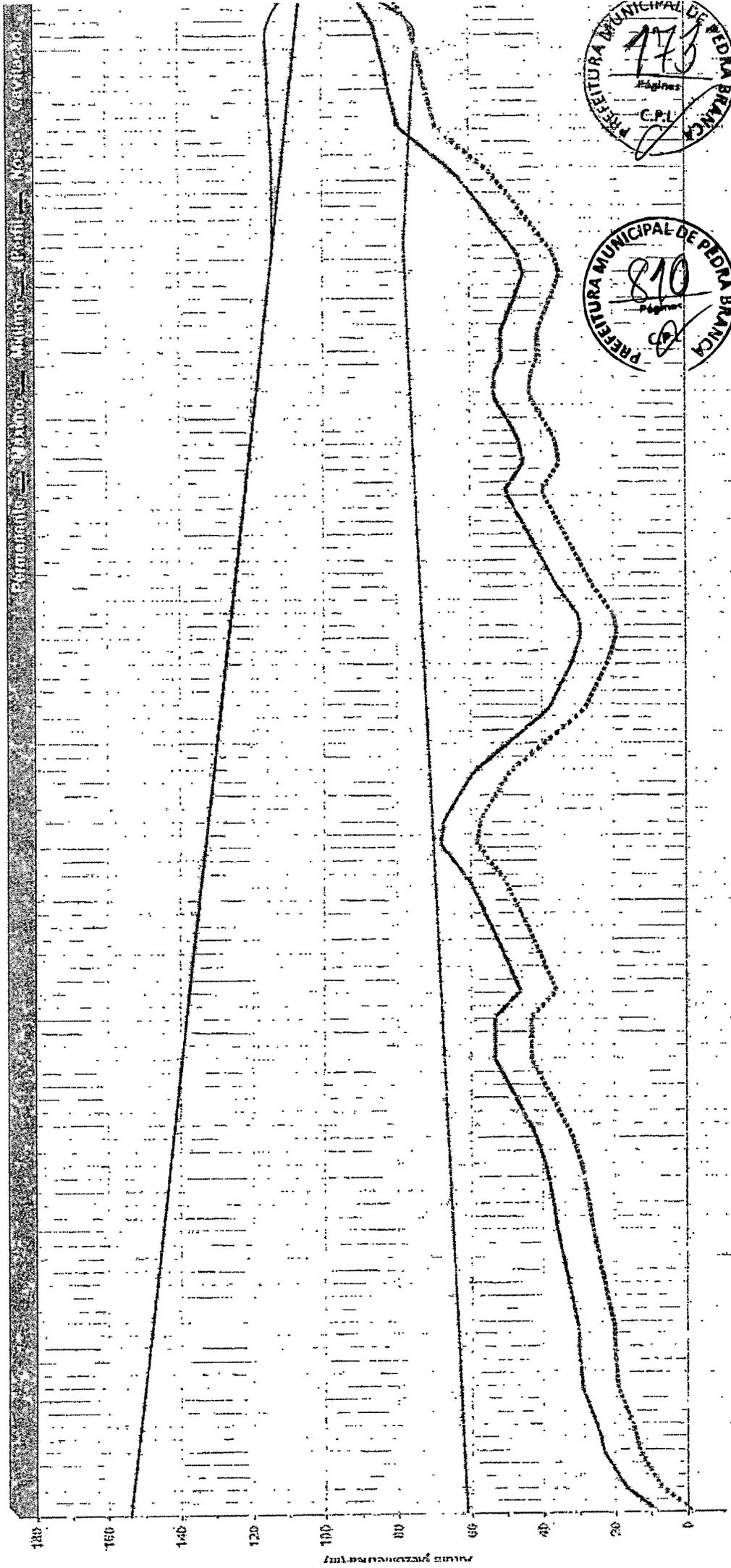
Ver em anexo dados da bomba

VERIFICAÇÃO ADEQUADA



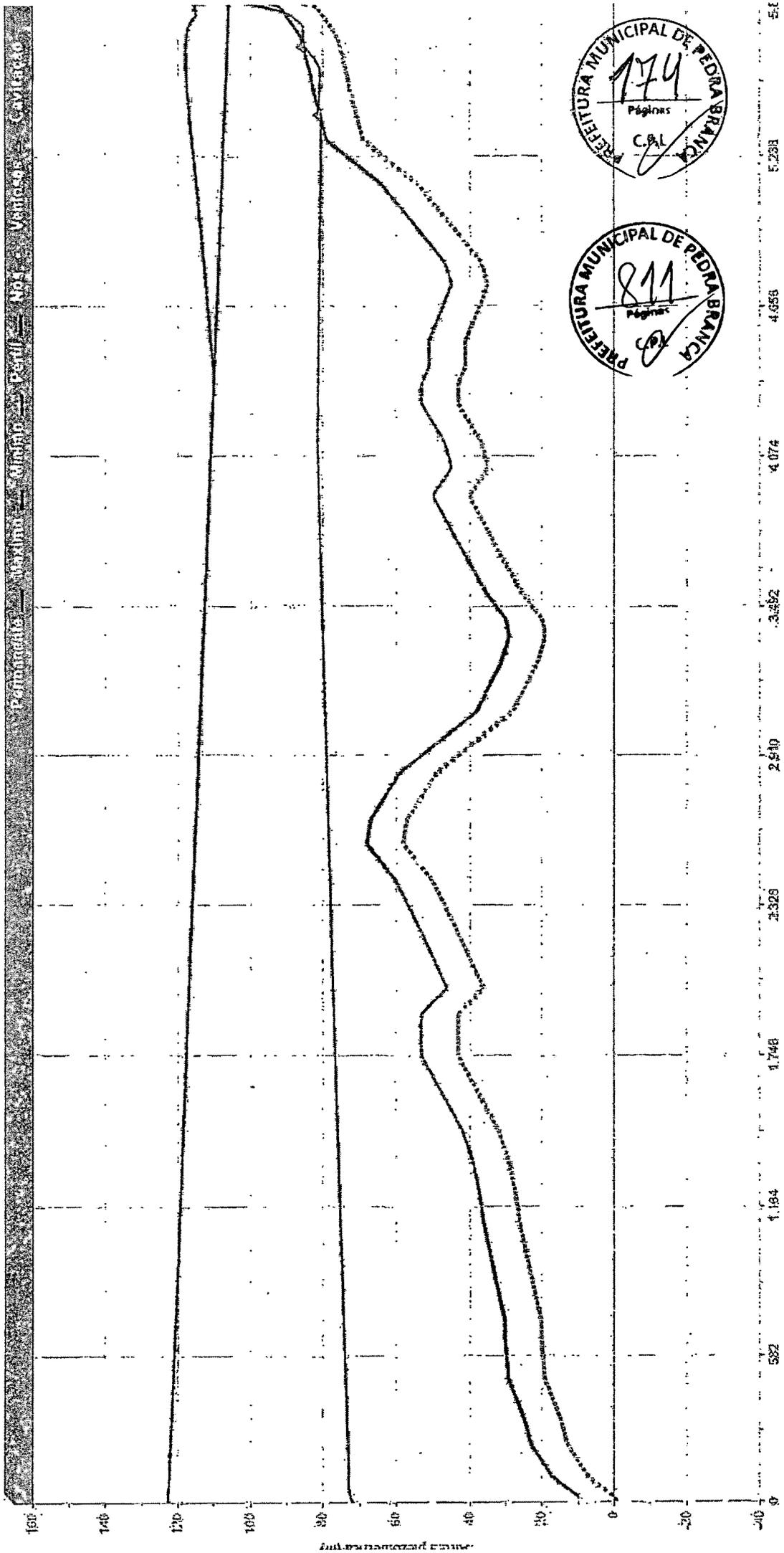
Claudio J. G. Silva
SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO
E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL
RUA DO SANEAMENTO, 100 - CENTRO - PEDRA BRANCA - CE

ESTUDO DE TRANSIENTES ADUTORA DE ÁGUA BRUTA SEM PROTEÇÃO



0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1.050 1.200 1.350 1.500 1.650 1.800 1.950 2.100 2.250 2.400 2.550 2.700 2.850 3.000 3.150 3.300 3.450 3.600 3.750 3.900 4.050 4.200 4.350 4.500 4.650 4.800 4.950 5.100 5.250 5.400 5.550 5.700

ESTUDO DE TRANSIENTES ADUTORA DE ÁGUA BRUTA COM PROTEÇÃO



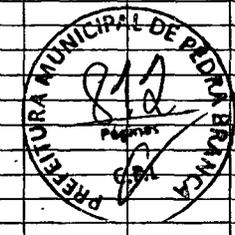
PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRA BRANCA
 174
 Páginas
 CRL

PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRA BRANCA
 811
 Páginas
 CRL

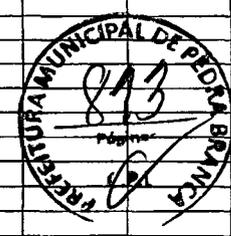
582 1.164 1.748 2.329 2.910 3.492 4.074 4.656 5.238 5.8

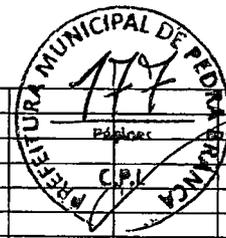
RESULTADO DO DIMENSIONAMENTO DOS ESTUDOS DE TRANSIENTES COM PROTEÇÃO

Permanente x	Permanente y	Maximo X	Maximo Y	Mínimo X	Mínimo Y	Nós X	Nos Y	Ventosas X	Ventosas Y	cavitação x	cavitação y
0,000	113,594	0,000	113,594	0,000	62,962	0,000	0,000	5400,000	0,000	0,000	-10,000
16,285	112,732	16,285	112,732	16,285	62,448	5829,900	0,000	5650,000	0,000	20,000	-10,000
32,569	111,399	32,569	111,399	32,569	61,413					40,000	-10,000
48,854	109,927	48,854	109,927	48,854	60,204					60,000	-10,000
65,139	108,454	65,139	108,454	65,139	58,911					80,000	-10,000
81,423	106,982	81,423	106,982	81,423	57,507					100,000	-10,000
97,708	105,510	97,708	105,510	97,708	56,038					120,000	-10,000
113,992	104,639	113,992	104,639	113,992	55,173					140,000	-10,000
130,277	103,866	130,277	103,866	130,277	54,440					160,000	-10,000
146,562	103,094	146,562	103,094	146,562	53,755					180,000	-10,000
162,846	102,321	162,846	102,321	162,846	53,071					200,000	-10,000
179,131	101,549	179,131	101,549	179,131	52,386					220,000	-10,000
195,416	100,776	195,416	100,776	195,416	51,700					240,000	-10,000
211,700	100,004	211,700	100,004	211,700	51,015					260,000	-10,000
227,985	99,291	227,985	99,291	227,985	50,390					280,000	-10,000
244,270	98,731	244,270	98,731	244,270	49,917					300,000	-10,000
260,554	98,422	260,554	98,422	260,554	49,695					320,000	-10,000
276,839	98,113	276,839	98,113	276,839	49,474					340,000	-10,000
293,124	97,805	293,124	97,805	293,124	49,252					360,000	-10,000
309,408	97,419	309,408	97,419	309,408	48,953					380,000	-10,000
325,693	96,974	325,693	96,974	325,693	48,596					400,000	-10,000
341,977	96,526	341,977	96,526	341,977	48,235					420,000	-10,000
358,262	96,078	358,262	96,078	358,262	47,873					440,000	-10,000
374,547	95,628	374,547	95,628	374,547	47,510					460,000	-10,000
390,831	95,124	390,831	95,124	390,831	47,093					480,000	-10,000
407,116	94,594	407,116	94,594	407,116	46,650					500,000	-10,000
423,401	94,063	423,401	94,063	423,401	46,206					520,000	-10,000
439,685	93,533	439,685	93,533	439,685	45,762					540,000	-10,000
455,970	93,002	455,970	93,002	455,970	45,318					560,000	-10,000
472,255	92,471	472,255	92,471	472,255	44,874					580,000	-10,000
488,539	92,129	488,539	92,129	488,539	44,618					600,000	-10,000
504,824	91,964	504,824	91,964	504,824	44,539					620,000	-10,000
521,108	91,815	521,108	91,815	521,108	44,477					640,000	-10,000
537,393	91,667	537,393	91,667	537,393	44,415					660,000	-10,000
553,678	91,518	553,678	91,518	553,678	44,353					680,000	-10,000
569,962	91,370	569,962	91,370	569,962	44,291					700,000	-10,000
586,247	91,221	586,247	91,221	586,247	44,229					720,000	-10,000
602,532	91,073	602,532	91,073	602,532	44,166					740,000	-10,000
618,816	90,924	618,816	90,924	618,816	44,104					760,000	-10,000
635,101	90,776	635,101	90,776	635,101	44,042					780,000	-10,000
651,386	90,686	651,386	90,686	651,386	44,036					800,000	-10,000
667,670	90,621	667,670	90,621	667,670	44,059					820,000	-10,000
683,955	90,556	683,955	90,556	683,955	44,080					840,000	-10,000
700,239	90,491	700,239	90,491	700,239	44,101					860,000	-10,000
716,524	90,426	716,524	90,426	716,524	44,121					880,000	-10,000
732,809	90,208	732,809	90,208	732,809	43,990					900,000	-10,000
749,093	89,914	749,093	89,914	749,093	43,781					920,000	-10,000
765,378	89,591	765,378	89,591	765,378	43,544					940,000	-10,000
781,663	89,270	781,663	89,270	781,663	43,309					960,000	-10,000
797,947	88,962	797,947	88,962	797,947	43,087					980,000	-10,000
814,232	88,661	814,232	88,661	814,232	42,871					1000,000	-10,000
830,517	88,361	830,517	88,361	830,517	42,656					1020,000	-10,000
846,801	88,060	846,801	88,060	846,801	42,442					1040,000	-10,000
863,086	87,760	863,086	87,760	863,086	42,227					1060,000	-10,000
879,371	87,460	879,371	87,460	879,371	42,012					1080,000	-10,000
895,655	87,160	895,655	87,160	895,655	41,797					1100,000	-10,000
911,940	86,859	911,940	86,859	911,940	41,582					1120,000	-10,000
928,224	86,559	928,224	86,559	928,224	41,367					1140,000	-10,000
944,509	86,259	944,509	86,259	944,509	41,152					1160,000	-10,000
960,794	85,959	960,794	85,959	960,794	40,937					1180,000	-10,000
977,078	85,658	977,078	85,658	977,078	40,722					1200,000	-10,000
993,363	85,358	993,363	85,358	993,363	40,507					1220,000	-10,000
1009,648	85,058	1009,648	85,058	1009,648	40,292					1240,000	-10,000
1025,932	84,758	1025,932	84,758	1025,932	40,077					1260,000	-10,000
1042,217	84,458	1042,217	84,458	1042,217	39,862					1280,000	-10,000
1058,502	84,157	1058,502	84,157	1058,502	39,646					1300,000	-10,000
1074,786	83,857	1074,786	83,857	1074,786	39,431					1320,000	-10,000
1091,071	83,558	1091,071	83,558	1091,071	39,217					1340,000	-10,000
1107,355	83,299	1107,355	83,299	1107,355	39,043					1360,000	-10,000
1123,640	83,089	1123,640	83,089	1123,640	38,917					1380,000	-10,000
1139,925	82,879	1139,925	82,879	1139,925	38,792					1400,000	-10,000
1156,209	82,668	1156,209	82,668	1156,209	38,666					1420,000	-10,000
1172,494	82,458	1172,494	82,458	1172,494	38,541					1440,000	-10,000
1188,779	82,247	1188,779	82,247	1188,779	38,414					1460,000	-10,000
1205,063	82,014	1205,063	82,014	1205,063	38,266					1480,000	-10,000
1221,348	81,734	1221,348	81,734	1221,348	38,070					1500,000	-10,000
1237,633	81,454	1237,633	81,454	1237,633	37,875					1520,000	-10,000

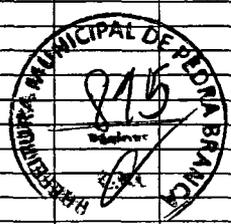
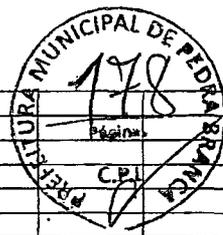


1253,917	81,175	1253,917	81,175	1253,917	37,679		1540,000	-10,000
1270,202	80,895	1270,202	80,895	1270,202	37,484		1560,000	-10,000
1286,487	80,615	1286,487	80,615	1286,487	37,288		1580,000	-10,000
1302,771	80,335	1302,771	80,335	1302,771	37,092		1600,000	-10,000
1319,056	80,055	1319,056	80,055	1319,056	36,897		1620,000	-10,000
1335,340	79,772	1335,340	79,772	1335,340	36,698		1640,000	-10,000
1351,625	79,366	1351,625	79,366	1351,625	36,376		1660,000	-10,000
1367,910	78,910	1367,910	78,910	1367,910	36,005		1680,000	-10,000
1384,194	78,455	1384,194	78,455	1384,194	35,633		1700,000	-10,000
1400,479	77,999	1400,479	77,999	1400,479	35,262		1720,000	-10,000
1416,764	77,544	1416,764	77,544	1416,764	34,890		1740,000	-10,000
1433,048	77,088	1433,048	77,088	1433,048	34,519		1760,000	-10,000
1449,333	76,629	1449,333	76,629	1449,333	34,143		1780,000	-10,000
1465,618	76,090	1465,618	76,090	1465,618	33,688		1800,000	-10,000
1481,902	75,406	1481,902	75,406	1481,902	33,088		1820,000	-10,000
1498,187	74,722	1498,187	74,722	1498,187	32,488		1840,000	-10,000
1514,471	74,039	1514,471	74,039	1514,471	31,888		1860,000	-10,000
1530,756	73,355	1530,756	73,355	1530,756	31,288		1880,000	-10,000
1547,041	72,671	1547,041	72,671	1547,041	30,688		1900,000	-10,000
1563,325	71,988	1563,325	71,988	1563,325	30,088		1920,000	-10,000
1579,610	71,304	1579,610	71,304	1579,610	29,488		1940,000	-10,000
1595,895	70,620	1595,895	70,620	1595,895	28,888		1960,000	-10,000
1612,179	69,936	1612,179	69,936	1612,179	28,287		1980,000	-10,000
1628,464	69,253	1628,464	69,253	1628,464	27,687		2000,000	-10,000
1644,749	68,569	1644,749	68,569	1644,749	27,087		2020,000	-10,000
1661,033	67,885	1661,033	67,885	1661,033	26,486		2040,000	-10,000
1677,318	67,202	1677,318	67,202	1677,318	25,886		2060,000	-10,000
1693,602	66,518	1693,602	66,518	1693,602	25,286		2080,000	-10,000
1709,887	65,834	1709,887	65,834	1709,887	24,685		2100,000	-10,000
1726,172	65,150	1726,172	65,150	1726,172	24,085		2120,000	-10,000
1742,456	64,559	1742,456	64,559	1742,456	23,577		2140,000	-10,000
1758,741	64,491	1758,741	64,491	1758,741	23,591		2160,000	-10,000
1775,026	64,442	1775,026	64,442	1775,026	23,625		2180,000	-10,000
1791,310	64,394	1791,310	64,394	1791,310	23,661		2200,000	-10,000
1807,595	64,347	1807,595	64,347	1807,595	23,697		2220,000	-10,000
1823,880	64,300	1823,880	64,300	1823,880	23,732		2240,000	-10,000
1840,164	64,252	1840,164	64,252	1840,164	23,768		2260,000	-10,000
1856,449	64,205	1856,449	64,205	1856,449	23,803		2280,000	-10,000
1872,734	64,158	1872,734	64,158	1872,734	23,839		2300,000	-10,000
1889,018	64,125	1889,018	64,125	1889,018	23,889		2320,000	-10,000
1905,303	64,465	1905,303	64,465	1905,303	24,312		2340,000	-10,000
1921,587	65,557	1921,587	65,557	1921,587	25,486		2360,000	-10,000
1937,872	66,649	1937,872	66,649	1937,872	26,661		2380,000	-10,000
1954,157	67,740	1954,157	67,740	1954,157	27,835		2400,000	-10,000
1970,441	68,832	1970,441	68,832	1970,441	29,009		2420,000	-10,000
1986,726	69,908	1986,726	69,908	1986,726	30,168		2440,000	-10,000
2003,011	70,662	2003,011	70,662	2003,011	31,004		2460,000	-10,000
2019,295	70,096	2019,295	70,096	2019,295	30,521		2480,000	-10,000
2035,580	69,531	2035,580	69,531	2035,580	30,038		2500,000	-10,000
2051,865	68,965	2051,865	68,965	2051,865	29,555		2520,000	-10,000
2068,149	68,399	2068,149	68,399	2068,149	29,072		2540,000	-10,000
2084,434	67,834	2084,434	67,834	2084,434	28,588		2560,000	-10,000
2100,718	67,268	2100,718	67,268	2100,718	28,105		2580,000	-10,000
2117,003	66,703	2117,003	66,703	2117,003	27,622		2600,000	-10,000
2133,288	66,137	2133,288	66,137	2133,288	27,138		2620,000	-10,000
2149,572	65,572	2149,572	65,572	2149,572	26,655		2640,000	-10,000
2165,857	65,006	2165,857	65,006	2165,857	26,172		2660,000	-10,000
2182,142	64,440	2182,142	64,440	2182,142	25,688		2680,000	-10,000
2198,426	63,875	2198,426	63,875	2198,426	25,205		2700,000	-10,000
2214,711	63,308	2214,711	63,308	2214,711	24,720		2720,000	-10,000
2230,996	62,707	2230,996	62,707	2230,996	24,201		2740,000	-10,000
2247,280	62,089	2247,280	62,089	2247,280	23,665		2760,000	-10,000
2263,565	61,472	2263,565	61,472	2263,565	23,129		2780,000	-10,000
2279,850	60,854	2279,850	60,854	2279,850	22,594		2800,000	-10,000
2296,134	60,236	2296,134	60,236	2296,134	22,058		2820,000	-10,000
2312,419	59,619	2312,419	59,619	2312,419	21,522		2840,000	-10,000
2328,703	59,001	2328,703	59,001	2328,703	20,986		2860,000	-10,000
2344,988	58,383	2344,988	58,383	2344,988	20,450		2880,000	-10,000
2361,273	57,766	2361,273	57,766	2361,273	19,914		2900,000	-10,000
2377,557	57,148	2377,557	57,148	2377,557	19,378		2920,000	-10,000
2393,842	56,531	2393,842	56,531	2393,842	18,842		2940,000	-10,000
2410,127	55,906	2410,127	55,906	2410,127	18,299		2960,000	-10,000
2426,411	55,140	2426,411	55,140	2426,411	17,615		2980,000	-10,000
2442,696	54,161	2442,696	54,161	2442,696	16,718		3000,000	-10,000
2458,981	53,183	2458,981	53,183	2458,981	15,821		3020,000	-10,000
2475,265	52,205	2475,265	52,205	2475,265	14,925		3040,000	-10,000
2491,550	51,227	2491,550	51,227	2491,550	14,028		3060,000	-10,000
2507,834	50,249	2507,834	50,249	2507,834	13,131		3080,000	-10,000





2524,119	49,271	2524,119	49,271	2524,119	12,235			3100,000	-10,000
2540,404	48,294	2540,404	48,294	2540,404	11,339			3120,000	-10,000
2556,688	47,352	2556,688	47,352	2556,688	10,478			3140,000	-10,000
2572,973	47,259	2572,973	47,259	2572,973	10,467			3160,000	-10,000
2589,258	47,383	2589,258	47,383	2589,258	10,671			3180,000	-10,000
2605,542	47,506	2605,542	47,506	2605,542	10,876			3200,000	-10,000
2621,827	47,630	2621,827	47,630	2621,827	11,081			3220,000	-10,000
2638,112	47,754	2638,112	47,754	2638,112	11,286			3240,000	-10,000
2654,396	48,010	2654,396	48,010	2654,396	11,624			3260,000	-10,000
2670,681	48,549	2670,681	48,549	2670,681	12,243			3280,000	-10,000
2686,965	49,227	2686,965	49,227	2686,965	13,002			3300,000	-10,000
2703,250	49,905	2703,250	49,905	2703,250	13,761			3320,000	-10,000
2719,535	50,582	2719,535	50,582	2719,535	14,520			3340,000	-10,000
2735,819	51,260	2735,819	51,260	2735,819	15,278			3360,000	-10,000
2752,104	51,938	2752,104	51,938	2752,104	16,037			3380,000	-10,000
2768,389	52,616	2768,389	52,616	2768,389	16,796			3400,000	-10,000
2784,673	53,293	2784,673	53,293	2784,673	17,554			3420,000	-10,000
2800,958	53,971	2800,958	53,971	2800,958	18,313			3440,000	-10,000
2817,243	54,649	2817,243	54,649	2817,243	19,072			3460,000	-10,000
2833,527	55,494	2833,527	55,494	2833,527	19,998			3480,000	-10,000
2849,812	56,674	2849,812	56,674	2849,812	21,258			3500,000	-10,000
2866,097	58,052	2866,097	58,052	2866,097	22,717			3520,000	-10,000
2882,381	59,430	2882,381	59,430	2882,381	24,175			3540,000	-10,000
2898,666	60,808	2898,666	60,808	2898,666	25,634			3560,000	-10,000
2914,950	62,186	2914,950	62,186	2914,950	27,092			3580,000	-10,000
2931,235	63,564	2931,235	63,564	2931,235	28,551			3600,000	-10,000
2947,520	64,942	2947,520	64,942	2947,520	30,009			3620,000	-10,000
2963,804	66,320	2963,804	66,320	2963,804	31,468			3640,000	-10,000
2980,089	67,698	2980,089	67,698	2980,089	32,926			3660,000	-10,000
2996,374	69,076	2996,374	69,076	2996,374	34,385			3680,000	-10,000
3012,658	70,453	3012,658	70,453	3012,658	35,843			3700,000	-10,000
3028,943	71,831	3028,943	71,831	3028,943	37,301			3720,000	-10,000
3045,228	73,209	3045,228	73,209	3045,228	38,759			3740,000	-10,000
3061,512	74,585	3061,512	74,585	3061,512	40,195			3760,000	-10,000
3077,797	75,968	3077,797	75,968	3077,797	41,409			3780,000	-10,000
3094,081	76,318	3094,081	76,318	3094,081	42,109			3800,000	-10,000
3110,366	76,858	3110,366	76,858	3110,366	42,729			3820,000	-10,000
3126,651	77,397	3126,651	77,397	3126,651	43,348			3840,000	-10,000
3142,935	77,936	3142,935	77,936	3142,935	43,968			3860,000	-10,000
3159,220	78,476	3159,220	78,476	3159,220	44,587			3880,000	-10,000
3175,505	79,015	3175,505	79,015	3175,505	45,207			3900,000	-10,000
3191,789	79,554	3191,789	79,554	3191,789	45,826			3920,000	-10,000
3208,074	80,094	3208,074	80,094	3208,074	46,446			3940,000	-10,000
3224,359	80,633	3224,359	80,633	3224,359	47,065			3960,000	-10,000
3240,643	81,172	3240,643	81,172	3240,643	47,685			3980,000	-10,000
3256,928	81,712	3256,928	81,712	3256,928	48,304			4000,000	-10,000
3273,213	82,073	3273,213	82,073	3273,213	48,745			4020,000	-10,000
3289,497	82,394	3289,497	82,394	3289,497	49,146			4040,000	-10,000
3305,782	82,714	3305,782	82,714	3305,782	49,546			4060,000	-10,000
3322,066	83,034	3322,066	83,034	3322,066	49,946			4080,000	-10,000
3338,351	83,354	3338,351	83,354	3338,351	50,346			4100,000	-10,000
3354,636	83,675	3354,636	83,675	3354,636	50,746			4120,000	-10,000
3370,920	83,747	3370,920	83,747	3370,920	50,899			4140,000	-10,000
3387,205	83,608	3387,205	83,608	3387,205	50,839			4160,000	-10,000
3403,490	83,355	3403,490	83,355	3403,490	50,666			4180,000	-10,000
3419,774	83,102	3419,774	83,102	3419,774	50,493			4200,000	-10,000
3436,059	82,703	3436,059	82,703	3436,059	50,173			4220,000	-10,000
3452,344	81,923	3452,344	81,923	3452,344	49,473			4240,000	-10,000
3468,628	81,023	3468,628	81,023	3468,628	48,653			4260,000	-10,000
3484,913	80,123	3484,913	80,123	3484,913	47,832			4280,000	-10,000
3501,197	79,223	3501,197	79,223	3501,197	47,012			4300,000	-10,000
3517,482	78,323	3517,482	78,323	3517,482	46,191			4320,000	-10,000
3533,767	77,423	3533,767	77,423	3533,767	45,371			4340,000	-10,000
3550,051	76,558	3550,051	76,558	3550,051	44,586			4360,000	-10,000
3566,336	75,778	3566,336	75,778	3566,336	43,885			4380,000	-10,000
3582,621	75,097	3582,621	75,097	3582,621	43,284			4400,000	-10,000
3598,905	74,416	3598,905	74,416	3598,905	42,683			4420,000	-10,000
3615,190	73,736	3615,190	73,736	3615,190	42,081			4440,000	-10,000
3631,475	73,055	3631,475	73,055	3631,475	41,480			4460,000	-10,000
3647,759	72,374	3647,759	72,374	3647,759	40,878			4480,000	-10,000
3664,044	71,693	3664,044	71,693	3664,044	40,277			4500,000	-10,000
3680,328	71,012	3680,328	71,012	3680,328	39,675			4520,000	-10,000
3696,613	70,331	3696,613	70,331	3696,613	39,073			4540,000	-10,000
3712,898	69,650	3712,898	69,650	3712,898	38,472			4560,000	-10,000
3729,182	68,969	3729,182	68,969	3729,182	37,870			4580,000	-10,000
3745,467	68,288	3745,467	68,288	3745,467	37,269			4600,000	-10,000
3761,752	67,607	3761,752	67,607	3761,752	36,667			4620,000	-10,000
3778,036	66,926	3778,036	66,926	3778,036	36,065			4640,000	-10,000



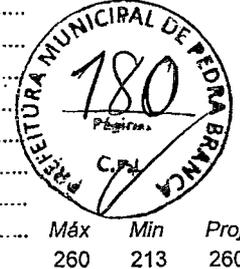
3794,321	66,245	3794,321	66,245	3794,321	35,464		4660,000	-10,000
3810,606	65,564	3810,606	65,564	3810,606	34,862		4680,000	-10,000
3826,890	64,884	3826,890	64,884	3826,890	34,260		4700,000	-10,000
3843,175	64,203	3843,175	64,203	3843,175	33,658		4720,000	-10,000
3859,460	63,522	3859,460	63,522	3859,460	33,057		4740,000	-10,000
3875,744	62,841	3875,744	62,841	3875,744	32,455		4760,000	-10,000
3892,029	62,160	3892,029	62,160	3892,029	31,853		4780,000	-10,000
3908,313	61,679	3908,313	61,679	3908,313	31,451		4800,000	-10,000
3924,598	61,688	3924,598	61,688	3924,598	31,539		4820,000	-10,000
3940,883	62,455	3940,883	62,455	3940,883	32,385		4840,000	-10,000
3957,167	63,222	3957,167	63,222	3957,167	33,231		4860,000	-10,000
3973,452	63,989	3973,452	63,989	3973,452	34,078		4880,000	-10,000
3989,737	64,756	3989,737	64,756	3989,737	34,924		4900,000	-10,000
4006,021	65,442	4006,021	65,442	4006,021	35,688		4920,000	-10,000
4022,306	65,893	4022,306	65,893	4022,306	36,218		4940,000	-10,000
4038,591	65,772	4038,591	65,772	4038,591	36,176		4960,000	-10,000
4054,875	65,470	4054,875	65,470	4054,875	35,954		4980,000	-10,000
4071,160	65,152	4071,160	65,152	4071,160	35,714		5000,000	-10,000
4087,444	64,816	4087,444	64,816	4087,444	35,457		5020,000	-10,000
4103,729	64,438	4103,729	64,438	4103,729	35,158		5040,000	-10,000
4120,014	63,983	4120,014	63,983	4120,014	34,774		5060,000	-10,000
4136,298	63,449	4136,298	63,449	4136,298	34,275		5080,000	-10,000
4152,583	62,752	4152,583	62,752	4152,583	33,613		5100,000	-10,000
4168,868	62,007	4168,868	62,007	4168,868	32,903		5120,000	-10,000
4185,152	61,261	4185,152	61,261	4185,152	32,192		5140,000	-10,000
4201,437	60,516	4201,437	60,516	4201,437	31,482		5160,000	-10,000
4217,722	59,771	4217,722	59,771	4217,722	30,771		5180,000	-10,000
4234,006	59,025	4234,006	59,025	4234,006	30,060		5200,000	-10,000
4250,291	58,280	4250,291	58,280	4250,291	29,350		5220,000	-10,000
4266,576	57,612	4266,576	57,612	4266,576	28,716		5240,000	-10,000
4282,860	57,146	4282,860	57,146	4282,860	28,285		5260,000	-10,000
4299,145	57,099	4299,145	57,099	4299,145	28,272		5280,000	-10,000
4315,429	57,052	4315,429	57,052	4315,429	28,260		5300,000	-10,000
4331,714	57,004	4331,714	57,004	4331,714	28,247		5320,000	-10,000
4347,999	57,030	4347,999	57,030	4347,999	28,307		5340,000	-10,000
4364,283	57,235	4364,283	57,235	4364,283	28,546		5360,000	-10,000
4380,568	57,731	4380,568	57,785	4380,568	29,076		5380,000	-10,000
4396,853	58,226	4396,853	58,428	4396,853	29,606		5400,000	-10,000
4413,137	58,602	4413,137	58,951	4413,137	30,015		5420,000	-10,000
4429,422	58,720	4429,422	59,218	4429,422	30,168		5440,000	-10,000
4445,707	58,673	4445,707	59,319	4445,707	30,154		5460,000	-10,000
4461,991	58,626	4461,991	59,420	4461,991	30,141		5480,000	-10,000
4478,276	58,578	4478,276	59,521	4478,276	30,127		5500,000	-10,000
4494,560	58,531	4494,560	59,622	4494,560	30,114		5520,000	-10,000
4510,845	58,517	4510,845	59,756	4510,845	30,133		5540,000	-10,000
4527,130	58,704	4527,130	60,093	4527,130	30,355		5560,000	-10,000
4543,414	59,130	4543,414	60,668	4543,414	30,814		5580,000	-10,000
4559,699	59,556	4559,699	61,243	4559,699	31,273		5600,000	-10,000
4575,984	59,982	4575,984	61,819	4575,984	31,733		5620,000	-10,000
4592,268	60,408	4592,268	62,394	4592,268	32,192		5640,000	-10,000
4608,553	60,834	4608,553	62,970	4608,553	32,651		5660,000	-10,000
4624,838	61,259	4624,838	63,546	4624,838	33,111		5680,000	-10,000
4641,122	61,685	4641,122	64,121	4641,122	33,569		5700,000	-10,000
4657,407	62,102	4657,407	64,689	4657,407	34,020		5720,000	-10,000
4673,691	62,497	4673,691	65,235	4673,691	34,448		5740,000	-10,000
4689,976	62,889	4689,976	65,777	4689,976	34,873		5760,000	-10,000
4706,261	63,280	4706,261	66,320	4706,261	35,297		5780,000	-10,000
4722,545	63,660	4722,545	66,850	4722,545	35,710		5800,000	-10,000
4738,830	63,976	4738,830	67,317	4738,830	36,059		5820,000	-10,000
4755,115	63,601	4755,115	67,094	4755,115	35,717		5829,900	-10,000
4771,399	63,172	4771,399	66,818	4771,399	35,321			
4787,684	62,744	4787,684	66,541	4787,684	34,926			
4803,969	62,316	4803,969	66,265	4803,969	34,530			
4820,253	61,880	4820,253	65,981	4820,253	34,127			
4836,538	60,968	4836,538	65,222	4836,538	33,248			
4852,823	60,011	4852,823	64,418	4852,823	32,324			
4869,107	59,042	4869,107	63,602	4869,107	31,387			
4885,392	58,073	4885,392	62,786	4885,392	30,451			
4901,676	57,104	4901,676	61,970	4901,676	29,514			
4917,961	56,135	4917,961	61,154	4917,961	28,577			
4934,246	55,165	4934,246	60,339	4934,246	27,641			
4950,530	54,196	4950,530	59,524	4950,530	26,704			
4966,815	53,227	4966,815	58,709	4966,815	25,767			
4983,100	52,258	4983,100	57,894	4983,100	24,830			
4999,384	51,289	4999,384	57,079	4999,384	23,893			
5015,669	50,320	5015,669	56,265	5015,669	22,956			
5031,954	49,351	5031,954	55,451	5031,954	22,019			
5048,238	48,381	5048,238	54,637	5048,238	21,082			

Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRA BRANCA-CE Modelo da Bomba: INI 32250 Qtde Bomba:
Descrição do Projeto: SSA SANTACRUZ DO BANABUIU - AAB CAPTAÇÃO

Líquido Agua Limpa
Temperatura Norm.: 25°C / Máx.: 40
Massa Específica à T.O. 1.000 Kg/m³
Viscosidade à T.O. 1 Cp
Vazão Nominal 21,56 m³/h
Altura Manométrica Total 137,81 mca
Pressão de Sucção Kgf/cm²
Pressão de Descarga Kgf/cm²
Pressão Diferencial Kgf/cm²
NPSH Requerido / Disponível 2,77 m / NI
Rotação Nominal 3.500 rpm
Rendimento 38,29 %
Potência Consumida 27,51 cv
AMT de SHUT-OFF 138,45 mca
Vazão Mínima Contínua Estável 12,00 m³/h
Potência Máxima (Rotor Projeto) 43,07 cv
Vazão no Ponto de Melhor Eficiência 35,57 m³/h
Vazão Nominal / Vazão do BEP 60,61 %

Bocais	DN	Norma	Classe	Face	Posição
Sucção	50mm				ND
Descarga	32mm				ND

Tipo
Número de Estágios 1
Carcaça Bipartida
..... Voluta
..... Montagem
Rotor Tipo
..... Entrada
..... Montagem
Fluxo
Diâmetro (mm) Máx Min Proj
260 213 260



Mancais Rolamentos Lubrificação
Vedação
Resfriam.
Conexões
Rosca
Sent Rotação-Visto lado acionam.
Pintura



Base Tipo
Chumbador
Padrão Chumbador ...

Acoplamento Fabricante
Modelo/Tamanho
Espaceador Sem Espaceador

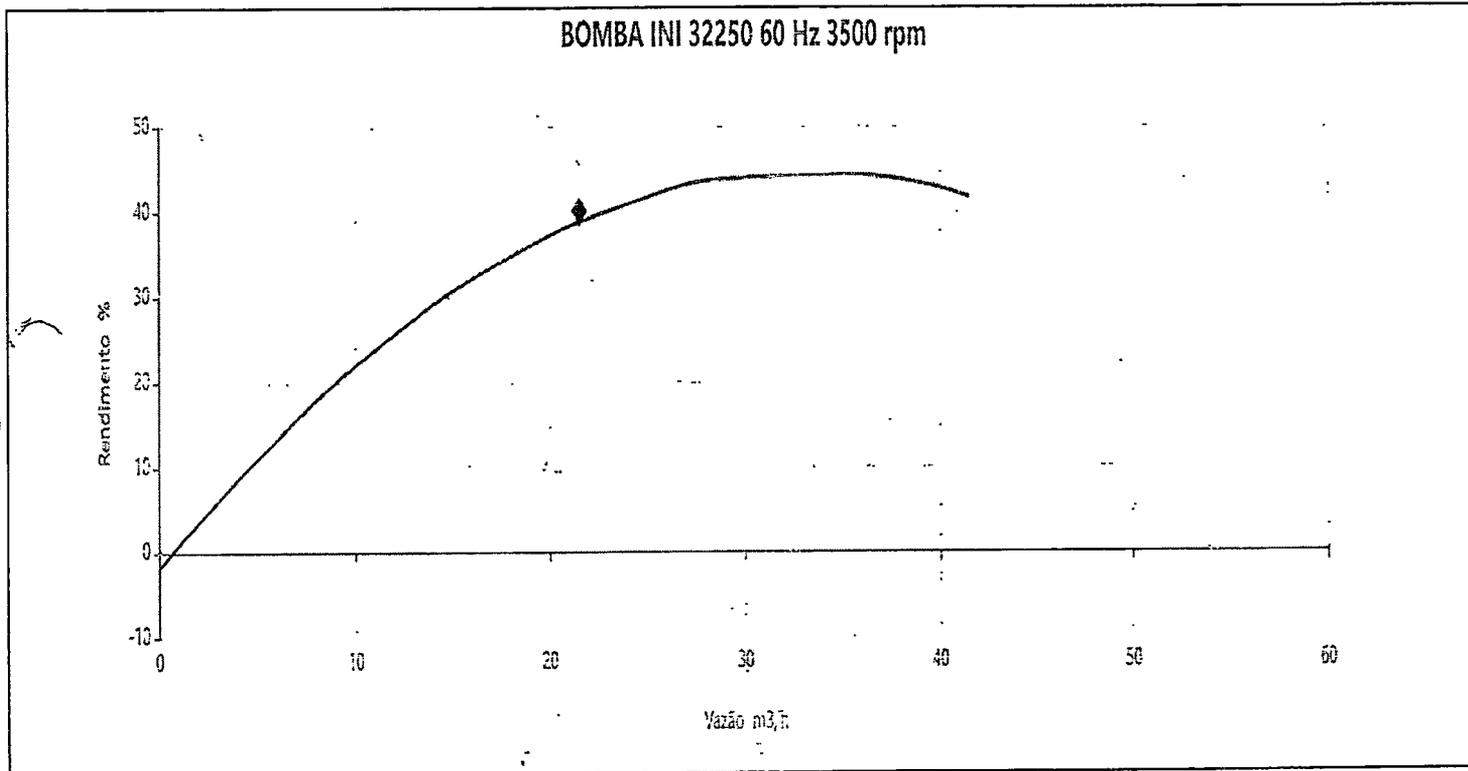
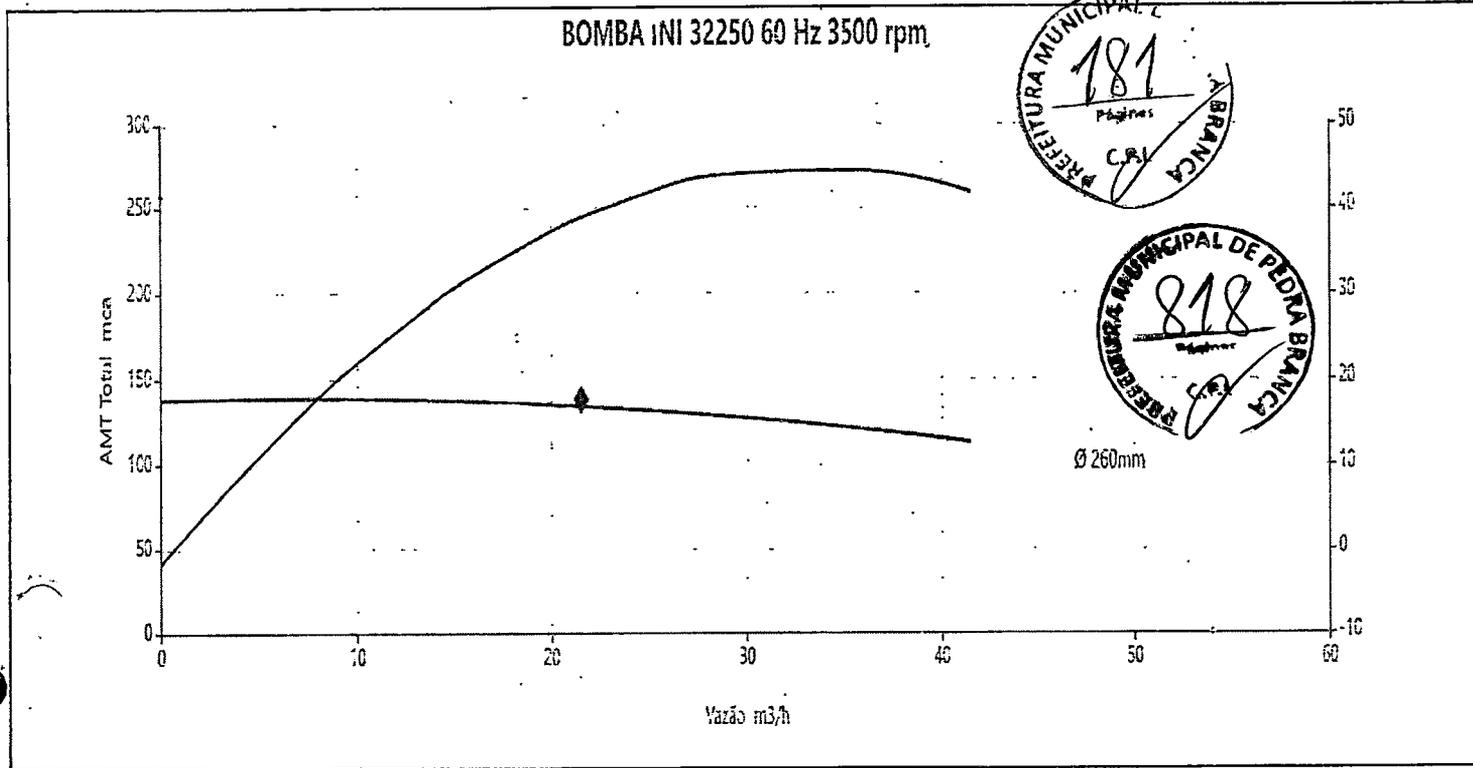
Motor Elétrico Fabricante
Tipo
Potência cv
Rotação rpm
Proteção ..
Carcaça
Tensão V
Frequência HZ
F.S.
Isolação

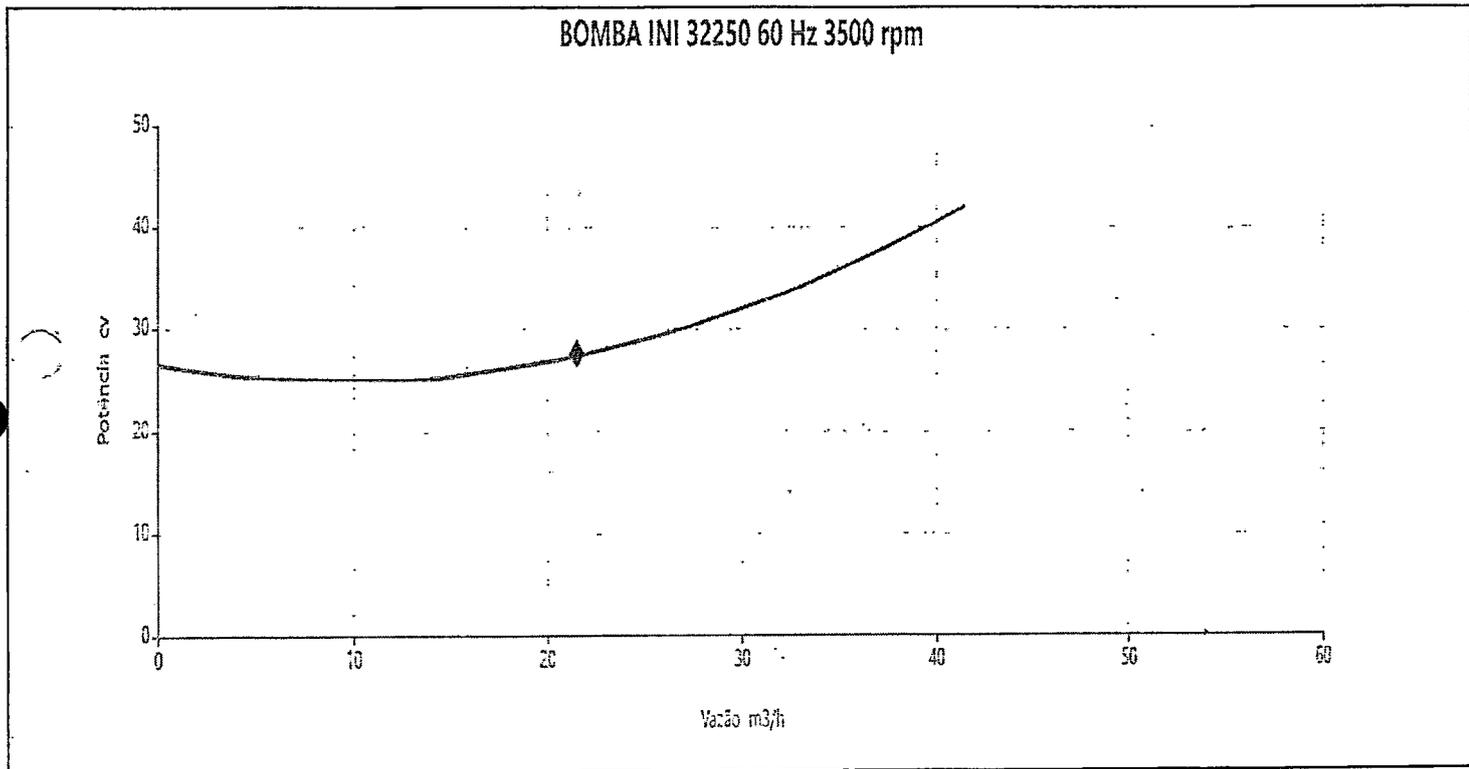
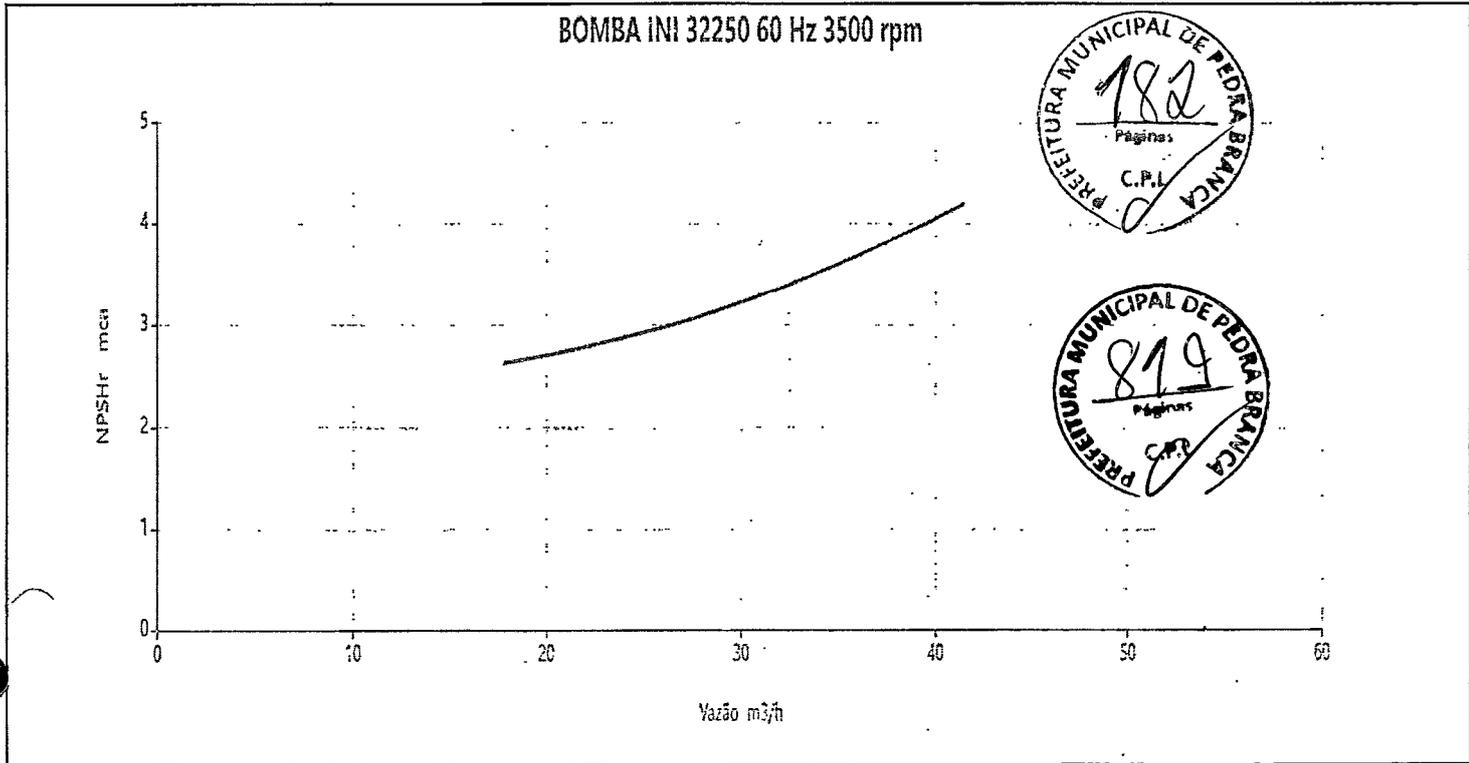
Descrição	Material
Carcaça	A48 CL30
Tampa de Pressão/Sucção	A48 CL30
Rotor	A48 CL30
Anel de Desgaste	A48 CL30
Eixo	SAE 1045
Bucha Protetora	SAE 1020

PLANO DE CONTROLE DE QUALIDADE E TESTES

Teste de Performance: Teste será realizado conforme Norma HI (Hidraulic Institute)

O conjunto girante completo dinamicamente balanceado com qualidade G 6,3 (mínimo).







(SANTA CRUZ DO BANABUIU-PEDRA BRANCA-CE)

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAT - TRECHO ETA - REL

1. Resumo do Quadro de Vazão de Adução/Captação - Adutora de Água Bruta

Tempo de Bombeamento (T _b) -----	:	24,00 h
Coef. dia de maior consumo (k ₁) -----	:	1,2
Vazão do Sistema adução : Q _{AAB(20)}	:	31,71 m ³ /h
	:	8,81 L/s
	:	0,0088 m ³ /s



2. Características Geométricas da captação

Tipo de Manancial -----	:	ETA
Cota do terreno da Captação (CTC) -----	:	100,00 m

3. Adutora de Água Tratada - AAT

3.01. Diâmetro econômico

SUCCÃO

Material -----	:	TUBO DEFOFO
Comprimento (L) -----	:	1,00 m
Diâmetro Econômico (D') : 1,2 x Q ^{0,5}	:	112,63 mm
Diâmetro Adotado (D) : Diâmetro Interno	:	150 mm
Velocidade (V) : $\frac{Q}{p \times (D/2)^2}$:	0,50 m/s

RECALQUE

Material -----	:	TUBO DEFOFO
Comprimento (L) -----	:	20,00 m
Diâmetro Econômico (D') : 1,2 x Q ^{0,5}	:	112,63 mm
Diâmetro Adotado (D) : Diâmetro Interno	:	150 mm
Velocidade (V) : $\frac{Q}{p \times (D/2)^2}$:	0,50 m/s
Nível de captação (Nmc) -----	:	100,00 m
Nível máximo de recalque (Nr) -----	:	116,00 m
Altura do REL (Ar) -----	:	16,00 m
Desnível Geométrico (Hg) : Hg = Nr - Nmc + Ar	:	32,00 m

4. Estação Elevatória de Água Tratada - EEAT

4.1. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação

4.1.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação

Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	:	PVC	:	140
Coeficiente de rugosidade (k)	:	PVC	:	0,10

Assinado por G. L.
JOTA BARRIOS PROJETOS E ASSessorIA



DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAT - TRECHC ETA - REL

SUCCÃO

Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$:	0,001850	m/m
Perda de Carga Distribuída (h_{fs})	:	J x L	:	0,002	m
<u>RECALQUE</u>					
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$:	0,001850	m/m
Perda de Carga Distribuída (h_{fr})	:	J x L	:	0,04	m
Perda de Carga Distribuída Total (h_f)	:	$h_{fs} + h_{fr}$:	0,04	m

4.1.2. Perdas de Carga Localizada

Aceleração da gravidade (g)	:	9,81	m/s ²
-------------------------------	---	------	------------------

SUCCÃO

PEÇA	Q ^{tda}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
Válvula de pé com crivo	01	2,50	2,50
Ampliação Gradual	01	0,30	0,30
Curva de 90°	00	0,40	0,00
Tê de Passagem direta	00	0,60	0,00
Valvula de Retenção	00	2,50	0,00
Registro de Gaveta Aberta	00	0,20	0,00
Coefficiente K de Sucção			2,80
Perda de Carga na Sucção (h_s)		$K_s \times (V^2 / 2g)$	0,04 m

RECALQUE

PEÇA	Q ^{tda}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
Ampliação Gradual	01	0,30	0,30
Curva de 90°	04	0,40	1,60
Tê de Passagem direta	01	0,60	0,60
Valvula de Retenção	01	2,50	2,50
Registro de Gaveta Aberta	01	0,20	0,20
Coefficiente K de Recalque			5,20
Perda de Carga no Recalque (h_r)		$K_r \times (V^2 / 2g)$	0,07 m
Perda de Carga Localizada Total (h_L)		$h_s + h_r$	0,10 m

4.1.3. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total (H_j)	:	$h_f + h_L$:	0,14	m
--------------------------------	---	-------------	---	------	---

4.2. Cálculo da Altura Manométrica

Cláudio José de Oliveira
 Engenheiro Civil
 CREA 100.000.000-0

**DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAT - TRECHO ETA - REL**

Perda de Carga Total (H_j) -----	:	0,14	m
Desnível Geométrico (H_g) -----	:	32,00	m
Altura Manométrica (H_{man}) -----	:	32,14	mca

4.3. Análise da Sobrepressão na Tubulação Máxima

Coefficiente do Material (K) -----	:	18
Espessura da Tubulação (E) -----	:	6,8 mm
Diâmetro da Tubulação (D) -----	:	150 mm
Celeridade (C) -----	:	469,12 m/s
Acrescimento de Pressão (H_a) -----	:	23,84 m.c.a.
Pressão Máxima de Solicitação ($P_{máx.}$) -----	:	55,98 m.c.a.

4.3. Dimensionamento da(s) bomba(s)

Segundo José Maria de Azevedo Netto, na prática, deve-se admitir motores elétricos. Os seguintes acréscimos são recomendáveis:

	Fator de Serviço (FS)
Para as bombas até 2 CV -----	50,00 %
Para as bombas de 2 a 5 CV -----	30,00 %
Para as bombas de 5 a 10 CV -----	20,00 %
Para as bombas de 10 a 20 CV -----	15,00 %
Para as bombas de mais de 20 CV -----	10,00 %

Os motores elétricos brasileiros são normalmente fabricados com as seguintes potências: CV: 1/4; 1/3; 1/2; 3/4; 1; 1 1/2; 2; 3; 5; 6; 7 1/2; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 60; 80; 100; 125; 150; 200 e 250

Para potências maiores os motores são fabricados sob encomendas. Nos catálogos dos fabricantes há potências de motores elétricos fabricados diferentes dos especificados

4.3.1. Quadro Geral

Número de Bombas Previstas (N) -----	:	2,00
Número de Bombas Operando Simultaneamente (n) -----	:	1,00
Rendimento do Conjunto Elevatório (η) -----	:	60,00 %
Vazão de Bombeamento (Q) -----	:	8,81 L/s
Peso específico da água (γ) -----	:	1,00 Kgf/L
Pressão atmosférica (p_a) -----	:	10,33 N/m ²
Pressão de vapor a 30°C (p_v) -----	:	0,433 N/m ²
Fator de Serviço (FS) -----	:	1,10
Potência da Bomba ($: \frac{FS \times \gamma \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times \eta}$) -----	:	6,92 CV
Cota do Eixo da Bomba (C_{EB}) -----	:	100,00 m
Cota de Sucção (C_S) -----	:	99,00 m
Perda de Carga Localizada (h_f) -----	:	0,10 m
NPSH disponível ($NPSH_d$) ----- ($C_{EB} - C_S$) - $h_f + (p_a - p_v)/\gamma$:	10,80 m

4.3.2. Curva de funcionamento**SISTEMA**

Vazão (L/s)	Perdas na sucção	Perdas no recalque	AMT (m)
0,00	0,00	0,00	32,00
8,23	0,03	0,09	32,12
11,45	0,17	0,17	32,35
14,68	0,29	0,28	32,57

Assinado por José Maria de Azevedo Netto
 Engenheiro de Projeto
 Rua ...
 ...



DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAT - TRECHO ETA - REL

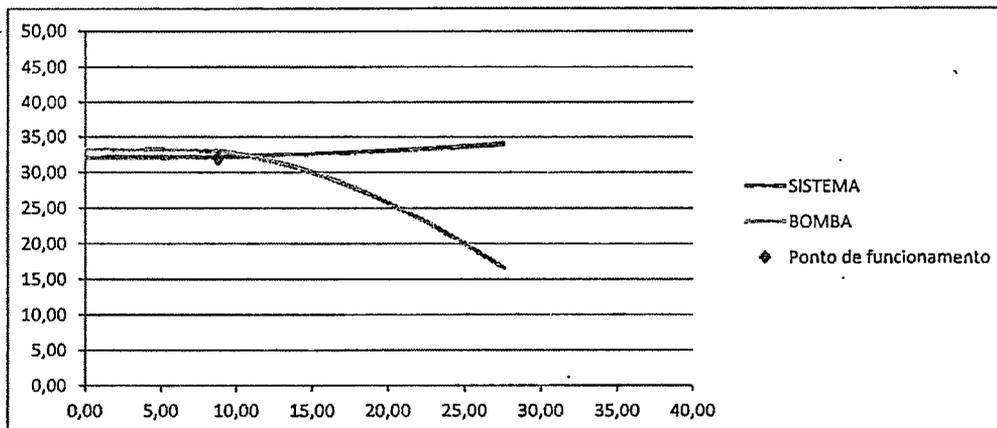
17,91	0,43	0,41	32,84
21,14	0,59	0,57	33,17
24,36	0,79	0,76	33,55
27,59	1,01	0,97	33,98

BOMBA

Vazão (L/s)	AMT (m)	Vazão (M ³ /H)
0,00	33,21	0,00
8,23	33,03	29,62
11,45	32,00	41,23
14,68	30,22	52,85
17,91	27,72	64,47
21,14	24,57	76,09
24,36	20,86	87,71
27,59	16,62	99,33



CURVA DO SISTEMA X CURVA DA BOMBA ESCOLHIDA



Ponto de funcionamento
Vazão (L/s) 8,81 AMT (m) 32,00

4.3.2. Quadro-Resumo das características dos cálculos das Bombas

BOMBA CENTRIFUGA SUGERIDA IMBIL ITAP 80400/2 60 HZ 1160 RPM (307mm)

Potência Adotada (P) -----	:	7,27	CV
Vazão da Bomba (Q) -----	:	105,00	m ³ /h
Altura Manométrica (H _{man}) -----	:	32,00	mca
Rendimento(%)	:	66,81	%

INSTALAÇÃO : 2 BOMBAS LIGADAS = 1 OPERAÇÃO E OUTRA RESERVA

NPSH disponível (NPSH _d) ----- (C _{EB} - C _s) - hf + (pa - py) / g	:	10,80	m
NPSH Requerido (NPSH _r) bomba escolhida---	:	2,00	m

NPSH_d > NPSH_r

VERIFICAÇÃO ADEQUADA

Cláudio G. Silva
JUNTA MUNICIPAL DE PEDRA BRANCA
Cidade de Pedra Branca
CE - 55000-000

Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRA BRANCA-CE
 Descrição do Projeto: SAA SANTA CRUZ DO BANABUIU

Modelo da Bomba: ITAP 80400/2 Qtd Bomba:

CONDICÕES DE OPERAÇÃO DA BOMBA

Líquido	Água Limpa
Temperatura	Norm.: 25°C / Máx.: 40
Massa Específica à T.O.	1.000 Kg/m³
Viscosidade à T.O.	1 Cp
Vazão Nominal	40,97 m³/h
Altura Manométrica Total	32,00 mca
Pressão de Sucção	Kgf/cm²
Pressão de Descarga	Kgf/cm²
Pressão Diferencial	Kgf/cm²
NPSH Requerido / Disponível	1,72 m / NI
Rotação Nominal	1.160 rpm
Rendimento	66,33 %
Potência Consumida	7,27 cv
AMT de SHUT-OFF	33,21 mca
Vazão Mínima Contínua Estável	25,00 m³/h
Potência Máxima (Rotor Projeto)	11,53 cv
Vazão no Ponto de Melhor Eficiência	64,47 m³/h
Vazão Nominal / Vazão do BEP	63,55 %

MATERIAIS CONSTRUTIVOS

Bocais	DN	Norma	Classe	Face	Posição
Sucção	100mm				ND
Descarga	80mm				ND

Tipo

Número de Estágios 1

Carcaça Bipartida
 Voluta
 Montagem

Rotor Tipo
 Entrada
 Montagem
 Fluxo
 Diâmetro (mm) Máx Min Proj
 330 210 307

Mancais Rolamentos Lubrificação

Vedação

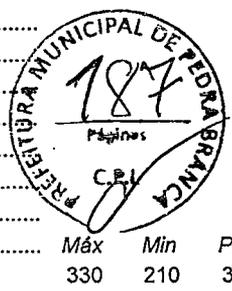
Resfriam.

Conexões

Rosca

Sent Rotação-Visto lado acionam.

Pintura



ACESSÓRIOS

Base	Tipo
	Chumbador
	Padrão Chumbador ...

Acoplamento	Fabricante
	Modelo/Tamanho
	Espaçador
	Sem Espaçador

Motor Elétrico	Fabricante
	Tipo
	Potência cv
	Rotação rpm
	Proteção
	Carcaça
	Tensão V
	Frequência HZ
	F.S.
	Isolação

MATERIAIS CONSTRUTIVOS

Descrição	Material
Carcaça	A48 CL30
Tampa de Pressão/Sucção	A48 CL30
Rotor	A48 CL30
Anel de Desgaste	A48 CL30
Eixo	SAE 1045
Bucha Protetora	SAE 1020
Corpo de Estágio	A48 CL30
Difusor	A48 CL30

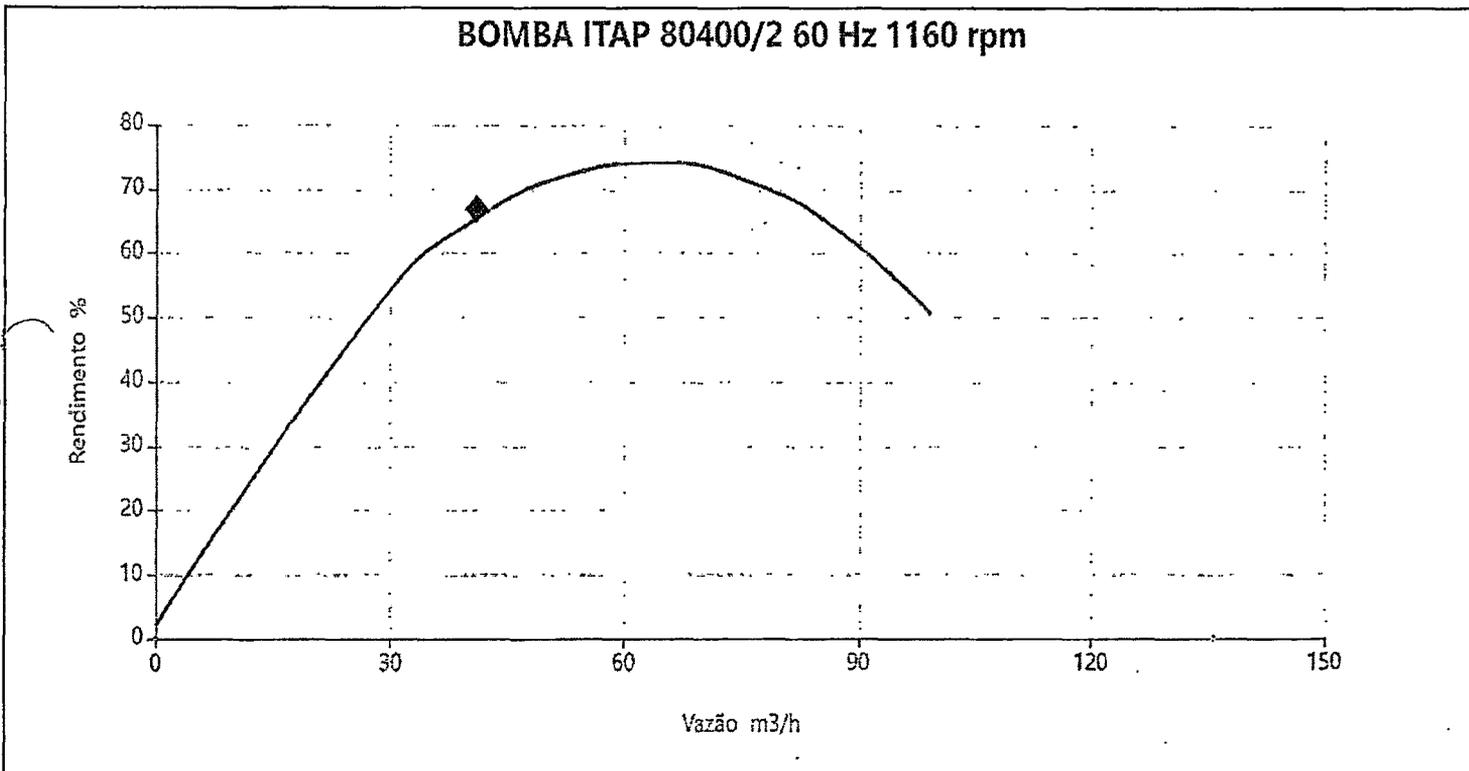
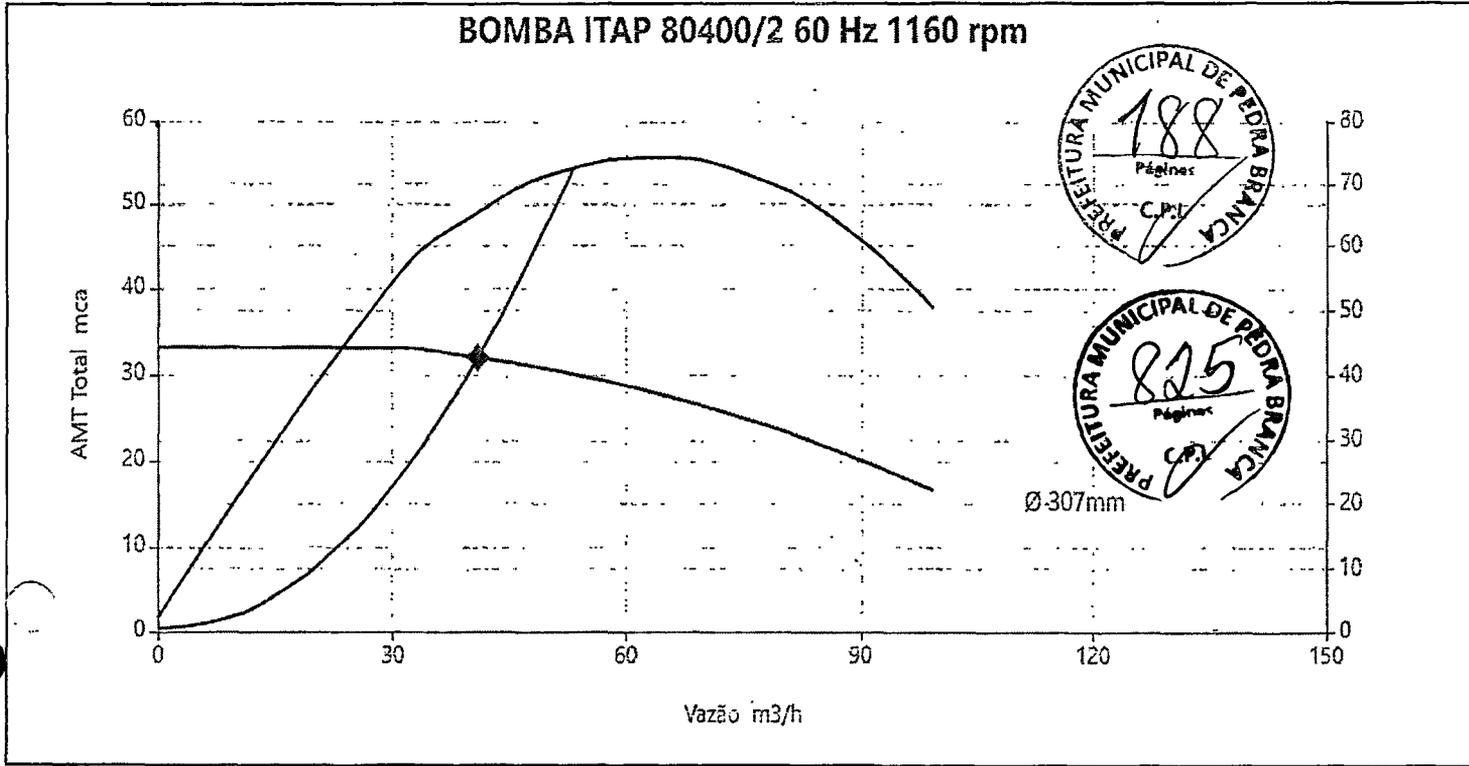
TESTES

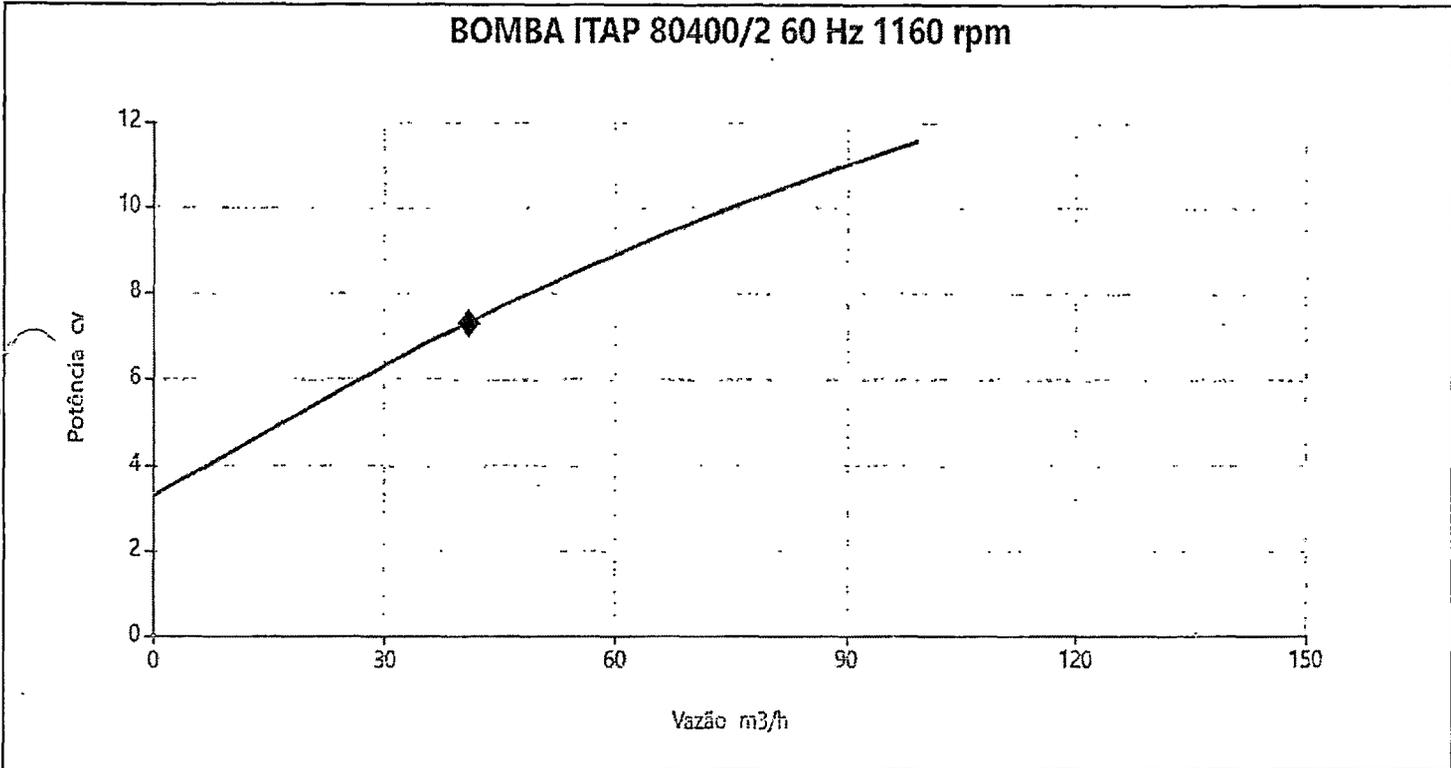
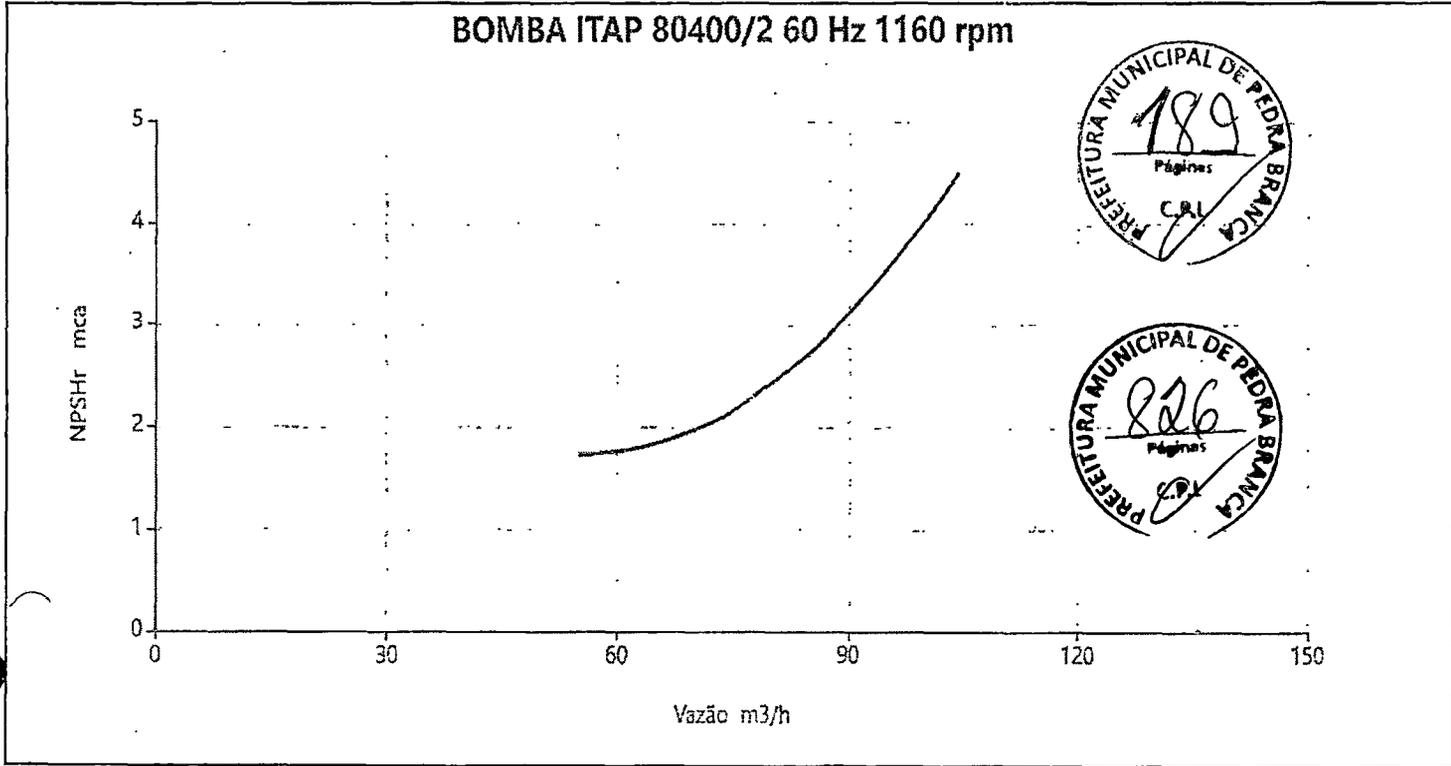
PLANO DE CONTROLE DE QUALIDADE E TESTES

Teste de Performance: Teste será realizado conforme Norma HI (Hidraulic Institute)

O conjunto girante completo dinamicamente balanceado com qualidade G 6,3 (mínimo).

Observação: EE DE AGUA TRATADA







(SANTA CRUZ DO BANABUIU-PEDRA BRANCA-CE)

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO



1. Dados Iniciais

1.1. População Atual

População Atual (P₀) ----- :

3189	hab
------	-----

1.2. População de Projeto (20 anos)

População em 20 anos (P₂₀) ----- :

3524	hab
------	-----

1.3. Dados Adicionais

Coef. dia de maior consumo (k₁) ----- :

1,2	
-----	--

Consumo per capita (q) ----- :

120	L/hab.dia
-----	-----------

2. Dimensionamento do Volume de Reservaço

2.1. Reservaço Necessária

Volume Exigido Atualmente : (V₀) : $\frac{(1/3) \times k_1 \times P_0 \times q}{1000}$:

153,07	m ³
--------	----------------

Volume Exigido em 20 anos : (V₂₀) : $\frac{(1/3) \times k_1 \times P_{20} \times q}{1000}$:

169,13	m ³
--------	----------------

2.3. Dimensionamento da Reservaço do sistema

Vol Reservaotio apoiado da ETA existente :

120,00	m ³
--------	----------------

Vol do Reservatorio elevado Projetado :

50,00	m ³
-------	----------------

TOTAL DA RESERVAÇÃO :

170,00	m ³
--------	----------------

Claudio J. Barros
Eng.º Civil - R.º 100 - 100000000
Cidade: José Queiroz Bar. - CE
Tel: 3344-2222



(SANTA CRUZ DO BANABUIU-PEDRA BRANCA-CE)



DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

Tempo de Bombeamento (Tb) : 24 h/Dia

Vazão de adução do Sistema	Q(20)	31,71	m³/h
		8,8088	L/s
		0,0088	m³/s
		761,08	m³/dia



2. Dimensionamento do Número de Unidades Filtrantes

Vazão de Adução Bruta	$Q_{AAB(20)}$	31,71	m³/h
Tempo de Bombeamento	T_b	24	h
Volume de filtração Diário (V_f)	$Q_{AAB(20)} \times T_b$	761,08	m³
*Número de Filtros Necessários	$0,044 \times Q^{0,5}$	1,38	un.
	N	02	und

* OBS.: Para se ter uma idéia preliminar do número de unidades filtrantes ou número de células, em filtros com leito simples e vazões menores que 4,6 m³/s, utiliza-se a equação Morrill e Wallace.

3. Dimensionamento do Diâmetro do Filtro de Fluxo Ascendente

Taxa de filtração Máxima Diária (i)		120	(m³/dia)/m²
Área Necessária p/Filtro (A)	$V_{24h} / (i \times N)$	3,17	m²
Diâmetro do Filtro (D_o)	$(4 \times A / 3,14)^{0,5}$	2,01	m
Diâmetro do Filtro Adotado (D)		2,00	m
Área de Filtração Efetiva (A_{ef})	$p \times (D/2)^2$	3,14	m²
Taxa de Infiltração Efetiva p/Filtro (i_{ef})	$V_{INF} / (N \times A_{ef})$	121,13	(m³/dia)/m²

OBS.: De acordo com a norma NBR 12216, em caso de filtros de fluxo ascendente, a taxa de filtração recomendável deve ser de 120 m³/m².dia ou 5,0 m³/m².h. Conforme diretrizes do SAA a taxa máxima a para o filtro de fluxo ascendente será de 180 m³/m².dia.

3. Descrição do Método de Lavagem do(s) Filtro(s)

Método de operação	taxa constante		
Entrada nos filtros	tubulação		
Saída dos filtros	Calha Coletora		
Método de lavagem	descargas contínuas e limpeza geral		
Fonte da lavagem	Bombeamento		
Número de filtros (N)	02	ud	
Diâmetro de cada célula (D)	2,00	m	
Área de Filtração Efetiva (A_{ef})	3,14	m²	
Velocidade de lavagem (U)	54,00	m/h	ou 0,9 m/min
Duração da lavagem ($T_{Lav.}$)	10	min	ou 0,17 h
Velocidade de água na interface (U_i)	60,00	m/h	ou 1,00 m/min
Duração de descarga no fundo ($T_{desc.}$)	1	min	ou 0,017 h

4. Cálculo de Vazões p/cada Filtro

Vazão de Lavagem ($Q_{Lav.}$)	$U \times A_{ef}$	ou	169,65 m³/h 47,12 L/s
Vazão de Água na Interface (Q_i)	$U_i \times A_{ef}$	ou	188,50 m³/h 52,36 L/s

5. Cálculo dos Volumes Gastos na Lavagem de cada Filtro

Handwritten signature and notes at the bottom right of the page.



Volume Gasto na Lavagem ($V_{Lav.}$) _____ :	$Q_{Lav.} \times T_{Lav.}$	28,27 m ³
Volume Gasto na Descarga ($V_{Desc.}$) _____ :	$Q_i \times T_{Desc.}$	3,14 m ³
Volume Total Gasto (V_T) _____ :	$V_{Lav.} + V_{Desc.}$	31,42 m ³
Volume no Ano 20 (V_{20}) _____ :	$\frac{k_1 \times P_{20} \times q}{1000}$	761,08 m ³
Taxa de Volume de Lavagem (T_{VL}) _____ :	Lavagem dos Filtros	3,72%

- OBS.: O filtro será lavado por estação elevatória (EELF) a partir do reservatório apoiado (RAP) projetado, preferencialmente nos horários de menor consumo pela comunidade.
- OBS.: Os cálculos foram realizados através de parâmetros estabelecidos de acordo com as recomendações na NBR-12216 e CAGECE.



6. Forma e Dimensão do Filtro

Material _____ :	Fibra de vidro
Forma _____ :	Cilindro
Diametro _____ :	2,00 m
Número _____ :	2,00 und

7. Espessura das Camadas e Altura da Caixa do Filtro

Altura Livre Adicional _____ :	0,30 m
Altura da Água _____ :	1,60 m
Altura do Leito de Filtragem _____ :	1,60 m
Altura da Camada de pedregulho _____ :	0,50 m
Altura do Concreto Grout _____ :	0,10 m
Altura do Fundo Falso _____ :	0,50 m
Altura da Caixa do Filtro _____ :	4,60 m

8. Meio Filtrante

8.1 Filtro de Areia

Espessura da Camada de Areia _____ :	1,60 m
*Tamanho Efetivo - T.E. - d_{10} _____ :	0,80 mm
Tamanho d_{60} _____ :	1,40 mm
Coefficiente de Desuniformidade - C.D. _____ :	1,70 mm
Tamanho do Menor Grão _____ :	0,35 mm
Tamanho do Maior Grão _____ :	1,20 mm
Peneiras de Preparação Usuais _____ :	6 a 42 Tyler

* OBS.: Conforme Parâmetros recomendados pelo engenheiro Manoel Sales.
 OBS.: Demais parâmetros conforme recomendações de Di Bernardo e Richter.

9. Camada Suporte

Tamanho dos grãos	Espessura (cm)	
1,7 - 3,2 mm	7,5	1 Superior
3,2 - 6,4 mm	7,5	2,00
6,4 - 12,7 mm	10,0	3,00
12,7 - 25,4 mm	10,0	4,00
25,4 - 50,0 mm	15,0	5 Base
Total	50,0	

OBS.: Composição da camada suporte para sistema de drenagem tipo Vigas Californianas conforme Di Bernardo (2003).

10. Nível de Água Acima da Areia do Filtro

Máxima perda de carga admissível a fim de evitar pressões negativas _____ :	2,50 m
A altura da lâmina d'água mínima sobre a superfície da areia deverá ser _____ :	0,40 m
Valor adotado no projeto _____ :	2,10 m

OBS.: Conforme recomendações do Engenheiro Francilho Paes Leme em Teoria e Técnicas de Tratamento de Água

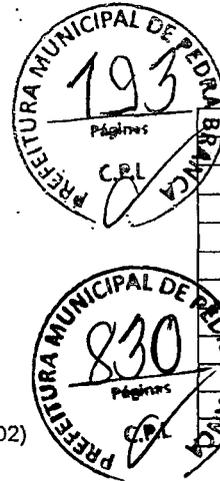
11. Fundo do Filtro

Fundo Falso Tipo Vigas Californianas
 Será adotado o fundo com vigas em V pré-moldadas devido às suas vantagens: baixo custo, fácil instalação, baixa perda de carga, eficiência na drenagem e distribuição da água de lavagem, além de sua boa durabilidade.

Handwritten signature and stamp.

Comprimento da Viga
 Altura da Viga
 Distância Entre uma Viga e Outra
 Abertura da Viga
 Espaçamento Entre os Orifícios
 Diâmetro dos Orifícios
 Seção Circular do Orifício
 Número de Vigas
 Número de Orifício por Viga
 Número de Orifício Total
 Vazão de Final de Plano no Orifício
 Velocidade no Orifício

NOT
 qO
 $UOT = (4 * qO) / (\pi * D2)$



1,17	cm
25,00	cm
30,00	cm
10,00	cm
15,00	cm
1/2"	0,0127m
1,27	cm ²
4,00	und
16,00	und
64,00	und
0,066	L/s
0,52	m/s

12. Calha Coletora de Água

Comprimento da Calha (LC)	1,20	m
Altura da Calha (hC)	30,00	cm
Folga na Altura da Calha	7,50	cm
Largura da Calha (bC)	30,00	cm
Área da Calha	0,36	m ²
Cálculo da Vazão Máxima na Calha	0,04	m ³ /s
Vazão de Lavagem	0,05	m ³ /s

OBS.: A equação do dimensionamento adotada é conforme Gordon Maskew Fair, fórmula de Thomas Camp, aproximada para

12.1. Altura do Fundo da Calha e o Material Filtrante

*Altura Mínima Recomendada	60,00	cm
Acréscimo na Altura da Expansão Máxima	15,00	cm
Expansão Máxima do Leito em Relação a Camada Filtrante (E)	60,00	%
Espessura do Leito Filtrante	1,60	m
Cálculo $HFC-A = (\%E \times H\& + 0,15)$	1,11	m
Espessura do Concreto da Calha	10	cm
Altura Adotada do Fundo da Calha Sobre o Leito Filtrante	1,20	m

* OBS.: A altura mínima recomendada é conforme Azevedo Netto no livro Tratamento de Água.

OBS.: A NBR 12216 recomenda que o fundo da calha de coleta esteja próximo ao leito filtrante expandido.

13. Diâmetro das Tubulações Imediatas

Entrada no Filtro	300	mm
Água para Lavagem	300	mm
Descarga de Água de Lavagem	300	mm
Saída no Filtro	200	mm
Água Filtrada	200	mm
Água de Lavagem na Interface	300	mm
Dreno de Água de Lavagem	300	mm

* OBS.: As Dimensões adotadas estão conforme as recomendações de Azevedo Netto no livro Tratamento de água.

14. Perda de Carga Durante a Filtração

14.1 Perda de Carga no Material Filtrante

$Hf1 = hf0 \times (U1/U0) \times (E1/E0) \times (d0/d1)^2 \times (P0/P1)^4$

	Leito Conhecido	Areia
Perda de Carga (Hf) m	0,30	0,3
Velocidade de Filtração (Uf) cm/min	8,00	8,8
Espessura do Leito (E) m	0,60	1,6
Tamanho Efetivo - T.E. - (d) mm	0,50	0,8
Porosidade (P)	0,43	0,4
Perda de Carga Total (Hft) m		0,34 m

1. OBS.: O Cálculo da perda de carga na camada de areia, leito limpo, segundo a equação de H. Hudson Jr., se baseia em proporções de um leito conhecido (índice 0).

2. OBS.: A porosidade da areia foi retirada da planilha do Fontenele

14.2 Perda de Carga nos Furos

Perda de Carga nos Furos (hf)	$\frac{0^2}{[Cd]^2 \times S^2} \times 1$	0,03	m
Coefficiente de Descarga Adotado		0,65	

1. OBS.: A perda de carga é calculada considerando a vazão em cada um de seus orifícios, e aplica-se a equação da vazão para orifícios e bocais, com o valor do coeficiente de descarga recomendado por Jorge Valença.

Assinado por
 [Assinatura manuscrita]
 [Rubrica]



14.4 Perda de Carga na Tubulação de Entrada do Filtro

Diâmetro da Tubulação de entrada do Filtro		100	mm
Comprimento da Tubulação de entrada do Filtro		3,60	m
Coefficiente da Fórmula de Hazen-Willinms (C) F°F°		100,00	
Velocidade (U)	$4xQ$	1,122	m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	$\frac{\pi^2 x D^2}{10,643 x Q^{1,85}}$	0,0248	m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	$\frac{D^{4,87} x C^{1,85}}{J,487 x L}$	0,09	m
Aceleração da Gravidade (g)		9,81	m/s ²



PEÇA	Q ^{lde}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	0,50	0,50
TÊ DE SAÍDA DE LADO	01	1,30	1,30
VALVULA DE GAVETA ABERTA	01	0,20	0,20
TÊ DE PASSAGEM DIRETA	02	0,60	1,20
SAÍDA DA TUBULAÇÃO	01	1,00	1,00

Coefficiente (K)		4,20
Perda de Carga Localizada (H _{tef})	$K_L x (U^2 / 2g)$	0,2696 m
Somatório das Perdas na Tub de Entrada		0,3590 m

14.5 Perda de Carga na Tubulação de Saída no Filtro

Primeiro Diâmetro da tubulação de Saída no Filtro		300	mm
Comprimento da tubulação de Saída no Filtro		1,35	m
Coefficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	F°F°	100	
Velocidade (U)	$4xQ$	0,125	m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	$\frac{\pi^2 x D^2}{10,643 x Q^{1,85}}$	0,0001	m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	$\frac{D^{4,87} x C^{1,85}}{J,487 x L}$	0,0002	m

PEÇA	Q ^{lde}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	0,50	0,50
TÊ DE SAÍDA DE LADO	01	1,30	1,30
REDUÇÃO GRADUAL	01	0,15	0,15
VALVULA DE GAVETA ABERTA	01	0,20	0,20
CURVA 90	02	0,40	0,80
TÊ SAÍDA DO LADO	01	1,30	1,30
SAÍDA DA TUBULAÇÃO	01	1,00	1,00

Coefficiente (K)		5,25
Perda de Carga Localizada na 2ª Tubulação de Saída : K _L x (U ² / 2g)		0,0042 m
Somatório das Perdas na Tubulação de Saída do Filtro		0,0043 m
Perda de carga na tubulação		0,3633 m

15. Carga Hidráulica Disponível e Perda de Carga Total Durante a Filtração

Consideraremos a Perda de carga para filtro sujo		2,00	m
Perda de carga na tubulação		0,36	m
Perda de carga no orifício		0,03	m
Total da Perda de Carga		2,39	m

Handwritten signature and stamp at the bottom right of the page.



Altura geométrica do filtro até a borda da calha :
 Carga hidráulica mínima :

4,30	m
6,69	m

A carga hidráulica disponível tem que ser maior do que a soma das perdas de carga no filtro em operação para garantir a taxa

Conforme o desenho da Caixa de Nível, o nível máximo da água de :
 Na Caixa de Nível, a altura acima do nível máximo da água adotada será :
 Portanto a altura Mínima total da Caixa de Nível será :

2,50	m
0,30	m
6,99	m

OBS.: A perda de carga para o filtro sujo é estimado por tentativa.

16. Perda de Carga Durante a Lavagem

16.1 Perda de Carga no Material Filtrante

Perda de carga durante a lavagem na camada de areia
 harena = (l/págua) x (pareia x págua) x (1 x fe) :
 Espessura da camada :
 Peso específico da água :
 Peso específico da areia :
 Percentagem de vazio da areia :

1,51	m
1,60	m
1,00	g/cm ³
2,65	g/cm ³
0,43	

OBS.: Os cálculos foram realizados através de parâmetros estabelecidos de acordo com as recomendação na NBR-12216 e conforme a

16.2 Perda de Carga no Material Suporte

Segundo Dixon existe uma perda de 0,03 m, para cada 0,30 m de profundidade a uma taxa de lavagem de 0,30 m/min, em uma proporção

Espessura da camada :
 Taxa de lavagem :
 Perda de carga no material suporte :

0,50	m
1,00	m/min
0,17	m

OBS.: Informação retirada do livro de Francilho Paes Leme, Teoria e Técnicas de Tratamento de Água.

16.3 Perda de Carga nos Furos

Perda de Carga nos Furos (h) : $\frac{Q^2 \times 1,00}{Cd^2 \times S^2} \times 2 \times g$

1,05	m
------	---

Coefficiente de Descarga Adotado :
 Vazão de Lavagem por Orifício :

0,65	
0,38	L/s

16.4 Perda de Carga na Tubulação de Entrada no Filtro

Diâmetro da tubulação de Entrada no Filtro :
 Comprimento da tubulação de Entrada no Filtro :
 Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C) :
 Velocidade (U) :
 Perda de Carga Distribuída (j) :
 Perda de Carga por Comprimento (J) :
 Aceleração da gravidade (g) :

150	mm
7,50	m
100	
2,668	m/s
0,0767	m/m
0,5755	m
9,810	m/s ²

PEÇA	Q ^{1de}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	0,50	0,500
CURVA DE 90	02	0,40	0,800
TÊ PASSAGEM DIRETA	01	0,60	0,600
VÁLVULA DE GAVETA ABERTA	02	0,20	0,400
TÊ SAÍDA DE LADO	01	1,30	1,300
SAÍDA DA TUBULAÇÃO	01	1,00	1,000

Coefficiente (K) :
 Perda de Carga Localizada (H_{tef_L}) : K_t x (U² / 2g) :
 Somatório das Perdas na Tubulação na Entrada do Filtro :

4,600	
1,6689	m
2,2444	m

16.5 Perda de Carga na Tubulação de Saída no Filtro

Diâmetro da tubulação de Entrada no Filtro :
 Comprimento da tubulação de Saída no Filtro :
 Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C) :
 Velocidade (U) :
 Perda de Carga Distribuída (j) :
 Perda de Carga por Comprimento (J) :

150	mm
2,5	m
100	
2,668	m/s
0,0767	m/m
0,1918	m

Handwritten signature and stamp.



Aceleração da gravidade (g)	:				9,810	m/s ²
PEÇA	Q ^{ide}	K _{UNIT.}		K _{TOTAL}		
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	x 0,50	:	0,500		
TÊ PASSAGEM DIRETA	01	x 0,60	:	0,600		
VÁLVULA DE GAVETA ABERTA	01	x 0,20	:	0,200		
SÁIDA DA TUBULAÇÃO	01	x 1,00	:	1,000		
Coefficiente (K)	:			2,300		
Perda de Carga Localizada (H _{tsf_L})	:	$K_t \times (U^2 / 2g)$:	0,8345		m
Somatório das Perdas na Tubulação de Saída do Filtro	:		:	1,0263		m

17. Cálculo da Expansão do Leito Filtrante Durante a Lavagem

Conforme a Planilha do Fontenele

Porosidade Expandida Global (ε)	:	0,51	
Altura Expandida (L _f)	:	1,85	m
* Expansão do Meio Granular (E%)	:	15,51	%
Perda de Carga no Leito (H _f)	:	1,51	m

* OBS.: Conforme recomendações do Engenheiro Sales a expansão do material filtrante deve estar entre 15 a 30%.

18. Cálculo do Vertedor Manual

Fórmula de Thompson (Q)	:	1,4 x/h	
Altura (H)	:	0,5	0,10 m
Vazão	:	1,42 m ³ /s	0,0042 m ³ /s
Distância Mínima Entre o Vertedor e a Entrada da Água	:		0,49 m
Distância Adotada	:		0,70 m

6. Resumo do Tratamento

Kit de Dosagem de Cloro com Bomba Dosadora e Agitador	:		01 und
Kit de Dosagem de Policloreto c/Bomba Dosadora e Agitador	:		01 und
Kit de Dosagem de sulfato c/Bomba Dosadora e Agitador	:		01 und
Filtro de Fluxo Ascendente	:	$0,044 \times (T_B \times Q_{AAB})^{0,5}$	02 und
Tipo de Filtro	:	Filtro de Fluxo Ascendente em Fibra Tipo CLA 200	
Câmara de Carga	:		01 und
Tipo de Câmara de Carga	:	Câmara de Carga em Fibra Tipo CLA 1	



Handwritten signature and stamp at the bottom right of the page.



(SANTA CRUZ DO BANABUIU-PEDRA BRANCA-CE)

ETEF - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DA ETA

1. Características Gerais

Vazão da ETA do Sistema

Q	:	31,71	m³/h
	:	8,81	L/s
	:	0,01	m³/s
	:	761,08	m³/dia



Nf - Numero Total de Filtros

Vi- Volume de agua de lavagem p/ filtro

Vd- Volume de uma descarga de fundo

Vr-Volume de retorno do leito

2	unid
15,71	m³
2,95	m³
1,00	m³

Vt- Volume total = Vi + Vd + Vr

19,65	m³
-------	----

CAPACIDADE ADOTADA DO SISTEMA

100,00	m³
--------	----

2. Dimensionamento do Leito de Secagem

Volume Gasto na Lavagem (VTOTAL)

Altura Útil do Leito de Secagem

Área Total Necessária (AT)

Número de Células do Leito de Secagem

Área Calculada TOTAL(AT.)

Área Projetada p/cada Célula (Acel.)

Comprimento 01 (L1)

Comprimento 02 (L2)

Altura Útil do Leito filtrante

:		19,65	m³
:	H	0,70	m
:	V/H	28,08	m²
:	N	2,00	unid.
:	Acel x N	32,00	m²
:		16,00	m²
:		4,00	m
:	Acel. / L1	4,00	m
:		0,77	m

Handwritten signature and stamp at the bottom right.



Handwritten signature and text:
 JOSE ROBERTO DE OLIVEIRA
 Coordenador de Engenharia

CALCULO DA REDE		DIST(M)	VAZÃO (L/S)	DIAMETRO (MM)	VEL m/s	Perda de carga m/km	Perda de carga m	H disp montante	H disp jusante	Cota terr mont	Cota terr jus	C piez mont	C piez jus
TRECHO	NÓ INICIAL	NÓ FINAL											
T1	N1	N2	165,000	14,470	150	3,270	0,809	8,000	21,191	101,650	87,850	106,000	105,380
T3	N3	N4	43,600	7,690	150	1,010	0,044	23,272	21,028	85,250	87,450	104,870	104,930
T4	N4	N5	192,010	7,690	150	1,010	0,195	21,028	26,283	87,450	82,000	104,830	104,630
T5	N5	N6	92,770	6,980	100	5,050	0,471	26,283	31,332	82,000	76,480	104,630	104,160
T6	N6	N7	97,370	6,980	100	5,050	0,493	31,332	36,579	76,480	70,740	104,160	103,670
T7	N7	N8	62,990	2,680	100	1,270	0,080	36,579	38,599	70,740	68,640	103,670	103,590
T8	N8	N9	30,940	2,680	100	1,270	0,039	38,599	39,380	68,640	67,820	103,590	103,550
T9	N9	N10	28,290	2,680	100	1,270	0,034	39,380	40,366	67,820	66,800	103,550	103,520
T10	N10	N11	33,000	2,680	100	1,270	0,042	40,366	41,294	66,800	65,830	103,520	103,470
T11	N11	N12	35,330	0,540	100	0,070	0,002	41,294	43,052	65,830	64,070	103,470	103,470
T12	N12	N13	5,840	0,540	50	1,250	0,007	43,052	42,805	64,070	64,310	103,470	103,460
T13	N13	N14	29,440	0,250	50	0,310	0,009	42,805	42,996	64,310	64,110	103,460	103,450
T14	N14	N15	25,350	0,250	50	0,310	0,008	42,996	40,808	64,110	66,290	103,450	103,450
T15	N15	N16	59,970	0,290	50	0,390	0,023	42,805	46,592	64,310	60,500	103,460	103,440
T16	N16	N17	70,330	2,140	100	0,840	0,059	41,294	43,255	65,830	63,810	103,470	103,410
T17	N17	N18	87,090	0,340	50	0,530	0,047	43,255	49,368	63,810	57,950	103,410	103,370
T18	N18	N19	76,100	1,800	75	2,150	0,163	43,255	42,392	63,810	64,510	103,410	103,250
T19*	N19	N20	130,520	1,800	75	2,150	0,281	42,392	20,000	64,510	55,000	103,250	102,970
T20	N20	N21	125,020	1,800	75	2,150	0,262	20,000	17,028	55,000	57,710	102,970	102,710
T21	N21	N22	187,970	0,440	50	0,860	0,144	17,028	11,214	57,710	63,380	102,710	102,560
T22	N22	N23	33,310	1,360	75	1,280	0,049	17,028	21,289	63,380	53,400	102,560	102,660
T23	N23	N24	172,550	0,530	50	1,220	0,212	21,289	13,147	53,400	61,330	102,660	102,450
T24	N24	N25	119,520	0,670	50	2,730	0,324	15,265	15,265	53,400	59,100	102,660	102,340
T25	N25	N26	17,580	0,670	50	2,730	0,048	15,265	14,427	59,100	59,890	102,340	102,290
T26	N26	N27	24,890	0,820	50	2,730	0,068	14,427	12,149	59,890	62,100	102,290	102,220
T27	N27	N28	62,320	0,300	50	0,410	0,021	12,149	8,978	62,100	65,250	102,220	102,200
T28	N28	N29	30,680	0,300	50	0,410	0,016	8,978	9,252	65,250	64,960	102,200	102,180
T29	N29	N30	51,190	0,020	50	0,010	0,000	9,252	11,752	64,960	62,460	102,180	102,180
T30	N30	N31	31,400	0,530	50	0,230	0,038	12,149	11,751	62,460	62,460	102,180	102,160
T31	N31	N32	16,380	0,550	50	0,230	0,021	11,751	12,440	62,460	61,750	102,160	102,160
T32	N32	N33	125,310	0,280	50	0,370	0,046	9,252	22,526	61,750	61,640	74,212	34,166
T33	N33	N34	63,050	0,280	50	0,370	0,023	22,526	22,143	61,640	52,000	34,166	34,143
T34	N34	N35	44,320	0,280	50	0,370	0,016	22,143	21,127	52,000	53,000	34,143	34,127
T35	N35	N36	118,750	0,280	50	0,370	0,044	23,853	29,379	50,230	44,660	34,093	34,039
T36	N36	N37	158,550	0,280	50	0,370	0,058	29,379	24,921	44,660	49,060	34,039	33,981
T37	N37	N38	140,600	0,280	50	0,370	0,052	24,921	30,829	49,060	43,100	33,981	33,929
T38	N38	N39	25,810	5,980	100	5,830	0,145	23,272	24,447	43,100	83,930	104,870	104,730
T39	N39	N40	75,700	4,710	100	3,610	0,273	24,447	24,684	83,930	83,420	104,730	104,450
T40	N40	N41	54,250	4,710	100	3,610	0,196	24,684	24,998	83,420	82,910	104,450	104,260
T41	N41	N42	40,330	4,710	100	3,610	0,146	24,998	25,672	82,910	82,090	104,260	104,110
T42	N42	N43	93,220	4,710	100	3,610	0,337	25,672	28,575	82,090	78,850	104,110	103,770
T43	N43	N44	60,090	0,760	50	2,450	0,147	28,575	32,198	78,850	75,080	103,770	103,630
T44	N44	N45	29,520	3,930	100	2,580	0,076	28,575	28,575	75,080	80,710	103,770	103,700
T45	N44	N45	70,800	3,330	100	1,900	0,134	26,639	28,275	80,710	78,940	103,700	103,560

CALCULO DA REDE														
TRECHO	NO INICIAL	NO FINAL	DIST(M)	VAZAO (L/S)	DIAMETRO (MM)	VEL m/s	Perda de carga m/km	Perda de carga m	H disp montante	H disp jusante	Cota terr mont	Cota terr jus	C piez mont	C piez jus
T46	N45	N46	53,010	1,810	75	0,390	2,170	0,115	28,275	31,520	78,940	75,580	103,580	103,450
T47	N46	N47	84,520	1,810	75	0,390	2,170	0,183	31,520	33,497	75,580	73,420	103,450	103,270
T48	N47	N48	35,810	1,810	75	0,390	2,170	0,078	33,497	33,519	73,420	73,320	103,270	103,190
T49	N48	N49	77,350	0,780	60	0,330	2,450	0,190	33,519	31,759	73,320	74,890	103,190	103,380
T50	N49	N45	118,880	1,520	75	0,320	1,560	0,186	31,759	27,523	74,890	78,940	103,380	103,560
T51	N49	N50	77,240	0,740	50	0,320	2,220	0,172	31,759	38,137	74,890	68,340	103,380	103,210
T52	N50	N51	72,800	1,280	100	0,160	0,320	0,024	38,137	36,283	68,340	68,170	103,210	103,230
T53	N50	N52	79,280	2,020	75	0,430	2,660	0,211	38,137	36,936	68,340	69,330	103,210	103,000
T54	N52	N48	79,250	1,930	75	0,410	2,430	0,193	36,936	32,753	69,330	73,320	103,000	103,190
T55	N48	N53	58,880	0,660	50	0,280	1,810	0,107	32,753	35,886	73,320	70,100	103,190	103,080
T56	N52	N54	122,810	0,480	50	0,210	1,010	0,125	36,936	40,591	69,330	65,550	103,000	102,870
T57	N52	N55	54,530	3,460	100	0,440	2,040	0,112	36,936	41,154	69,330	65,000	103,000	102,880
T58	N55	N56	45,710	0,510	50	0,220	1,120	0,051	41,154	40,393	65,000	65,710	102,880	102,830
T59	N55	N57	89,760	2,950	100	0,380	1,820	0,143	41,154	46,091	65,000	59,920	102,880	102,740
T60	N57	N58	114,370	0,550	50	0,240	1,310	0,150	46,091	45,721	59,920	60,140	102,740	102,590
T61	N57	N59	41,020	1,090	50	0,470	4,590	0,188	46,091	46,433	59,920	59,390	102,740	102,550
T62	N59	N60	59,090	0,580	50	0,250	1,440	0,085	46,433	48,528	59,390	57,210	102,550	102,470
T63	N59	N61	88,720	0,510	60	0,220	1,110	0,099	46,433	46,264	59,390	59,460	102,550	102,450
T64	N57	N62	52,580	1,310	75	0,280	1,190	0,063	46,091	49,498	59,920	58,450	102,740	102,680
T65	N62	N63	48,410	1,310	75	0,280	1,190	0,058	49,498	49,190	56,450	56,700	102,680	102,620
T66	N63	N64	33,230	4,930	100	0,630	3,930	0,131	49,190	47,559	56,700	58,200	102,620	102,490
T67	N65	N65	87,090	3,620	100	0,460	2,220	0,216	49,190	40,894	56,700	64,780	102,620	102,840
T68	N65	N51	177,140	3,620	100	0,480	2,220	0,393	40,894	37,111	64,780	68,170	102,840	103,230
T69	N61	N66	84,540	4,900	100	0,620	3,890	0,330	37,111	31,091	68,170	73,860	103,230	103,560
T70	N66	N44	90,340	0,600	50	0,260	1,540	0,139	31,091	24,102	73,860	80,710	103,560	103,700
T71	N66	N7	35,740	4,300	100	0,550	3,050	0,109	31,091	34,102	73,860	70,740	103,560	103,870
T72	N64	N87	60,920	4,930	100	0,630	3,930	0,239	47,559	46,180	58,200	59,330	102,450	102,570
T73	N67	N68	68,140	4,930	100	0,630	3,930	0,261	48,180	40,759	59,330	64,500	102,250	101,990
T74	N68	N69	62,780	4,930	100	0,630	3,930	0,247	40,759	40,972	64,500	64,040	101,990	101,740
T75	N69	N70	81,210	0,550	50	0,230	1,280	0,104	40,972	48,158	64,040	58,750	101,740	101,640
T76	N70	N71	64,050	0,550	50	0,230	1,280	0,082	48,158	50,686	58,750	54,130	101,640	101,560
T77*	N69	N72	85,520	4,380	100	0,560	3,160	0,219	40,972	20,000	64,040	54,000	101,740	101,470
T78	N72	N73	69,280	4,380	100	0,560	3,160	0,271	40,972	20,981	54,000	52,800	101,470	101,250
T79	N73	N74	59,280	0,640	50	0,270	1,720	0,102	20,981	20,355	52,800	53,480	101,250	101,150
T80	N73	N75	74,650	3,740	100	0,480	2,350	0,176	20,981	20,355	52,800	53,250	101,250	101,080
T81	N75	N76	117,720	0,810	50	0,314	2,870	0,314	20,355	16,791	53,250	56,500	101,080	100,760
T82	N76	N77	32,850	0,810	50	0,350	2,870	0,088	16,791	12,843	56,500	60,360	100,760	100,680
T83	N77	N78	30,140	0,240	50	0,100	0,240	0,011	12,843	11,492	60,360	61,700	100,680	100,680
T84	N77	N79	74,640	0,580	50	0,250	1,410	0,105	12,843	14,388	60,360	58,710	100,680	100,570
T85	N79	N80	51,030	0,580	50	0,250	1,410	0,071	14,388	15,646	58,710	57,480	100,570	100,500
T86	N80	N81	50,380	0,580	50	0,250	1,410	0,071	15,646	13,875	57,480	59,080	100,500	100,430
T87	N81	N82	51,240	0,100	50	0,040	0,050	0,003	13,875	12,992	59,080	59,860	100,430	100,420
T88	N82	N83	41,200	0,100	50	0,040	0,050	0,002	12,992	13,700	59,860	59,250	100,420	100,420
T89	N83	N84	58,340	0,190	50	0,080	0,190	0,011	13,700	16,229	59,250	56,710	100,420	100,410



Cláudio G. Silva
 SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E ADMINISTRAÇÃO
 Rua ...

TRECHO		NO		DIST(M)	VAZÃO (L/S)	DIAMETRO (MM)	VEL m/s	Perda de carga m/km	Perda de carga m	H disp montante	H disp jusante	Cota terr mont	Cota terr jus	C piez mont	C piez jus
INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL												
T90	N83	N85	53,150	0,090	50	0,040	0,050	0,003	13,700	15,767	59,250	57,180	100,420	100,430	
T91	N85	N81	48,410	0,090	50	0,040	0,050	0,002	15,767	13,865	57,180	59,080	100,430	100,430	
T92	N81	N86	45,770	0,380	50	0,180	0,680	0,030	13,875	15,535	59,080	57,390	100,430	100,400	
T93	N75	N87	78,960	2,920	75	0,620	5,260	0,416	20,355	20,229	53,250	52,960	101,080	100,660	
T94	N87	N88	53,450	2,920	75	0,620	5,260	0,282	20,229	22,907	52,960	50,000	100,680	60,380	
T95	N88	N89	39,800	2,920	75	0,620	5,260	0,210	22,907	24,667	50,000	48,030	60,380	60,170	
T96	N89	N90	71,230	0,900	50	0,390	3,230	0,230	24,667	24,448	48,030	48,000	60,170	59,940	
T97	N90	N91	83,730	2,020	75	0,430	2,660	0,249	24,667	24,448	48,000	48,000	59,921	59,892	
T98	N91	N92	11,070	2,020	75	0,430	2,660	0,029	24,448	21,525	50,790	50,790	59,892	59,788	
T99	N92	N93	39,200	2,020	75	0,430	2,660	0,104	24,448	21,525	50,790	51,090	59,788	59,686	
T100	N93	N94	69,810	0,590	50	0,250	1,490	0,102	21,525	22,011	50,790	50,220	59,788	59,704	
T101	N93	N95	59,810	0,610	50	0,260	1,570	0,084	21,525	22,011	50,220	48,920	59,704	59,485	
T102	N95	N96	139,240	0,610	50	0,260	1,570	0,219	22,011	23,082	50,220	48,920	59,704	59,485	
T103	N93	N97	81,890	0,820	50	0,350	2,700	0,221	21,525	23,254	50,790	48,840	59,788	59,567	
T104	N97	N98	61,690	0,470	50	0,200	0,980	0,060	23,254	25,704	48,840	48,330	59,567	59,507	
T105	N97	N99	130,860	0,350	50	0,150	0,550	0,072	23,254	22,912	48,840	49,110	59,567	59,495	
T106	N99	N100	121,010	0,350	50	0,150	0,550	0,067	22,912	28,895	49,110	43,080	59,495	59,428	
T107	N5	N101	61,170	0,710	50	0,300	2,070	0,127	26,283	27,156	82,000	81,000	104,530	104,510	
T108	N101	N102	125,830	0,710	50	0,300	2,070	0,281	27,156	36,895	81,000	72,000	104,510	104,240	
T109	N98	N103	160,210	0,550	50	0,240	1,310	0,210	45,721	48,511	60,140	57,140	102,580	102,380	
T110	N2	N104	97,070	0,800	50	0,340	2,590	0,252	21,181	16,639	87,850	92,150	105,390	105,140	
T111	N104	N105	83,010	0,800	50	0,340	2,590	0,322	16,639	13,957	92,150	94,510	105,140	104,820	
T113	N34	N107	118,750	0,280	50	0,120	0,370	0,044	21,127	23,853	53,000	50,230	34,127	34,063	
T112	N2	N3	176,290	13,670	150	0,710	2,950	0,519	21,181	23,272	87,850	85,250	105,390	104,870	
T114	N38	N106	238,540	1,280	75	0,270	1,140	0,271	24,447	17,276	83,930	90,830	104,730	104,450	
TOTAL			8588		m										

* NOS TRECHOS T19 E T77 DEVERÁ SER INSTALADO UMA VALVULA REDUTORA DE PRESSÃO



Handwritten signature and text:
 CAROLINA DE FREITAS
 CARRA Nº 14.140-1/2007
 CARRA Nº 14.140-1/2007



8.0. ART





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

**ART OBRA / SERVIÇO -
REGISTRO ANTES DO
TÉRMINO DA
OBRA/SERVIÇO
Nº 060433694200212**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará



INICIAL
INDIVIDUAL

1. Responsável Técnico

CLAUDIO JOSE QUEIROZ BARROS

Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL

Empresa contratada: JOTA BARROS PROJETOS E ACESSORIA TÉCNICA LTDA

RNP: 060433694-2

Registro: 38539-5

2. Contratante

Contratante: SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E M. AMB

RUA JOSE JOAQUIM DE SOUZA 10 CENTRO

Complemento:

Cidade: PEDRA BRANCA

País: Brasil

Telefone: (88)35152442

Contrato: 060433694200212

Valor: R\$ 14.800,00

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

Bairro:

UF: CE

CPF/CNPJ: 07.726.540/0001-04

Nº:

CEP: 63630000



Email:

Celebrado em:

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA

Situação: BAIXA DE ART

Atendido: SIM

Motivo: BAIXA (SISCREA)

Descrição:

Data da Situação:

3. Dados da Obra/Serviço

Proprietário: SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E M. AMB

SANTA CRUZ DO BANABUIU

Complemento:

Cidade: PEDRA BRANCA

Telefone:

Coordenadas Geográficas: Latitude: Longitude:

Data de Início: 31/07/2013

Finalidade: SEM DEFINIÇÃO

Bairro: CRUZETA

UF: CE

CPF/CNPJ: 07.726.540/0001-04

Nº:

CEP: 63630000

Email:

Previsão de término: 07/12/2013

4. Atividade Técnica

A1 - ATUACAO

01 - Projeto > CREA-CE-2010 -> SANEAMENTO -> #A0403 - REDE DE AGUA

12 - Elaboração de orçamento > CREA-CE-2010 -> SANEAMENTO -> #A0403 - REDE DE AGUA

Quantidade

1,00

Unidade

un

1,00

un

5. Observações

PROJETO BASICO DA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO DISTRITO DE SANTA CRUZ DO

BANABUIU(CRUZETA)Projeto - REDE DE AGUA - ATUACAO - 1.0000 UNIDADE

Elaboração de orçamento - REDE DE AGUA - ATUACAO - 1.0000 UNIDADE

6. Declarações

7. Entidade de Classe

SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DO CEARÁ (SENGE-CE)

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

CLAUDIO JOSE QUEIROZ BARROS - CPF: 744.640.863-49

Local

data

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E M. AMB - CNPJ:
07.726.540/0001-04

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

**ART OBRA / SERVIÇO -
REGISTRO ANTES DO
TÉRMINO DA
OBRA/SERVIÇO**
Nº 060433694200212

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará



INICIAL
INDIVIDUAL

Valor da ART: R\$ 105,00

Pago em: 03/09/2013

Nosso Número: 8210486629

