

CAPÍTULO I - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA FORNECIMENTO E FABRICAÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

1. CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

1.1 Introdução

Estas especificações estabelecem os requisitos técnicos mínimos para projeto, fabricação, testes, embalagem, fornecimento e comissionamento de materiais e equipamentos destinados à ETA Jabiberi, município de Tobias Barreto, no Estado de Sergipe.

Todos os fornecimentos devem atender às documentações emitidas pela CONTRATANTE, só podendo delas divergir no caso de se obter uma concordância prévia e por escrito da mesma.

Cada unidade a ser fornecida deve atender rigorosamente aos termos destas Especificações, às normas técnicas citadas, assim como às próprias condições estabelecidas pela Proponente, neste caso previamente aceitas pela CONTRATANTE.

Os equipamentos aqui especificados devem ser fornecidos completos, com todos os seus pertences e acessórios necessários à operação normal, incluindo-se, porém não se limitando, aos itens a seguir discriminados:

- Partes componentes e acessórios, os quais poderão exceder aqueles indicados nesta Especificação;
- Manual de Operação e Manutenção;
- Termo de Garantia;
- Desenhos finais.

Ficam excluídos do fornecimento objeto destas Especificações:

- Fundações e obras civis;
- Fonte de alimentação; e,
- Montagem no local, podendo, entretanto, ser contratada a supervisão de montagem.

1.2 Normas Técnicas Aplicáveis

Exceto quando explicitamente indicado nestas especificações, todos os materiais e equipamentos devem ser projetados, fabricados e ensaiados segundo a última revisão das normas técnicas da ABNT e, nos casos não definidos por esta entidade, pelas a seguir indicadas:

- HIS: Hydraulic Standards for Centrifugal, Rotary and Reciprocating Pumps
- DIN: Deutsche Industrie Normen
- BSI: British Standards Institution
- ISO: International Organization for Standardization
- IEC: International Eletrotechnical Comission
- IBP: Instituto Brasileiro de Petróleo
- API: American Petroleum Institute
- ASTM: American Society for Testing Materials
- BPMA: British Pump Manufactures Association
- NEMA: National Electrical Manufactures Association
- IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers
- ANSI: American National Standards Institute
- ASME: American Society of Mechanical Engineers
- AWWA: American Water Works Association
- AISI: American Iron and Steel Institute

1.3 Identificação

Todos os equipamentos e materiais devem ser fornecidos com plaquetas individuais que identifiquem, no mínimo:

- Número do equipamento;
- Número da Autorização de Fornecimento;
- Identificação do Fabricante;
- Especificação do Material Utilizado;
- Diâmetro Nominal (tubos);
- Pressão de Serviço;
- Pressão de Teste;
- Condições Gerais de Serviço.

1.4 Documentos Técnicos

Os desenhos que acompanham a proposta devem ser enviados em meio digital, conforme exigido pelo Edital de Licitação.

Após a contratação, a CONTRATADA deverá submeter à aprovação os desenhos em meio digital.

Após a aprovação, os desenhos certificados deverão ser enviados em meio digital.

Os desenhos que fazem parte integrante do fornecimento devem ser entregues, em sua primeira remessa, completos e em prazo não superior a 30 (trinta) dias da assinatura do contrato.

Os desenhos certificados devem ser emitidos no prazo máximo de 15 (quinze) dias após o recebimento dos desenhos aprovados. Não serão aceitas remessas de desenhos certificados sem antes terem sido "APROVADOS".

Os desenhos enviados pela primeira vez para análise serão devolvidos pela CONTRATANTE no prazo máximo de 30 (trinta) dias após seu recebimento, aprovados ou comentados. Caso, nesse prazo, não haja qualquer manifestação, os desenhos serão considerados aprovados.

Caso seja iniciada a fabricação sem desenhos aprovados, o risco é total e único da CONTRATADA, não cabendo direito a qualquer indenização por necessidade de modificação.

A aprovação dos desenhos não exime a CONTRATADA de todas as suas obrigações contratuais, quer técnicas, comerciais ou civis e não lhe dá qualquer direito de servir como instrumento de alegação de qualquer alteração ou mesmo falha das características técnicas propostas.

A CONTRATADA deverá enviar, em qualquer tempo, todos os desenhos julgados necessários pela CONTRATANTE, mesmo que eles já tenham sido enviados anteriormente.

A CONTRATANTE poderá, também, subsequente, especificar e requerer da CONTRATADA, em qualquer tempo, todos os desenhos ou descrições de quaisquer componentes que julgar necessários para acompanhar e controlar a qualidade da fabricação.

A CONTRATADA não estará obrigada a fornecer à CONTRATANTE os desenhos que considere informação confidencial. Todavia, a CONTRATANTE, por meio de seus representantes credenciados, deverá ter acesso aos desenhos de projeto dos equipamentos e materiais desde que julgue ser necessário e conveniente para acompanhar e controlar a qualidade da fabricação dos mesmos.

Faz parte do escopo do fornecimento a entrega de manuais de operação e manutenção dos equipamentos.

Os manuais devem ser escritos em português. Serão enviados no prazo máximo de 30 (trinta) dias após o embarque, em 05 (cinco) vias.

Os manuais devem conter, pelo menos, o seguinte:

- Dados e características técnicas dos equipamentos e acessórios;
- Valores de ensaios e valores indicativos;
- Métodos de trabalho e instrução para colocação em serviço, operação e manutenção;
- Manuseio, içamento da unidade e acessórios, e sistemática de armazenamento e conservação;
- Métodos para remoção de partes para inspeção;
- Listas de materiais com marcas, codificação, relação de sub-contratados para a unidade, acessórios, peças de reposição e ferramentas especiais;
- Instruções completas de equipamentos auxiliares;
- Desenhos completos do fornecimento conforme certificados.

2. CONDIÇÕES GERAIS DE INSPEÇÃO

A CONTRATANTE caracterizará, dependendo do tipo de fornecimento e a seu exclusivo juízo, o tipo de inspeção a que ficará sujeito a CONTRATADA.

A inspeção que será realizada, qualquer que seja o tipo, não exime a CONTRATADA de sua responsabilidade total sobre o fornecimento.

A não realização pela CONTRATANTE de testes originalmente previstos não se constitui em inovação da sistemática de inspeção e nem exime a CONTRATADA de realizá-los caso seja exigido pela CONTRATANTE.

Independentemente do tipo de inspeção adotada, a CONTRATADA deve garantir à CONTRATANTE livre acesso às instalações onde os equipamentos estão sendo fabricados.

As inspeções finais e os testes de desempenho ou funcionais só serão realizados após a apresentação pela CONTRATADA dos desenhos certificados assinados pela CONTRATANTE, que deverão ser idênticos ao equipamento construído.

Se, durante a execução de qualquer tipo de inspeção a seguir descrito, qualquer unidade não atender aos requisitos especificados e propostos, a CONTRATADA deve providenciar as necessárias modificações e os testes serão repetidos até que o equipamento tenha funcionamento satisfatório, sem quaisquer ônus adicionais para a CONTRATANTE.

Para efeito destas especificações serão constituídos 04 (quatro) tipos de inspeção a seguir descritos.

2.1 Inspeção Tipo 1 - Inspeção Integral de Fabricação

Constitui-se na mais apurada inspeção e visa acompanhar todas as fases e procedimentos de fabricação, inspeção de matérias primas e componentes, testes, etc.

Neste tipo de inspeção, a CONTRATANTE fará visitas constantes às instalações onde os equipamentos estão sendo fabricados, verificando os estágios de fabricação, os materiais empregados e os métodos de fabricação, e efetivará, ainda, visitas aos subcontratados de matéria prima, componentes ou subprodutos.

De todas as matérias primas empregadas, componentes, instrumentos, etc., utilizados na fabricação, a CONTRATADA deve apresentar certificado de origem do fabricante e certificado dos testes realizados.

2.2 Inspeção Tipo 2 - Inspeção Parcial de Fabricação

Este tipo de inspeção tem por objetivo o acompanhamento de fabricação e a realização dos testes nas fases de fabricação consideradas pela CONTRATANTE como importantes, além dos testes finais.

A CONTRATANTE fará visitas de rotina para verificar o andamento de fabricação e visitas programadas para realização de testes ou para certificar a ocorrência de eventos.

2.3 Inspeção Tipo 3 - Inspeção Final

Neste tipo, a CONTRATANTE fará visitas de rotina para verificar o desenvolvimento da fabricação, os certificados de procedência de matérias primas e de ensaios e testes de componentes e realizará, apenas, os testes finais especificados para a liberação do equipamento/material.

2.4 Inspeção Tipo 4 - Inspeção de Recebimento

Este tipo de inspeção consiste apenas na verificação qualitativa e quantitativa através de exame visual e dimensional dos equipamentos/materiais adquiridos, verificação dos atestados de procedência de matérias primas e de ensaios e testes de componentes e testes finais.

Para a realização da inspeção é imprescindível a existência dos seguintes documentos:

- Contrato;
- Autorização de Fornecimento;
- Desenho certificado assinado pela CONTRATADA e pela CONTRATANTE
- Atestados de procedência de matérias primas e de ensaios;
- Resultados dos testes de componentes e dos testes finais.

3. TERMO DE GARANTIA

A PROPONENTE deve apresentar, juntamente com a proposta, a garantia do material ou equipamento proposto, cujo TERMO deve ser entregue posteriormente com o mesmo.

A garantia deverá se estender por um período mínimo de 18 (dezoito) meses após a emissão do TERMO DE ACEITAÇÃO DEFINITIVA ou 24 (vinte e quatro) meses à partir da data de emissão do TERMO DE RECEBIMENTO PROVISÓRIO, devendo prevalecer o que ocorrer primeiro.

A emissão do TERMO DE RECEBIMENTO PROVISÓRIO será feita pela CONTRATANTE, atestando que o equipamento e/ou materiais foram recebidos em seu Almoxarifado e em situação considerada de acordo.

A emissão do TERMO DE ACEITAÇÃO DEFINITIVA também será feita pela CONTRATANTE, declarando a aceitação definitiva da totalidade do fornecimento, após a conclusão dos testes de pré-operação.

Esta garantia deverá cobrir os defeitos de projeto, fabricação, material, mão de obra, instalação e performance dos equipamentos quando operados e mantidos conforme estabelecido pela CONTRATADA.

Na redação do TERMO DE GARANTIA deve-se considerar que:

- a aprovação dos desenhos não exime a CONTRATADA de sua completa e total responsabilidade pelo fornecimento, tanto de qualidade quanto da performance do equipamento/material;
- a aceitação pela CONTRATANTE dos equipamentos/materiais fornecidos não exime a CONTRATADA de sua total responsabilidade sobre as garantias oferecidas;
- a garantia será independente de qualquer resultado proveniente dos testes;
- a CONTRATADA garantirá a continuidade do fornecimento de componentes de reposição pelo prazo de 10 (dez) anos para todo e qualquer reparo ou manutenção do equipamento e acessórios fornecidos.

4. CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

Os materiais e equipamentos especificados deverão ser adequados às condições locais de onde serão instalados, que são as seguintes:

- Altitude: de 5 a 15 metros acima do nível do mar;
- Temperatura ambiente: Máxima 35 °C; Mínima 20 °C
- Clima: megatérmico seco e sub-úmido, precipitação média no ano de 1.250 mm ;
- Umidade relativa média: 80%;
- Líquido a ser conduzido: esgoto bruto;
- Classes de pressão: conforme definição destas Especificações.

Observação: os Concorrentes deverão fornecer material ilustrativo detalhado dos materiais e equipamentos oferecidos, tais como catálogos, folhetos, especificações técnicas etc., permitindo uma perfeita caracterização dos itens e comprovando sua conformidade com os requisitos do edital.

5. LOCAL DE ENTREGA

Será de responsabilidade da CONTRATADA o transporte (incluindo as operações de carga, descarga, manuseio e armazenamento) dos materiais e equipamentos fornecidos até a cidade de Aracaju, Estado de Sergipe, nos locais indicados pela CONTRATADA.

6. DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA

A Proponente deve incluir, em sua proposta, uma Declaração na qual se compromete a fornecer os equipamentos/materiais em estrito acordo com estas Especificações.

A não inclusão desta Declaração será motivo suficiente para não ser considerada a proposta.

7. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

7.1 Fornecimento de Materiais e Equipamentos Diversos

Compreende a aquisição, pela CONTRATADA, de materiais e equipamentos especificados necessários à plena execução das obras e serviços licitados, de acordo com as discriminações e quantitativos da planilha de preços, especificações técnicas e normas pertinentes ao projeto. Incluem-se nos fornecimentos os projetos, testes, embalagem, frete, seguro, cargas e descargas e armazenamento até a sua aplicação.

Será pago em conformidade com a Planilha de Preços, após efetivados os fornecimentos (materiais e equipamentos presentes no Canteiro de Obras), devidamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

8. ESPECIFICAÇÕES PARTICULARES DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

A seguir são apresentadas especificações individualizadas por tipo de material e/ou equipamento.

E-01: TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO DÚCTIL

1. ESCOPO

Estas especificações fixam as condições mínimas exigíveis para o fornecimento de tubos, conexões e acessórios de ferro fundido dúctil e suas juntas destinados às canalizações para esgotos sanitários.

2. NORMAS APLICÁVEIS

A aplicação das presentes especificações implica, também, em atender às prescrições das últimas revisões das seguintes normas técnicas da ABNT:

- NBR-15420/2022 – Tubos, conexões e acessórios de ferro dúctil para sistemas de esgotamento sanitário - Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR-7675/2022 – Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água - Requisitos;
- NBR-7676/2019 - Elementos de vedação com base elastomérica termofixa para tubos, conexões, equipamentos, componentes e acessórios para água, esgotos, drenagem e águas pluviais e água quente - Requisitos;
- NBR-7215/2019 – Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão de corpos de prova cilíndricos;
- NBR- 9649/1986 - Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento;
- NBR-17015/2022 – Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;
- NBR-NM ISO 6506-1/2010 – Materiais metálicos - Dureza Brinell Parte 1: Medição da dureza Brinell.

3. CARACTERÍSTICAS

Os tubos de ferro fundido com ponta, bolsa e junta elástica devem ter comprimentos de 6 metros e ser fabricados segundo a norma ABNT-NBR-15420/2022, nas classes de pressão K-7.

Os tubos de ferro fundido dúctil centrifugado com flanges roscados devem atender às prescrições da norma ABNT-NBR-15420/2022.

As peças especiais de ferro fundido dúctil podem ser com junta elástica, junta mecânica ou junta com flanges, de acordo com o especificado no projeto. A fabricação e o fornecimento devem atender aos requisitos das normas pertinentes listadas no item 2.

Os anéis de vedação em borracha nitrílica e as arruelas de borracha (de elastômero) devem ser apropriados para utilização em redes de esgotos e devem resistir aos líquidos abrasivos, ácidos e ataques químicos, além de estar de acordo com os requisitos da NBR-7676/2019 para aplicação com junta elástica JE2GS, conforme a NBR-7675/2022.

As arruelas de borracha de face plana para flanges devem atender aos requisitos da NBR-7675/2022.

Os parafusos e porcas devem ser de cabeça hexagonal, semi-acabada, série pesada, conforme ANSI-B-18.2.1 e ANSI-B-18.2.2, respectivamente. As roscas devem ser roladas conforme ANSI-B-1.1, série UNC, classes 2A (parafusos) e 2B (porcas).

Os parafusos devem ser de aço carbono ASTM-A-307 grau B, e as porcas em aço carbono ASTM-A-307 grau A. Todos os parafusos e porcas devem ser cadmiados conforme a ASTM-A-165 tipo OS.

Fazem parte do fornecimento os anéis de vedação, as arruelas de borracha, face plana, bem como os parafusos e porcas de aço cadmiado, nas dimensões, classes e quantidades necessárias à montagem dos tubos e conexões.

4. REVESTIMENTO

Os tubos com junta elástica, tubos com flanges e tubos com flange e ponta ou flange e bolsa devem ser revestidos externamente com zinco metálico segundo a NBR-7675/2022 e pintura epoxi, e internamente com argamassa de cimento aluminoso, aplicado em fábrica por centrifugação, de acordo com as condições exigíveis na norma ABNT NBR-15420/2022.

As conexões com junta elástica ou flangeadas (curvas, tês, reduções, etc.) devem ser revestidas interna e externamente com pintura epóxi a pó ou epóxi bicomponente, com espessura mínima de 120 µm ou 150 µm, respectivamente, de acordo com a NBR 15420/2022.

O revestimento deve ser bem aderente, não deve escamar, não deve ser quebradiço quando frio, nem pegajoso quando exposto ao sol. O revestimento interno não deve conter qualquer produto suscetível de transmitir toxidez, sabor ou odor à água, depois da conveniente lavagem da tubulação.

5. TESTES E INSPEÇÕES

O material dos tubos, peças especiais e acessórios deve ser submetido, na fábrica, aos métodos de ensaio e aos testes estabelecidos pela NBR- 15420/2022.

6. EMBALAGEM, TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Devem ser adotados métodos adequados de embalagem, carga, transporte, descarga e armazenagem que assegurem à Contratante, o adequado recebimento dos materiais, sem deformações, perdas ou avarias.

Os tubos, no transporte, devem ser apoiados sobre calços de madeira, com as pontas e bolsas desencontradas, sem que venham danificar seu revestimento ou possibilitar o contato entre eles durante o trajeto até à obra. As peças e acessórios devem ser identificadas adequadamente conforme os itens das listas de materiais, acondicionadas em caixas ou sacos que apresentem externamente a perfeita identificação do seu conteúdo.

Os tubos devem ser armazenados, por diâmetros, em pilhas de, no máximo, 2,5 m de altura, com pontas e bolsas desencontrados, em locais planos e limpos, sem pedras ou qualquer outro material que possa vir causar esforços concentrados sob os mesmos.

Depois de armazenados, a CONTRATANTE inspecionará os tubos para verificar possíveis trincas no material através de percussão por leve martelamento.

E-02: TUBOS E CONEXÕES DE PVC RÍGIDO – PBA

1. FABRICAÇÃO

Os tubos e conexões em PVC com junta elástica - PBA devem ser fabricados de acordo com a EB-183 da ABNT (NBR-5647-2/1999).

2. CARACTERÍSTICAS

Os tubos devem ter comprimentos de 6 metros, com ponta e bolsa integrada para junta elástica e respectivo anel de borracha, e devem atender as tolerâncias fixadas na PB-277 da ABNT (NBR-5680/1977).

As conexões devem ser em PVC ponta e bolsa ou em bolsas, com junta elástica e anéis de borracha, conforme tipos definidos no projeto.

3. TESTES DE FÁBRICA

Os tubos e respectivas juntas devem ser testados de acordo com as normas da ABNT, para verificação da estanqueidade à pressão interna.

Deverão ser fornecidos pelo fabricante os certificados dos materiais dos tubos e conexões, bem como certificados dos testes hidrostáticos.

4. CLASSE DE PRESSÃO

Os tubos deverão ser classe 12 para pressão de serviço de 60 m.c.a. ou 0,6 MPa.

5. TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Deverão ser adotados métodos adequados de transporte, carga, descarga e armazenamento que assegurem total integridade aos tubos, evitando deformações, perdas ou avarias que possam comprometer sua estanqueidade.

Deve-se evitar, no manuseio, ocorrência de impactos, atritos e contatos com corpos que possam prejudicar as extremidades dos tubos, tais como: pedras, objetos metálicos e arestas vivas de um modo geral.

Os tubos com diâmetros menores que 100 mm devem ser agrupados em feixes, amarrados com fita plástica e, no empilhamento, as bolsas em uma mesma camada e também entre as camadas, devem ser alternadas.

Os tubos de diâmetros maiores que 100 mm, devem ser empilhados com as bolsas e as pontas alternadas, de modo que as bolsas sobressaiam completamente das pontas dos tubos.

Para que as bolsas da primeira camada não fiquem em contato com o piso, deve-se compensar a altura das bolsas com a utilização de sarrafos colocados transversalmente aos tubos e espaçados de 1,50 m.

As conexões e pertences deverão ser identificados adequadamente conforme os itens das listas de materiais, acondicionados em caixas ou sacos, contendo externamente a relação dos materiais de cada volume.

Os anéis de borracha devem ser conservados em locais ao abrigo das intempéries e não sujeito a temperaturas extremas.

Em função de sua sensibilidade à luz, recomenda-se guardá-los em local escuro, a uma temperatura em torno de 20°C, de preferência dentro da própria embalagem de transporte.

Os lubrificantes para a montagem deverão ser adquiridos dos próprios fabricantes dos tubos e conexões.

E-03: TUBOS E CONEXÕES DE PVC DEFoFo

1. ESCOPO

Estas especificações fixam as condições mínimas exigíveis para o fornecimento de tubos de PVC DEFoFo com junta elástica, fabricados em conformidade com NBR-7665/2007.

2. CARACTERÍSTICAS

Os tubos devem ter comprimento total de 6 metros com ponta e bolsa para junta elástica e devem ser fornecidos juntamente com os respectivos anéis de borracha e o lubrificante para montagem.

As conexões devem ser em ferro fundido com bolsa para junta elástica, fabricadas de acordo com a NBR 7675:2022 da ABNT.

Os anéis de vedação dos tubos devem ser de borracha EPDM e devem atender aos requisitos da NBR 7673:1982 da ABNT.

Ao longo do corpo, os tubos de PVCDEFoFo devem ter dimensões adequadas para o acoplamento direto com as bolsas dos tubos e conexões de ferro fundido sem a necessidade de utilização de adaptadores. Por sua vez, as conexões PVC DEFoFo devem permitir o acoplamento indistinto de tubos PVC DEFoFo ou de ferro fundido. Porém, as bolsas dos tubos e das luvas de correr PVC DEFoFo não poderão receber pontas dos tubos ou conexões de ferro fundido, devido às diferenças de tolerâncias existentes entre os dois materiais.

Os tubos deverão ser fabricados com a cor azul característica das linhas de recalque de água.

3. CLASSE DE PRESSÃO

Os tubos PVC DEFoFo terão classe 1,0 MPa. As conexões de ferro fundido devem ser adequadas à pressão de serviço dos tubos.

4. TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Deverão ser adotados métodos adequados de transporte, carga, descarga e armazenamento que assegurem total integridade aos tubos, evitando deformações, perdas ou avarias que possam comprometer sua estanqueidade.

As conexões e pertences deverão ser identificados adequadamente conforme os itens das listas de materiais, acondicionados em caixas ou sacos, contendo externamente a relação dos materiais de cada volume.

Os anéis de borracha devem ser colocados em locais ao abrigo das intempéries e não sujeito a temperaturas extremas. Em função de sua sensibilidade à luz, recomenda-se guardá-los em local escuro e a uma temperatura em torno de 20°C.

Os lubrificantes para a montagem deverão ser adquiridos dos próprios fabricantes dos tubos e conexões.

E-04: TUBOS E CONEXÕES DE PVC RÍGIDO PARA COLETORES DE ESGOTOS SANITÁRIOS

1. GENERALIDADES

Os tubos e conexões de PVC rígido devem ser do tipo ponta e bolsa, com junta elástica constituída pelo conjunto formado pela ponta de um tubo, pela bolsa contígua de outro tubo ou conexão e pelo anel de borracha, com estanqueidade obtida pela compressão do anel de borracha entre a ponta e a bolsa.

2. NORMAS TÉCNICAS

- ABNT NBR 7362-1:2005 Versão Corrigida:2007: Sistemas enterrados para condução de esgoto – Parte 1: Requisitos para tubos de PVC com junta elástica;
- ABNT NBR-7367/1988: Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário;
- ANBT NBR-7369/1988: Junta elástica de tubos de PVC rígido para coletores de esgotos – Verificação do desempenho.

3. CARACTERÍSTICAS

Os tubos devem ter comprimentos de 6 metros, com ponta, bolsa e anel de borracha. As conexões serão com ponta e bolsa ou bolsa e bolsa, conforme definido no projeto, e com junta elástica.

4. EMBALAGEM, CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Devem ser adotados métodos adequados de embalagem, carga, transporte, descarga e armazenagem que assegurem à CONTRATANTE o adequado recebimento dos materiais, sem deformações, perdas ou avarias.

As conexões devem ser identificadas adequadamente conforme os itens das listas de materiais, acondicionadas em caixas ou sacos que apresentem externamente a perfeita identificação do seu conteúdo.

O FORNECEDOR deve apresentar a metodologia a ser utilizada nas operações anteriormente descritas para ser submetida à aprovação da CONTRATANTE.

E-05: TUBOS DE PEAD PARA ÁGUAS PLUVIAIS

1. OBJETIVO

Objetivam as presentes especificações fixar as condições mínimas exigíveis para o fornecimento de tubos em PEAD (polietileno de alta densidade) corrugado com parede estruturada, dupla parede, sendo a parede interna lisa e a externa corrugada, fabricados por processo de extrusão, a serem aplicados em tubulações enterradas de drenagem pluvial.

2. NORMALIZAÇÃO

Normas ABNT ISO 21138-1 e ISO 21138-3.

3. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Tubos extrudados com parede dupla em PEAD (polietileno de alta densidade), lisos internamente e corrugados externamente. Devem ser fabricados, obrigatoriamente, a partir de resinas de Polietileno (PE) virgem.

O sistema de conexão (ligação) será mecânico do tipo ponta-bolsa integrada, com anel de vedação (integrante do fornecimento) que proporcione conexões herméticas para água. Deverá possuir invólucro protetor do anel na ponta.

Serão fornecidos em barras de 6 m de comprimento, série DN/DI, de acordo a discriminação constante nas planilhas orçamentárias, na cor preta, pigmentada com negro de fumo.

Os tubos e conexões devem se apresentar livres de defeitos como ressaltos, rebarbas, delaminações, bolhas, incrustações, fissuras, trincas, cavidades, furos, pits ou pontos secos de resina.

A classe de Rigidez Circunferencial Nominal deverá ser SN 4 (4 kN/m²).

4. INSPEÇÃO

O recebimento do material ficará condicionado a apresentação pelo fornecedor de Certificado de Inspeção emitido por empresa terceirizada de inspeção, atestando o atendimento na íntegra das normas ABNT ISO 21138-1 e ISO 21138-3.

5. MARCAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS TUBOS

Todos os tubos deverão estar claramente marcados em intervalos não superiores a 3,0 m da seguinte forma:

- Nome ou marca registrada do fabricante;
- Diâmetro Nominal;
- Classe de Rigidez;
- Material: PE;
- Norma de fabricação;
- Código de Rastreabilidade que contemple indicador relativo ao mês e ano de fabricação.

6. EMBALAGEM, TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Devem ser adotados métodos adequados de embalagem, carga, transporte, descarga e armazenagem que assegurem à CONTRATANTE o adequado recebimento dos materiais, sem deformações, perdas ou avarias.

Os tubos, no transporte, devem ser apoiados sobre calços adequados, com as pontas e bolsas desencontradas, sem que venham danificar seu revestimento ou possibilitar o contato entre eles durante o trajeto até a obra.

Os tubos devem ser armazenados, por diâmetros, em pilha de, no máximo, 2,5 m de altura, com as pontas e bolsas desencontradas, em lugares planos e limpos, sem pedras ou qualquer outro material que possa vir causar esforços concentrados sob os mesmos.

E-06: TUBOS DE AÇO CARBONO GALVANIZADOS COM ROSCA BSP

1. FABRICAÇÃO

Os tubos de aço carbono galvanizados devem ser fabricados de acordo com a norma DIN 2440 ou NBR 5580:2015.

2. CARACTERÍSTICAS

Os tubos serão fabricados com revestimento à fogo em zinco, com comprimento de 6,00 m e diâmetros estabelecidos em projeto.

Os tubos devem ser zincados conforme a NBR 5580:2015 da ABNT.

3. TESTES DE FÁBRICA

Os tubos e conexões devem ser testados de acordo com as Normas da ABNT para verificação de estanqueidade à pressão interna.

Devem ser fornecidos pelo fabricante certificados dos materiais dos tubos, bem como certificados dos testes hidrostáticos.

4. CLASSE DE PRESSÃO

Os tubos deverão ser da classe leve.

5. TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Devem ser adotados métodos adequados de transporte, carga, descarga e armazenamento que assegurem total integridade aos tubos, evitando deformações, perdas ou avarias que possam comprometer sua estanqueidade.

E-07: TUBOS E CONEXÕES DE PVC PARA INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTO SANITÁRIO

1. INTRODUÇÃO

Os tubos e Conexões de PVC rígido são do tipo ponta e bolsa, com junta elástica constituída pelo conjunto formado pela ponta de um tubo, pela bolsa contígua de outro tubo ou conexão e pelo anel de borracha, com estanqueidade obtida pela compressão do anel de borracha entre a ponta e a bolsa.

2. NORMALIZAÇÃO

ABNT NBR 5688:2018 – Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação - Requisitos

3. CARACTERÍSTICAS

3.1 Tubos com comprimento de 6 metros, com ponta e bolsa e anel de borracha.

4. EMBALAGEM, CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Deverão ser adotados métodos adequados de embalagem, carga transporte, descarga e armazenagem que assegurem à CONTRATANTE o adequado recebimento dos materiais, sem deformações, perdas ou avarias.

Essas operações deverão seguir rigorosamente as recomendações dos fabricantes.

As conexões deverão ser identificadas adequadamente conforme os itens das listas de materiais, acondicionadas em caixas ou sacos que apresentem externamente a perfeita identificação do seu conteúdo.

A CONTRATADA deverá apresentar a metodologia a ser utilizada nas operações anteriormente descritas para ser submetida à aprovação da CONTRATANTE.

E-08: TUBOS E CONEXÕES DE PVC RÍGIDO – SOLDÁVEL/ROSCÁVEL

1. FABRICAÇÃO

Os tubos e conexões de PVC com junta soldável/roscável deverão ser fabricados de acordo com a EB-892 (1977) da ABNT, NBR-92/1975, NBR-5647-2/1999, NBR 5648/2018 e NBR 5626/2020.

2. CARACTERÍSTICAS

Os tubos devem ter comprimentos de 6 metros, com junta roscável ou ponta e bolsa para junta soldável.

3. TESTES DE FÁBRICA

Os tubos deverão ser testados de acordo com as normas da ABNT para verificação da estanqueidade à pressão interna.

Deverão ser fornecidos pelo fabricante os certificados dos materiais dos tubos e conexões, bem como certificados dos testes hidrostáticos.

E-9: PEÇAS ESPECIAIS DE CHAPAS DE AÇO SOLDADAS

1. ESCOPO

Estas especificações regem a fabricação de peças especiais fabricados a partir de chapas de aço soldadas, com revestimento interno e externo contra corrosão, com extremidades chanfradas para solda de topo.

Fazem parte do fornecimento os itens relacionados a seguir, mas não se limitando apenas a eles:

- Análise dos desenhos e documentos do projeto e ajuste dos mesmos às condições específicas dos materiais a serem ofertados;
- Testes dos equipamentos e/ou materiais na fábrica, conforme exigido nestas especificações;
- Transporte dos equipamentos, da fábrica até o local da obra, e colocação no local da obra, incluindo qualquer seguro de transporte necessário.

2. DADOS GERAIS

Para efeito desta especificação, são consideradas como peças especiais as reduções concêntricas ou excêntricas com flanges, as reduções para solda de topo e os flanges sobrepostos.

As qualificações dos processos de soldagem e de soldadores do fabricante devem estar de acordo com a seção IX das "qualificações de solda" do código ASME para vasos de pressão, com exceção dos métodos que adotem processos de arco submerso, gás ou eletrodos tubulares, cujas qualificações serão feitas de acordo com a AWS-SR-1.

3. MATERIAL/FABRICAÇÃO

As chapas de aço carbono a serem empregadas na fabricação das peças especiais devem ser chapas de aço carbono de intermediária resistência à tração, de qualidade estrutural, designadas por ASTM A-36, com certificado de qualidade.

As espessuras das chapas de aço deverão ser STD, compatíveis com o diâmetro especificado na lista de materiais.

As propriedades químicas e mecânicas do material devem ser comprovadas mediante certificados de análise expedidos pela Usina Siderúrgica e aceito pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Caso não possa assegurar a correspondência entre o certificado de qualidade e o lote de chapas, deve ser efetuada análise das mesmas por amostragem. O tamanho da amostragem deverá ser estabelecido pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. No caso de rejeição de qualquer corpo de prova, todo o lote deverá ter suas chapas ensaiadas.

Os flanges de aço devem ser fabricados de acordo com todas as exigências de material, dimensões, tolerâncias e acabamento da última revisão da norma AWWA-C-207, com furação conforme a NBR-7675, ABNT PN 10 ou 16, de acordo com as indicações das listas de materiais. Para o acoplamento de bombas, os flanges terão furação conforme a ANSI B.16.5, classes 150 ou 300 psi.

Atenção especial deve ser dada à correta posição do flange quando soldado à uma peça especial, tendo em vista sua montagem ao conjunto.

5. EQUIPAMENTOS

Os equipamentos do fornecedor para soldagem, corte e fogo ou outras operações, devem ser adequados para produzir peças de qualidade para satisfazer às exigências aqui contidas, devendo ser mantidos em condições adequadas ao seu emprego.

Os geradores e transformadores devem ser os adequados para serviços de solda e capazes de fornecer uma corrente substancialmente constante; devem ainda ser ajustáveis e possuir uma escala suficientemente ampla para as exigências do serviço.

Os cabeçotes de solda automática a arco submerso devem ser munidos de equipamento auxiliar apropriado para possibilitar controle de velocidade dos eletrodos e do arco de solda. Os aparelhos devem ser munidos de dispositivos de controle e medidores de tensão e corrente de arco.

Os cabos devem possuir condutividade suficiente para evitar tensões e correntes inadequadas assim como devem apresentar isolamento satisfatória.

6. TOLERÂNCIAS

O perímetro externo das peças especiais, até uma distância não menor do que 100 mm das extremidades, pode variar + 3 mm e - 1,5 mm com relação ao perímetro calculado à partir do diâmetro nominal especificado.

A altura das saliências externas da soldagem acima do contorno da superfície da chapa, não deve ser superior a 3 mm.

Saliências maiores devem ser removidas por esmeril ou talhadeira. Todas as soldas longitudinais, espirais ou circulares, na parte interna do tubo, devem ser esmerilhadas ou raspadas, para que a altura da saliência da solda não fique mais do que 1,5 mm acima do contorno da superfície da chapa. Não será permitido raspar, esmerilhar ou frezar a saliência da solda abaixo da superfície da chapa.

Os chanfros de todas as extremidades para solda de topo deverão obedecer às seguintes dimensões e tolerâncias:

- Ângulo : $30^{\circ} + 5^{\circ} - 0^{\circ}$
- Nariz : $1,5 + 0,8$ mm

7. MARCAÇÃO

A marcação das peças especiais deve ser feita com punção, cujas letras ou algarismos deverão ter altura de 4 mm; esta marcação deverá ser envolvida por um retângulo de tinta amarela, contendo as seguintes informações, onde forem aplicáveis:

- Diâmetro nominal;
- Espessura nominal;
- Número de fabricação;
- Material;
- Ângulo real.

8. REVESTIMENTO

Todas as peças especiais devem ser revestidos internamente conforme a AWWA C-210/97, em Coal-Tar Epóxi com 400 micras. O revestimento externo deve ser conforme norma AWWA C-213/96, Fusion Bonded Epóxi, com 300 a 400 micras. O fornecedor poderá apresentar, para aprovação da CONTRATANTE, outro sistema de pintura externa.

Antes da operação de jateamento, o óleo e graxa existente eventualmente na superfície do tubo devem ser removidos, lavados por esfregão com um solvente à base de alcatrão de hulha, com panos limpos. Não é permitido o uso de outros tipos de solventes, nem panos sujos. Qualquer corpo estranho que não possa ser removido por jato de areia, deve ser removido de outra forma. Em seguida, as superfícies devem ser tratadas por jateamento abrasivo. Com o jateamento, toda a ferrugem, escamas e outras impurezas devem ser removidas expondo o metal limpo em toda sua extensão. Superfícies tratadas a jato, que enferrujem, antes do "Primer" ser aplicado, devem ser desenferrujadas, por meio de escova de aço e jato de ar.

O "Primer" deve ser aplicado imediatamente após o jateamento e a limpeza. Quando se aplicar o "Primer", a superfície deve estar limpa e seca. O "Primer" deve ser aplicado manualmente, por meio de pincel, por pistola ou pincel e pistola, tudo de acordo com as indicações do fabricante. Uma vez aplicado, o "Primer" deve ser de espessura uniforme, sem tinta em excesso, gotejamento, deformação, pingos, falhas ou pontos nus.

9. INSPEÇÃO E TESTES

9.1 Testes Radiográficos

As soldas de topo das peças especiais deverão ser radiografadas em toda a sua extensão (100%). O critério de aceitação das radiografias das juntas soldadas será o da norma AWWA-D-100.

Não serão aceitas radiografias executadas com filme medicinal, ou que contenham marcas d'água, emendas, escorrimentos ou quaisquer defeitos que dificultam o julgamento da qualidade da junta soldada.

O critério de aceitação das juntas soldadas e radiografadas será o indicado pela norma AWWA-D-100.

9.2 Testes de Matérias Primas

Para toda a matéria prima incorporada no produto final, o fornecedor deverá fornecer à CONTRATANTE certificados de análises comprobatórios de que a qualidade da matéria prima é aquela exigida pelas normas e especificações citadas.

O fornecedor deverá possuir uma maneira segura de comprovar a correspondência biunívoca entre cada lote de matéria prima e o respectivo certificado de qualidade. Não serão aceitos certificados cuja correspondência com o respectivo lote de matéria prima não seja devidamente comprovada.

Serão aceitos certificados emitidos pelas usinas produtoras, ou entidades oficiais, ou laboratório de fornecedor, desde que a retirada dos corpos de prova seja efetuada e identificada na presença de Inspetores da CONTRATANTE.

9.3 Testes Ultra-Sônicos e de Líquido Penetrante

Todas as juntas soldadas de peças especiais que não forem ou não puderem ser testadas radiograficamente ou gamagraficamente, deverão ser submetidas a exames por meio de ultra som ou líquido penetrante.

9.4 Inspeção e Testes nos Revestimentos

Será feito o exame visual da superfície, verificando se a mesma está isenta de poeira, óleo, pontos de corrosão e outras substâncias, comparando-se a superfície com o grau de limpeza especificado no sistema de pintura.

A película será inspecionada quanto às seguintes falhas: escorrimento, empolamento, enrugamento, fendilhamento, bolhas, cratera, impregnação de abrasivo e descascamento.

O teste de adesão deverá ser efetuado depois de decorrido o tempo de secagem para repintura de cada demão.

O teste de espessura da película deverá ser efetuado após cada demão, com auxílio do microteste com precisão de 5µm.

O teste de determinação da descontinuidade no revestimento e na pintura deve ser efetuado após a última demão da tinta de acabamento.

O aparelho detector de descontinuidade deve ser passado em toda a superfície pintada ou revestida com uma velocidade máxima de 30m/s.

Todas as tintas e solventes utilizados deverão ser de um mesmo fabricante.

10. DILIGENCIAMENTO

Todo trabalho estará sujeito a diligenciamento, inspeção, acompanhamento e testes para aprovação pela CONTRATANTE, de acordo com as especificações e normas aqui citadas. A CONTRATANTE terá acesso livre a todos os lugares de fábrica ligados à fabricação e estocagem de matérias primas e do produto acabado, inclusive dos fornecedores subcontratados, para inspecionar os equipamentos utilizados na fabricação, as operações e os controles de qualidade em todos os estágios.

O fornecedor avisará por escrito à CONTRATANTE, com a devida antecedência, o início da fabricação ou produção de tubos. A omissão do fornecedor em informar os materiais a serem inspecionados no local de fabricação de forma alguma limitará o direito da CONTRATANTE de examiná-los nesse mesmo local.

O fornecedor dará à CONTRATANTE todas as facilidades para sua segurança e conveniência na inspeção e testes, em todos os momentos e em todos os locais onde a inspeção possa ter lugar.

A inspeção ou falta de inspeção de qualquer parte do trabalho, e a presença ou ausência da CONTRATANTE durante a execução de qualquer parte do trabalho não cancelará quaisquer requisitos das especificações nem isentará o fornecedor das suas obrigações aqui constantes; os trabalhos e os materiais defeituosos poderão ser rejeitados, tenham ou não sido inspecionados previamente pela CONTRATANTE, mesmo que estivessem de acordo com as especificações na época de uma inspeção anterior.

A inspeção e acompanhamento do trabalho poderão ser realizados pela CONTRATANTE ou seu preposto devidamente autorizado.

11. TRANSPORTE

As peças especiais devem ser entregues sobre caminhão, em locais a serem designados pela CONTRATANTE, sendo o seu transporte responsabilidade do fornecedor.

E-10: TUBO PVC RIGIDO CORRUGADO, PERFURADO

1. FABRICAÇÃO

Os tubos corrugados de PVC para drenagem subterrânea devem ser fabricados de acordo com a NBR 15.073:2004 da ABNT.

2. CARACTERÍSTICAS

Os tubos devem ter comprimentos de 6 metros, com classe de rigidez 3.200 Pa, DN 100.

3. TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Devem ser adotados métodos adequados de transporte, carga, descarga e armazenamento que assegurem total integridade aos tubos, evitando deformações, perdas ou avarias que possam comprometer sua funcionalidade.

E-11: TUBO DE AÇO CARBONO SEM COSTURA

1. FABRICAÇÃO

Os tubos de aço carbono sem costura devem ser fabricados de acordo com a NBR 5590:2015 da ABNT, Grau A.

2. CARACTERÍSTICAS

Os tubos devem ser galvanizados, roscados, com comprimento de 6 metros, espessura SCH 40.

3. TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Devem ser adotados métodos adequados de transporte, carga, descarga e armazenamento que assegurem total integridade aos tubos, evitando deformações, perdas ou avarias que possam comprometer sua estanqueidade.

E-12: VÁLVULAS DE GAVETA COM CUNHA REVESTIDA DE BORRACHA

1. GENERALIDADES

Estas especificações estabelecem as exigências mínimas para o fornecimento de válvulas de gaveta de ferro fundido dúctil, com cunha totalmente emborrachada para pressão nominal PN 10, para uso geral no bloqueio de fluxo de fluidos em instalações de saneamento.

O fabricante deverá ter experiência no projeto e construção das válvulas aqui especificadas, e deverá ter fabricado as mesmas, com as dimensões e em condições semelhantes às especificadas e que tenham apresentado funcionamento satisfatório por um período não inferior a dois anos.

Todas as válvulas e acessórios devem ser projetadas, fabricadas e montadas de acordo com as mais modernas técnicas de engenharia de fabricação.

As peças devem ser fabricadas em tamanhos e bitolas "Standard" de modo a permitir sua substituição, quando necessário, a qualquer tempo. Peças semelhantes devem ser intercambiáveis. As válvulas não devem ter sido usadas a menos que os testes exigirem.

2. NORMAS DE REFERÊNCIA

São utilizados elementos dos documentos normativos listados a seguir, que devem ser considerados em suas versões mais recentes sempre que necessário e conforme citados no texto.

NBR 5425:1995	Guia para inspeção por amostragem no controle e certificação da qualidade
NBR 5426:1989	Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos
NBR 6916:1981	Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal
NBR 7674:1982	Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil
NBR 7675:2005	Tubos e conexões de ferro fundido dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água - Requisitos
NBR 7676:1996	Anel de borracha para juntas elástica e mecânica de tubos e conexões de ferro fundido - Tipos JE, JM e JE2GS - Especificação
ASTM B161:2014	"Standard Specification for Nickel Seamless Pipe and Tube"
NBR 11852:1992	Caixa de descarga – Especificação
NBR 12096:1992	Caixa de descarga – Verificação de desempenho – Método de Ensaio
NBR 12430:1998	Válvula-gaveta de ferro fundido nodular
NBR 13747:1996	Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Tipo JE2GS – Especificação
ISO 2531:2009	"Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water applications"
ISO 5752:1982	"Metal valves for use in flanged pipe system, face to face and center to face dimensions"

3. DISPOSIÇÕES BÁSICAS DO PROJETO

As bolsas de válvulas gaveta devem apresentar dimensões de acordo com as tubulações a que se destinam: conforme NBR 7674:1982 ou NBR 13747:1996 para redes de ferro fundido, NBR 7665:2007 para PVC DEFOFO, ou NBR 5647-2:1999 para redes de PVC.

Os flanges das válvulas gaveta devem apresentar dimensões conforme PN 10 das normas ISO 2531:2009 e NBR 7675:2005. As furações dos flanges devem ser feitas segundo as mesmas normas para classe de pressão PN 10, conforme requisitado.

A distância face a face deve estar de acordo com a norma ISO 5752:1982, sendo série 14 para válvulas de corpo curto e série 15 para válvulas de corpo longo.

Para cada modelo de válvula e diâmetro nominal, o fabricante deve indicar em sua documentação as características funcionais e garantir uma taxa de vazamento igual a zero com a cunha fechada.

As peças fundidas devem ser isentas de porosidades, cavidades produzidas por gases, bolhas, depressões, rebarbas, inclusões de areia e escamas de oxidação. As superfícies usinadas devem apresentar acabamento uniforme e estar isentas de arranhões, cortes, mossas, rebarbas e cantos vivos.

Os corpos de válvulas gaveta, quando submetidos à pressão hidrostática de 2,4 Mpa devem apresentar-se sem vazamentos ou exsudações. As sedes de válvulas gaveta, quando submetidas à pressão hidrostática de 1,6 MPa em ambos os sentidos, devem apresentar-se sem vazamentos.

Com a gaveta fechada e sob pressão diferencial igual à pressão de trabalho, a força máxima a ser aplicada no volante para a abertura da válvula deve ser de 400 N.

4. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DO PROJETO

4.1 GERAIS

As espessuras do corpo e da tampa devem ser projetadas de tal forma que o conjunto suporte uma pressão hidrostática interna superior a duas vezes a pressão nominal.

As válvulas devem ser projetadas de modo a permitir a troca da junta de vedação, entre a bucha e a haste, quando totalmente abertas e sujeitas à pressão. A haste deve ser do tipo não ascendente, fabricada em material trabalhado em uma única peça.

Os flanges devem ser confeccionados com ressaltos e ranhuras, com dimensões para PN 10 de acordo com a ISO 2531:2009 e furações para PN 10, conforme necessidade de aplicação. As faces de contato dos flanges devem ter acabamento superficial compatível com as condições de estanqueidade a assegurar.

As dimensões e tolerâncias das bolsas de juntas elásticas devem ser conforme NBR-7674:1982 ou NBR-13747:1996 para tubulações de ferro fundido e de acordo com a NBR 5647-2:1999 para tubulações de PVC.

O fechamento da válvula gaveta deve ocorrer quando a haste é girada no sentido horário. O fabricante deve indicar em documentação o número de voltas necessárias para fechamento e abertura da válvula correspondente.

A concepção da válvula deve permitir sua adaptação a acionamentos comandados.

A estanqueidade da junta de vedação entre a bucha e a haste deve ser assegurada por anéis de seção circular, empregando-se no mínimo dois anéis. O projeto da válvula deve permitir que os anéis possam ser substituídos quando a válvula estiver sob pressão e totalmente aberta.

As válvulas devem apresentar passagem plena quando totalmente abertas. Não se permite qualquer reentrância no local do assentamento do obturador.

4.2 REQUISITOS ESPECÍFICOS

- Válvulas de Gaveta tipo "Euro 23", face a face corpo curto conforme a ISO 5752:1982, série 14, construída conforme a NBR 14.968:2003; corpo, tampa e cunha em ferro fundido dúctil NBR 6916 CL 42012, com cunha revestida integralmente em elastômero EPDM; classe de pressão 1,0 MPa; junta corpo chapéu confeccionada em EPDM; haste não ascendente confeccionada em aço inox ABNT 420; extremidades com flanges conforme a NBR 7675:2005, PN10 ou PN 16; revestimento interno e externo em epóxi pó depositado eletrostaticamente com espessura mínima 250 micra, padrão de cor azul RAL 5005, comprovadamente compatível com o uso em água potável; porca de manobra independente da cunha, removível, confeccionada em latão, com no máximo 5% de chumbo; anel retentor de poeira instalado acima dos dispositivos de vedação da haste; vedação da haste com 2 anéis toroidais (ó-rings) alojados na bucha de vedação confeccionada em latão com, no máximo, 5% de chumbo; sistema de contra-vedação confeccionado em material plástico, permitindo a troca dos elementos de vedação da haste com a rede em carga, com a pressão de serviço mínima de 1Kgf/cm²; fixação da tampa ao corpo sem parafusos do tipo autoclave; acionamento feito por cabeçote.

- Válvulas de Gaveta tipo “Euro 24”, construída conforme a NBR 14.968/2003; corpo, tampa e cunha em ferro fundido dúctil NBR 6916:1981 CL 42012, com cunha revestida integralmente em elastômero EPDM, classe de pressão 1,0 MPa; junta corpo chapéu confeccionada em EPDM; haste não ascendente confeccionada em aço inox ABNT 420; extremidades com bolsas para tubos de PVC/PBA, conforme a NBR 5647:2007; revestimento interno e externo em epóxi pó depositado eletrostaticamente com espessura mínima 250 micra, padrão de cor azul RAL 5005; porca de manobra independente da cunha, removível, confeccionada em latão, com no máximo 5% de chumbo; anel retentor de poeira instalado acima dos dispositivos de vedação da haste; vedação da haste com 2 anéis toroidais (o-rings) alojados na bucha de vedação confeccionada em latão com, no máximo, 5% de chumbo; sistema de contra-vedação confeccionado em material plástico, permitindo a troca dos elementos de vedação da haste com a rede em carga, com a pressão de serviço mínima de 1Kgf/cm²; fixação da tampa ao corpo sem parafusos do tipo autoclave; acionamento feito por cabeçote.

4.3 PINTURA

Os componentes de ferro fundido devem ser revestidos interna e externamente com pintura em epóxi a pó com espessura mínima de 250 mm.

O revestimento empregado deve ser resistente aos impactos inerentes ao transporte, ao manuseio, instalação e operação da válvula e propiciar uma adequada proteção contra corrosão, inclusive quando a válvula for instalada enterrada.

O revestimento deve ser adequado ao fluido que passa pela válvula, do ponto de vista de higiene e segurança. Conforme a Portaria 036 do Ministério da Saúde o produto empregado deve ser atóxico, não pode propiciar o desenvolvimento de fauna microbológica e não deve provocar turbidez, coloração, gosto ou odor à água com a qual pode estar em contato.

O fabricante da válvula deve adotar controles de fabricação e emitir respectivos relatórios, para assegurar a espessura e a qualidade do revestimento.

4.4 MARCAÇÃO

As válvulas devem trazer no corpo, marcado em alto-relevo, no mínimo, o que segue:

5. TESTES

Válvula gaveta com cunha emborrachada deve resistir a um ensaio hidrodinâmico, com um mínimo de 300 ciclos completos de abertura e fechamento, sob uma pressão superior a 80% da pressão de trabalho.

Após a conclusão dos 300 ciclos, com a gaveta fechada, a válvula deve apresentar-se sem vazamentos.

Todas as válvulas gaveta e seus componentes de ferro fundido dúctil devem ser analisados visual e dimensionalmente de modo a garantir o atendimento das condições estabelecidas nesta especificação.

As pressões do ensaio hidrostático devem ser atingidas gradativamente, não sendo admitida a presença de ar no interior da válvula durante o ensaio.

O ensaio hidrostático do corpo deve ser realizado antes da aplicação da pintura, com as extremidades da válvula fechadas e o obturador na posição aberta, aplicando-se a pressão indicada na tabela anterior. Durante o ensaio não são admitidos vazamentos ou exsudações.

O ensaio de estanqueidade da sede deve ser realizado após a pintura final da válvula.

O ensaio de estanqueidade da sede deve ser realizado após a pintura final da válvula.

Com a válvula presa por uma extremidade e a outra aberta para inspeção, aplicar a pressão estabelecida na tabela anterior, não se admitindo sua prensagem. Repetir o ensaio alternando o lado da sede.

A duração mínima do ensaio do corpo e da sede deve ser conforme tabela seguinte:

Duração dos ensaios

Diâmetros nominais	Duração mínima do ensaio (s)	
	Corpo	Sede
DN 50 a DN 80	30	30
DN 100 a DN 150	60	60
DN 200 a DN 300	120	120

6. PROTEÇÃO E PREPARO PARA EMBARQUE

Todas as válvulas e acessórios deverão ser encaixotados, engradados, ou de algum modo protegidos completamente durante o embarque, manuseio e armazenamento.

O fabricante deverá tomar cuidado ao prepará-las para embarque, de tal modo que não ocorram avarias que possam ser atribuídas à negligência do fabricante, tanto no manuseio como no transporte.

E-13: VÁLVULA DE PÉ

1. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

A válvula de pé destina-se a reter a coluna de água nas tubulações verticais de sucção de bombas, durante os períodos de parada das mesmas, facilitando, assim a escorva.

A válvula de pé deve ser do tipo portinhola dupla, tipo “Wafer”, instalada entre flanges de ferro dúctil conforme a NBR-6916:2017 classe 42012, com geometria conforme a NBR-7675:2022 classe PN-10.

Fazem parte do fornecimento todos os acessórios tais como tirantes, porcas e gaxetas, adequados aos flanges padrão ABNT.

Devem ter o corpo e os discos fabricados em ferro fundido dúctil conforme a ASTM-A-536 grau 65-45-12, mola e eixos em aço inoxidável ASTM-A-276 tipo 304, vedação em Buna-n, tirantes e porcas em aço ASTM-A-307 grau b, galvanizados e cadmiados.

Cada válvula deve ser fornecida com uma placa de identificação em aço inox 316, gravada em baixo relevo preto e dizeres em português, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- Nome do fabricante;
- N° de série;
- Ano de fabricação;
- Vazão nominal (m³/h);
- Pressão máxima, m.c.a;
- Furação dos flanges.

2. TESTES

As válvulas devem ser testadas no sentido contrário ao fluxo, conforme norma API-594, sob uma pressão hidráulica igual a pressão máxima de serviço.

Deve ser feito teste de resistência mecânica, com a válvula aberta, sob uma pressão hidráulica igual à pressão máxima de serviço acrescida de 50%.

Durante o teste de estanqueidade não deve haver vazamento para a face anterior da portinhola e, durante o teste de resistência, não deve haver nenhum vazamento ou exsudações, nem apresentar evidência de falha estrutural.

3. INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM APRESENTADAS COM A PROPOSTA

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

a) Desenhos

- Dimensional completo, com cortes, vistas e detalhes;

b) Informações Técnicas

- Tipo de válvula e descrição do funcionamento;
- Pressões de serviço, vedação e testes;
- Vazão máxima de vazamento;
- Materiais e especificações utilizadas;
- Descrição do sistema de pintura.

4. PROTEÇÃO E PREPARO PARA EMBARQUE

Todas as válvulas e acessórios devem ser encaixotados, engradados, ou de algum modo protegidos completamente durante o embarque, manuseio e armazenamento. Todas as válvulas devem estar protegidas das intempéries.

E-14: VÁLVULAS DE RETENÇÃO DE FECHAMENTO RÁPIDO TIPO CLASAR

1. INTRODUÇÃO

As válvulas de retenção de fechamento rápido deverão ser do tipo “CLASAR”, nos diâmetros e classes de pressão indicadas nas planilhas do projeto, e serão instaladas nas tubulações de recalque de bombas centrífugas.

2. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

Cada válvula deverá ser constituída pelos seguintes elementos:

- um corpo montante tipo monobloco em ferro fundido conforme a DIN 1691 GG25 ou DIN 1693 GGG40, com anéis concêntricos perfilados utilizados como assento do obturador, para pressão de operação de 10 kg/cm², 16 kg/cm², ou 40 kg/cm², conforme indicado nas planilhas de materiais do projeto;
- um corpo jusante tipo monobloco em ferro fundido conforme a DIN 1691 GG25 ou DIN 1693 GGG40, com guia central para a mola e aletas de reforço;
- um obturador circular em poliuretano;
- junta O-RING de borracha neoprene utilizada na ligação entre corpos montante e jusante;
- haste roscada em aço AISI 303;
- uma mola helicoidal de compressão em aço inoxidável AISI 302;
- placa de identificação em aço inoxidável AISI-304;
- olhal de suspensão em ferro fundido DIN 1691 GG25.

As válvulas deverão ser do tipo Wafer para instalação entre flanges padrão ABNT PN-10, 16 ou PN-25, a depender do local de instalação.

Os materiais utilizados na fabricação do equipamento deverão ser novos, de boa qualidade, sem defeitos ou imperfeições que possam comprometer a sua segurança ou seu bom funcionamento.

As superfícies internas e externas das válvulas deverão ser jateadas ao metal quase branco, conforme norma SSPC-SP10, e revestidas conforme AWWA C-210.

As superfícies usinadas deverão ser limpas com solvente aplicando-se, depois, um verniz removível. As superfícies em inox não deverão ter pintura.

As placas de identificação deverão conter as seguintes informações:

- Tipo;
- Diâmetro;
- Norma de fabricação;
- Classe de pressão;
- Material do corpo;
- Sentido de fluxo.

3. INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM APRESENTADAS COM A PROPOSTA

O FORNECEDOR, em sua proposta, deverá fornecer a “curva de vazão x perda de carga”, bem como as características da mola, tendo em vista a atuação da válvula que deverá estar fechada no intervalo de 0,01 a 0,05 segundos, com estanqueidade total na posição fechada.

O FORNECEDOR deverá ressaltar na sua proposta as características de fabricação que proporcionam o fechamento instantâneo da válvula de retenção: tensão da mola, dimensões, características e aspectos construtivos. A válvula deverá permanecer fechada quando inexistir diferença de pressão ou fluxo.

4. TESTES

Em todas as válvulas deverão ser executados testes hidrostáticos com pressão de 1,5 vezes a pressão nominal e teste de estanqueidade com pressão de 1,1 vezes a pressão nominal.

E-15: VÁLVULAS DE RETENÇÃO DE BRONZE

Devem ser fornecidas conforme as seguintes características:

- Instalação: linha vertical;
- Corpo: inteiramente em bronze;
- Fecho cônico com guia;
- Dimensões: Padrão MSS-SP-80;
- Pressões de Prova:
 - Estanqueidade: 13,8 bar (200 lbf/pol²)
 - Corpo: 20,7 bar (300 lbf/pol²) Tampa rosçada, com junta de amianto;
- Rosca: NBR -6414 (BSP);

E-16: VENTOSAS DE TRÍPLICE FUNÇÃO

1. GENERALIDADES

Todas as ventosas devem ser projetadas, fabricadas e ensaiadas de acordo com as mais modernas técnicas de engenharia.

As ventosas devem ser fabricadas em tamanho e bitolas “standard” de modo a permitir sua substituição, quando necessário, a qualquer tempo. Peças semelhantes devem ser intercambiáveis.

2. DISPOSIÇÕES BÁSICAS DE PROJETO

As ventosas devem ser projetadas para garantirem um perfeito funcionamento das linhas adutoras, tendo como finalidade específica:

- expelir adequadamente o ar deslocado pela água durante o enchimento da tubulação;
- admitir quantidade suficiente de ar, durante o esvaziamento da linha;
- purgar automaticamente o ar que venha a formar-se com a tubulação em operação.

As ventosas são constituídas, basicamente, de um corpo, tampa, flutuador e anel de vedação, e podem ser do tipo simples efeito ou tríplice função.

O compartimento principal do corpo, no caso das ventosas de tríplice função, deve ter dimensões compatíveis com o diâmetro nominal da ventosa. Esse compartimento deve alojar um flutuador em uma concavidade do fundo do mesmo, de forma que todo o ar deslocado pelo enchimento da adutora seja expelido pela abertura que se encontra na tampa do compartimento. No momento em que o ar tenha sido eliminado, a água deve alcançar o flutuador, deslocando-o para cima, de encontro à respectiva abertura. Assim, a ventosa fecha-se automaticamente. A própria pressão interna deve manter o flutuador contra a sua sede.

Em caso de drenagem da adutora ou quaisquer outras condições que provoquem uma redução da pressão interna, a pressão atmosférica, auxiliada pelo peso próprio do flutuador, deve provocar a admissão do ar, evitando a criação do vácuo.

Para retirar o ar que venha a se acumular nos pontos altos com a adutora em carga, deve ser previsto um compartimento auxiliar onde se aloja um flutuador menor, com peso suficientemente grande para que a pressão não o mantenha contra o pequeno orifício do niple de descarga do compartimento auxiliar.

As ventosas de tríplex função devem ter as extremidades em flanges conforme a norma ABNT NBR-7675:2022, com dimensões e classes adequadas às pressões de serviço e teste, conforme indicado nas relações de materiais e desenhos de projeto.

3. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DE PROJETO

Os materiais a serem empregados na fabricação das ventosas devem permitir um acabamento e uma montagem perfeita em todas as suas partes e assegurar ótimas CONDIÇÕES de funcionamento.

Os materiais a empregar são os seguintes:

Corpo	ferro dúctil ABNT-EB-585 (FE-3817)
Tampa	ferro dúctil ABNT-EB-585 (FE-3817)
Niple de descarga	latão
Flutuador maior	plástico especial para DN 50 e alumínio para DN 100 a 200
Flutuador menor	Borracha
Anel de vedação	borracha Buna -N

4. TESTES

Todas as ventosas devem ser testadas hidrostaticamente, com pressão de ensaio de 2,7 MPa, não devendo haver vazamentos, nem apresentar evidência de falha estrutural e exudações.

5. INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM APRESENTADAS COM A PROPOSTA

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

- dimensional completo das ventosas;
- cortes e vistas do conjunto;
- descrição do funcionamento;
- pressões de trabalho;
- pressões de vedação;
- pressões de teste;
- descrição completa do sistema de pintura;
- especificações completas dos materiais utilizados.
-

6. PROTEÇÃO E PREPARO PARA EMBARQUE

Todas as ventosas devem ser encaixotadas, engradadas ou de algum outro modo protegidas completamente durante o embarque, manuseio e armazenagem.

O fabricante deve tomar cuidado ao prepará-las para embarque, de tal modo que não ocorram avarias que possam ser atribuídas à negligência do fabricante, tanto no manuseio como no transporte.

As partes flangeadas devem ser protegidas com flange cego de madeira prensada tipo "Eucatex", "Duratex", ou similar.

As partes rosqueadas, os biséis e os encaixes, devem ser protegidos por meio de tampões ou bujões, conforme o caso.

E-17: REGISTRO DE GAVETA BRUTO

Devem ser fornecidas conforme as seguintes características:

- Haste não ascendente, interna;
- Tampa roscada, com junta de amianto;
- Cunha inteiriça, cônica, com guias laterais;
- Assentos integrais, torneados no corpo;
- Rosca inglesa BSP;
- Pressão de prova: 250 Lbf/pol²;
- Corpo, cunha, castelo: bronze ASTM-B-62;
- Volante: ferro nodular;
- Gaxeta: amianto grafitado;
- Haste: Latão laminado ASTM-B-124;
- Padrão: Niagara ou similar.

E-18: ACESSÓRIOS PARA FLANGES

1. INTRODUÇÃO

Compreende o fornecimento de parafusos, porcas, arruelas e gaxetas a serem utilizadas na montagem de juntas flangeadas.

2. FABRICAÇÃO

As gaxetas devem ser em borracha natural ou sintética para os flanges classe PN-10. ,

A espessura nominal das gaxetas deve ser de 3 mm. São admitidas tolerâncias de $\pm 0,4$ mm na espessura.

Os parafusos e porcas devem ser de cabeça hexagonal, semi-acabada, série pesada, conforme ANSI-B-18.2.1 e ANSI-B-18.2.2, respectivamente.

As roscas devem ser roladas conforme ANSI-B-1.1, série UNC, classes 2A (parafusos) e 2B (porcas).

Os parafusos devem ser de aço carbono ASTM-A-307 grau B, e as porcas em aço carbono ASTM-A-307 grau A.

Todos os parafusos e porcas devem ser cadmiados conforme a ASTM-A-165 tipo OS.

E-19: CONJUNTOS MOTOR-BOMBAS SUBMERSÍVEIS

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Estas especificações têm por objetivo estabelecer as condições técnicas gerais para o fornecimento de conjuntos moto-bombas submersíveis para os efluentes dos Leitos de Secagem.

A CONTRATANTE considera que, antes da apresentação da Proposta, o conteúdo dos documentos de licitação foi cuidadosamente examinado pela CONTRATADA, que assumirá qualquer ônus decorrente do desconhecimento ou da interpretação errônea das exigências neles contidos.

2. ESCOPO DO FORNECIMENTO

A extensão do fornecimento destas especificações inclui os itens relacionados a seguir, mas não se limita apenas a eles:

- Fornecedor do manual de instruções para montagem, operação e manutenção dos equipamentos e/ou materiais;
- Fabricação e fornecimento dos conjuntos motor-bombas de acordo com estas especificações e com os desenhos aprovados;
- Fornecedor de ferramentas especiais necessárias para a montagem e manutenção dos equipamentos;
- Fornecedor de peças sobressalentes;
- Teste dos equipamentos e/ou materiais na fábrica;
- Embalagem, transporte e colocação na obra dos equipamentos;
- Garantia dos equipamentos e/ou materiais.

3. NORMAS

Deverão ser adotadas as normas aplicáveis para a fabricação, o fornecimento de materiais, o dimensionamento e os testes dos conjuntos motor-bombas, de acordo com as últimas revisões editadas pelos seguintes órgãos normativos:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

- DIN – Deutsche Industrie Normen
- ASME – American Society of Mechanical Engineers
- API – American Petroleum Institute
- AISI – American Iron and Steel Institute
- ASTM – American Society for Testing and Materials
- AWWA – American Water Works Association
- ISO – International Organization for Standardization
- SAE – Society of Automotive Engineers
- HIS – Hydraulic Institute Standards
- ANSI – American National Standards Institute
- IEC – International Electrotechnical Commission
- IEE – The Institute of Electrical and Electronic Engineers, Inc.
- NEMA – National Electrical Manufacturers Association
- VDI – Verein Deutscher Ingenieure

4. INSPEÇÕES E ENSAIOS

4.1 Bombas

Todas as bombas deverão ser submetidas, na fábrica, a teste hidrostático, com pressão igual ao mais elevado valor dentre os seguintes:

- Pressão de teste igual a 1,5 vezes a pressão de “shut-off”;
- Pressão de teste igual a 2 vezes a pressão de trabalho.

Em qualquer caso, a pressão de teste deverá ser mantida por um período mínimo de uma hora.

As soldas executados no rotor e no eixo da bomba deverão ser testadas com líquido penetrante e/ou partículas magnéticas.

4.2 Motores

Os motores elétricos deverão ser submetidos, na fábrica, aos ensaios de tipo e rotina, de acordo com a norma NBR-7094:2008 e NBR-5383:2018.

Após a montagem, todos os motores deverão ser submetidos aos ensaios relacionados a seguir:

- Medição da resistência de isolamento à temperatura ambiente;
- Ensaio de tensão suportável;
- Medição das resistências dos enrolamentos;
- Ensaio em vazio;
- Ensaio em vazio com obtenção da curva de excitação;
- Ensaio com rotor bloqueado com obtenção do conjugado de corrente de partida;
- Obtenção dos níveis de vibração e ruído;
- Verificação dos níveis de temperatura e ruídos dos mancais.

Após a realização dos ensaios descritos, um motor de cada tipo deverá ser submetido aos seguintes ensaios:

- Levantamento das curvas “corrente x potência útil”, “corrente x rendimento”, “corrente x fator de potência”, “corrente x potência absorvida” e “corrente x rotação”;
- Determinação do conjugado máximo e da rotação correspondente.

4.3 Conjunto Motor-Bomba

O conjunto motor-bomba deverá ser submetido, na fábrica, a provas de funcionamento, de acordo com a norma DIN aplicável, testando-se as bombas na velocidade nominal, com levantamento de, pelo menos, 6 (seis) pontos dispostos ao longo da curva característica, quais sejam:

- Ponto de trabalho nominal;
- Ponto de vazão máxima e mínima, de acordo com as curvas do sistema;
- Pontos (mínimo de dois) que permitam verificar o desempenho da bomba em pontos intermediários;
- Ponto de “shut-off”.

Para testar o conjunto, deverá ser empregado, preferencialmente, o próprio motor devidamente calibrado (curvas levantadas).

As informações de ensaios deverão incluir vazões, correspondentes alturas manométricas, potência consumida pela bomba (bhp), potência hidráulica (Whp), potência consumida pelo motor, rendimento, rotação das bombas e NPSH.

Os conjuntos deverão ser submetidos, ainda, a testes de ruído e vibração, de acordo com as normas ISO e VDI, ou equivalentes aprovadas.

5. DADOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS

As propostas para fornecimento dos equipamentos deverão conter, no mínimo:

- Desenhos dimensionais dos conjuntos;
- Curvas de desempenho;
- Pesos;
- Principais materiais utilizados;
- Características do sistema de lubrificação;
- Momentos de inércia;
- Tipos de mancais.

Na entrega dos equipamentos deverão ser fornecidos, no mínimo, os seguintes dados complementares:

- Catálogos e descrição dos equipamentos;
- Desenhos dimensionais;
- Relação de peças sobressalentes;
- Curvas características de funcionamento dos conjuntos motor-bombas, individual e em associação em paralelo, em combinação com todas as outras unidades na planta de bombeamento;
- Curvas de NPSH em função da vazão;
- Desenhos de fixação dos equipamentos, mostrando a correta posição e as dimensões dos furos dos chumbadores;
- Instruções de manutenção específica e preventiva, instruções de montagem e desmontagem, carga e descarga etc.;
- Faixa de variação da potência consumida permitida, para as faixas de variação da vazão e altura manométrica, nas quais as bombas poderão operar sem problemas de cavitação;

- Relatórios de todos os testes efetuados na fábrica;
- Garantias de desempenho.

6. GARANTIA

A Contratada deverá garantir o perfeito funcionamento dos equipamentos, bem como seus componentes, por um período não inferior a 18 meses a partir do início de operação.

Havendo ocorrência de problemas que evidenciem desgaste ou falha prematuros em quaisquer componentes fornecidos, estes poderão, a critério da Contratante, ser submetidos a ensaios e testes aplicáveis (metalografia, resistência, etc.) a fim de verificar suas características físicas, mecânicas e construtivas.

7. PONTO DE OPERAÇÃO

A seguir é apresentado o ponto de operação dos conjuntos moto-bomba:

$Q = 12,0 \text{ m}^3/\text{h}$; $\text{AMT} = 6,00 \text{ mca.}$

8. EMBALAGEM, CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Deverão ser adotados métodos adequados de embalagem, carga, transporte, descarga e armazenagem que assegurem à CONTRATANTE o adequado recebimento dos equipamentos, sem deformações, perdas ou avarias. Essas operações deverão seguir rigorosamente as recomendações dos fabricantes.

E-20: CONJUNTOS MOTOR-BOMBAS CENTRÍFUGAS MONOESTÁGIO

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Estas especificações têm por objetivo estabelecer as condições técnicas gerais para o fornecimento de conjuntos moto-bombas centrífugas monoestágio para a elevatória de água tratada para produtos químicos.

A CONTRATANTE considera que, antes da apresentação da Proposta, o conteúdo dos documentos de licitação foi cuidadosamente examinado pela CONTRATADA, que assumirá qualquer ônus decorrente do desconhecimento ou da interpretação errônea das exigências neles contidos.

A extensão do fornecimento destas especificações inclui os itens relacionados a seguir, mas não se limita apenas a eles:

- Fornecedor do manual de instruções para montagem, operação e manutenção dos equipamentos e/ou materiais;
- Fabricação e fornecimento dos conjuntos motor-bombas de acordo com estas especificações e com os desenhos aprovados;
- Fornecedor de ferramentas especiais necessárias para a montagem e manutenção dos equipamentos;
- Fornecedor de peças sobressalentes;
- Teste dos equipamentos e/ou materiais na fábrica;
- Embalagem, transporte e colocação na obra dos equipamentos;
- Garantia dos equipamentos e/ou materiais.

3. NORMAS

Deverão ser adotadas as normas aplicáveis para a fabricação, o fornecimento de materiais, o dimensionamento e os testes dos conjuntos motor-bombas, de acordo com as últimas revisões editadas pelos seguintes órgãos normativos:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- DIN – Deutsche Industrie Normen
- ASME – American Society of Mechanical Engineers

- API – American Petroleum Institute
- AISI – American Iron and Steel Institute
- ASTM – American Society for Testing and Materials
- AWWA – American Water Works Association
- ISO – International Organization for Standardization
- SAE – Society of Automotive Engineers
- HIS – Hydraulic Institute Standards
- ANSI – American National Standards Institute
- IEC – International Electrotechnical Commission
- IEE – The Institute of Electrical and Electronic Engineers, Inc.
- NEMA – National Electrical Manufacturers Association
- VDI – Verein Deutscher Ingenieure

4. INSPEÇÕES E ENSAIOS

4.1 Bombas

Todas as bombas deverão ser submetidas, na fábrica, a teste hidrostático, com pressão igual ao mais elevado valor dentre os seguintes:

- Pressão de teste igual a 1,5 vezes a pressão de “shut-off”;
- Pressão de teste igual a 2 vezes a pressão de trabalho.

Em qualquer caso, a pressão de teste deverá ser mantida por um período mínimo de uma hora.

As soldas executados no rotor e no eixo da bomba deverão ser testadas com líquido penetrante e/ou partículas magnéticas.

4.2 Motores

Os motores elétricos deverão ser submetidos, na fábrica, aos ensaios de tipo e rotina, de acordo com a norma NBR-7094:2008 e NBR-5383:2018

Após a montagem, todos os motores deverão ser submetidos aos ensaios relacionados a seguir:

- Medição da resistência de isolamento à temperatura ambiente;
- Ensaio de tensão suportável;
- Medição das resistências dos enrolamentos;
- Ensaio em vazio;
- Ensaio em vazio com obtenção da curva de excitação;
- Ensaio com rotor bloqueado com obtenção do conjugado de corrente de partida;
- Obtenção dos níveis de vibração e ruído;
- Verificação dos níveis de temperatura e ruídos dos mancais.

Após a realização dos ensaios descritos, um motor de cada tipo deverá ser submetido aos seguintes ensaios:

- Levantamento das curvas “corrente x potência útil”, “corrente x rendimento”, “corrente x fator de potência”, “corrente x potência absorvida” e “corrente x rotação”;
- Determinação do conjugado máximo e da rotação correspondente.

4.3 Conjunto Motor-Bomba

O conjunto motor-bomba deverá ser submetido, na fábrica, a provas de funcionamento, de acordo com a norma DIN aplicável, testando-se as bombas na velocidade nominal, com levantamento de, pelo menos, 6 (seis) pontos dispostos ao longo da curva característica, quais sejam:

- Ponto de trabalho nominal;
- Ponto de vazão máxima e mínima, de acordo com as curvas do sistema;
- Pontos (mínimo de dois) que permitam verificar o desempenho da bomba em pontos intermediários;
- Ponto de “shut-off”.

Para testar o conjunto, deverá ser empregado, preferencialmente, o próprio motor devidamente calibrado (curvas levantadas).

As informações de ensaios deverão incluir vazões, correspondentes alturas manométricas, potência consumida pela bomba (bhp), potência hidráulica (Whp), potência consumida pelo motor, rendimento, rotação das bombas e NPSH.

Os conjuntos deverão ser submetidos, ainda, a testes de ruído e vibração, de acordo com as normas ISO e VDI, ou equivalentes aprovadas.

5. DADOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS

As propostas para fornecimento dos equipamentos deverão conter, no mínimo:

- Desenhos dimensionais dos conjuntos;
- Curvas de desempenho;
- Pesos;
- Principais materiais utilizados;
- Características do sistema de lubrificação;
- Momentos de inércia;
- Tipos de mancais.

Na entrega dos equipamentos deverão ser fornecidos, no mínimo, os seguintes dados complementares:

- Catálogos e descrição dos equipamentos;
- Desenhos dimensionais;
- Relação de peças sobressalentes;
- Curvas características de funcionamento dos conjuntos motor-bombas, individual e em associação em paralelo, em combinação com todas as outras unidades na planta de bombeamento;
- Curvas de NPSH em função da vazão;
- Desenhos de fixação dos equipamentos, mostrando a correta posição e as dimensões dos furos dos chumbadores;
- Instruções de manutenção específica e preventiva, instruções de montagem e desmontagem, carga e descarga etc.;
- Faixa de variação da potência consumida permitida, para as faixas de variação da vazão e altura manométrica, nas quais as bombas poderão operar sem problemas de cavitação;
- Relatórios de todos os testes efetuados na fábrica;
- Garantias de desempenho.

6. GARANTIA

A Contratada deverá garantir o perfeito funcionamento dos equipamentos, bem como seus componentes, por um período não inferior a 18 meses a partir do início de operação.

Havendo ocorrência de problemas que evidenciem desgaste ou falha prematuros em quaisquer componentes fornecidos, estes poderão, a critério da Contratante, ser submetidos a ensaios e testes aplicáveis (metalografia, resistência, etc.) a fim de verificar suas características físicas, mecânicas e construtivas.

7. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DOS EQUIPAMENTOS

- Bomba centrífuga monoestágio, marca Schneider ou similar, modelo BC-92S 1, motor Motor elétrico IP-21 com flange incorporada, 2 polos, 60 Hz , 1cv, monofásica, tensão 110/220V, recalque 1", bocais com rosca BSP, rotor fechado de alumínio, selo mecânico constituído de aço inox AISI-304, buna N, grafite e cerâmica, pressão máxima sem vazão = 31mca, hmax de sucção = 8mca, vazão = 3,3 à 7,1 m³/h: 02 unidades
- Bomba centrífuga monoestágio, marca Schneider ou similar, modelo BC-92S 1, motor Motor elétrico IP-21 com flange incorporada, 2 polos, 60 Hz , 1,5cv, monofásica, tensão 110/220V, recalque 1", bocais com rosca BSP, rotor fechado de alumínio, selo mecânico constituído de aço inox AISI-304, buna N, grafite e cerâmica, pressão máxima sem vazão = 39mca, hmax de sucção = 8mca, vazão = 3,3 à 7,2 m³/h: 02 unidades.

E-21: CONJUNTOS MOTOR-BOMBAS CENTRÍFUGAS DE EIXO HORIZONTAL

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Estas especificações tem por objetivo estabelecer as condições técnicas a que deverá satisfazer o fornecimento dos conjuntos motor-bombas de estágio único, para a Elevatória de Água Tratada – EAT Jabiberi.

O contratante considera que, antes da apresentação da proposta, o conteúdo dos documentos de licitação foi cuidadosamente examinado pelo fornecedor, o qual assumirá qualquer ônus decorrente do desconhecimento ou da interpretação errônea das exigências neles contidos.

2. ESCOPO DO FORNECIMENTO

A extensão do fornecimento destas especificações inclui os itens relacionados a seguir, mas não se limita apenas a eles:

- Projeto (desenhos, memoriais de cálculo, etc.) e seu envio para aprovação;
- Fornecimento do manual de instruções para montagem, operação e manutenção dos equipamentos e/ou materiais;
- Fabricação e fornecimento dos conjuntos motor-bombas de acordo com estas especificações e com os desenhos aprovados;
- Fornecimento de ferramentas especiais necessárias para a montagem e manutenção dos equipamentos;
- Fornecimento de peças sobressalentes;
- Teste dos equipamentos e/ou materiais na fábrica;
- Embalagem, transporte e colocação na obra dos equipamentos;
- Supervisão de montagem e da instalação dos equipamentos quando for solicitado pelo contratante;
- Ensaio dos equipamentos na obra e no início da operação, sempre que o contratante solicitar a supervisão da montagem na obra;
- Treinamento do pessoal de operação e manutenção do contratante;
- Garantia dos equipamentos e/ou materiais.

3. NORMAS

Deverão ser adotadas as normas aplicáveis para a fabricação, o fornecimento de materiais, o dimensionamento e os testes dos conjuntos motor-bombas, de acordo com as últimas revisões editadas pelos seguintes órgãos normativos:

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
DIN	Deutsche Industrie Normen
ASME	American Society of Mechanical Engineers
API	American Petroleum Institute
AISI	American Iron and Steel Institute
ASTM	American Society for Testing And Materials
AWWA	American Water Works Association
ISO	International Organization for Standardization
SAE	Society Of Automotive Engineers
HIS	Hydraulic Institute Standards
ANSI	American National Standards Institute
IEC	International Eletrotechnical Commission
IEE	The Institute of Electrical and Electronic Engineers, Inc
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
VDI	Verein Deustscher Ingenieure

4. MODIFICAÇÕES

Todas as especificações exigidas ou que venham a ser exigidas serão consideradas inclusas às alternativas oferecidas.

As sugestões e/ou modificações apresentadas anteriormente não poderão, contudo, alterar dimensões relativas à construção civil, salvo orifícios para coluna de bomba, base para bombas, saída de tubulações, já programadas na estrutura.

As modificações permitidas em itens anteriores deverão ser comunicadas à fiscalização com a devida antecedência, para a competente implantação, se aprovadas.

Os desenhos fornecidos com o equipamento deverão conter todos os detalhes do projeto, da construção e da montagem que possam resultar em qualquer modificação

na parte referente à construção civil.

As modificações ou informações já apresentadas não poderão ser alteradas sem a prévia autorização da fiscalização, de tal modo que qualquer omissão não isentará o fabricante ou fornecedor das obrigações constante destas especificações.

Analizados os projetos, as modificações apontadas pela fiscalização, no âmbito destas especificações, serão prontamente atendidas pelo fornecedor, de acordo com os cronogramas estabelecidos e sem remuneração adicional.

A aprovação de qualquer projeto pela fiscalização não exime ao fornecedor por erros ou omissões por ele cometidas, que assumirá todas as obrigações e responsabilidades constantes destas especificações.

5. RENDIMENTOS DO MOTOR E DA BOMBA

O “Rendimento Básico” e o “Rendimento Mínimo” para os conjuntos motor-bombas deverão obedecer às especificações constantes das folhas de dados.

As unidades com rendimentos superiores ao “rendimento básico” especificado serão aceitas em igualdade de condições. Não serão aceitas unidades com rendimentos inferiores ao “rendimento mínimo”.

6. INSPEÇÕES E ENSAIOS

6.1 Bombas

Todas as bombas deverão ser submetidas, na fábrica, a teste hidrostático, com pressão igual ao mais elevado valor dentre os seguintes:

- Pressão de teste igual a 1,5 vezes a pressão de “shut-off”;
- Pressão de teste igual a 2 vezes a pressão de trabalho.

Em qualquer caso, a pressão de teste deverá ser mantida por um período mínimo de uma hora.

As soldas executados no rotor e no eixo da bomba deverão ser testadas com líquido penetrante e/ou partículas magnéticas.

6.2 Motores

Os motores elétricos deverão ser submetidos, na fábrica, aos ensaios de tipo e rotina, de acordo com a norma NBR-7094:2008 e NBR-5383:2018.

Após a montagem, todos os motores deverão ser submetidos aos ensaios relacionados a seguir:

- Medição da resistência de isolamento à temperatura ambiente;
- Ensaio de tensão suportável;
- Medição das resistências dos enrolamentos;
- Ensaio em vazio;
- Ensaio em vazio com obtenção da curva de excitação;
- Ensaio com rotor bloqueado com obtenção do conjugado de corrente de partida;
- Obtenção dos níveis de vibração e ruído;
- Verificação dos níveis de temperatura e ruídos dos mancais.

Após a realização dos ensaios descritos, um motor de cada tipo deverá ser submetido aos seguintes ensaios:

Levantamento das curvas “corrente x potência útil”, “corrente x rendimento”, “corrente x fator de potência”, “corrente x potência absorvida” e “corrente x rotação”;

Determinação do conjugado máximo e da rotação correspondente.

6.3 Conjunto Motor-Bomba

O conjunto motor-bomba deverá ser submetido, na fábrica, a provas de funcionamento, de acordo com a norma DIN aplicável, testando-se as bombas na velocidade nominal, com levantamento de, pelo menos, 6 (seis) pontos dispostos ao longo da curva característica, quais sejam:

- Ponto de trabalho nominal;
- Ponto de vazão máxima e mínima, de acordo com as curvas do sistema;

- Pontos (mínimo de dois) que permitam verificar o desempenho da bomba em pontos intermediários;
- Ponto de "shut-off".

Para testar o conjunto, deverá ser empregado, preferencialmente, o próprio motor devidamente calibrado (curvas levantadas).

As informações de ensaios deverão incluir vazões, correspondentes alturas manométricas, potência consumida pela bomba (bhp), potência hidráulica (Whp), potência consumida pelo motor, rendimento, rotação das bombas e NPSH.

Os conjuntos deverão ser submetidos, ainda, a testes de ruído e vibração, de acordo com as normas ISO e VDI, ou equivalentes aprovadas.

7. DADOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS

As propostas para fornecimento dos equipamentos deverão conter, no mínimo:

- Desenhos dimensionais dos conjuntos;
- Curvas de desempenho;
- Pesos;
- Principais materiais utilizados;
- Características do sistema de lubrificação;
- Momentos de inércia;
- Tipos de mancais.

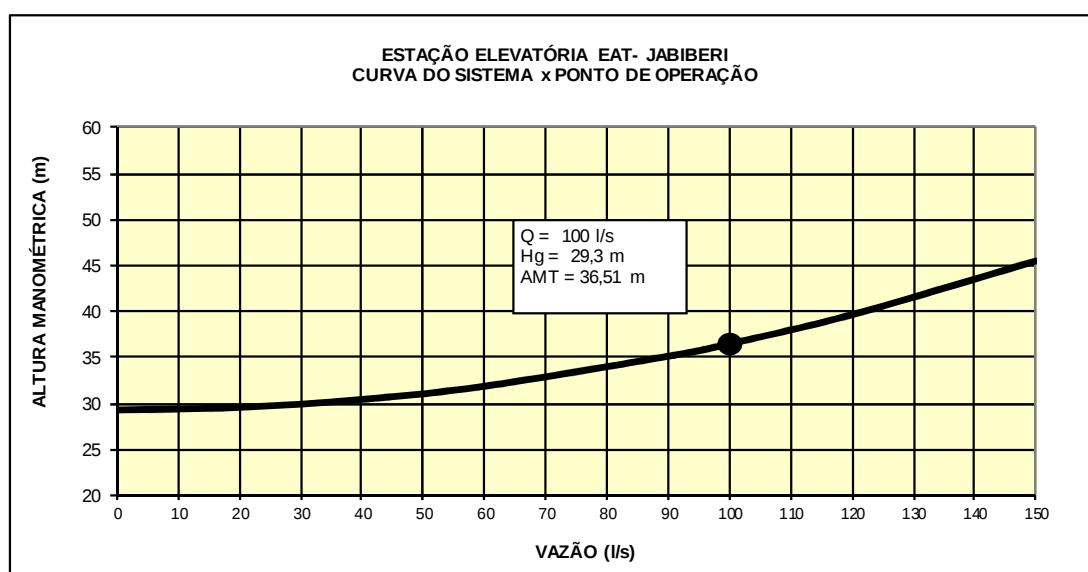
Na entrega dos equipamentos deverão ser fornecidos, no mínimo, os seguintes dados complementares:

- Catálogos e descrição dos equipamentos;
- Desenhos dimensionais;
- Relação de peças sobressalentes;
- Curvas características de funcionamento dos conjuntos motor-bombas, individual e em associação em paralelo, em combinação com todas as outras unidades na planta de bombeamento;
- Curvas de npsh em função da vazão;

- Desenhos de fixação dos equipamentos, mostrando a correta posição e as dimensões dos furos dos chumbadores;
- Instruções de manutenção específica e preventiva, instruções de montagem e desmontagem, carga e descarga etc.;
- Faixa de variação da potência consumida permitida, para as faixas de variação da vazão e altura manométrica, nas quais as bombas poderão operar sem problemas de cavitação;
- Relatórios de todos os testes efetuados na fábrica;
- Garantias de desempenho.

8. CURVA CARACTERÍSTICA DO SISTEMA E PONTO DE OPERAÇÃO

A seguir são apresentadas as curvas características dos sistemas e respectivas folhas de dados das bombas para as diversas instalações:



E-22: TALHA E TROLE (MONOVIA)

1. CONDIÇÕES GERAIS

As especificações a seguir fixam as condições mínimas para o fornecimento de talhas e troles manuais para movimentação de equipamentos da Elevatória de Água Tratada.

2. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

- Capacidade: de acordo com a lista de materiais;
- Altura de elevação: 3800 mm;
- Movimentação: horizontal e vertical;
- Tipo construtivo talha e trole: baixa altura.

3. APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

A proposta deve conter folha de dados padrão com as características técnicas do equipamento, desenhos em conjunto com peças e componentes listados e especificados, dimensões e pesos, manual de instrução para instalação, operação e manutenção.

4. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A Contratada deverá garantir o perfeito funcionamento dos equipamentos, bem como seus componentes, por um período não inferior a 18 meses a partir do início de operação. Havendo ocorrência de problemas que evidenciem desgaste ou falha prematuros em quaisquer componentes fornecidos, estes poderão, a critério da Contratante, ser submetidos a ensaios e testes aplicáveis (metalografia, resistência, etc.) a fim de verificar suas características físicas, mecânicas e construtivas.

E-23: ACESSÓRIOS DE DESMONTAGEM E MANOBRA

1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

1.1 Volantes

Deve ser fabricado em ferro fundido dúctil conforme a NBR-6916:2017 classe 42012, para ser utilizado no caso de acionamento direto de registros e válvulas borboletas. Deve ser colocado diretamente no quadrado da haste da própria válvula ou da haste de prolongamento e nunca sobre o cabeçote.

1.2 Junta de Desmontagem Travada Axialmente

Será utilizada em tubulações com flanges e deve ser instalada próxima a registros, válvulas, aparelhos e equipamentos permitindo a retirada desses elementos da canalização. Deverá possuir as seguintes características construtivas:

Corpo:	Ferro dúctil NBR 6916 cl. 4202
Contra-flange:	Ferro dúctil NBR 6916 cl. 4202
Pistão:	Ferro dúctil NBR 6916 cl. 4202
Tirante:	Aço carbono galvanizado
Porca:	Aço carbono galvanizado
Gabarito da furação:	ABNT NBR 7675 (ISO 2531) conforme classe de pressão de projeto
Revestimento:	Pintura epóxi poliamida

E-24: MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

1. GENERALIDADES

Estas especificações visam estabelecer os requisitos principais para fabricação, ensaios, inspeção, transporte e supervisão de montagem dos equipamentos necessários à instalação de subestações abaixadoras de tensão, quadros de comando e proteção de conjuntos motor-bombas, quadros de medição, iluminação e demais instalações elétricas 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 nas listas de materiais serão de responsabilidade da EMPREITEIRA, que deverá ter ciência de que o custo dos mesmos está embutido 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, às listas de materiais e aos detalhes do projeto, 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.

2. 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 pertinentes da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), da concessionária local (ENERGISA ou SULGIPE) e do Ministério de Estado do Trabalho e Emprego (NR 10 - Instalações e Serviços em Eletricidade).

O Contratado poderá apresentar equipamentos projetados ou fabricados de acordo com outras normas, desde que equivalentes àquelas acima descritas. Contudo, deverá sempre explicitar qual a norma ou normas utilizadas.

3. SISTEMA ELÉTRICO

Para as obras em pauta, 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 440/380/220/127 Volts, medição, distribuição e comando dos motores.

Devem ser observadas as seguintes condições:

- Todas as partes metálicas não destinadas à condução da corrente elétrica deverão ser aterradas.
- Todos os serviços e materiais deverão observar rigorosamente o que preceitua a NBR- 5410:2008 da ABNT.
- 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.
- O condicionamento dos condutores e dutos foi feito levando-se em conta o cobre como condutor e o termoplástico/EPR/XLPE como isolante.
- Na 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.
- Quando há geração própria, deverá ficar assegurado que o sistema, uma vez ligado ao gerador, seja automaticamente desligado da rede da Concessionária. .Em hipótese alguma gerador próprio e rede da Concessionária poderão funcionar em paralelo.
- O ramal de entrada e a medição deverão seguir as prescrições da SULGIPE.
- Cuidados especiais devem ser tomados no que se refere aos sistemas de aterramento, que deve ser executado de forma a permitir sua verificação periódica, observados os preceitos da NBR-5410/2008 da ABNT.

4. DISPOSIÇÕES GERAIS RELATIVAS AOS MATERIAIS

Todo material empregado ou fornecido segundo estas especificações, deverá atender as seguintes condições básicas:

- Ser apropriado para trabalhos nas condições de clima tropical quente, acima do nível do mar;
- Ser detalhado na proposta, indicando as normas utilizadas na fabricação e desenhos;
- Todos os materiais utilizados deverão ser novos, sem defeitos, sem imperfeições, devendo ser testados em fábrica e constar a data de fabricação, ensaios e garantias.

5. TRANSPORTE

Os equipamentos elétricos deverão ser acondicionados em embalagens que garantam um transporte seguro sem quaisquer condições e limitações, e que facilitem o manuseio e armazenamento. A embalagem deverá proteger o produto, contra quebras, danos e perdas por rupturas do encaixotamento, até sua chegada ao local de destino.

Deverão trazer escrito na parte externa inscrições que identifiquem a origem e o destino dos volumes.

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.

6. TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA

6.1 Potência nominal

As potências nominais (trifásicas) em KVA dos transformadores, conforme consta na Lista de Materiais, são as seguintes:

- 112,5 KVA nas tensões 220-127V – Subestação Aérea

6.2 Derivação e relações de Tensão

Primário: 13.800 - 13.200 - 12.600 - 12.000 - 11.400 V.

Secundário: 220-127 V, 380-220 V 440-254, conforme Lista de Materiais.

A ligação primária é em triângulo e a secundária em estrela, com neutro acessível.

Os transformadores deverão ser capazes de suportar uma sobretensão de 5% no enrolamento secundário sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura, operando com potência nominal e fator de potência igual ou maior que 80%.

Os transformadores operando sem carga deverão suportar uma sobretensão de 10% no enrolamento secundário sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura.

6.3 Frequência nominal, perdas, corrente de excitação e tensão de curto-circuito (75 °C).

A frequência nominal é de 60 Hz, com máxima variação normal de 57 a 63 Hz (+/- 5%).

Os valores médios de perdas e correntes de excitação deverão ser garantidos pelo fabricante em sua proposta, conforme padrões da ABNT. As tolerâncias sobre as perdas garantidas para cada transformador são as seguintes:

- Perdas em vazio - 10%;
- Perdas totais - 6%.

A tolerância sobre o valor da corrente de excitação garantida para cada transformador é de 20%.

A tensão de curto-circuito deverá corresponder aos valores prescritos pelas normas. A tolerância sobre a impedância percentual garantida para cada transformador será de $\pm 7,5\%$.

6.4 Elevação de Temperatura

A elevação de temperatura dos enrolamentos sobre a temperatura ambiente não deverá exceder 55°C .

Os transformadores deverão ser projetados de modo que a elevação do ponto mais quente sobre a temperatura ambiente não seja superior a 65°C .

6.5 Características de curto-circuito

O transformador deverá ser capaz de suportar, sem sofrer danos, os efeitos mecânicos e térmicos causados por curto-circuito nos terminais secundários, com tensão nominal aplicada nos terminais primários, com valor da corrente simétrica rms 25 vezes a corrente nominal e com duração máxima de 2 segundos.

6.6 Características construtivas

As características da amostra do óleo mineral isolante tipo B, e a retirada do transformador, sem tratamento prévio, deverá estar de acordo com a tabela constante na norma NBR 5356:2007 da ABNT.

O tanque deverá ser feito de chapa de aço reforçada, sendo suficientemente forte para conter óleo sob a temperatura correspondente a qualquer condição de operação e suficientemente rígido para facilitar o transporte. A tampa do tanque deverá impedir a entrada de água para o interior, devendo ser equipado com janelas de inspeção para facilitar a manutenção das partes internas, sem remoção das buchas.

Todas as porcas, parafusos, arruelas, grampos e peças similares deverão ser de aço galvanizado a quente, ou de outro material metálico, imune à ferrugem e corrosão.

Todas as soldas externas do tanque deverão ser contínuas e contornarem toda a peça soldada a fim de evitar fresta entre partes metálicas.

A espessura mínima das chapas dos radiadores deverá ser de 1,2 mm, conforme a NBR 5915:2013, e a espessura mínima dos tubos de 1,6 mm, desde que sua fabricação resista aos ensaios previstos na NBR 5356:2007 da ABNT.

As buchas serão de porcelana vitrificada, vidrado marrom, com as seguintes características:

- Tipo de Enrolamento: AT BT (até 1500 KVA)
- Tensão nominal: 25,8 kV 1,3 kV;
- Corrente nominal: 160 A 2.000 A;
- Tensão aplic. 60Hz, 1 min a seco e sob chuva: 60 kVef 10 kVef;
- Tensão suportável de impulso Atmosférico: 150 kVerf 30 kVerf;
- Distância de arco externo: 305 mm 47 mm;
- Distância de escoamento: 450 mm 50 mm.

Os terminais de baixa tensão deverão ser dimensionados conforme as necessidades do projeto.

O núcleo deverá ser em chapas de aço silício de grão orientado de alto rendimento, laminadas a frio, com baixas perdas e isoladas com Carlite. A rigidez mecânica deverá ser obtida com emprego de cintas de aço segmentadas. Deverão ser previstos amplos canais de ventilação entre o núcleo e o enrolamento de BT e entre os enrolamentos de BT e AT

Os enrolamentos de alta e baixa tensão deverão ser em cobre. Os enrolamentos de alta tensão deverão ser em fio redondo esmaltado ou modelado isolado com papel, com nível de Isolação de 15 KV. Os enrolamentos de baixa tensão deverão ser em chapa ou fio modelado isolado com papel, com nível de Isolação de 1,2 KV.

A construção do enrolamento e caracterizada por alta suportabilidade dielétrica com alta resistência a surtos atmosféricos e aos efeitos de curto-circuito. O terminal de neutro dos enrolamentos de baixa tensão está localizado no tanque.

Os transformadores serão projetados e construídos para resistirem sem sofrerem danos aos efeitos mecânicos e térmicos causados por curtos-circuitos externos, de acordo com o indicado nesta especificação. A classe de tensão será de 15 kV e o Nível Básico de Impulso - NBI igual a 95 kV.

7. QUADROS ELÉTRICOS

A presente especificação descreve os requisitos para a fabricação de Quadros Elétricos de Força Geral, de comando de Motores e de Comutação.

Os quadros deverão ser fabricados de acordo com a norma ABNT NBR-IEC 60439-1:2003 da ABNT.

Serão constituídos, no mínimo, pelo seguinte:

- Armário em chapa de aço nº. 18, com dimensões apropriadas ao abrigo dos componentes relacionados nas listas de materiais e nos diagramas do projeto elétrico, pintura em epóxi na cor bege com tratamento anticorrosivo, tendo na porta frontal 02 (duas) dobradiças e 01 (uma) fechadura com acionamento chave de fenda e, na parte interna, placa de montagem Nº 18 na cor laranja, com grau de proteção IP54 1K10, segundo a norma NBR IEC 62208/2013 da ABNT.
- Componentes relacionados nas listas de materiais e nos Diagramas apresentados nos desenhos do Projeto Elétrico.

Todas as partes metálicas dos quadros deverão ser submetidas 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 epoxi, na cor bege.

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

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico e deve ser considerada a capacidade de corrente de 4A/mm². Deverá ter uma barra de terra com indicação verde fixada solidamente ao longo de toda estrutura, onde deverão ser conectadas todas as partes metálicas, e uma barra de neutro com indicação azul instalada sobre isoladores.

Não deverá, em hipótese alguma, haver cabos interligando os componentes. Os quadros deverão necessariamente ter barramentos.

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 à 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 vermelhas, azuis e pretas para as fases A, B e C e branco para o neutro.

Todas as aberturas para ventilação, quando necessárias, deverão ser protegidas com telas metálicas, resistentes a corrosão.

Os quadros deverão ser ensaiados conforme abaixo:

- Ensaios de Tipo

Os ensaios de tipo podem ser executados na fábrica, ou em outra localidade especializada, a critério do Fabricante. Os ensaios deverão seguir as recomendações da Norma NBR-IEC-60439:2004, em suas 3 partes.

Se o Fabricante apresentar relatórios de ensaios de tipo em protótipo ou em equipamentos similares os mesmos serão aceitáveis, desde que tenham sido realizados satisfatoriamente em entidades oficiais.

- Ensaios de Rotina

Os ensaios de rotina serão efetuados nas instalações do fabricante, como parte do processo da produção dos equipamentos, obedecendo às seguintes prescrições:

- Ensaios dielétricos.
- Ensaios de operação mecânica.
- Verificação de aterramento.
- Verificação da fiação e operação.
- Inspeção visual e dimensional.
- Verificação da espessura e da aderência da pintura.

8. CAIXAS DE MEDIÇÃO

a) Direta em Baixa Tensão

Tipo medição trifásica direta em baixa tensão, padrão SULGIPE, com suporte para disjuntor tripolar, fabricada em noryl-policarbonato, fabricação Plastimax ou similar.

b) Indireta em Baixa Tensão

Tipo medição trifásica indireta em baixa tensão, padrão SULGIPE, com suporte para disjuntor tripolar, suporte para transformador de corrente (3), fabricada em chapas de aço n.º 18 USG com solda contínua, pintada eletrostaticamente na cor bege ou cinza;

c) Média Tensão

Tipo medição trifásica indireta em média tensão, padrão SULGIPE, fabricada em chapas de aço n.º 18 USG com solda contínua, pintada eletrostaticamente na cor bege ou cinza. As caixas deverão ser marcadas de maneira clara e indelevelmente na parte frontal da tampa, com as seguintes informações:

- Nome e/ou marca comercial do fabricante.
- Ano de fabricação.
- Número do lote de fabricação.

9. DISJUNTORES GERAIS

9.1 Disjuntor à Vácuo

Da BEGHIM, série ARCO-O-VAC, tipo MAF 15 da BEGHIM, ou similar, operação manual, frontal, próprio para instalações internas, com interrupção e extinção de arco em câmaras de vácuo, projetados de acordo com a norma NBR IEC 62 271-100 da ABNT, com as seguintes características técnicas:

- Corrente nominal: 630 A
- Tensão nominal: 17,5 Kv
- Relé Secundário 20A PEXTRON MOD. 7104 e com Nobreak
- Capacidade nominal de interrupção: 350 MVA
- Corrente de interrupção em curto circuito: 16 kA
- Corrente de fechamento: 40 Ka
- Corrente suportável de curta duração p/ 1 seg: 16 Ka
- Corrente de estabelecimento: 40 Ka
- Nível básico de impulso: 110 kV
- Tensão de ensaio a frequência industrial: 36 kV

O comando terá acionamento manual com molas pré-carregadas.

Deverá dispor de relé de sobrecorrente do tipo **URPE 7104**, dispositivo de sinalização mecânico de atuação dos relés de sobrecorrente com RESET manual, relé de abertura, relé de fechamento, relé de mínima tensão, relé de falta de fase, contatos auxiliares (3NA+3NF), bloqueio mecânico com fechadura Yale e bloqueio mecânico do tipo Kirk.

10. CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR COM AÇÃO SIMULTÂNEA E ABERTURA EM CARGA

Chave seccionadora modelo SR da SAREL, ou similar, fabricada de acordo com a norma IEC 62271-103, ação simultânea nas três fases, para uso abrigado, para as tensões de 7,2kV a 36kV, correntes nominais de 200 a 1250A e curto circuito simétrico até 31,5kA.

Os contatos principais móveis devem ser do tipo DUPLA-FACA, com contatos lineares e dispostos de forma que possam suportar os esforços resultantes das solicitações mecânicas e elétricas. As partes condutoras são de cobre eletrolítico tratadas galvanicamente com estanho e ou, prata.

A estrutura suporte onde são fixados os isoladores deve ser fabricada em chapa de aço laminada dobrada, soldada, formando uma estrutura monobloco e tratada com pintura eletrostática a pó a base de epóxi.

Os isoladores devem ser do tipo suporte em resina epóxi ou porcelana de alta resistência mecânica e excelente rigidez dielétrica.

O acionamento deve ser manual através de punho de manobra e dispositivo para travamento com cadeado

11. POSTES DE CONCRETO

11.1 Objetivo

Estabelecer condições mínimas para aquisição de postes de concreto armado circular e duplo T. A definição dos tipos a serem adquiridos bem como as quantidades estão definidas nas Listas de Materiais.

11.2 Instruções Gerais

11.2.1 Condições de Serviço

Os postes de concreto armado circular e duplo T deverão ser projetados para as seguintes condições normais de serviço.

- a) Temperatura ambiente de no máximo 40°C e média não superior a 35 °C;
- b) Exposição direta aos raios solares e às intempéries;
- c) Umidade relativa do ar de até 100%.

11.2.2 Identificação

Deverão ser gravados, de forma legível e indelével no concreto em baixo relevo ou em placa metálica,

- Data (dia, mês e ano) de fabricação;
- Comprimento nominal (m);
- Resistência nominal, em Dan;
- Nome ou marca comercial do Fabricante;
- Sinal demarcatório do centro de gravidade;
- Traço de referência a 3000 ± 50 mm da base, que permite verificar, após o assentamento, a profundidade de engastamento do poste;
- Nome da Concessionária

A identificação deverá ficar alinhada paralelamente ao eixo do poste e ter no máximo 2000 mm de comprimento.

11.2.3 Características Físicas dos Postes de Concreto.

Os postes deverão apresentar superfícies externas suficientemente lisas, sem fendas ou fraturas (exceto pequenas trincas capilares, não orientadas segundo o comprimento do poste, inerentes ao próprio material), sem armadura aparente, não sendo permitida qualquer pintura.

A resistência à ruptura não poderá ser inferior a 2 vezes a resistência nominal.

Para os postes que tenham momentos resistentes variáveis com direção, o ensaio deve verificar a resistência e a elasticidade em ambas as faces. Os postes simétricos, seção duplo T, apresentam a característica de suportar em sua face vazada um esforço mecânico equivalente à metade daquele aplicado em sua face lisa.

A furação dos postes deve obedecer às prescrições das normas pertinentes da ENERGISA/SULGIPE. Os postes circulares deverão dispor de furos para passagem de cabos de aterramento no topo e na base.

A carga de ruptura à compressão do concreto não poderá ser inferior a 25 MPa.

11.2.4 Transporte

A EMPREITEIRA será responsável pela entrega dos postes no local indicado pela DESO. As operações de carga e descarga devem ser realizadas através de guincho, sendo vedada a utilização de rampa para o rolamento dos postes durante o descarregamento.

12. LUMINÁRIAS

12.1 Disposições Gerais

As luminárias, sejam para lâmpadas fluorescentes ou incandescentes, mistas, em LED ou a vapor de mercúrio obedecerão às Normas pertinentes da ABNT, tendo resistência adequada e possuindo espaço suficiente para permitir as ligações necessárias.

Independentemente do aspecto estético desejado, serão observadas as recomendações a seguir:

- Todas as peças de aço das luminárias serão protegidas contra corrosão, mediante pintura, esmaltação, zincagem ou outros processos equivalentes;
- As peças de vidro das luminárias deverão ser montadas de forma a oferecer segurança, tendo espessura adequada e arestas expostas lapidadas, de forma a evitar cortes quando manipuladas.
- As luminárias destinadas a embutir deverão ser construídas de material incombustível e que não seja danificado sob condições normais de serviço. Seu invólucro deverá abrigar todas as partes vivas ou condutores de energia, condutos e porta-lâmpadas, permitindo-se, porém, a fixação de lâmpadas e “starters” na sua face externa;
- Luminárias destinadas a funcionar em locais úmidos, deverão ser construídas de forma a impedir a penetração de umidade em eletroduto, porta-lâmpadas e demais partes elétricas. Não se devem empregar materiais absorventes nesses aparelhos;
- Toda luminária deverá apresentar, em local visível, as seguintes informações:
 - Nome do fabricante ou marca registrada;
 - Tensão de alimentação;
 - Potências máximas dos dispositivos que nele podem ser instalados (lâmpadas, reatores, etc.);

A montagem deverá estar rigorosamente de acordo com o projeto e as especificações do fabricante. Antes da energização deverá ser verificada a situação das ligações e, após, se foco e luminosidade estão de acordo com o projetado, com o auxílio de um luxímetro.

12.2 Especificações Particulares

Seguem as especificações particulares das luminárias a serem fornecidas, cujas quantidades estão definidas nas Listas de Materiais.

- Luminária de sobrepor com aletas, para lâmpada fluorescente, 2 x 32W, ref. C-2359 da Lustres Projeto, ou similar, completa;
- Luminária industrial a prova de tempo ref. TB 30/1, Tecnolux ou similar;
- Luminária em LED modular para iluminação pública, 280W, lentes em policarbonato, corpo em alumínio, pintura anti-incrustantes, grau de proteção IP67, IK09, temp. de cor 5000°K, IRC = ou > 70%, vida útil de 50.000 horas, linha Street-Light da Ledstar-Unicoba, ou similar;
- Luminária decorativa hermética para iluminação pública, base alumínio fundido, difusor esférico em acrílico transparente, com poste de 3,0m (Tecnolux - ref. CW-350/1, ou similar), inclusive lâmpada PI 45W-220V;
- Luminária para iluminação pública com duas pétalas ref. SPG 340 FG TP P1 da Philips, fechada, com reator e lâmpada vapor de sódio 400W;
- Suporte central para 2 pétalas modelo DM-07 tipo B2 da Metal Light, ou similar, confeccionado em tubos de aço SAE 1010/1020, unidos através de solda de alta resistência, galvanizados eletroliticamente e pintados com esmalte sintético, dotado de porcas e parafusos para ajuste e fixação no topo do poste, com fechamento superior através de tampa em alumínio removível.

13. DIVERSOS

13.1 Eletrodutos e Conexões

Os eletrodutos, curvas e luvas serão em PVC rígido roscáveis, fabricação Tigre, Amanco ou similar.

13.2 Condutores

Os condutores especificados nas listas de materiais serão de cobre série metrificada, unipolares, têmpera mole, sendo que:

- Os condutores de alta tensão serão nus e obedecerão às normas NBR 5111:1997 e NBR 6524:1998;
- Os condutores de baixa tensão terão isolamento em PVC até 1.000 Volts e obedecerão às normas NBR 5111:1997 e NBR NM 280/2011 para o condutor e à NBR 6251:2013 para o isolamento e capa.

13.3 Isoladores

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

13.4 Cruzetas

As cruzetas serão do tipo retangular, de concreto armado Tipo A, esforço nominal 200 kg na horizontal e vertical, com furação compatível com as prescrições das normas pertinentes da SULGIPE.

13.5 Ferragens

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

13.6 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 10 kA.

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

13.7 Boias de Nível

Regulador de nível para líquidos com densidade 0,95 a 1,10, T=50°C, Tensão 380Vca, In=10A, com cabo de 6m, ref. ENM-10, fabricação Flygt ou similar.

13.8 Hastes de Aterramento

Serão circulares, tipo cooperweld 5/8" x 3.000mm, revestidas com camada de 254 Microns de cobre, dotadas de conector duplo para interligação com o cabo de terra, fabricação Magnet ou similar.