

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL



**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
CODEVASF**

**PROJETO PONTAL – ÁREA NORTE
LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE PETROLINA,
ESTADO DE PERNAMBUCO**

PROJETO EXECUTIVO

VOLUME 3.2 – TOMO 12

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA FABRICAÇÃO E
FORNECIMENTO DOS TUBOS E CONEXÕES DOS
CONDUTOS FORÇADOS CF05 A CF13**

3PN-ET-TUB-015 – REV. 0

CONSÓRCIO NORONHA - TAMS

DEZEMBRO/2000

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA FABRICAÇÃO E FORNECIMENTO DOS TUBOS E CONEXÕES
DOS CONDUTOS FORÇADOS CF05 A CF13

ÍNDICE

ITEM		Pág.
1.0	OBJETIVO	01
2.0	DISPOSIÇÕES GERAIS	01
3.0	EXTENSÃO DO FORNECIMENTO	02
3.1	ITENS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO	02
3.2	ITENS NÃO INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO	04
4.0	LINGUAGEM E SISTEMA DE UNIDADES	04
5.0	NORMAS TÉCNICAS	04
6.0	INSPEÇÃO	05
7.0	TRANSPORTE E EMBALAGEM	06
8.0	MANUAIS	07
9.0	IDENTIFICAÇÃO	07
10.0	DISPOSIÇÕES ESPECÍFICAS	08
10.1	GERAL	08
10.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO	08
10.3	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS TUBOS DE PVC RÍGIDO DEFoFo	09
10.4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS TUBOS E CONEXÕES DE AÇO CARBONO	09
10.5	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS TUBOS E CONEXÕES DE RPVC (PVC REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO) E DE PRFV (PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO)	10
10.6	LOTE DE FORNECIMENTO OBRIGATÓRIO – TUBOS DE PVC RÍGIDO DEFoFo E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO	11
11.0	ENSAIOS E TESTES	11
11.1	TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO E AÇO CARBONO	12
11.2	TUBOS DE PVC RÍGIDO DEFoFo	12
11.3	TUBOS E CONEXÕES DE PRFV E RPVC	12
12.0	GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA	13
13.0	DADOS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	13

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA FABRICAÇÃO E FORNECIMENTO DOS TUBOS E CONEXÕES
DOS CONDUTOS FORÇADOS CF05 A CF13**

14.0	ENTREGA DOS TUBOS E CONEXÕES	13
15.0	PRAZO DE FORNECIMENTO	13
16.0	RELAÇÃO DE DESENHOS DE REFERÊNCIA	14
17.0	LISTA DE MATERIAIS	14

1.0 OBJETIVO

A presente especificação tem por objetivo estabelecer os requisitos mínimos necessários para a fabricação e fornecimento dos Tubos e Conexões que constituem os Conduitos Forçados CF05, CF05A, CF06, CF07, CF08, CF09, CF10, CF11, CF12 e CF13, parte integrante do Projeto Pontal – Área Norte.

2.0 DISPOSIÇÕES GERAIS

Esta Especificação foi elaborada para permitir a fabricação e fornecimento dos tubos e conexões em diferentes tipos de materiais relacionados abaixo, combinados ou não entre si, conforme solicitação da **CODEVASF**.

- Ferro fundido dúctil;
- Aço carbono;
- PVC rígido DEFoFo;
- RPVC – PVC reforçado com fibra de vidro; e
- PRFV – Plástico reforçado com fibra de vidro.

O **PROPONENTE** poderá ofertar mais de um tipo de material para contemplar todos os diâmetros previstos, e em todas deverá constar o Lote de Fornecimento obrigatório.

Lote de Fornecimento obrigatório: Tubos de PVC Rígido DEFoFo ponta&bolsa e conexões de Ferro Fundido para as Descargas de Fundos dos Conduitos Forçados.

A aceitação dessa Especificação por parte da **CONTRATADA** não a isenta da responsabilidade de fornecer os tubos e conexões adequadamente projetados e capazes de atender as condições de serviço estipuladas, fabricados em qualquer tipo de material.

Os **PROPONENTES** deverão atender ao previsto nesta Especificação, podendo ser adotadas quaisquer das normas explicitamente mencionadas como padrão para fabricação. Entretanto, e somente no caso de concordância prévia por parte da **CODEVASF**, poder-se-á adotar normas de associações diferentes daquelas aqui mencionadas.

Os desenhos de projeto geométrico e detalhes dos Conduitos Forçados servirão de base para os **PROPONENTES** dimensionarem e quantificarem seus tubos e conexões. O projeto foi concebido para tubos e conexões em ferro fundido dúctil. Caso os **PROPONENTES** ofereçam material diferente do projeto, deverão apresentar juntamente com suas propostas, projeto hidráulico equivalente ao elaborado como referência. Os desenhos de referência encontram-se relacionados no item 16.0 desta Especificação.

Quaisquer tubos ou conexões necessárias à perfeita operação e funcionamento dos Condutos Forçados, conforme estabelecido nos desenhos de projeto acima mencionados, mesmo que não tenham sido mencionados nas listas de materiais do item 17.0 desta especificação, deverão ser fornecidos pela **CONTRATADA** sem ônus para a **CODEVASF**.

O fornecimento deverá ser feito de acordo com o estipulado no edital de concorrência apresentado pela **CODEVASF**. Caso ocorram divergências entre o exigido no edital e o mencionado nesta Especificação, prevalecerá o estipulado no edital.

Todos os tubos e conexões fornecidos deverão ser apropriados para instalação enterrada e operação em clima quente e úmido, considerando as características de resistência, maleabilidade, durabilidade, resistência e a melhor prática técnica aplicável.

As condições do local de instalação dos tubos e conexões são as seguintes:

- Tipo de serviço - contínuo
- Altitude acima do nível do mar - superior a 350 m e inferior a 1000m
- Temperatura Ambiente Máxima - 40°C
- Temperatura Ambiente Mínima - 25,5°C
- Temperatura Ambiente Média Máxima - 31°C
- Umidade Relativa Média - 60%
- Velocidade Média do Vento - 8,2 km/h

Quando mais de uma unidade for solicitada sob um mesmo item da encomenda, ou em diversos itens com a mesma finalidade, deverão possuir o mesmo projeto e serem essencialmente iguais, com todas as suas peças correspondentes intercambiáveis.

Os preços constantes da proposta deverão incluir, sem qualquer ônus para a **CODEVASF**, todos os custos e responsabilidades decorrentes de direitos e licenças de fabricação, patentes ou marcas registradas necessárias à realização da encomenda.

3.0 EXTENSÃO DO FORNECIMENTO

3.1 ITENS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

Os seguintes itens estão incluídos no escopo do fornecimento coberto por esta Especificação:

- Fornecimento de tubos para os Condutos Forçados, conforme especificado, com quantitativos indicados nas Listas de Material;
- Fornecimento de conexões, com juntas elásticas ou flangeadas, conforme especificado com quantitativos indicados nas Listas de Material;

- Proteção Catódica no caso de fornecimento de tubos de aço carbono ponta&bolsa, incluindo projeto, materiais e instalação;
- Embalagem onde cabível, carga, transporte e descarga dos equipamentos no local das obras;
- Projeto hidráulico e detalhamento dos Conduitos Forçados caso seja ofertado pelo **PROPONENTE** material diferente do projeto de referência (ferro fundido dúctil);
- Ensaio e teste na fábrica;
- Manuais de montagem e manutenção.

A proposta de fornecimento deverá abranger a totalidade dos itens, sendo que cada **PROPONENTE/FORNECEDOR** poderá ofertar mais de um tipo de material para contemplar todos os diâmetros previstos. Não serão consideradas as propostas que contenham apenas parte dos itens.

3.1.1 Proposta de Fornecimento

A Lista de Material apresentada no item 17.0 é orientativa e foi estabelecida para os Conduitos Forçados em ferro fundido dúctil. As propostas poderão ser apresentadas para as outras opções de materiais indicados pela **CODEVASF**, a saber: aço carbono, PVC rígido DEFoFo, RPVC ou PRFV, combinados ou não.

A proposta de fornecimento deverá atender as seguintes condições:

- Apresentação de Dimensionamento Hidráulico equivalente para o material ofertado, similar ao projeto de referência, para cada um dos Conduitos Forçados CF05 a CF13. Deverá ser considerada a operação em condições normais;
- Deverão ser indicadas na proposta as seguintes dimensões características dos produtos e materiais ofertados:
 - Diâmetro interno das bolsas;
 - Diâmetro externo das pontas para junta elástica;
 - Diâmetro interno livre dos tubos;
 - Seção de escoamento; e,
 - Coeficiente de rugosidade equivalente recomendado para o dimensionamento da tubulação, pela Fórmula Universal.
- Deverá ser comprovada, por atestado de laboratório idôneo, o valor indicado para o coeficiente de rugosidade equivalente dos tubos ofertados;
- Não será admitida a duplicação de linhas para obtenção de diâmetro equivalente em trechos cujos diâmetros hidráulicos não constam da linha de fabricação do **PROPONENTE/FORNECEDOR**;

- Somente serão consideradas propostas que abranjam todos os itens do fornecimento básico, mesmo que contendo mais que um tipo de material;
- Na Planilha de Orçamento da proposta (de conteúdo iguais a planilha apresentada no item 17.0 – Listas de Materiais) deverão ser indicados os diâmetros e os materiais equivalentes ou substitutos, em correlação com os diâmetros e materiais especificados para o fornecimento básico; e
- O **PROPONENTE/FORNECEDOR** deverá apresentar, para o material ofertado, as relações das Normas Brasileiras ABNT aplicáveis aos tubos, peças, conexões e acessórios, ao revestimento e aos testes e inspeções, bem como apresentar todas as especificações técnicas, inclusive o tipo de assentamento recomendado para o material ofertado.

O **PROPONENTE** vencedor deverá apresentar, até 15 dias após a adjudicação da licitação, o projeto de detalhamento dos Condutos Forçados, com o material ofertado, incluindo: planta de locação e de detalhamento das tubulações, esquemas de montagem das peças e conexões por nó, listas de identificação e quantidades dos tubos, conexões, peças e acessórios.

3.2 ITENS NÃO INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

Os seguintes itens não estão incluídos no escopo do fornecimento coberto por esta Especificação:

- Obras civis correlatas;
- Montagem dos tubos e conexões.

4.0 LINGUAGEM E SISTEMA DE UNIDADES

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

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

5.0 NORMAS TÉCNICAS

Os tubos, conexões, materiais e testes deverão atender às Normas da ABNT e, onde estas forem insuficientes, à última revisão das Normas aplicáveis das seguintes associações especializadas:

- ANSI - American National Standard Institute;

- API - American Petroleum Institute
- ASME - American Society of Mechanical Engineers;
- ASTM - American Society for Testing of Materials;
- AWWA - American Water Works Association;
- BS - British Gas;
- DIN - Deutscher Industrie Normem;
- FEM - Fédération Européenne de la Manutention;
- HIS - Hydraulic Institute Standard;
- ISO - International Standardization Organization; e
- SSPC - Steel Structures Painting Council.

O **PROPONENTE** poderá apresentar proposta para tubos e conexões projetadas ou fabricadas de acordo com outras Normas que não as acima indicadas. Nesse caso, as Normas adotadas deverão ser equivalentes àquelas especificadas. Propostas baseadas em Normas que sejam julgadas, a exclusivo critério da **CODEVASF**, inferiores ou conflitantes com aquelas indicadas acima, ou que resulte no fornecimento de tubos e conexões de qualidade inferior, ou não adaptável aos requisitos estabelecidos, poderão ser rejeitadas. No caso da aplicação de Normas não indicadas pela **CODEVASF**, o **PROPONENTE** deverá anexar à sua proposta, 2 (duas) cópias das mesmas, traduzidas (tradução oficial de preferência) para o idioma português.

O **PROPONENTE** será inteiramente responsável pela tradução apresentada. Assim sendo, não serão aceitas justificativas baseadas em erros ou omissões determinadas pelo processo de tradução.

Em qualquer hipótese, quando os requisitos especificados excederem aos contidos nas Normas aplicáveis, será dada preferência aos termos desta Especificação.

A menos que explicitamente declarado pelo **PROPONENTE** em sua proposta, os tubos e conexões serão considerados como projetados e fabricados com base nas Normas indicadas e os requisitos estabelecidos nesta Especificação. A **CONTRATADA** será inteiramente responsável por qualquer divergência.

Em caso de dúvida ou omissão da presente especificação, o **PROPONENTE** deverá atender as exigências ou recomendações feitas pela **CODEVASF**, baseadas nas normas e códigos citados, sem quaisquer ônus para a **CODEVASF**.

6.0 INSPEÇÃO

A **CODEVASF** terá pleno direito de inspecionar os tubos e conexões objeto do fornecimento. Porém, e de preferência, a inspeção deverá ser feita regularmente, e, obrigatoriamente, deverá ser procedida a inspeção final de fabricação, antes do carregamento dos tubos e conexões para

transporte, para a qual a **CONTRATADA** deverá proporcionar todas as facilidades possíveis, permitindo o livre acesso da **CODEVASF** e/ou seu preposto aos materiais produzidos.

Caso se comprove a existência de defeitos de qualquer ordem, caberá à **CONTRATADA**, sob suas expensas, o reparo devido, que deverá ter seu método de execução aprovado pela **CODEVASF**. Entretanto, se os defeitos forem irreparáveis devido a fabricação imprópria, ou forem excessivos, os tubos e conexões estarão sujeitos a rejeição. Da mesma forma estarão sujeitos a rejeição, os tubos e conexões que forem produzidos em desacordo com esta Especificação, ou aqueles em que os materiais e componentes tenham sido considerados defeituosos, mesmo após a aceitação. Nestes casos não caberá ônus a **CODEVASF**, inclusive os ligados ao transporte de retorno para a fábrica dos tubos e conexões defeituosos. Será procedida a inspeção no próprio local de fabricação para se verificar se estão sendo seguidas as especificações. À vista do resultado desta inspeção, a **CODEVASF** aceitará ou rejeitará as peças fabricadas.

A **CODEVASF**, a seu critério, poderá rejeitar os produtos que se apresentarem fora do aqui especificado e/ou normalizado.

7.0 TRANSPORTE E EMBALAGEM

A proteção para o transporte dos tubos e conexões, aqui especificadas, deverá ser suficiente para protegê-los durante o transporte e as operações de carga e descarga, ficando a **CONTRATADA** responsável pelos danos ocorridos devido ao não atendimento a estes requisitos.

Os tubos e conexões de PVC, PRFV e RPVC apresentam como característica a grande facilidade no manuseio, entretanto a **CONTRATADA** deverá ter cuidados, principalmente com as extremidades dos tubos, devendo-se evitar impactos, atritos e contatos com corpos que possam danificar os tubos e/ou extremidades.

Os tubos e conexões de aço carbono deverão ser muito bem protegidos durante as operações de carga e descarga, afim de manter a integridade dos revestimentos dos mesmos.

No caso de transporte rodoviário os veículos devem ser apropriados ao transporte de cargas com comprimento longo e às operações de carregamento e descarregamento dos tubos. Devem ser respeitadas as observações abaixo:

- Os tubos devem ser empilhados na carroceria com as bolsas e pontas alternadas e cada camada deve ser composta por tubos justapostos, alternadamente orientados, de modo que as bolsas sobressaíam completamente das pontas dos outros tubos;

- Evitar qualquer contato direto dos tubos com o piso do caminhão e fixar a carga com a ajuda de cintas e batentes laterais;
- Toda e qualquer movimentação deverá ser realizada utilizando-se correias de borracha apropriadas ou manualmente, e nunca cabos nus, barras metálicas, pranchas, correntes ou outros materiais que possam danificar os tubos.

O transporte será feito por conta e risco da **CONTRATADA**, cabendo a mesma também as operações de descarga e manuseio do material no destino e a responsabilidade dos danos que possam ocorrer nessas operações.

Todo e qualquer despacho de material deverá ser obrigatoriamente acompanhado da "Liberação de Embarque" que poderá ser dada pela **CODEVASF** e/ou seu preposto.

8.0 MANUAIS

O manual de montagem e manutenção deverá ser completo e definir perfeitamente todas as fases de montagem, bem como os processos e métodos de manutenção e reparo dos tubos e conexões, tendo em vista sempre a segurança completa do pessoal e bom desempenho dos tubos e conexões. Deverá conter, onde aplicável e conforme solicitação da **CODEVASF**, as seguintes informações:

- Desenhos de contorno e seccionais com listas de peças numeradas e especificação dos materiais;
- Descrição geral e especificações dos tubos e conexões;
- Instruções para instalação e manutenção.

9.0 IDENTIFICAÇÃO

Cada um dos tubos e conexões aqui especificados, deverão ser identificados em local visível por pintura na própria peça, com no mínimo as seguintes informações:

- **CODEVASF** - Projeto Pontal – Área Norte - (acrescentar o Conduto Forçado)
- Nome do fabricante;
- Diâmetro nominal;
- Material;
- Peso; e
- Ano de fabricação.

10.0 DISPOSIÇÕES ESPECÍFICAS

10.1 GERAL

As especificações dos tubos e conexões deverão seguir as descrições dispostas nos itens subsequentes, de modo que se obtenha um perfeito funcionamento. Para isto, sua fabricação deverá ser de alta qualidade, devendo a mão-de-obra, ser hábil e bem treinada.

Os tubos e conexões deverão ser executadas rigorosamente conforme as especificações padrões, assim como as tolerâncias, ajustes, e acabamentos, que serão executados com precisão, conforme o projeto, de forma a se garantir a intercambialidade de tubos, para manutenção, reparo ou reposição.

10.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO

Os tubos serão fornecidos em ferro fundido dúctil com uma espessura de parede especialmente reforçada conforme normas NBR 7661, classe K7, Ponta&Bolsa com junta elástica, ou flangeados conforme norma NBR 7560.

Os tubos flangeados terão flanges classe K7 e seguirão, juntamente com as arruelas, parafusos, porcas e juntas de vedação, as normas ABNT NBR 7675. Estes itens também fazem parte do fornecimento.

As conexões a serem fornecidas serão em ferro fundido dúctil do tipo normal com Ponta&Bolsa ou flanges, conforme normas da ABNT NBR 7675 e ISO 2531.

Entender-se-á por diâmetro nominal o valor correspondente ao diâmetro interno das tubulações, acessórios e conexões.

Os tubos de ferro fundido dúctil deverão ser revestidos internamente por uma camada de argamassa de cimento aplicada por centrifugação e externamente por uma pintura betuminosa anti-corrosiva de cor preta, aplicada por imersão ou aspersão, conforme normas.

As conexões deverão ser entregues pintadas interna e externamente com uma tinta betuminosa de cor preta. No caso das conexões flangeadas deverão ser fornecidos os parafusos, porcas, arruelas e juntas para classe de pressão PN-10, necessários a montagem.

Os quantitativos, diâmetros nominais e demais características técnicas dos tubos e conexões, se encontram relacionados no item 17.0 - Listas de Materiais.

10.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS TUBOS DE PVC RÍGIDO DE FoFo

Os tubos de PVC Rígido DEFoFo serão fornecidos com Ponta&Bolsa e junta elástica. No fornecimento estão incluídos os anéis de vedação e lubrificantes necessários a montagem dos tubos. Os tubos deverão ser fabricados para uma pressão de serviço de 1,0 MPa.

Entender-se-á por diâmetro nominal o valor correspondente ao diâmetro interno das tubulações.

Os quantitativos, diâmetros nominais e demais características técnicas dos tubos, se encontram relacionados nas listas de materiais em anexo.

10.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS TUBOS E CONEXÕES DE AÇO CARBONO

Os tubos de aço serão fabricados a partir de bobinas ou chapas de aço ASTM A36, ASTM A283 ou ASTM A570-36. Os tubos serão em Ponta&Bolsa com junta elástica conforme norma NBR 9914.

Caso sejam necessários os flanges deverão ser fornecidos e fabricados em aço carbono laminado e obedecendo as dimensões estabelecidas na norma ISO 2531 - PN10 (correspondente a NBR 7675 classe PN10).

As conexões de aço serão fabricadas com Ponta&Bolsa ou flanges a partir de bobinas ou chapas de aço ASTM A36, ASTM A283 ou ASTM A570-36, com dimensões conforme projeto.

As conexões como curvas e reduções serão em aço ASTM A 234 WPB, com dimensões e características segundo norma AWWA C208/83 (R89).

Os flanges das conexões deverão ser fornecidos e fabricados em aço carbono laminado e obedecendo as dimensões estabelecidas na norma ISO 2531 - PN10 (correspondente a NBR 7675 classe PN10).

A junta elástica é composta por anel de borracha (conforme NBR 9915) e um ou dois anéis de encosto, conforme o diâmetro dos tubos. Os anéis de encosto são soldados na ponta dos tubos com o objetivo de alojar o anel de borracha. Estes anéis fazem parte do fornecimento.

Este tipo de junta deverá garantir a estanqueidade total mesmo nos casos que ocorram variações de pressões, eventuais dilatações, contrações e deflexões da tubulação.

A montagem deverá ser feita por deslizamento utilizando-se lubrificantes a fim de diminuir o esforço. O lubrificante deverá ser fornecido junto com os tubos em quantidades necessárias a perfeita montagem.

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA FABRICAÇÃO E FORNECIMENTO DOS TUBOS E CONEXÕES
DOS CONDUTOS FORÇADOS CF05 A CF13**

010

Os tubos e conexões de aço deverão ser fornecidos com proteção catódica, cujo o projeto executivo, pesquisas de campo, materiais, instalação do sistema e testes, será de responsabilidade da **CONTRATADA**. Estes custos deverão estar incluídos na Proposta.

Os tubos e conexões serão revestidos obedecendo aos seguintes critérios:

- Revestimento interno segundo as normas AWWA C210 com espessura de 250 micra (mínimo);
- Revestimento externo segundo as normas AWWA C203 com espessura de 300 micra (mínimo).

Os quantitativos, diâmetros nominais e demais características técnicas dos tubos, deverão ser apresentados pela **PROPONENTE** após elaboração de projeto hidráulico.

10.5 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS TUBOS E CONEXÕES DE RPVC (PVC REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO) E DE PRFV (PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO)

Os tubos e conexões serão fabricados conforme norma AWWA C-950 e deverão apresentar um fator de segurança mínimo de 1,8 após 50 anos de uso e 4 para ruptura instantânea.

Os tubos de RPVC e PRFV deverão ser fabricados pelo processo de centrifugação utilizando como matérias-primas básicas as fibras de vidro e resinas poliésteres.

A construção da parede do tubo é composta por várias camadas distintas. Da combinação dessas camadas é que resultam as propriedades físicas do tubo.

Os tubos de PRFV e RPVC se diferenciam pela primeira camada vista do interior dos tubos, denominada liner, que deverá ser formado por resina termofixa (poliéster) nos tubos de PRFV ou por termoplástico (PVC extrudado rígido) nos tubos de RPVC.

Deverão ser fabricados para a classe de pressão de 1,0 MPa e rigidez de 5.000N/m².

Os tubos de PRFV deverão ser montados com acoplamento tipo junta elástica ponta-ponta com luva, em membrana integral labial em borracha de face total. Os tubos de RPVC serão fabricados com ponta&bolsa e junta elástica devendo estar incluso no seu fornecimento, anel de borracha e lubrificante.

A junta elástica deverá atender ao requerido na norma ASTM D-4161, que especifica teste hidrostático a 2 vezes a classe de pressão. Este tipo de junta deverá garantir a estanqueidade total mesmo nos casos que ocorram variações de pressões, eventuais dilatações, contrações e deflexões da tubulação.

As conexões terão as mesmas características dos tubos para atender qualquer requisito de pressão, rigidez, etc. Serão fabricadas em conformidade com a norma NBS-PS 1569.

Os quantitativos, diâmetros nominais e demais características técnicas dos tubos, deverão ser apresentados pela **PROPONENTE** após elaboração de projeto hidráulico equivalente ao apresentado nesta Especificação.

10.6 LOTE DE FORNECIMENTO OBRIGATÓRIO – TUBOS DE PVC RÍGIDO DE FoFo E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO.

Os tubos de PVC Rígido DE FoFo a serem fornecidos serão com ponta e bolsa e junta elástica, para uma pressão de serviço de 1 MPa. Os tubos deverão ter diâmetros externos equivalentes aos diâmetros dos tubos de ferro fundido afim de serem montados em conexões em ferro fundido sem a utilização de adaptadores. No fornecimento estão incluídos os anéis de vedação e lubrificantes necessários a montagem dos tubos.

Entender-se-á por diâmetro nominal o valor correspondente ao diâmetro interno das tubulações. Os quantitativos, diâmetros nominais e demais características técnicas dos tubos, se encontram relacionados nas listas de materiais em anexo.

As conexões a serem fornecidas serão em ferro fundido dúctil do tipo normal com flanges, conforme normas da ABNT NBR 7675 e ISO 2531. Entender-se-á por diâmetro nominal o valor correspondente ao diâmetro interno das conexões.

As conexões serão com flanges e deverão ser entregues pintadas interna e externamente com uma tinta betuminosa de cor preta. No caso das conexões flangeadas deverão ser fornecidos os parafusos, porcas, arruelas e juntas para classe de pressão PN-10, necessários a montagem.

Os quantitativos, diâmetros nominais e demais características técnicas das conexões, se encontram relacionados nas listas de materiais em anexo.

11.0 ENSAIOS E TESTES

Todos os ensaios e testes serão realizados na fábrica, na presença de um representante legal da **CODEVASF**, que deverá ser notificado com 10 (dez) dias de antecedência para que se faça representar.

Os resultados obtidos nos testes e ensaios, serão fornecidos à **CODEVASF** sob forma de relatório, para que seja procedido o confronto entre os valores encontrados e os previamente especificados pela **CONTRATADA**. Caso os ensaios e testes se mostrem insatisfatórios, eles deverão ser repetidos sem ônus para a **CODEVASF**.

Persistindo a inadequação entre os tubos manufaturados e os especificados, estes deverão ser substituídos por outros de iguais características, mas que atenda ao preconizado nesta especificação, não cabendo, entretanto, à **CONTRATADA**, sob nenhum pretexto, nenhuma remuneração suplementar.

Para a realização dos ensaios e testes deverão ser adotados os padrões da **CONTRATADA**. Se porventura, a critério da **CODEVASF**, julgar necessário a realização de outros ensaios, deverão ser seguidas as normas relacionadas a seguir:

11.1 TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO E AÇO CARBONO

- Ensaio de Pressão Interna - NBR 7561;
- Ensaio de Cisalhamento - MB 66;
- Determinação das Propriedades Mecânicas à Tração dos Materiais Metálicos - NBR 6152;
- Determinação da Dureza Brinell de Materiais Metálicos - NBR 6394.

11.2 TUBOS DE PVC RÍGIDO DEFoFo

a) Ensaios de Qualificação:

- Efeito sobre a água - ABNT 12:02.08-009;
- Resistência à Pressão Hidrostática Interna Prolongada (1000 horas) - ABNT 12:02.08-010.

b) Ensaios de Recebimento:

- Ponto de Amolecimento de Vicat - ABNT 12:02.08-011;
- Resistência à Pressão Hidrostática de Curta Duração - ABNT 12:02.08-012;
- Desempenho da Junta Elástica - ABNT 12:02.08-015.

11.3 TUBOS E CONEXÕES DE PRFV E RPVC

- Teste de Resistência à Corrosão com Deformação - ASTM D3261;
- Teste de Corrosão sob tensão - ASTM D3262;
- Teste de Resistência à Abrasão - DIN 19565;
- Teste de Resistência à Pressão Hidrostática - ASTM D2992;
- Teste de Resistência à Pressão Hidrostática nas Juntas - ASTM D4161;
- Teste de Deformação e Flexão da Tubulação - AWWA C950, ISO e CEN.

12.0 GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A **CONTRATADA** deverá garantir que os tubos e conexões a serem fornecidos estarão livres de quaisquer defeitos provenientes de projeto, de fabricação, de material ou de montagem, e que será apropriadamente dimensionado e construído com materiais adequados, de modo a cumprir integralmente as condições de serviço especificadas.

Quaisquer defeitos provenientes de projeto, fabricação ou de material que venham a surgir dentro de um prazo de 02 (dois) anos após o início de operação. Esta garantia deverá abranger também os componentes fornecidos por terceiros. Em caso de falhas, no período de garantia, a **CONTRATADA** se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus para a **CODEVASF**, inclusive no que se refere às despesas de transporte e seguro.

13.0 DADOS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Para efeito de detalhamento de projeto e/ou conhecimento da **CODEVASF**, a **CONTRATADA** deverá, quando do período de fabricação, enviar os seguintes dados e documentos abaixo relacionados:

- Lista de desenhos/documentos;
- Desenho de contorno, cotado, em definitivo, incluindo corte;
- Sequência de montagem com folgas admissíveis;
- Relatório dos ensaios de fábrica; e
- Manuais de instruções e outros dados necessários à montagem, ensaio e operação dos tubos e conexões.

14.0 ENTREGA DOS TUBOS E CONEXÕES

Os tubos e conexões serão entregues no local das obras, município de Petrolina - PE, em local a ser indicado pela **CODEVASF**.

15.0 PRAZO DO FORNECIMENTO

O prazo máximo para o fornecimento, será de 6 meses, a contar da data de emissão da Ordem de Serviço pela **CODEVASF**.

16.0 RELAÇÃO DE DESENHOS DE REFERÊNCIA

A relação dos desenhos de referência está apresentada a seguir:

PROJETO PONTAL - ÁREA NORTE - RELAÇÃO DOS DESENHOS DE REFERÊNCIA		
NÚMERO	TÍTULO	REV.
3 PN - 38 - 1001	Conduto Forçado CF05 - Planta e Perfil - Trecho entre a Est. 50 e a Est. 75	0
3 PN - 38 - 1002	Conduto Forçado CF05 - Planta e Perfil - Trecho entre a Est. 75 e a Est. 154+3,72	0
3 PN - 38 - 1003	Conduto Forçado CF05 A - Planta e Perfil - Trecho entre a Est. 0 e a Est. 21+0,00	0
3 PN - 38 - 1004	Conduto Forçado CF06 - Planta e Perfil - Trecho entre a Est. 0 e a Est. 21+1,43	0
3 PN - 38 - 1005	Conduto Forçado CF07 - Planta e Perfil - Trecho entre a Est. 0 e a Est. 44+16,39	0
3 PN - 38 - 1007	Conduto Forçado CF08 - Planta e Perfil - Trecho entre a Est. 612+10,00 e a Est. 675	0
3 PN - 38 - 1008	Conduto Forçado CF08 - Planta e Perfil - Trecho entre a Est. 675 e a Est. 688+15,52	0
3 PN - 38 - 1009	Conduto Forçado CF09 - Planta e Perfil - Trecho entre a Est. 0 e a Est. 49+13,50	0
3 PN - 38 - 1011	Conduto Forçado CF10 - Planta e Perfil - Trecho entre a Est. 87 e a Est. 150	0
3 PN - 38 - 1012	Conduto Forçado CF10 - Planta e Perfil - Trecho entre a Est. 150 e a Est. 188+2,47	0
3 PN - 38 - 1013	Conduto Forçado CF11 - Planta e Perfil - Trecho entre a Est. 0 e a Est. 75	0
3 PN - 38 - 1014	Conduto Forçado CF11 - Planta e Perfil - Trecho entre a Est. 75 e a Est. 128+17,73	0
3 PN - 38 - 1015	Conduto Forçado CF12 - Planta e Perfil - Trecho entre a Est. 0 e a Est. 75	0
3 PN - 38 - 1016	Conduto Forçado CF12 - Planta e Perfil - Trecho entre a Est. 75 e a Est. 100	0
3 PN - 38 - 1017	Conduto Forçado CF13 - Planta e Perfil - Trecho entre a Est. 0 e a Est. 75	0
3 PN - 38 - 1018	Conduto Forçado CF13 - Planta e Perfil - Trecho entre a Est. 75 e a Est. 89+10,00	0
3 PN - 38 - 2001	Condutos Forçados - Seções Típicas e Detalhes	0
3 PN - 51 - 0038	Condutos Forçados CF05 a CF13 - Tomadas D'água dos Condutos - Formas - Cortes e Detalhes	0

17.0 LISTA DE MATERIAIS

Caberá à **CONTRATADA** a total e absoluta responsabilidade pelo fornecimento de todos os tubos e conexões necessários para a montagem dos Condutos Forçados.


Quando houver algum tubo ou conexão indispensável à instalação, o referido item será considerado como incluído no fornecimento, mesmo que não conste das listas a seguir ou dos documentos de projeto.

TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO

 CONSÓRCIO NORONHA - TAMS	PROJETO PONTAL – ÁREA NORTE	LM 01
	LISTA DE MATERIAIS	FOLHA 1/3
	MATERIAL - TUBOS E PEÇAS DE FERRO FUNDIDO	DATA DEZ. / 00

LOCAL DO SERVIÇO: CONDUTOS FORÇADOS CF05 E CF13

DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	DIÂMETRO INTERNO (mm)	ESPESSURA (mm)
1 – TUBO DE FoFo K-7 – PONTA/BOLSA	m	443,00	800	Padrão K-7
	m	1.890,00	700	Padrão K-7
	m	2.295,00	600	Padrão K-7
	m	1.334,00	500	Padrão K-7
	m	2.064,00	450	Padrão K-7
	m	3.536,00	400	Padrão K-7
	m	709,00	350	Padrão K-7
	m	2.658,00	300	Padrão K-7
2 - CURVA DE 11,5° DE FoFo c/BOLSAS	un	1	800	--
	un	1	700	--
	un	3	500	--
	un	2	450	--
	un	1	400	--
	un	1	300	--
3 – CURVA DE 22,5° DE FoFo c/BOLSAS	un	1	700	--
	un	2	600	--
4 – CURVA DE 22,5° DE FoFo c/FLANGES	un	1	500	--
	un	1	450	--
	un	1	300	--
5 – CURVA DE 45° DE FoFo c/BOLSAS	un	2	700	--
	un	2	600	--
	un	1	500	--
	un	1	400	--
6 – CURVA DE 45° DE FoFo c/FLANGES	un	1	500	--
	un	1	450	--
7 – CURVA DE 90° DE FoFo c/BOLSAS	un	2	500	--
	un	1	300	--

 <p>CONSÓRCIO NORONHA - TAMS</p>	PROJETO PONTAL – ÁREA NORTE	LM 01
	LISTA DE MATERIAIS	FOLHA 2/3
	MATERIAL - TUBOS E PEÇAS DE FERRO FUNDIDO	DATA DEZ. / 00


LOCAL DO SERVIÇO: CONDUTOS FORÇADOS CF05 E CF13				
DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	DIÂMETRO INTERNO (mm)	ESPESSURA (mm)
8 – CURVA DE 90° DE FoFo c/FLANGES	un	1	450	--
	un	1	300	--
9 – REDUÇÃO DE FoFo PONTA/BOLSA	un	1	500 x 400	
	un	1	500 x 350	
	un	2	400 x 300	--
10 – REDUÇÃO DE FoFo FLANGE/FLANGE	un	1	600 x 500	--
	un	4	400 x 300	--
	un	1	350 x 300	--
	un	10	100 x 50	--
11 – REDUÇÃO DE FoFo c/BOLSAS	un	1	800 x 700	--
	un	2	700 x 600	--
	un	3	600 x 500	--
	un	2	500 x 450	--
	un	1	500 x 400	--
	un	1	500 x 300	--
	un	1	450 x 400	--
	un	1	450 x 300	--
	un	2	400 x 300	--

 CONSÓRCIO NORONHA - TAMS	PROJETO PONTAL – ÁREA NORTE	LM 01
	LISTA DE MATERIAIS	FOLHA 3/3
	MATERIAL - TUBOS E PEÇAS DE FERRO FUNDIDO	DATA DEZ. / 00

LOCAL DO SERVIÇO: CONDUTOS FORÇADOS CF05 E CF13

DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	DIÂMETRO INTERNO (mm)	ESPESSURA (mm)
12 – TÊ DE FoFo BOLSA/FLANGE	un	1	800 x 600	--
	un	4	700 x 400	--
	un	5	600 x 300	--
	un	4	600 x 100	--
	un	2	500 x 300	--
	un	4	500 x 100	--
	un	3	450 x 300	--
	un	2	450 x 100	--
	un	3	400 x 300	--
	un	7	400 x 100	--
	un	6	300 x 300	--
	un	9	300 x 100	--
13 - TOCO DE FoFo PONTA/PONTA	un	1	600	--
	un	1	450	--
	un	1	400	--
	un	1	300	--
14 – CRUZETA DE FoFo c/BOLSAS	un	1	500 x 300	--
	un	2	400 x 300	--
	un	2	300	--
15 – EXTREMIDADE FoFo PONTA/FLANGE	un	2	700	--
	un	2	500	--
	un	1	350	--
	un	9	300	--
16 – COLAR DE TOMADA EM AÇO CARBONO C/TRATAMENTO CONFORME DESENHOS DE REF. 3PN- 38-2001 E 3PN-51-0038	vb	1	Var.	--

LOTE DE FORNECIMENTO OBRIGATÓRIO – TUBOS DE PVC E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO

 <p>CONSÓRCIO NORONHA - TAMS</p>	PROJETO PONTAL – ÁREA NORTE	LM 02
	LISTA DE MATERIAIS	FOLHA 1/1
	MATERIAL - TUBOS DE PVC RÍGIDO E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO	DATA DEZ. / 00

[illegible]