

6. FORNECIMENTO DE TUBOS, CONEXÕES E PEÇAS ESPECIAIS

E-01: CONEXÕES E PEÇAS ESPECIAIS EM AÇO CARBONO

Estas especificações regem a fabricação de peças especiais a partir de chapas de aço soldadas, com revestimento interno e externo contra corrosão, flanges, juntas mecânicas e aparelhos de apoio, nas quantidades indicadas nas planilhas do projeto.

Para efeito desta especificação, foram considerados como peças especiais os tês, saídas flangeadas, reduções, derivações, etc. As juntas mecânicas são do tipo Dresser e juntas de dilatação.

Os diâmetros nominais (DN's) das peças especiais corresponderão, em polegadas, aos diâmetros externos do tubo, sem revestimento.

Faz 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;
- Transporte dos equipamentos, da fábrica até o local da obra, e colocação no local da obra, incluindo qualquer seguro de transporte necessário.

1. PEÇAS ESPECIAIS

As chapas de aço carbono a serem empregadas na confecção das peças especiais devem ser chapas de aço carbono de intermediária resistência à tração, de qualidade estrutural, designadas por ASTM A-283 graus C ou D ou ASTM A-36, com certificado de qualidade.

As espessuras das chapas de aço serão de 3/8".

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

As peças especiais devem ser fabricadas à partir de segmentos de tubos já testados hidrostaticamente, de acordo com a norma C-208 da AWWA. As extremidades podem ser em flanges ou lisas, conforme relação de materiais.

2. FLANGES DE AÇO

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-7675:2005, e nas classes indicadas na relação de materiais.

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

3. JUNTAS MECÂNICAS

As juntas mecânicas para tubulações de aço serão do tipo rígida para montagem e de expansão.

A junta rígida é utilizada para facilitar a montagem/desmontagem da tubulação em aço prevista em projeto, não se prestando, portanto, para absorver movimentos operacionais.

A junta de expansão é especialmente projetada para absorver movimentos axiais da tubulação de aço.

As juntas devem ser fornecidas completas, de acordo com os detalhes dos desenhos do projeto.

A fabricação e a mão-de-obra empregada devem seguir a melhor prática de oficinas de estruturas metálicas e caldeiraria, de acordo com a última edição das normas pertinentes.

Antes do início da soldagem prevista, toda oxidação deve ser removida das chapas por meio mecânico adequado.

As carepas de laminação soltas devem ser removidas antes do processo de soldagem.

Graxa e óleo devem ser removidos com gasolina, lixívia ou outros meios adequados. O uso de querosene ou solventes mais pesados à base de petróleo, não será permitido.

As chapas a serem soldadas devem manter-se acuradamente ajustadas e presas em sua posição durante a operação de soldagem. Pontos de solda podem ser aplicados para manter as bordas em sua posição alinhada, desde que possam ser totalmente incorporadas à soldagem definitiva sem prejuízo de sua resistência.

Chanframento com maçarico é permitido desde que o mesmo inclua a remoção do metal queimado, escamas e irregularidades por meio de esmeril.

As dimensões e formas das bordas de chapas a serem unidas pela solda e a folga entre as chapas devem ser tais que permitam fusão e penetração completas.

Os eletrodos de solda elétrica deverão ser do tipo E70XX das especificações AWS-A5.1 ou AWS-A5.5.

A montagem deverá ser executada de acordo com as recomendações da AISC, a menos que seja especificado de outro modo ou constante dos desenhos de projeto.

E-02: TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO DÚCTIL

Objetiva a presente especificação fixar as condições mínimas exigíveis para o recebimento de tubos de ferro fundido dúctil centrifugado, manufaturados em moldes metálicos, e peças especiais e acessórios de ferro dúctil fundidos em moldes de areia.

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

a) Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR-7663:1991	Tubos de ferro fundido dúctil para pressão
NBR-7675:2005	Conexões de ferro fundido dúctil
NBR-7560:2012	Tubo de ferro fundido dúctil soldado
NBR-7676:1995	Âncoras de ferro fundido dúctil para conexões
NBR-7674:1982	Junta elástica

b) International Organization for Standardization

ISO-2531	Ductile Iron
----------	--------------

Os tubos de ferro fundido com ponta, bolsa e junta elástica, devem ser fabricados segundo a norma ABNT NBR-7663:1991, na classe de pressão K-7.

Os tubos de ferro fundido dúctil centrifugado com flanges roscados devem atender às prescrições da norma NBR-7560:2012.

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 da ABNT: NBR-7663:1991, NBR-7664:1982, NBR-7675:2005 e NBR-7677:1982.

Os anéis de borracha devem ser obtidos por vulcanização de borracha natural, sintética ou ainda de adequada mistura de ambas. Não pode ser empregada nesta mistura nenhuma borracha de recuperação ou regeneração.

Os anéis devem apresentar superfície isenta de áreas porosas, materiais estranhos e defeitos visíveis, sendo permitido apenas sinal de eliminação de rebarbas.

Os anéis de vedação dos tubos e peças especiais de ferro fundido dúctil devem atender ao estabelecido na norma ABNT NBR-7674:1982, com valor nominal da dureza compreendido entre 50 e 60 unidades SHORE "A".

Os anéis de borracha a serem aplicados nas juntas elásticas e mecânicas devem atender ao disposto na norma ABNT NBR-7676:1996.

Faz parte do fornecimento as arruelas de neoprene ou de amianto, face plana, bem como os parafusos e porcas de aço cadmiado, nas dimensões, classes e quantidades indicadas nas relações de materiais.

O revestimento interno dos tubos deve ser feito com argamassa de cimento Portland de alto forno e areia, aplicado por centrifugação, de acordo com as condições exigíveis na norma ABNT-NBR-8682:1993.

O revestimento externo deve ser à base de pintura betuminosa conforme os requisitos das normas ANSI/AWWA-C-151 e C-104.

Tanto o revestimento interno quanto o externo das peças especiais devem ser com pintura betuminosa de acordo com os requisitos das normas AWWA-C-151 e C-104.

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 a água, depois da conveniente lavagem da tubulação.

O material dos tubos, peças especiais e acessórios deve atender às exigências da norma NBR-7663:1991 da ABNT, desde que o processo de fabricação do ferro dúctil atenda ao item 5, Processing of The Iron, da Draft International Standard ISO-2531.

Os tubos, peças especiais e acessórios devem atender também aos requisitos de fabricação enumerados na NBR-7663:1991.

O material dos tubos, peças especiais e acessórios deve ser submetido, na fábrica, aos métodos de ensaio das normas NBR-6152 e NBR-6394:2011, referentes a ensaios de tração e determinação da dureza, respectivamente, ou com as recomendações dos itens 12, 13, 14 e 15 da ISO-2531.

Os tubos devem ser submetidos a testes hidrostáticos a pressão interna de acordo com o método da norma ABNT-NBR-7561:1994.

As juntas elásticas dos tubos de ferro fundido dúctil centrifugado devem ser testadas na fábrica, por amostragem, de acordo com o método de ensaio da norma NBR-7666:1984.

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.

Após armazenados, a FISCALIZAÇÃO deverá inspecionar os tubos quanto a trincas no material, através de percussão por leve martelamento.

E-03: VENTOSAS DE TRÍPLICE FUNÇÃO

1. GENERALIDADES

Estas especificações tratam dos requisitos mínimos necessários que deverão atender as ventosas a serem instaladas em linhas adutoras.

Cada proponente deve apresentar em sua proposta três cópias de especificações completas, dados, desenhos detalhados e partes de catálogos descrevendo inteiramente as ventosas.

Os dados devem incluir informações completas quanto a materiais, pesos e dimensões.

O Fabricante de cada tipo de ventosa deve ter experiência no projeto e construção das ventosas que se especificam, e deve ter fabricado ventosas com as bitolas e em condições semelhantes às especificadas e que tenham apresentado funcionamento satisfatório por um período não inferior a dois anos.

O Fabricante ou Fornecedor das ventosas deve garanti-las contra projeto imperfeito ou inadequado, montagem imprópria, mão de obra ou materiais defeituosos, vazamentos, quebra ou qualquer outra falha por um período mínimo de cinco anos.

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

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.

As ventosas não devem ter sido usadas, a menos que os testes o exigirem.

2. DISPOSIÇÕES BÁSICAS DE PROJETO

As ventosas devem ser projetadas para garantir 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 tríplice função devem ter as extremidades em flanges conforme a norma ABNT-NBR-7675, 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:

a) Ventosas de Tríplex Função

Pressão	1,6MPa
Corpo, Suporte e Tampa	ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
Niple de descarga	latão
Flutuador maior	DN 50: borracha EPDM DN 100 a 200: alumínio
Flutuador menor	borracha EPDM
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.

7. PROTEÇÃO E PREPARO PARA EMBARQUE

Todos os equipamentos e materiais a serem fornecidos deverão ser encaixotados, engradados, ou de algum modo protegidos completamente durante o embarque, desembarque, transporte, manuseio e armazenamento, de tal modo que não ocorram avarias por negligência nestas operações.

Aracaju, 02 de Outubro de 2017.

Eng.º ARON SETTON FILHO
3.0.08.00.01 - GBP

Eng.º JOSÉ GABRIEL ALMEIDA DE CAMPOS
DIRETOR DE MEIO AMBIENTE E ENGENHARIA