

DESIGNAÇÃO TUBOS E ACESSÓRIOS DE AÇO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 104
CONSTRUÇÃO CIVIL		

1 LIGAÇÕES

- 1.1 As uniões são do tipo flangeadas ou soldadas, conforme indicado nos desenhos de projecto, à excepção das com diâmetro igual ou inferior a 65 mm que poderão ser do tipo roscado.
- 1.2 Nas ligações flangeadas a tubagem existente e a manter, as flanges deverão ser maquinadas de acordo com o diâmetro de furação, número de furos e respectivos diâmetros, do existente. Para as restantes flanges, de ligação entre tubagem, peças ou equipamentos novos, dever-se-á respeitar o que sobre estas ligações é prescrito no clausulado seguinte.
- 1.3 Os diâmetros exteriores e de furação das flanges obedecerão às Normas DIN 2501, classe de acordo com a pressão nominal de serviço.
- 1.4 As juntas a aplicar entre flanges deverão ter alma metálica.

2 PRESCRIÇÕES DIMENSIONAIS

- 2.1 Os tubos de aço construção soldada (tubos com costura) deverão ser construídos com diâmetro exterior de acordo com a norma DIN 2458.
- 2.2 Os tubos de aço sem costura deverão ter um diâmetro exterior e espessura de parede de acordo com a norma DIN 2448.
- 2.3 Os tubos a utilizar com uniões roscadas, obedecerão às normas DIN 2440 ou 2441 no que diz respeito a diâmetro exterior e espessura.
- 2.4 Os cones, curvas e tês das tubagens de construção soldada (com costura), deverão ter dimensões de acordo com a Tabela 2 da norma AWWA C-208-83.
- 2.5 As curvas de construção sem costura deverão ter dimensões de acordo com a norma DIN 2605.
- 2.6 As flanges deverão ter valores do seu diâmetro exterior, diâmetro de furação, número de furos e respectivos diâmetros de acordo com a norma DIN 2501 e deverão ser calculadas de acordo com a norma DIN 2505.
- 2.7 As espessuras das tubagens e seus acessórios, reforços, aberturas e outros pormenores estruturais deverão ser calculados de acordo com a Norma AWWA C-200-91 ou código ASME, "Section VIII - Pressure Vessels".
- 2.8 Especifica-se, todavia, uma espessura mínima de 7mm, para os tubos de aço de construção soldada (com costura), na qual se inclui uma sobreespessura de corrosão de 2 mm.

DESIGNAÇÃO TUBOS E ACESSÓRIOS DE AÇO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 104
CONSTRUÇÃO CIVIL		

- 2.9** Os reforços de tês de igual diâmetro e de bifurcações deverão ser calculados de acordo com o Manual M11 da Norma AWWA: "Stell Pipe - Design and Instalation"; ou com o prescrito no "Pipping Handbook", Secções 7 e 21. As chapas de reforço penetrarão nas uniões das arestas cortadas do tubo de forma a que a união se faça por soldadura das arestas às chapas de reforço.
- 2.10** Os parafusos de aperto das flanges e os chumbadouros, deverão ter um comprimento tal que ainda reste, após aperto das porcas, um comprimento da parte roscada não inferior a uma altura de porca.
- 2.11** Por questões de transporte e para facilitar as operações de soldadura à montagem, deverão os extremos de todas as virolas ser rigidificados provisoriamente com perfis dispostos em cruz, soldados na face interior das virolas e interligados entre si.

3 PRESCRIÇÕES CONSTRUTIVAS

- 3.1** Quando o diâmetro da tubagem for maior ou igual a 400 mm esta deverá ser do tipo construção soldada (com costura).
- 3.2** Os tubos serão obtidos por chapa virada à calandra e a formação dos cones por intermédio de uma quinadeira, com as costuras circunferenciais e longitudinais de estaleiro executadas automaticamente com arco submerso.
- 3.3** O primeiro passo de soldadura será feito com um eléctrodo de forte penetração (celulósico), devendo-se garantir a deposição de material de ambos os lados da costura soldada.
- 3.4** As soldaduras circunferenciais executadas na obra deverão obedecer à Norma AWWA C-206-91 e de acordo com o prescrito no "Welding Handbook, Section 5", Edição da A.W.S. (American Welding Society), ou Norma AINSI B.31.
- 3.5** Nos tubos apoiados descontinuamente, as soldaduras circunferenciais devem ficar afastadas no mínimo 60 cm dos apoios.
- 3.6** Todas as soldaduras serão executadas automaticamente, devendo os chanfros obedecer às Normas DIN 2559 ou AINSI B.16.25 e os eléctrodos oferecerem as características estabelecidas na Norma DIN 1913.
- 3.7** Todos os trabalhos executados até à instalação e ensaio da tubagem, deverão obedecer ao estabelecido na Norma DIN 19630.
- 3.8** Tratamentos térmicos: as zonas soldadas deverão ser tratadas termicamente de acordo com a Norma AINSI B.31.

4 MATERIAIS

- 4.1** As chapas destinadas à formação das virolas dos tubos deverão ser de aço ST 37.2 ou equivalente definido na Norma DIN 17100.
- 4.2** Os tubos de aço sem costura deverão ser em aço ST 35.4 de acordo com a norma DIN

DESIGNAÇÃO TUBOS E ACESSÓRIOS DE AÇO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 104
CONSTRUÇÃO CIVIL		

1629, folha 4.

- 4.3** As flanges deverão ser em aço forjado PST 37.2 de acordo com a norma DIN 17 100.
- 4.4** Os tubos de aço inox serão de qualidade AISI 316, com costura, para soldar, com espessura mínima de 2 mm, obedecendo à norma DIN 50049/3.1B, ou equivalente.
- 4.5** As chapas de espessura mínima de 4 mm, deverão ser laminadas a quente segundo o processo C2 da norma DIN 17440, tratadas termicamente e decapadas, com certificado de controlo, segundo norma DIN 50049/3.1B Acabamento de superfície grau I.
- 4.6** Os acessórios em aço inox serão igualmente de qualidade AISI 316, para soldar, com espessura mínima de 4 mm.
- 4.7** As curvas serão segundo a norma DIN 1605-3S, ou equivalente, para soldar.

5 PROTECÇÃO ANTI-CORROSIVA (NÃO APLICÁVEL A AÇO INOX)

- 5.1** Os tubos e acessórios metálicos serão sujeitos a um tratamento anti-corrosivo a propor pelo Adjudicatário e que mereça a aprovação da Fiscalização.
- 5.2** Como solução base propõem-se os seguintes esquemas de protecção:
- 5.3** Superfícies interiores
 - decapagem ao grau SA-2 1/2 segundo a norma SIS 055900;
 - duas demãos de FRIAZINC R, ou equivalente;
 - duas demãos de INERTOL 49 W ESPESSE, ou equivalente;
- 5.4** Superfícies exteriores aéreas
 - decapagem ao grau SA-2 1/2 segundo a norma SIS 055900;
 - duas demãos de FRIAZINC R, ou equivalente;
 - duas demãos de ICOSIT K 25, cor verde RAL 6010, ou cor azul RAL 5010, ou equivalente;
- 5.5** Superfícies exteriores enterradas
 - limpeza cuidada com escova de aço;
 - aplicação, com 30% de sobreposição, de bandas sintéticas auto-adesivas impregnadas com hidrocarbonetos saturados. Estas bandas deverão ser revestidas com um filme plástico de protecção mecânica com a mesma percentagem de sobreposição;
 - a parte roscada de parafusos e porcas será protegida com massa anti-corrosiva

DESIGNAÇÃO TUBOS E ACESSÓRIOS DE AÇO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 104
CONSTRUÇÃO CIVIL		

tipo COPASLIP, ou equivalente.

6 CONDIÇÕES DE RECEPÇÃO

6.1 As tolerâncias dimensionais admissíveis deverão estar de acordo com os valores indicados na:

Norma DIN 1629, folha 4 para tubos sem costura;

Norma DIN 1626, folha 3 para tubos com costura.

6.2 Nos tubos executados pelo Adjudicatário em chapa de espessura e , admitir-se-ão as seguintes tolerâncias:

6.3 Na zona das soldaduras o desalinhamento das faces dos chanfros das chapas adjacentes não deverá ser superior a:

Soldaduras longitudinais: $\pm 0.1 \times e$ mm;

Soldaduras circunferenciais:

$e \leq 10$ mm ± 1 mm;

$e > 10$ mm $\pm (0,1 \times e + 1)$ mm;

6.4 O desvio da superfície da virola em relação à superfície teórica, na zona das soldaduras não deverá ser superior a:

Soldaduras longitudinais:

$e \leq 12$ mm $\pm e/4$ mm;

$e > 12$ mm ± 3 mm;

Soldaduras circunferenciais:

$e \leq 20$ mm $\pm e/4$ mm;

$e > 20$ mm ± 5 mm;

6.5 A ovalização de uma dada secção recta da tubagem não deverá ser superior a $\pm 0,01 \times D_i$ com um máximo de $\pm 1,9$ mm.

6.6 O desvio das geratrizes dos tubos em relação a uma linha recta, não deverá exceder 0.3% quer do comprimento da tubagem quer de subcomprimentos de 5 m.

6.7 A folga entre o diâmetro exterior de uma derivação e o diâmetro interior do orifício onde esta será montada, não deverá ser superior a:

$D \leq 300$ mm 1,5 mm;

DESIGNAÇÃO TUBOS E ACESSÓRIOS DE AÇO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- MCC 104
CONSTRUÇÃO CIVIL		

D > 300 mm 3,0 mm;

- 6.8 A tolerância da tubagem deverá permitir acerto durante a montagem.
- 6.9 As flanges de ligação dos tubos montar-se-ão de maneira que o espelho para esmagamento de juntas, não tenha desvios superiores a 0,02% do seu diâmetro.
- 6.10 Todos os valores das tolerâncias indicados devem ser respeitados quer no fabrico quer na montagem.

7 TESTES

- 7.1 Todos os tubos e acessórios serão ensaiados em fábrica à pressão interna e à impermeabilidade de acordo com a Norma NP 674 e DIN 50104, com água a uma pressão 1,6 vezes superior à pressão nominal.
- 7.2 Na recepção dos tubos e acessórios seguir-se-á a Norma DIN 1626 nas partes aplicáveis, ou a Norma DIN 1629, devendo os elementos ensaiados vir acompanhados de um certificado de fabrico de acordo com o n.º 3 da Norma DIN 50049.
- 7.3 As costuras das juntas de soldadura serão radiografadas sob a responsabilidade e a expensas do fabricante, sendo as radiografias examinadas pela Fiscalização. As ligações soldadas serão ensaiadas por um método não destrutivo, segundo a Norma DIN 54111.
- 7.4 A eficiência das juntas a considerar no dimensionamento dos tubos depende do tipo de junta e grau da inspeção radiográfica e será a especificada no "Code" ASME, "Section VII, Division 1".
- 7.5 O critério de aceitabilidade dos defeitos de soldadura dos tubos será o do Code ASME. As soldaduras rejeitadas serão reparadas e novamente radiografadas, não tendo o fabricante direito a qualquer pagamento adicional por radiografias executadas sobre soldaduras reparadas. A percentagem de inspeção radiográfica a executar deverá ser proposta pelos concorrentes de acordo com o dimensionamento das peças metálicas a que procederam.
- 7.6 As soldaduras executadas manualmente em obra serão ensaiadas de acordo com a Norma DIN 8563, partes 1 e 2, da qual constam informações sobre o controlo e qualidade de soldadura, particularmente de soldadura manual, devendo o Adjudicatário apresentar um relatório elaborado por entidades credenciadas, sobre os exames radiográficos.
- 7.7 O fabricante terá que ter em atenção que a tubagem será ensaiada depois de montada sendo que a impermeabilidade e a resistência da tubagem serão verificadas por ensaio com água sob pressão, realizada conforme as prescrições da Norma DIN 4279 nas partes aplicáveis.
- 7.8 Em primeiro lugar realizar-se-á um ensaio prévio de acordo com a referida Norma e com a pressão máxima de serviço. Para o ensaio final a pressão a utilizar será 1,5 vezes a pressão de serviço. Os ensaios terão a duração máxima de 24 horas.