

MONTAGEM DE TANQUES DE ARMAZENAMENTO
(procedimento)

Esta Emenda é a primeira da N-271a, de março de 1982, e se destina a modificar o seu texto nos itens 4.5.13, 4.5.16 e 6.2.17, trocando as redações atuais pelas seguintes:

4.5.13 A circularidade deve ser medida em todos os anéis do costado, antes da montagem do anel seguinte, estando o mesmo livre de espigas ou elementos estruturais instalados temporariamente ou qualquer outro artifício que possa restringir deformações e interferir com o valor do raio.

4.5.13.1 A circularidade da cada anel do costado deve apresentar as tolerâncias do API Standard 650, item 5.5.2.

4.5.13.2 Os raios devem ser medidos em um plano horizontal situado a 300 mm acima da junta soldada horizontal inferior de cada anel considerado.

4.5.16 Deve ser emitido um relatório de levantamento dimensional, a cada etapa de montagem, relativo aos assuntos expressos de 4.5.10 a 4.5.15. De acordo com o procedimento de montagem, é recomendável que a montagem de cada anel superior seja feita após a aprovação do relatório dimensional, após a soldagem, referente ao anel inferior.

6.2.17 Todas as soldas provisórias devem ser removidas por esmerilhamento.

6.2.18 Nos materiais especificados com exigência de teste de impacto, os locais de onde foram removidas as soldas provisórias devem ser examinados com líquido penetrante ou partícula magnética.

CONTEC - Subcomissão nº 02 - Caldeiraria.

MONTAGEM DE TANQUES DE ARMAZENAMENTO

Procedimento

CONTEC

Comissão de Normas
Técnicas

SC - 02

Caldeiraria

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. O Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma é o responsável pela adoção e aplicação dos itens da mesma.

Requisito Mandatório: Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não segui-la ("não-conformidade" com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "dever", "ser", "exigir", "determinar" e outros verbos de caráter impositivo.

Prática Recomendada (não-mandatária): Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "recomendar", "poder", "sugerir" e "aconselhar" (verbos de caráter não-impositivo). É indicada pela expressão: **[Prática Recomendada]**.

Cópias dos registros das "não-conformidades" com esta Norma, que possam contribuir para o aprimoramento da mesma, devem ser enviadas para a CONTEC - Subcomissão Autora.

As propostas para revisão desta Norma devem ser enviadas à CONTEC - Subcomissão Autora, indicando a sua identificação alfanumérica e revisão, o item a ser revisado, a proposta de redação e a justificativa técnico-econômica. As propostas são apreciadas durante os trabalhos para alteração desta Norma.

"A presente norma é titularidade exclusiva da PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS, de uso interno na Companhia, e qualquer reprodução para utilização ou divulgação externa, sem a prévia e expressa autorização da titular, importa em ato ilícito nos termos da legislação pertinente, através da qual serão imputadas as responsabilidades cabíveis. A circulação externa será regulada mediante cláusula própria de Sigilo e Confidencialidade, nos termos do direito intelectual e propriedade industrial."

Apresentação

As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho – GTs (formados por especialistas da Companhia e das suas Subsidiárias), são comentadas pelos Representantes Locais (representantes das Unidades Industriais, Empreendimentos de Engenharia, Divisões Técnicas e Subsidiárias), são aprovadas pelas Subcomissões Autoras – SCs (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando os Órgãos da Companhia e as Subsidiárias) e aprovadas pelo Plenário da CONTEC (formado pelos representantes das Superintendências dos Órgãos da Companhia e das suas Subsidiárias, usuários das normas). Uma norma técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 (cinco) anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a norma PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as normas técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

MONTAGEM DE TANQUES DE ARMAZENAMENTO
(procedimento)

<u>SUMÁRIO</u>	<u>Página</u>
1 OBJETIVO.....	3
2 NORMAS A CONSULTAR.....	3
2.1 Da PETROBRAS.....	3
2.2 Da American Petroleum Institute (API).....	3
2.3 Da American Society for Testing and Materials.....	4
3 DEFINIÇÕES.....	4
3.1 Miolo.....	4
3.2 Barriga.....	4
3.3 Mapa dos defeitos reparados.....	4
4 CONDIÇÕES GERAIS.....	4
4.1 Procedimento da executante.....	4
4.2 Armazenamento de materiais.....	6
4.3 Verificação da base.....	7
4.4 Montagem do fundo.....	8
4.5 Montagem do costado.....	9
4.6 Montagem de tetos fixos.....	12
4.7 Montagem de acessórios.....	14
4.8 Grauteamento final.....	15
4.9 Teste hidrostático.....	16
4.10 Pintura.....	17
4.11 Isolamento térmico.....	17

Propriedade da PETROBRAS

Palavras-chaves: montagem; tanques de
armazenamento.

	<u>Página</u>
5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	18
5.1 Tanques atmosféricos (API 650)	18
5.1.1 Armazenamento	18
5.1.2 Verificação da base	18
5.1.3 Montagem do teto flutuante	18
5.1.4 Acessórios	20
5.1.5 Inspeção de montagem	20
5.1.6 Teste hidrostático	21
5.1.7 Teste de flutuabilidade do teto	21
5.2 Tanques pressurizados (API 620)	22
5.2.1 Verificação da base	22
5.2.2 Montagem do teto	22
5.2.3 Inspeção de recebimento	22
5.2.4 Inspeção de montagem	23
5.2.5 Testes	23
6 INSPEÇÃO	24
6.1 Inspeção de recebimento	24
6.2 Inspeção de montagem	25
7 FINAL DE MONTAGEM	27

Figura:

ALINHAMENTO DA BACIA DO DRENO DO TETO FLUTUANTE	19
---	----

Tabela:

TEMPERATURA MÍNIMA DA ÁGUA DE TESTE HIDROSTÁTICO EM FUNÇÃO DO MATERIAL E ESPESSURA DAS CHAPAS DO COSTADO.....	28
--	----

1 OBJETIVO

Esta Norma fixa as condições exigíveis para a montagem de tanques de armazenamento cilíndricos verticais soldados operando a pressões atmosféricas e temperaturas entre -6 e 150°C ou pressões até 98 kPa (1 kgf/cm²) e temperaturas entre -50 e 95°C.

2 NORMAS A CONSULTAR

2.1 Da PETROBRAS

- (a) [N-13](#) - Aplicação de Tinta;
- (b) [N-115](#) - Fabricação, Montagem e Condicionamento de Tubulações Industriais;
- (c) [N-133](#) - Soldagem;
- (d) [N-250](#) - Montagem de Isolamento Térmico a Alta Temperatura;
- (e) [N-270](#) - Projeto de Tanque Atmosférico;
- (f) [N-383](#) - Tipo de Drenos para Fundo de Tanques de Superfície;
- (g) [N-894](#) - Projeto de Isolamento Térmico a Baixa Temperatura;
- (h) [N-1201](#) - Pintura Interna de Tanque;
- (i) [N-1205](#) - Pintura Externa de Tanque;
- (j) [N-1590](#) - Ensaio Não-Destrutivo - Qualificação de Pessoal;
- (l) [N-1593](#) - Ensaio Não-Destrutivo - Estanqueidade;
- (m) [N-1595](#) - Ensaio Não-Destrutivo - Radiografia;
- (n) [N-1596](#) - Ensaio Não-Destrutivo - Líquido Penetrante;
- (o) [N-1597](#) - Ensaio Não-Destrutivo - Visual;
- (p) [N-1598](#) - Ensaio Não-Destrutivo - Partículas Magnéticas;
- (q) [N-1644](#) - Construção de Fundações e de Estruturas de Concreto Armado;
- (r) [N-1743](#) - Fabricação e Montagem do Selo PW.

2.2 Do American Petroleum Institute (API)

- (a) API Standard 650 - "Welding Steel Tanks for Oil Storage"
- 7a. edição - novembro de 1980;

- (b) API Std 620 - "Recommended Rules for Design and Construction of Large, Welded, Low-Pressure Storage Tanks" - edição de junho de 1978.

2.3 Da American Society for Testing and Materials

- (a) ASTM A.6 - "General Requirements for Rolled Steel Plates, Shapes, Sheet Piling, and Bars for Structural Use" - 1977;
(b) ASTM A.20 - "General Requirements for Steel Plates for Pressure Vessels" - 1977.

3 DEFINIÇÕES

Para os fins desta Norma são adotadas as seguintes definições:

3.1 Miolo - É a parte do fundo e do teto, composta de chapas não soldadas ao costado ou à parte interna do pontão.

3.2 Barriga - É a deformação do costado do tanque, caracterizada pelo afastamento em relação à geratriz do cilindro.

3.3 Mapa dos defeitos reparados

É um registro onde são assinalados todos os reparos com solda em chapas. Esse registro deve permitir a localização exata dos pontos reparados no equipamento.

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Procedimentos da executante

4.1.1 A montagem do tanque deve obedecer a um procedimento escrito, contendo no mínimo, o seguinte:

- (a) equipamentos a serem utilizados em cada fase de montagem e soldagem, incluindo o tipo e disposição dos andaimes e o tipo de iluminação, quando necessária;

- (b) seqüência e descrição resumida de cada etapa de montagem;
- (c) descrição das condições para montagem e soldagem de cada etapa;
- (d) métodos de ajustagem e acessórios de montagem a serem utilizados em cada etapa de montagem;
- (e) tipo e extensão da inspeção das juntas soldadas;
- (f) cuidados com as soldas provisórias, incluindo o método utilizado para sua remoção;
- (g) procedimentos de soldagem da executante e seus registros de qualificação;
- (h) procedimentos de exame não-destrutivos e seus respectivos registros de qualificação;
- (i) métodos de inspeção dimensional e tolerâncias de montagem;
- (j) ocasião em que serão realizados os exames ou testes previstos;
- (l) procedimento de execução de cada teste previsto, incluindo os equipamentos utilizados;
- (m) plano de registro dos resultados de exames não-destrutivos das juntas soldadas, por soldador;
- (n) procedimento de levantamento do teto, quando o mesmo é montado sobre o fundo;
- (o) métodos de grauteamento.

4.1.2 Quando é aplicável, o teste de flutuabilidade de tetos flutuantes deve obedecer a um procedimento escrito, elaborado de acordo com os documentos de projeto e de acordo com esta norma, contendo, no mínimo, o seguinte:

- (a) método de medida do volume de água correspondente a uma precipitação pluviométrica de 250 mm;
- (b) deslocamento do teto para cima e para baixo, de acordo com as prescrições desta Norma;
- (c) tempo em que o teto deve ficar sujeito a carga devido ao volume citado em (a);
- (d) pontos de medida da linha de flutuação e do perfil do teto;

- (e) pontos a verificar, descrição das verificações a serem feitas e métodos de verificação, quando o teto estiver sob a carga máxima;
- (f) para a condição de lençol e duas câmaras perfuradas, as condições de (b) a (e);
- (g) critérios de aceitação do teste, observando a norma [N-270a](#).

4.1.3 A soldagem deve ser executada de acordo com a norma [N-133a](#).

4.1.4 O teste de estanqueidade deve ser conduzido conforme a norma [N-1593](#).

4.1.5 A execução do exame radiográfico deve ser conduzida de acordo com a norma [N-1595](#).

4.1.6 A execução do exame por meio de líquido penetrante deve ser conforme a norma [N-1596](#).

4.1.7 O exame visual deve ser conduzido de acordo com a norma [N-1597](#).

4.1.8 A execução do exame por meio de partículas magnéticas deve ser conforme a norma [N-1598](#).

4.2 Armazenamento de materiais

4.2.1 Os materiais a serem utilizados na montagem devem ser adequadamente armazenados no campo.

4.2.2 As chapas do costado devem ser armazenadas sobre berços de madeira, quando deitadas, para não se deformarem. Para as chapas calandradas, os berços devem ter a mesma curvatura das chapas, e a quantidade máxima por pilha deve ser tal que não deforme as chapas inferiores.

Em qualquer caso as chapas devem ser armazenadas pelo menos a 20 cm do nível do solo.

4.2.3 As peças pequenas, tais como flanges, luvas e parafusos devem ser armazenadas acondicionadas em caixotes em locais secos. As superfícies usinadas das peças devem ser protegidas contra a corrosão por meio de graxa ou outros compostos adequados. As faces dos flanges devem ser protegidas por discos de madeira.

4.3 Verificação da base

4.3.1 A referência a ser tomada para os serviços topográficos (orientação e elevação) deve ser o marco padrão existente na área.

4.3.2 A orientação e a elevação da base devem estar de acordo com o projeto e marcadas sobre a própria base, obedecendo às tolerâncias da [N-1644](#).

4.3.3 O diâmetro da base deve ser conferido de acordo com os seguintes procedimentos, no mínimo a cada 10 m ou 30°, tomando-se o menor dos dois:

- (a) No caso de base com anel de concreto, determinar o raio da linha de centro do anel obtido a partir de medição dos raios interno e externo do anel, admitindo-se como tolerância os valores da norma [N-1644](#);
- (b) No caso de base em laje integral de concreto armado ou de aterro compactado, o diâmetro da base a ser verificado é o diâmetro externo e sua verificação deve ser feita em função da seguinte expressão:

$$De \geq Di + 4e + 120mm$$

Onde:

De = Diâmetro externo da base (mm).

Di = Diâmetro interno do anel inferior do tanque (mm).

e = Espessura da chapa de 1º anel (mm).

4.3.4 A largura das bases de anel de concreto deve ser verificada no mínimo a cada 10 m ou 30° (o menor dos dois), ao longo do perímetro da base. Somente são aceitáveis valores da largura da base iguais ou acima dos de projeto.