

PROJETO E FABRICAÇÃO DE BANDEJA E OUTROS INTERNOS DE TORRE

Procedimento

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Esta Norma é a Revalidação da revisão anterior.

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 seguí-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."

CONTEC

Comissão de Normas
Técnicas

SC - 02

Caldeiraria

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.

PREFÁCIO

Esta Norma PETROBRAS N-1862 REV. A JAN/2000 é a Revalidação da Norma PETROBRAS N-1862 REV. Ø JAN/84, não tendo sido alterado o seu conteúdo.

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para o projeto e a fabricação de bandejas para torres, incluindo-se as campânulas (“bubble caps”), válvulas, suportes, vertedores, calhas (“downcomers”), chicanas, painéis (“pans”), coletores (“sumps”), potes de selagem (“seal pans”) e caixas de drenagem (“draw-off boxes”).

1.2 Esta Norma se aplica a projetos e fabricações iniciadas a partir da data de sua edição.

1.3 Esta Norma contém somente Requisitos Mandatórios.

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Os documentos relacionados a seguir são citados no texto e contêm prescrições válidas para a presente Norma.

- PETROBRAS [N-133](#) - Soldagem;
- PETROBRAS [N-268](#) - Fabricação de Vasos de Pressão;
- PETROBRAS [N-279](#) - Projeto de Estruturas Metálicas;
- PETROBRAS [N-381](#) - Execução de Desenho e Outros Documentos Técnicos em Geral;
- ABNT NB 14 - Cálculo e Execução da Estrutura de Aço;
- ANSI B 31.3 - Process Piping;
- ASME Section VIII Division 1 - Boiler & Pressure Vessel Code;
- ASME Section IX - Boiler & Pressure Vessel Code.

3 REQUISITOS GERAIS

3.1 Os requisitos desta Norma são aplicáveis, salvo indicação em contrário na Folha de Dados, desenhos, Requisição de Material ou dados suplementares de projeto emitidos especificamente para cada equipamento.

3.2 Quando existe divergência entre as normas e outros documentos, deve ser observada a seguinte ordem de precedência:

- a) desenhos do equipamento, Folha de Dados e Requisição de Material ou qualquer outro documento específico do equipamento;

b) esta Norma.

3.3 As seguintes partes são consideradas bandejas e internos:

- a) bandejas, chicanas, painéis, potes de drenagem e painéis de selagem;
- b) vertedores, calhas e tiras de selagem ("blanking strips");
- c) campânulas (ou válvulas) e chaminés;
- d) distribuidores e tubos ascendentes;
- e) vigas principais e secundárias, treliças e contraventamentos;
- f) suportes de recheios;
- g) uniões, incluindo parafusos e porcas;
- h) juntas e engaxetamentos.

3.4 A não ser quando especificado em contrário, os suportes e outras partes soldadas ao casco devem ser projetadas pelo fornecedor dos internos, sendo os desenhos fornecidos ao fabricante da torre para sua fabricação e soldagem ao casco.

4 PROJETO

4.1 Folga Diametral

A folga entre o diâmetro interno da torre e o diâmetro externo das bandejas, painéis e chicanas deve estar de acordo com a TABELA A-1.

4.2 Tensões Admissíveis e Módulos de Elasticidade

4.2.1 As partes não pressurizadas tais como bandejas, chicanas, painéis e vigas, devem ser projetadas utilizando-se as tensões admissíveis citadas na norma PETROBRAS [N-279](#) para temperaturas ambientes ou menores e a norma ANSI B 31.3 para temperaturas superiores à ambiente.

4.2.2 As soldas ligando partes não pressurizadas a partes pressurizadas, devem ser projetadas considerando-se a tensão admissível para as partes pressurizadas, conforme a Norma ASME, Section VIII, Division 1.

4.2.3 Para os módulos de elasticidade, devem ser considerados os valores constantes da norma ANSI B.31.3.

4.3 Carregamentos e Flechas Admissíveis de Bandejas, Chicanas e Acessórios

As bandejas, chicanas, painéis, peças de suporte e suportes soldados ao casco devem ser projetados considerando-se as espessuras corroídas, as tensões admissíveis definidas no item 4.2 e os carregamentos e critérios indicados a seguir. Salvo indicação em contrário, as sobrecargas atuam na vertical e de cima para baixo.



4.3.1 Bandejas

4.3.1.1 Para as flechas admissíveis, considera-se a temperatura de projeto, com o peso próprio mais a sobrecarga de 294 N/m^2 (30 kgf/m^2), uniformemente distribuída, exceto em áreas de potes de selagem (“seal pot”) e potes de retirada (“drawoff pot”) em que deve ser considerado o maior valor entre o carregamento acima e o peso da água contida até a face superior do pote. As flechas admissíveis estão indicadas na TABELA A-2.

4.3.1.2 A tensão admissível não deve ser ultrapassada, considerando-se os mesmos critérios de 4.3.1.1, exceto a sobrecarga que passa a ser de 588 N/m^2 (60 kgf/m^2).

4.3.2 Chicanas

4.3.2.1 Deve ser considerada a temperatura de projeto, com o peso próprio mais a sobrecarga de 294 N/m^2 (30 kgf/m^2), uniformemente distribuída, exceto em áreas de potes de selagem e de retirada em que deve ser considerado o maior valor entre o carregamento acima e o peso de água contida até o topo do pote. As flechas admissíveis estão indicadas na TABELA A-3.

4.3.2.2 A tensão admissível não deve ser ultrapassada.

4.3.3 Painelas e Potes de Selagem

Deve ser considerada a temperatura de projeto, com o peso próprio e peso de água até o nível máximo de operação. O critério de projeto é a tensão admissível.

4.3.4 Vigas de Suporte de Bandejas

4.3.4.1 Em Operação

Deve-se considerar a sobrecarga das partes suportadas conforme 4.3.1.1 e o peso próprio, devendo-se verificar a flecha de acordo com os limites da norma ABNT NB 14, e a tensão conforme o critério do item 4.2.

4.3.4.2 Em Parada

Deve ser considerado o peso próprio de todas as partes suportadas mais uma carga concentrada de 882 N (90 kgf) em qualquer ponto, exceto em vigas com vão superior a $3\,000 \text{ mm}$, ou em vigas suportando outras vigas, em que a carga concentrada deve ser de $2\,640 \text{ N}$ (270 kgf). O critério de projeto e a tensão admissível, considerando-se a temperatura ambiente.

4.3.5 Calhas

Considerar o diferencial de pressão de 0,98 kPa (0,01 kgf/cm²) e a tensão admissível na temperatura de projeto como critério.

4.4 Carregamento de Suportes de Recheios

Os suportes de recheios devem ser dimensionados considerando o peso do recheio, o peso do líquido retido no recheio e o peso próprio dos suportes, sendo o critério a tensão admissível, na temperatura de projeto.

4.5 Sobreesspessura para Corrosão e Espessuras Mínimas

4.5.1 Em partes soldadas diretamente ao casco, deve ser adicionada à espessura calculada a sobreesspessura para corrosão em todas as superfícies expostas e à garganta de soldas nessas partes, a não ser que sejam de materiais resistentes à corrosão.

4.5.2 Nas vigas-suportes de aço-carbono deve ser adicionada uma sobreesspessura para corrosão de 1,5 mm em todas as superfícies expostas.

4.5.3 Salvo indicação em contrário, nenhuma sobreesspessura para corrosão deve ser considerada para partes removíveis, tais como bandejas, chicanas e suportes integrais com as bandejas.

4.5.4 As espessuras mínimas de fabricação das partes internas devem estar de acordo com a TABELA A-4.

4 6 Suportes

4.6.1 Vigas de Suporte

4.6.1.1 A altura das vigas (h) de suporte não deve exceder os seguintes valores de relação com o diâmetro da torre (D):

Viga

h/D máximo

- vigas principais perpendiculares ao fluxo e
vigas secundárias correspondentes (na direção
do fluxo).....

1/20

- vigas secundárias perpendiculares ao fluxo....

1/35



4.6.1.2 As vigas não devem passar através da área de calhas, com exceção das vigas principais na direção do fluxo.

4.6.1.3 As vigas e treliças principais devem permitir a passagem para manutenção, de um lado da bandeja para o outro. Salvo quando indicado em contrário, as vigas principais (exceto treliças) devem deixar uma folga mínima de 400 mm entre a sua face inferior e o topo de campânulas ou o nível da bandeja inferior, no caso de bandejas valvuladas.

4.6.2 Anéis de Suporte

4.6.2.1 A largura dos anéis de suporte deve ser conforme indicado na TABELA A-5.

4.6.2.2 A largura das barras de suporte de vertedores localizadas acima dos anéis de suporte não deve exceder 50 mm e a altura dessas barras acima dos anéis de suporte deve ser a altura do vertedor mais 50 mm.

4.7 Ligações

4.7.1 As ligações devem ser projetadas de acordo com os requisitos aplicáveis da AISC "Specification for the Design, Fabrication and Erection of Structural Steel for Buildings".

4.7.2 As bandejas devem ser fixadas por meio de uniões aparafusadas. Não devem ser utilizados furos roscados nos grampos para fixação de parafusos, devendo-se prever porcas soldadas aos grampos. As porcas a serem soldadas aos grampos devem ser aparafusadas provisoriamente para a execução da soldagem. Os parafusos provisórios devem ser removidos após a execução da soldagem.

4.7.3 A variedade de parafusos deve ser reduzida no mínimo para cada equipamento. Quando for utilizado mais de um diâmetro de parafuso, deve haver uma marcação com tinta para identificação do diâmetro.

4.8 Drenagem e Estanqueidade

4.8.1 Devem ser previstos furos adequadamente dimensionados, em diâmetro e quantidade, para drenagem.

4.8.2 Os requisitos referentes a estanqueidade devem ser conseguidos preferencialmente por meio de uniões aparafusadas, sem o uso de juntas ou engaxetamentos. Quando for necessário o uso de juntas ou engaxetamentos, deve ser previsto um numero adequado de uniões aparafusadas para fixar as juntas e engaxetamentos durante a operação normal. A não ser quando for especificado em contrário, o espaçamento entre uniões não deve exceder 200 mm.

4.8.3 As uniões entre chapas de calhas, barras de fixação, seções de bandejas imediatamente abaixo de calhas e em painéis de selagem e de retirada devem ser projetadas de forma a manter estanqueidade total. Não deve ser colocada nenhuma obstrução ao fluxo de líquido nas seções horizontais de bandejas imediatamente abaixo de calhas.

4.8.4 Quando não forem especificadas tolerâncias de vazamento, as bandejas com borbulhadores ou similares devem ser projetadas de tal maneira que, com todos os furos de drenagem plugueados e os alçapões fechados e a bandeja carregada com água até a altura dos vertedores, o tempo decorrido para que o nível de água caia de 25 mm deve ser:

- a) para torres de destilação atmosférica e a vácuo onde 100 % do líquido é removido por bombeamento, circulação ou processo: mínimo de 10 minutos;
- b) para outras torres: mínimo de 5 minutos.

4.8.5 As bandejas valvuladas devem ter tolerância de vazamento conforme os padrões do fabricante.

4.8.6 Coletores (“sumps”), caixas de drenagem, potes de selagem e potes acumuladores devem ser projetados visando conseguir a máxima estanqueidade possível, usando juntas de vedação e compostos de selagem adequados. Esses itens devem ser testados no campo conforme a norma PETROBRAS [N-269](#).

4.8.7 As bandejas devem ser fornecidas com fita de material para vedação de todas as superfícies de contato de cada bandeja no campo, se for julgado necessário, a fim de se atender aos requisitos de vazamento.

5 MATERIAIS

5.1 Salvo indicação em contrário, os materiais para fabricação das bandejas e seus componentes devem estar de acordo com a especificação ASTM indicada na TABELA A-6.

5.2 Os consumíveis para soldagem devem estar de acordo com a norma PETROBRAS [N-133](#).