

APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO À BASE DE ESMALTE DE ASFALTO EM TUBULAÇÕES ENTERRADAS OU SUBMERSAS

Procedimento

CONTEC

Comissão de Normas
Técnicas

SC – 14

Pintura e Revestimentos
Anticorrosivo

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."

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.

APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO À BASE DE ESMALTE DE ASFALTO
EM TUBULAÇÕES ENTERRADAS OU SUBMERSAS
(procedimento)

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa o procedimento para o armazenamento, manuseio, transporte, limpeza e aplicação de revestimento externo anticorrosivo, à base de esmalte de asfalto (Asphalt Enamel), em tubulações de aço enterradas ou submersas.

1.2 O revestimento pode ser aplicado em camada simples ou dupla.

2 NORMAS A CONSULTAR

2.1 Da PETROBRAS

- (a) [N-5](#) - Limpeza de Superfícies de Aço com Solventes;
- (b) [N-6](#) - Limpeza de Superfícies de Aço com Ferramentas Manuais;
- (c) [N-7](#) - Limpeza de Superfícies de Aço com Ferramentas Mecânicas;
- (d) [N-9](#) - Limpeza de Superfícies de Aço com Jato Abrasivo;
- (e) [N-683](#) - Estocagem de Tubo não Revestido em Área Descoberta;
- (f) [N-862](#) - Execução de Terraplenagem;
- (g) [N-1190](#) - Cercas e Portões;
- (h) [N-1399](#) - Véu de Fibras de Vidro Reforçado;
- (i) [N-1400](#) - Véu de Fibras de Vidro Impregnado;
- (j) [N-1563](#) - Feltro Saturado;
- (l) [N-1564](#) - Folha de Mastique Betuminoso;
- (m) [N-1880](#) - Esmalte de Asfalto;
- (n) [N-1881](#) - Solução Asfáltica de Imprimação.

Propriedade da PETROBRAS

Palavras-chave: Revestimento - Tu
bulações - Esmal-
te de Asfalto

2.2 Do SIS (Sveriges Standardiseringskommission)

SIS-055900-1967 - Pictorial Surface Preparation Standards for Painting Steel Surfaces.

2.3 Da AWWA (American Water Works Association)

C-203-86 - Coal Tar Enamel Protective Coating for Steel Water Pipeline-Enamel and Tape-Hot-Applied.

3 CONDIÇÕES GERAIS

3.1 Materiais

Os materiais a serem aplicados segundo esta Norma devem estar de acordo com o prescrito nas normas [N-1399](#), [N-1400](#), [N-1563](#), [N-1564](#), [N-1880](#) e [N-1881](#) da PETROBRAS.

3.2 Campo de Aplicação

3.2.1 O revestimento pode ser aplicado em camada simples ou dupla.

3.2.1.1 O revestimento em camada simples deve ser aplicado em trechos enterrados com resistividade superior a 5.000 Ωcm .

3.2.1.2 O revestimento em camada dupla deve ser aplicado em trechos submersos, em trechos enterrados sujeitos a correntes de interferências ou em trechos enterrados com resistividade inferior a 5.000 Ωcm .

3.3 Recebimento

3.3.1 A amostragem, para efeito de inspeção de recebimento, deve ser feita da seguinte maneira:

- (a) retirar uma amostra de uma embalagem da solução de imprimação e 10 kg do esmalte para cada lote de fabricação;
- (b) retirar uma amostra de 1 metro para cada lote de fabricação de véu de fibra de vidro reforçado e/ou impregnado, de feltro saturado e de folhas de mastique betuminoso.

3.3.2 Devem ser efetuados os ensaios previstos na:

- (a) [N-1399](#) para o véu de fibras de vidro reforçado;
- (b) [N-1400](#) para o véu de fibras de vidro impregnado;
- (c) [N-1563](#) para o feltro saturado;
- (d) [N-1564](#) para as folhas de mastique betuminoso;
- (e) [N-1880](#) para o esmalte de asfalto;
- (f) [N-1881](#) para a solução asfáltica de imprimação.

3.3.3 Os resultados dos ensaios devem ser comparados com as características previstas nas normas específicas para cada tipo material.

3.3.4 A solução de imprimação deve apresentar-se com sua embalagem original fechada.

3.3.5 Verificar se as embalagens e respectivas rotulações atendem aos requisitos da norma técnica que especifica o material.

3.4 Armazenamento

3.4.1 Todos os materiais necessários ao revestimento exceto o de esmalte de asfalto devem ser armazenados em local coberto de maneira a evitar danos, longe de eventuais fontes de calor e umidade e em suas embalagens originais.

3.4.2 A armazenagem dos tubos sem revestimento deve atender ao prescrito na norma [N-683](#) e/ou às recomendações dos fabricantes dos tubos e do aplicador do revestimento.

3.4.3 Todos os materiais devem ser armazenados de tal forma que possam ser utilizados primeiramente aqueles com maior tempo de armazenamento.

3.4.4 Deve ser evitada a deposição de materiais estranhos ao interior dos tubos durante todo o período de armazenamento.

3.4.5 Durante todo o período de armazenamento os tubos revestidos devem ser apoiados em suportes almofadados (espuma flexível de poliuretano, sacos de palha ou sacos de areia), com espaçamento entre suportes igual ao previsto pela [N-683](#) para os berços (barrotes de apoio) da primeira camada e com área mínima de apoio (A) calculada por:

$$A = 0,5 \pi D^2$$

onde: D = diâmetro externo do tubo revestido, em mm.

3.4.6 Os tubos revestidos, armazenados, sujeitos às intempéries por período superior à 30 dias, devem possuir uma caiação como previsto no item 3.10.1.

3.4.7 A construção do estaleiro para armazenagem dos tubos revestidos, na planta de aplicação do revestimento ou em locais próximos a montagem da tubulação, deve ser feita conforme o previsto nas normas [N-683](#), [N-862](#) e [N-1190](#).

3.4.8 Na armazenagem de tubos revestidos empilhados, os suportes devem ser aqueles estabelecidos na [N-683](#), com as almofadas e espaçamentos previstos no item 3.4.5.

3.4.9 O número de camadas de tubos revestidos empilhados deve ser determinado como a seguir:

$$N = 1,025 D/P + 1$$

onde: N = número máximo de camadas a serem empilhadas;
D = diâmetro externo dos tubos revestidos, incluindo o revestimento, em mm;
P = peso da unidade de comprimento do tubo revestido, em kg/m.

P é determinado como a seguir:

$$P = p + 6,805 \times 10^{-3} e (d + e)$$

onde: p = peso linear do tubo sem revestimento, em kg/m;
d = diâmetro externo do tubo sem revestimento, em mm;
e = espessura do revestimento, em mm.

Nota - As fórmulas acima se transformam nas seguintes, quando utilizadas as unidades do sistema inglês de medidas:

$$N = 17,5 (D/P) + 1$$

onde: N = número máximo de camadas a serem empilhadas;
D = diâmetro externo do tubo revestido em polegadas;
P = peso do tubo revestido em libras por pé linear.

P então é determinado como a seguir:

$$P = p + 2,95 e (d + e)$$

onde: p = peso do tubo sem revestimento em libras por pé linear;
d = diâmetro externo do tubo sem revestimento em polegadas;
e = espessura do revestimento, em polegadas.

3.5 Manuseio

3.5.1 O manuseio dos tubos deve ser feito de forma a evitar danos mecânicos ao revestimento e ao bisel.

3.5.2 O manuseio deve ser efetuado somente após o resfriamento do esmalte.

3.5.3 O manuseio dos tubos revestidos durante as fases de carga, descarga, desfile e lançamento, deve ser feito por meio de equipamentos de movimentação de cargas, balancim ou cintas, com largura adequada, fabricadas com borracha, plástico, couro ou lona, sem partes pontiagudas como parafusos ou rebites, de forma a não provocar danos no revestimento.

3.5.4 Admite-se que o manuseio dos tubos revestidos seja feito por meio de cabos de aço ou corrente, desde que o apoio seja feito nas extremidades não revestidas e de forma a não danificar o revestimento e o bisel.

3.5.5 Todas as áreas do tubo revestido que entrarem em contato com os acessórios de movimentação do mesmo, devem ser inspecionadas e reparadas, se necessário.

3.6 Transporte

3.6.1 Todos os materiais necessários ao revestimento devem ser transportados de maneira a evitar danos.

3.6.2 Durante o transporte, os tubos revestidos devem ser apoiados como previsto no item 3.4.8. Todas as correntes, cabos ou outros acessórios usados para fixar a carga devem ser cuidadosamente almofadados nos locais de contato com os tubos.

3.6.3 Os tubos devem ser separados de maneira que não se apoiem diretamente uns contra os outros. Entre os tubos devem ser usados apoios almofadados.

3.6.4 Toda a carga deve ser fixada de modo a impedir deslocamento em trânsito. Os dispositivos de fixação devem estar espaçados a uma distância igual ou inferior ao espaçamento entre os suportes.

3.6.5 Nos tubos cuja relação diâmetro/espessura esteja acima de 120 devem ser instaladas cruzetas nas extremidades, com a finalidade de evitar ovalização.

3.7 Condições Ambientais

3.7.1 Em locais desabrigados a aplicação não deve ser feita em dias chuvosos ou com expectativa de chuva antes da secagem da solução de imprimação.

3.7.2 A temperatura ambiente durante a aplicação da solução de imprimação e do esmalte deve situar-se entre 10°C e 50°C.

3.7.3 A temperatura do tubo onde vai ser aplicada a solução de imprimação não deve ser superior a 50°C ou inferior à temperatura correspondente ao ponto de orvalho acrescida de 3°C.

3.7.4 A umidade relativa do ar no local do preparo da superfície e das aplicações da solução de imprimação e do esmalte não deve exceder a 85 %. Admite-se que a aplicação da solução de imprimação e do esmalte possa ser feita com umidade relativa do ar entre 85 e 95 %, desde que seja satisfeita uma das seguintes condições:

- temperatura da superfície do tubo esteja 3°C acima do ponto de orvalho;
- que os tubos sejam pré-aquecidos entre 45° C e 50°C;
- que o local onde será executado o serviço esteja com umidade relativa, artificialmente, inferior a 85 %.

3.8 Procedimento de Aplicação

A aplicação do revestimento deve ser feita com base em um procedimento de aplicação contendo, pelo menos, as seguintes informações:

- (a) tipo de revestimento a ser aplicado;
- (b) norma de aplicação no qual foi baseado;