

REVESTIMENTOS DE DUTOS ENTERRADOS COM FITAS PLÁSTICAS DE POLIETILENO

Procedimento

CONTEC

Comissão de Normas
Técnicas

SC - 14

Pintura e Revestimentos
Anticorrosivos

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.

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis na aplicação de revestimento externo anticorrosivo de dutos de aço enterrados com fitas plásticas de polietileno.

1.2 Esta Norma define também os materiais utilizados.

1.3 A temperatura de operação para o produto transportado deve ser a ambiente com variações ocasionais até 60°C.

2 NORMAS E/OU DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

- N-5 - Limpeza de superfícies de aço com solventes - Procedimento;
- N-6 - Limpeza de superfícies de aço com ferramentas manuais - Procedimento;
- N-7 - Limpeza de superfícies de aço com ferramentas mecânicas - Procedimento;
- N-9 - Limpeza de superfícies de aço com jato abrasivo - Procedimento;
- N-13 - Aplicação de tintas - Procedimento;
- N-464 - Construção e montagem de duto terrestre - Procedimento;
- N-683 - Estocagem de tubos em área descoberta - Procedimento;
- N-862 - Execução de terraplenagem - Procedimento;
- N-1190 - Cercas e portões - Padronização;
- N-1204 - Inspeção visual de superfícies de aço para pintura - Procedimento;
- N-1300 - Determinação de massa específica e densidade de tintas e líquidos afins - Método de Ensaio;
- N-1306 - Determinação do tempo de secagem de películas de tintas - Método de Ensaio;
- N-1325 - Determinação da viscosidade de tintas por meio do copo de ford - Método de Ensaio;
- N-1358 - Determinação de sólidos por volume em tintas pelo disco de aço - Método de Ensaio;

Origem: CONTEC - Subcomissão nº 14 - Pintura e Revestimentos Anticorrosivos
Substitui e cancela a N-2238.

Toda Norma é dinâmica, estando sujeita a revisões. Comentários e sugestões, para seu aprimoramento, devem ser encaminhados à Comissão de Normas Técnicas da PETROBRAS - CONTEC.

Palavras-chave: revestimento - tubulações - fita de polietileno.

- N-1362 - Determinação de rendimento de tintas em película seca - Método de Ensaio;
- N-1367 - Determinação do teor de sólidos por massa em tintas e produtos afins - Método de Ensaio;
- N-1564 - Folhas de mastique betuminoso - Especificação;
- ABNT NBR 8094 - Materiais metálicos revestidos e não revestidos - corrosão por exposição á névoa salina;
- ASTM-D 36 - Test method for softening point of bitumen;
- ASTM-D 92 - Test method for flash and fire points by cleveland open cup;
- ASTM-D 146 - Methods of sampling and testing bitumen-saturated felts and fabrics used in roofing and waterproofing;
- ASTM-D 149 - Test methods for dielectric breakdown voltage and dielectric strength of solid electrical insulating materials at commercial power frequencies;
- ASTM-D 257 - Test methods for D-C resistance or conductance of insulating materials;
- ASTM-D 543 - Test method for resistance of plastics to chemical reagents;
- ASTM-D 570 - Test method for water absorption of plastics;
- ASTM-D 1000 - Method of testing pressure-sensitive adhesive coated tapes used for electrical insulation;
- ASTM-D 1004 - Test method for initial tear resistance of plastic film and sheeting;
- ASTM-D 1084 - Test method for viscosity of adhesives;
- ASTM-D 1200 - Test method for viscosity of paints; varnishes and lacquers by ford viscosity cup;
- ASTM-D 1238 - Test method for flow rates of thermoplastics by extrusion plastometer;
- ASTM-D 1337 - Test method for storage life of adhesives by consistency and bond strength;
- ASTM-D 1338 - Test method for working life of liquid or paste adhesives by consistency and bond strength;
- ASTM-D 1505 - Test method for density of plastics by the density-gradient technique;
- ASTM-D 2196 - Test method for viscosity measurements and rheological properties of non-newtonian materials by rotational (Brookfield) viscometer;
- ASTM-E 96 - Test methods for water vapor transmission of materials;
- ASTM-G 8 - Test method for cathodic disbonding of pipeline coatings;
- ASTM-G 14 - Test method for impact resistance of pipeline coating (falling weight test);
- ASTM-G 21 - Standard practices for determining resistance of synthetic polymeric materials to fungi;
- ASTM-G 22 - Standard practices for determining resistance of plastics to bacteria;
- NACE-RP-02-74 - High voltage electrical inspection of pipeline coating prior to installation;
- SIS-055900-1967 - Pictorial surface preparation standards for painting steel surfaces;
- SSPC-SP-6-63 - Surface preparation specifications - Nº 6 commercial blast cleaning.

3 CONDIÇÕES GERAIS

3.1 Materiais

Os materiais devem atender os requisitos das Tabelas 1, 2 e 3.

3.1.1 Solução de imprimação - "Primer" (Tipos I e II)

TABELA 1 - Solução de imprimação

Propriedades	Valores Especificados		Métodos de Ensaio
	Mínimo	Máximo	
Cor	Preta		Visual
Base	Elastômero Sintético		Modificado
Solvente	Aromático/Alifático		
Sólidos por Massa (%)	25	50	N-1367
Sólidos por Volume (%)	20	-	N-1358
Massa Específica, (g/cm ³)	0,68	1,00	N-1300
Viscosidade à 25°C (tipo I)			
Copo Ford nº 4 (s)	15	40	N-1325
Viscosidade à 23°C (tipo II)			
Brookfield (cP)	150	250	ASTM-D 2196
Rendimento (m ² /L)	10	-	N-1362
Tempo de Secagem ao Toque (min.) (1)	10	-	N-1306
Ponto de Inflamação (°C)	30	-	ASTM-D 92
Tempo de Estocagem (meses)	-	12	ASTM-D 1337
Tempo de Exposição pós-aplicação (horas)	-	72	ASTM-D 1338
Névoa Salina (dias) (1) (2)	6	-	ABNT NBR 8094
Temperatura de Aplicação (°C)	10	50	-

- Notas: 1) Os ensaios de névoa salina e tempo de secagem ao toque devem ser realizados com uma espessura seca de 20 µm;
- 2) O ensaio de névoa salina deve ser realizado após 48 horas de aplicação do revestimento.
- 3) Para fita tipo I, "Primer" tipo I;
- 4) Para fita tipo II, "Primer" tipo II.
- 5) Deve sempre ser utilizada a solução de imprimação ("Primer") indicada pelo fabricante da fita anticorrosiva a ser aplicada a fim de evitar-se incompatibilidade entre produtos, tais como falta de aderência.

3.1.2 Fita anticorrosiva (Polietileno)

3.1.2.1 Fita anticorrosiva tipo I

Fita a base de polietileno laminada com selante betuminoso protegido com material antiaderente.

3.1.2.2 Fita anticorrosiva tipo II

Fita a base de polietileno laminada com selante elastomérico.

TABELA 2 - Fita anticorrosiva tipos I/II

Propriedades	Valores Especificados		Métodos de Ensaio
	Mínimo	Máximo	
Cor	Preta		Visual
Espessura do filme (mm)	0,24	0,30	-
Espessura da Camada Selante Adesiva (mm)	0,20	0,50	-
Espessura Total da Fita (mm)	0,44	0,80	ASTM-D 1000
Variação da Largura da Fita (mm)	-	6,00	-
Peso (kg/m ²)	0,40	0,80	ASTM-D 146
Resistência à Tração (N/mm)	2,7	7,6	ASTM-D 1000
Alongamento à Ruptura (%)	300	600	ASTM-D 1000
Aderência no Aço Carbono Escovado e Imprimado (N/mm) após 24 h	1,3	-	ASTM-D 1000 (Método A)
Água - Vapor Transmissão (g/24 h/m ² /mmHg)	-	3,0	ASTM-E 96 (Método BW)
Absorção de Umidade (%)	-	0,3	ASTM-D 570
Resistência Dielétrica (volts/mm)	26.000	-	ASTM-D 1000 e ASTM-D 149
Resistência de Isolação (megohms)	1.000.000	-	ASTM-D 1000 e ASTM-D 257
Resistência a Rasgo Longitudinal (N)	31,4	-	ASTM-D 1004
Resistência a Rasgo Transversal (N)	31,4	-	ASTM-D 1004
Resistência ao impacto - (J)	3,0	-	ASTM-G 14
Resistência Química em pH de 4 a 10	Ausência de ataque		ASTM-D 543
Temperatura de Aplicação	10°C	50°C	-
Descolamento Catódico	-	15 mm de raio	ASTM-G 8 Mét.A-30 dias
Densidade (g/cm ³)	0,91	0,93	ASTM-D 1505
Índice de Fluides (g/10 min)	3,0	12,0	ASTM-D 1238
Resistência ao ataque de fungos	Ausência de crescimento		ASTM-G 21
Resistência ao ataque de bactérias	Ausência de crescimento		ASTM-G 22

3.1.3 Envoltório de proteção (fita de polietileno com adesivo).

As principais propriedades do envoltório de proteção estão colocados na TABELA seguinte.

TABELA 3 - Propriedades do envoltório de proteção

Propriedades	Valores Especificados		Métodos de Ensaio
	Mínimo	Máximo	
Cor	branca ou amarela		Visual
Filme	Polietileno	Adesivado	-
Espessura Total de Fita (mm)	0,225	0,275	ASTM-D 1000
Variação na Largura da Fita (mm)	-	6,0	-
Resistência ao Impacto (J)	3,0	-	ASTM-G 14
Resistência a Tração (N/mm)	2,7	7,6	ASTM-D 1000
Aderência no Dorso da Fita após 24 h (N/mm)	0,2	-	ASTM-D 1000 (Método A)
alongamento à Ruptura (%)	100,0	-	ASTM-D 1000
Densidade, g/cm ³	0,8	1,0	ASTM-D 1505
Índice de Fluidez	5,0	20,0	ASTM-D 1238

3.2 Aplicação

3.2.1 O revestimento pode ser aplicado utilizando-se a fita plástica em camada simples com sobreposição mínima ou dupla conforme TABELA em ANEXO.

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

3.2.1.2 O revestimento duplo deve ser aplicado em trechos alagados ou pantanosos, em trechos enterrados sujeitos a correntes de interferência ou em trechos enterrados com resistividade inferior a 5.000 Ωcm .

3.2.2 Utilizar, sempre que possível, o sistema de revestimento sobre a vala ("over-the-ditch"), podendo ser aplicado manualmente, com máquina manual ou máquina de operações múltiplas.

3.3 Fornecimento

3.3.1 Acondicionamento

3.3.1.1 O "Primer" deve ser fornecido em galões (3,6 litros), baldes ou latas (18 litros). Quando fornecidos em galões, estes devem ser ainda embalados em caixas de papelão de dimensões especificadas pelo fabricante.

3.3.1.2 A Fita Anticorrosiva e o Envoltório de Proteção podem ser fornecidos em bobinas com larguras variadas de 50 mm (2"), 100 mm (4"), 150 mm (6") e 225 mm (9") e comprimento fixo de 30,5 m (100 ft). As bobinas, por sua vez, devem ser embaladas em caixas de dimensões especificadas pelo fabricante.

3.3.2 Marcação

- "Primer" para Revestimento de Tubulação com Fita Plástica de Polietileno;
- nome ou marca do produto;
- N-2238;
- quantidade contida no recipiente (em litros ou kg);
- nome e endereço do fabricante;
- número ou sinal identificador do lote de fabricação;
- número e data da Autorização de Fornecimento de Material (AFM);
- data de validade de utilização do produto.

3.3.2.2 As embalagens de papelão das Fitas Plásticas de Polietileno devem trazer as seguintes indicações em seu rótulo:

- Fita Plástica de Polietileno, Tipo I e Tipo II;
- nome e marca do produto;
- N-2238;
- dimensões da bobina;
- quantidade de bobinas;
- número ou sinal identificador do lote de fabricação;
- número e data da Autorização de Fornecimento de Material (AFM);
- data de validade de utilização de produto.

3.3.2.3 As embalagens de papelão dos Envoltórios de Proteção devem trazer as seguintes indicações em seu rótulo:

- Envoltório de Proteção para Fita Plástica de Polietileno;
- nome e marca do produto;
- N-2238;
- dimensões da bobina;
- quantidade de bobinas;
- número ou sinal identificador do lote de fabricação;
- número e data da Autorização de Fornecimento de Material (AFM);
- data de validade de utilização de produto.

3.4 Recebimento

3.4.1 A amostragem, para efeito de inspeção de recebimento, pode ser feita da seguinte maneira:

- a) retirar uma amostra de pelo menos 3,6 L (01 galão) da solução de imprimação para cada lote de fabricação;
- b) retirar uma amostra de 01 metro da fita anticorrosiva e do envoltório de proteção para cada lote de fabricação.

3.4.2 Devem ser efetuados os ensaios previstos nos itens 3.1.1, 3.1.2 e 3.1.3 e os resultados devem estar compreendidos entre os valores mínimos e máximos estabelecidos para cada ensaio.