

Manutenção de Oleoduto e Gasoduto Terrestre

Procedimento

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. A Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma é a responsável pela adoção e aplicação das suas seções, subseções e enumerações.

Requisito Técnico: 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 pela Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma. É caracterizada por verbos de caráter impositivo.

Prática Recomendada: 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 pela Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma. É caracterizada por 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 seu aprimoramento, 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, a seção, subseção e enumeração a ser revisada, 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 aplicação interna na PETROBRAS e Subsidiárias, devendo ser usada pelos seus fornecedores de bens e serviços, conveniados ou similares conforme as condições estabelecidas em Licitação, Contrato, Convênio ou similar.

A utilização desta Norma por outras empresas/entidades/órgãos governamentais e pessoas físicas é de responsabilidade exclusiva dos próprios usuários."

Apresentação

As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho - GT (formados por Técnicos Colaboradores especialistas da Companhia e de suas Subsidiárias), são comentadas pelas Unidades da Companhia e por suas Subsidiárias, são aprovadas pelas Subcomissões Autoras - SC (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando as Unidades da Companhia e as Subsidiárias) e homologadas pelo Núcleo Executivo (formado pelos representantes das Unidades da Companhia e das Subsidiárias). Uma Norma Técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a Norma Técnica PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as Normas Técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

Sumário

1	Escopo.....	4
2	Referências Normativas	4
3	Termos e Definições.....	5
4	Manutenção.....	6
4.1	Requisito Geral.....	6
4.2	Planejamento dos Trabalhos de Manutenção	6
4.3	Manutenção e Registros	7
4.3.1	Manual de Manutenção.....	7
4.3.2	Registros	8
4.3.2.1	Registro dos Históricos de Manutenção	8
4.3.2.2	Relatório de Reparo Executado.....	8
4.4	Inspeção em Serviço.....	8
4.5	Reparos no Duto	8
4.5.1	Classes de Reparos Admissíveis para os Tubos de Condução.....	9
4.5.1.1	Reparos de Contingência	9
4.5.1.2	Reparos Temporários	9
4.5.1.3	Reparos Permanentes	9
4.5.2	Métodos de Reparo de Tubos de Condução	9
4.5.2.1	Braçadeiras com Grampos (ver Figura A.1)	9
4.5.2.2	Braçadeiras com Pino Centralizador (Ver Figura A.2)	9
4.5.2.3	Braçadeiras Mecânicas Parafusadas	10
4.5.2.4	Enchimento com Solda.....	10
4.5.2.5	Luva de Material Compósito	10
4.5.2.6	Bacalhau	10
4.5.2.7	Dupla Calha, com ou sem Solda Circunferencial (Ver Figuras A.4, A.5, A.6, A.7 e A.8)	11
4.5.2.8	Esmerilhamento: Remoção Mecânica do Defeito (Disco Rotativo ou Ponta Montada)	11
4.5.2.9	Troca de Trecho.....	11
4.5.2.10	Outros Métodos de Reparo	11
4.5.3	Qualificação de Procedimentos de Soldagem e de Soldadores	11
4.5.4	Recomendações de Segurança.....	12
4.6	Inspeção.....	12
4.7	Recomposição do Revestimento	12
4.8	Restauração da Faixa de Domínio.....	13
4.9	Manutenção de Componentes.....	13
4.10	Pré-operação e Operação após o Reparo.....	13
	Anexo A - Figuras.....	14
	Anexo B - Tabela.....	18

Figuras

Figura A.1 - Braçadeira com Grampos.....	14
Figura A.2 - Braçadeira com Pino Centralizador para Pequenos Furos.....	15
Figura A.3 - Braçadeira Mecânica Parafusada	15
Figura A.4 - Dupla Calha sem Solda Circunferencial.....	16
Figura A.5 - Dupla Calha com Duas Soldas Circunferenciais.....	16
Figura A.7 - Dupla Calha com Conexão Soldada sem Reforço.....	17
Figura A.8 - Dupla Calha com Conexão Soldada com Reforço.....	17

Tabelas

Tabela B.1 - Defeito X Reparo (Notas 1 e 2)	18
---	----

1 Escopo

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis a serem seguidas na manutenção de dutos terrestres em aço-carbono.

1.2 Esta Norma se aplica a dutos de propriedade da PETROBRAS (inclusive os operados por terceiros), projetados segundo as ABNT [NBR 15280-1](#), [NBR 12712](#), ASME [B31.4](#) ou [B31.8](#).

1.3 Esta Norma se aplica a projetos iniciados a partir da data de sua edição e também a instalações já existentes, na ocasião de sua reforma ou manutenção.

1.4 Esta Norma contém Requisitos Técnicos e Práticas Recomendadas.

2 Referências Normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes dos referidos documentos.

Portaria nº 3214, 08/06/78 - Norma Regulamentadora nº 18 ([NR-18](#)) - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;

PETROBRAS [N-57](#) - Projeto Mecânico de Tubulações Industriais;

PETROBRAS [N-133](#) - Soldagem;

PETROBRAS [N-442](#) - Pintura Externa de Tubulação em Instalações Terrestres;

PETROBRAS [N-464](#) - Construção, Montagem e Condicionamento de Duto Terrestre;

PETROBRAS [N-1438](#) - Terminologia Soldagem;

PETROBRAS [N-1594](#) - Ensaio Não Destrutivo - Ultrassom em Solda;

PETROBRAS [N-1595](#) - Ensaio Não Destrutivo - Radiografia;

PETROBRAS [N-1596](#) - Ensaio Não Destrutivo - Líquido Penetrante;

PETROBRAS [N-1597](#) - Ensaio Não Destrutivo - Visual;

PETROBRAS [N-1598](#) - Ensaio Não Destrutivo - Partículas Magnéticas;

PETROBRAS [N-2098](#) - Inspeção de Dutos Terrestres em Operação;

PETROBRAS [N-2162](#) - Permissão para Trabalho;

PETROBRAS [N-2163](#) - Soldagem e Trepanação em Equipamentos, Tubulações Industriais e Dutos em Operação;

PETROBRAS [N-2200](#) - Sinalização de Dutos, Faixa e Área de Domínio de Duto e Instalação Terrestre de Produção;

PETROBRAS [N-2238](#) - Reparo de Revestimento Anticorrosivo Externo de Tubos;

PETROBRAS [N-2246](#) - Operação de Gasoduto Terrestre e Submarino;

PETROBRAS [N-2298](#) - Proteção Catódica de Dutos Terrestres;

PETROBRAS [N-2349](#) - Segurança nos Trabalhos de Soldagem e Corte;

PETROBRAS [N-2368](#) - Inspeção, Manutenção, Calibração e Teste de Válvulas de Segurança e/ou Alívio;

PETROBRAS [N-2689](#) - Operação de Oleoduto Terrestre e Submarino;

PETROBRAS [N-2726](#) - Terminologia de Dutos;

PETROBRAS [N-2786](#) - Avaliação de Defeitos em Oleodutos e Gasodutos Terrestres e Submarinos Rígidos em Operação;

ABNT [NBR 12712](#) - Projeto de Sistemas de Transmissão e Distribuição de Gás Combustível;

ABNT [NBR 15280-1](#) - Dutos Terrestres - Parte 1: Projeto;

ISO [TS 24817](#) - Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industries - Composite Repairs for Pipework - Qualification and Design, Installation, Testing and Inspection;

BSI [BS EN 253 A+1](#) - District Heating Pipes - Preinsulated Bonded Pipe Systems for Directly Buried Hot Water Networks - Pipe Assembly of Steel Service Pipe, Polyurethane Thermal Insulation and Outer Casing of Polyethylene;

API [STD 1104](#) - Welding of Pipelines and Related Facilities;

ASME [B31.4](#) - Pipeline Transportation Systems for Liquids and Slurries;

ASME [B31.8](#) - Gas Transmission and Distribution Piping Systems;

ASME [PCC-2](#) - Repair of Pressure Equipment and Piping.

3 Termos e Definições

Para os efeitos deste documento aplicam-se os termos e definições das PETROBRAS [N-2726](#) e [N-1438](#) e os seguintes.

3.1

CCO

Centro de Controle Operacional

3.2

MFL

"Magnetic Flux Leakage" (fluxo Vazamento Magnético)

3.3

PMO

Procedimento Mútuo de Operação (documento elaborado em comum acordo pelas UOs, CCO e UOT diretamente envolvidos na operação de um sistema de oleoduto)

3.4

PMOA

Pressão Máxima de Operação Admissível

3.5**PSV**

“Pressure Safety Valve” (Válvula de Segurança)

3.6**SMYS**

“Specified Minimum Yield Strength” (Tensão mínima de escoamento especificada)

3.7**UO**

Unidade Operacional

3.8**UOT**

Unidade Operacional de Terceiros

4 Manutenção**4.1 Requisito Geral**

Os procedimentos de manutenção do duto devem ser elaborados visando à segurança das pessoas, do meio ambiente e das instalações e ao atendimento das exigências legais.

4.2 Planejamento dos Trabalhos de Manutenção

4.2.1 O planejamento de trabalhos de manutenção deve considerar as condições locais, tais como: condições climáticas, características dos produtos contidos no duto, topografia da região, densidade populacional (no caso de gasodutos, conforme ABNT [NBR 12712](#)), proximidade de mananciais, de praias, de travessias, de áreas de proteção ambiental e legislação específica.

4.2.2 No planejamento dos serviços a serem realizados, devem ser definidas responsabilidades dos órgãos de operação, inspeção, manutenção, segurança e projeto cobrindo a execução das seguintes atividades:

- a) elaboração de lista de verificação de ações, locais, ferramentas, materiais, equipamentos e pessoal envolvido;
- b) elaboração de procedimentos operacionais para bloqueio, despressurização e limpeza do duto;
- c) dimensionamento de equipe mínima disponível, prevendo-se revezamento, constituída de supervisor, profissionais e ajudantes;
- d) previsão de apoio logístico de alimentação, pernoites, abastecimento de veículos e outros equipamentos;
- e) verificação e mapeamento de todos os acessos (principal e alternativos), para que sejam seguros ao tráfego de veículos leves e pesados, a fim de se alcançar o local dos serviços;
- f) verificação dos meios de comunicação disponíveis, confiáveis e necessários, testando previamente o funcionamento;
- g) comunicação, quando ou se necessário, a outros órgãos da PETROBRAS, clientes externos e autoridades locais, tais como: polícia, bombeiro, prefeituras e órgãos de controle ambiental, entre outros;
- h) avaliação da necessidade de se desligar o sistema de proteção catódica e instalação de um “jump” a fim de evitar centelhamento em equipamentos (válvulas de bloqueio, “vents”, válvulas de alívio e lançadores/recebedores);
- i) obtenção de liberação dos serviços, conforme a PETROBRAS [N-2162](#);
- j) realização de Análise Preliminar de Risco (APR) para os trabalhos a serem executados;
- k) coordenação das partes envolvidas nos serviços;

- l) acompanhamento dos serviços pelos órgãos de segurança industrial e meio ambiente;
- m) identificação da necessidade de instalação de bloqueios (como por exemplo, raquetes, flanges cegos) em dutos que derivam para o duto em manutenção, de forma a garantir a não passagem de fluxo durante a execução dos serviços;
- n) avaliação da necessidade de incluir a segurança patrimonial e pessoal durante a execução dos serviços considerando as características do local;
- o) obtenção de licenças (por exemplo: ambiental, municipal etc.) para execução do serviço;
- p) elaboração de plano de emergência quando houver possibilidade de vazamento;
- q) treinamento relacionados aos riscos de exposição a produtos perigosos (GLP, H₂S, benzeno, amônia, álcool metílico e outros);
- r) observação dos requisitos da PETROBRAS [N-2163](#) nos trabalhos de soldagem e trepanação de dutos em operação;
- s) observação dos requisitos da PETROBRAS [N-2349](#) nos trabalhos de corte e condicionamento para soldagem de novos trechos de duto.

4.3 Manutenção e Registros

4.3.1 Manual de Manutenção

Recomenda-se que o responsável pela manutenção elabore um manual de manutenção, baseado nos catálogos dos fabricantes de equipamentos e componentes, consolidando os procedimentos de rotina, tidos como racionalizados e aplicáveis à instalação em condições normais de operação, bem como para situações de emergência. Este manual deve sofrer revisões periódicas, visando seu contínuo aperfeiçoamento e atualização. Recomenda-se que o manual de manutenção abranja os seguintes tópicos: **[Prática Recomendada]**

- a) características dos produtos transferidos:
 - estado físico, nas condições normais de temperatura e pressão, e condições de operação do duto;
 - densidade relativa;
 - cor;
 - odor;
 - toxidez;
- b) dados de projeto, fabricação e montagem do duto (dimensões, especificação, documentos de compra dos materiais, pressão máxima de operação e espessura nos diversos trechos, classe de locação e vão livre máximo);
- c) dados e desenhos construtivos ("as built") do duto, componentes e obras especiais (cruzamentos e travessias, passagens aéreas);
- d) dados e desenhos construtivos de sistemas de proteção catódica;
- e) dados e desenhos construtivos de sistemas de automação;
- f) dados e desenhos construtivos das válvulas (dimensões, especificação, pesos, tempo de acionamento);
- g) dados e desenhos construtivos do sistema de monitoramento de corrosão interna;
- h) características construtivas das caixas de válvulas, provadores de corrosão, "vents";
- i) mapas de acesso às faixas de domínio, incluindo as válvulas de bloqueio e interferências e os tempos estimados de deslocamento;
- j) procedimento de soldagem dos dutos (seguir a PETROBRAS [N-133](#));
- k) procedimento para execução de reparos nos dutos, que devem ser elaborados de acordo com as condições específicas;
- l) procedimento de teste hidrostático (seguir a PETROBRAS [N-2098](#));
- m) especificação de pintura de trechos expostos do duto (seguir a PETROBRAS [N-442](#));
- n) procedimento para manutenção de gaxetas;
- o) procedimento para reaperto de flanges;
- p) procedimento para reparos no revestimento e isolamento térmico dos trechos enterrados do duto (seguir as PETROBRAS [N-2238](#) e BSI [BS EN 253 A+1](#));
- q) procedimento de manutenção do sistema de proteção catódica atendendo a rotina de inspeção da PETROBRAS [N-2098](#) e os critérios da PETROBRAS [N-2298](#);
- r) manutenção dos dispositivos de proteção (PSVs) (seguir a PETROBRAS [N-2368](#));
- s) procedimento para restauração de faixa de servidão e acessos (seguir as PETROBRAS [N-464](#) e [N-2200](#));