

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 1 de 143

HISTÓRICO DAS REVISÕES					
Nº	RESUMO DAS MODIFICAÇÕES				
00	1ª Aplicação.				
Nº	ELABORAÇÃO	AVALIAÇÃO DO CONTEÚDO	AVALIAÇÃO FORMAL	APROVAÇÃO	PUBLICAÇÃO
	FUNCIONÁRIO	GESTOR	ASCIP	DIRETOR	ASCIP
00	Disley Alisson Oliveira Silva	Gustavo Lima Cruz	Wladimir Alves Torres	Enaldo Cezar Santana Valadares	Luana Mayara Sousa Santos
	10/12/2020	10/12/2020	10/12/2020	08/01/2021	11/01/2021

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 2 de 143

SUMÁRIO

1	OBJETIVO	3
2	APLICAÇÃO E ABRANGÊNCIA	3
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
4	TERMOS E DEFINIÇÕES	6
5	DESCRIÇÃO DO DOCUMENTO	10
5.1	SISTEMA DE UNIDADES	10
5.2	CONDIÇÕES GERAIS	11
6	REGISTROS	130
7	ANEXOS	131

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 3 de 143

1 OBJETIVO

Consiste em definir os procedimentos e considerações necessárias para os serviços de construção, montagem, condicionamento e testes de tubulações do sistema de distribuição de gás natural.

2 APLICAÇÃO E ABRANGÊNCIA

Este documento deve ser utilizado pela SERGAS como base para a construção de gasodutos de distribuição de GN.

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ANSI - American National Standards Institute

B 31.8 – Gas Transmission and Distribution Piping Systems;

ANSI B.16.25 - Butt welding ends.

API - American Petroleum Institute

API 5L – Line Pipe;

- API 1104 – Welding Pipelines and Related Facilities;
- API-RP-1110 – Recommended Practice for the Pressure Testing of liquid Petroleum Pipelines.

ASME - American Society of Mechanical Engineers

- ASME B 31.8 – Gas Transmission and Distribution Piping.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 4 de 143

ASTM - American Society for Testing and Materials

- ASTM A - 53 - Pipe, Steel, Black and Hot Dipped, Zinc-Coated Welded and Seamless;
- ASTM A - 106 - Seamless Carbon Steel Pipe High Temperature;
- ASTM A - 120 - Tubo Preto e Galvanizado, sem costura, para uso comum.
- NBR ABNT - Norma Brasileira
- NBR - 8048 – Ensaios por Radiações Penetrantes;
- NBR - 8899 – Processamento de Filmes Radiográficos;
- NBR - 8849 – Materiais metálicos – detecção de descontinuidades – Ensaio Radiográfico;
- NBR - 12.712 – Projeto de sistemas de transmissão e distribuição de gás combustível;
- NBR-14462 - Sistemas para distribuição de gás combustível para redes enterradas – Conexões de polietileno PE 80 e PE 100 – Requisitos;
- NBR-14463 - Sistemas para distribuição de gás combustível para redes enterradas – Tubos de polietileno PE 80 e PE 100 – Requisitos;
- NBR-14465 - Sistemas para distribuição de gás combustível para redes enterradas – Tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 – Execução de solda por eletrofusão;
- NBR-14472 - Tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 – Qualificação do soldador.
- Normas Petrobras:
 - N-2328 – Revestimento de junta de campo para duto enterrado;
 - N-2238 – Reparo de Revestimento Anticorrosivo Externo de Tubos;
 - N-2177 – Projeto de travessia e cruzamento de duto terrestre;
 - N-1783A – Descontinuidade em juntas soldadas, fundidas, forjadas e laminadas;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 5 de 143

- N-1594D – Execução de Ensaio não destrutivo;
- N-464 H – Construção, Montagem e Condicionamento de Dutos Terrestres;
- NR – Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego
- NR 6 – Equipamentos de proteção individual – EPI.
- NR 9 – Programa de prevenção de riscos ambientais.

NR 11– Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais.

NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.

NR 15 – Atividades e operações insalubres.

NR 16 – Atividades e operações perigosas.

NR 17 – Ergonomia.

NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção civil.

NR 19 – Explosivos

NR 20 – Saúde no trabalho com inflamáveis e combustíveis.

NR 21 – Trabalhos a céu aberto.

NR 23 – Proteção contra incêndios.

NR 24 – Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho.

NR 26 – Sinalização de segurança.

NR 33 – Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 6 de 143

4 TERMOS E DEFINIÇÕES

- **ADEMA – Administração Estadual do Meio Ambiente** – É o órgão responsável pela emissão e fiscalização no que diz respeito a licenças ambientais.
- **Alargador** – são ferramentas de cortes consumíveis, utilizados após a execução do furo piloto, para alargar o furo até o diâmetro final do projeto.
- **As Built** – É uma expressão inglesa que significa “conforme construído”. O trabalho consiste no levantamento de todas as medidas existentes nas edificações, transformando as informações aferidas em um desenho técnico que irá representar a atual situação de dados e trajetos de instalações.
- **Blaster** – Profissional encarregado de organizar e conectar a distribuição e disposição das cargas de explosivos utilizadas nos trabalhos de desmonte de rochas.
- **Caminhão tanque de água (“pipa”)** – É um caminhão equipado com um reservatório para transporte de líquidos ou materiais pulverulentos.
- **Caminhão a vácuo** – Equipamento de limpeza por sucção a vácuo.
- **Caminhão basculante** – Caminhão articulado equipado com uma caçamba na parte traseira.
- **Dinamômetro** – Instrumento que mede forças diretamente da deformação por elas causada num sistema elástico.
- **Data book** – Desenhos, certificados, procedimentos, relatórios e outros que compõem o conjunto de documentos de uma determinada obra de construção.
- **EMURB (Empresa Municipal de Obras e Urbanização)** – É o órgão municipal responsável pela emissão do alvará de construção da obra.
- **Escavadeira Hidráulica** – Máquina de escavar, revolver ou remover terra ou de retirar aterro.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 7 de 143

- **Esboço** – Primeiro traçado de um desenho ou de um projeto de arquitetura ou engenharia, onde se indicam somente o conjunto e as divisões principais da obra definitiva.
- **Estação Total** – Instrumento eletrônico usado na medida de ângulos e distâncias.
- **Especificação de Procedimento de Soldagem (EPS)** - é um procedimento de soldagem, escrito e qualificado, preparado para fornecer instruções referentes à execução de soldagem de produção, que estejam de acordo com os requisitos do código.
- **Escova rotativa** – Equipamento que serve para polimento final de uma solda e retirada de crosta de ferrugem.
- **Fusilink (Fusível)** – Conector do tipo fusível utilizado em furos para implantação de dutos de PEAD;
- **Guindauto** – Guindaste articulado e extensível de acionamento hidráulico, constituído de uma parte giratória e instalado sobre chassi de veículo automotor, destinado a elevar, abaixar e deslocar cargas.
- **Guindaste** – Máquina para erguer ou deslocar cargas muito pesadas.
- **Helicoidal** – Semelhante à hélice.
- **Holiday Detector** – É usado para testar e localizar defeitos em revestimentos não condutivos aplicados sobre superfície metálica.
- **Inspetor qualificado** - Profissional que tenha sido testado e aprovado pelo FBTS/ABENDE.
- **IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis)** - Cuida da preservação, controle, fiscalização e conservação da fauna e flora, além de realizar estudos sobre o meio ambiente e conceder licenças ambientais para empreendimentos que possam impactar na natureza.
- **Motoniveladora** – Serve para escavar, deslocar e nivelar uma superfície de terra.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 8 de 143

- **Mira** - Instrumento utilizado para elevar o ponto topográfico com objetivo de torna-lo visível e necessário nas operações de nivelamento geométrico.
- **Maçarico tipo chuveiro** – Maçarico projetado para aquecimentos em geral. Ideal para aquecimentos pesados.
- **Nível de Bolha** – Instrumento usado para medir inclinações em planos.
- **Nível Óptico** – Instrumento que tem a finalidade de medição de desníveis entre pontos que estão a distintas alturas ou trasladar a cota de um ponto conhecido a outro desconhecido.
- **Niple** – Peça cilíndrica, com dimensões variáveis, utilizada para ligação de canos ou de tubos, ou entre estes e outras peças.
- **Oxicorte** – É uma técnica muito utilizada para o corte de objetos metálicos. Esse método consiste na ruptura do material através da erosão térmica, em que o objeto metálico, após ser aquecido, é submetido a um jato de oxigênio, causando sua oxidação.
- **Plano de Carga ou (Plano de Rigging)** – Planejamento formalizado de uma movimentação de cargas com guindaste móvel, visando a otimização dos recursos aplicados na operação (equipamentos, acessórios e outros) para se evitar acidentes e perdas de tempo. Ele indica, por meio do estudo da carga a ser içada, das máquinas disponíveis, dos acessórios, condições do solo e ação do vento, quais as melhores soluções para fazer um içamento seguro e eficiente.
- **Pá Carregadeira** – Equipamento mecânico utilizado na área portuária, destinado a carregar caminhões ou vagões com graneis sólidos e empurrar ou rechegar porções.
- **Perfuratriz Direcional Monitorada** – Equipamento que perfura o solo através de um sistema de jatos de fluidos de perfuração e altas pressões e vazões.
- **Pipe Locator** – Receptor localizador de dutos.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 9 de 143

- **Prismas** – Objeto que tem a finalidade de refletir o sinal eletrônico emitido e ao reenviá-lo de volta a estação, possibilitando a mensuração eletrônica da distância entre a estação e o ponto de interesse.
- **Pig** – Artefato de formato cilíndrico e diâmetros e materiais variados, utilizado principalmente para secagem, limpeza e inertização de tubulações.
- **Regulador de pressão** – São equipamentos destinados a reduzir a alta pressão dos reservatórios de gases, ou de uma tubulação, para adequar as pressões requeridas pelo equipamento e trabalho.
- **Retroescavadeira** – É um equipamento autopropelido, dotada na parte traseira de um braço articulado com uma pá voltada para baixo e outra pá maior montada na frente.
- **Relatório de Qualificação de Procedimento de Soldagem** - É um registro dos dados de soldagem dos materiais de teste. O RQPS é um registro das variáveis anotadas durante a soldagem dos materiais de teste, ele também contém os resultados obtidos nos testes dos corpos de prova.
- **Rockshield** – É uma malha de plástico extrudado usado como um guarda tubo com a finalidade de proteger tubos e canos dos contatos com rochas.
- **Sistema Misturador de Fluido** – misturam os aditivos dos fluidos de perfuração, e em seguida, jatos de rolagem posicionados estrategicamente rolam o conteúdo dos tanques para completar o processo de mistura.
- **Sistema de Monitoramento Eletrônico para furo direcional sem cabo** – equipamento que toma e registra continuamente dados na superfície através de pulsos de pressão no fluido.
- **Sistema de Monitoramento Eletrônico para furo direcional com cabo** – equipamento que registra e toma continuamente dados na superfície através de um cabo instalado a cada drill pipe.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 10 de 143

- **Soldador qualificado** - O soldador que tenha sido testado e aprovado pelo Inspetor N1 da CONTRATADA
- **Swivel** – Peça montada juntamente com um alargador e uma cabeça de puxamento na etapa de arraste da coluna do tubo condução. Permite que a coluna de perfuração gire sem girar a coluna de tubos.
- **Side-boom** – Máquina utilizada para içar tubos.
- **Termo-higrômetro** – Equipamento que mede a temperatura interna, externa e da umidade relativa do ar ambiente.
- **Teodolito** – Instrumento de precisão óptico que mensura ângulos verticais e horizontais.
- **Trator de esteiras** – Equipamento mecânico que se locomove através de esteiras movidas pelo sistema mecânico de transmissão; utilizada em trabalhos pesados em áreas de difícil acesso.
- **Trena** – Fita métrica usada para medir distâncias em geral.
- **Tie-in** – São pontos de ligação entre dois conjuntos previamente lançados, podendo ser entre duas colunas ou entre uma coluna e um cruzamento ou travessia.
- **Vents** – Dispositivos de ventilação.

5 DESCRIÇÃO DO DOCUMENTO

5.1 SISTEMA DE UNIDADES

As unidades adotadas nos projetos e especificações devem seguir preferencialmente as que estão relacionadas na tabela abaixo:

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 11 de 143

UTILIZAÇÃO	UNIDADE PRINCIPAL		UNIDADE SECUNDARIA	
	UNIDADE	SÍMBOLO	UNIDADE	SÍMBOLO
Comprimento	Metro	m	Polegada	"
Tempo	Hora	h	Segundo	s
Velocidade	Metro por segundo	m/s	Quilômetro por hora	Km/h
Massa	Quilograma	Kg	Libra	lb.
Vazão	Metro cúbico por hora	m ³ /h	–	–
Força (Peso)	Newton	N	Libra força	lbf
Pressão	Quilograma força por cm quadrado	kgf/cm ²	Pascal	Pa
Pressão	Libra por polegada quadrada	Psi	Bar	bar
Quantidade de Calor	Joule	J	Quilocaloria	Kcal
Fluxo de Calor	Watt	W	Quilocaloria por hora	Kcal/h
Corrente Elétrica	Ampére	A	–	–
Tensão Elétrica	Volt	V	–	–
Temperatura	Celsius	°C	Kelvin	K

Tabela 1 - Sistema de unidades a ser adotado.

5.2 CONDIÇÕES GERAIS

Na inexistência de eventuais referências que possam ser citadas ou de procedimentos fixados nestas diretrizes, o contratado deverá submeter ao crivo da SERGAS procedimento alternativo para obtenção de liberação de execução (consulta técnica);

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 12 de 143

5.2.1 Recebimento de material: carga, transporte, descarga e armazenamento.

5.2.2 Equipamentos empregados

- Cones e faixa de sinalização;
- Guindaste, guincho ou similar;
- Caminhão Munck ou similar;
- Carreta;
- Trena;
- Goniômetro e Gabaritos;
- Cabos de aço com resistência comprovada;
- Patolas de aço para içamento pelas extremidades do tubo;
- Manilhas de ligação de acessórios;
- Anéis de carga (olhais ou anelões);
- Cintas de poliéster-PES, Poliamida-PA ou Polipropileno-PP, com resistência comprovada e fita de identificação;
- Cordas para guia permitindo comprimento livre mínimo de 4,5 m;
- Cordas presas às patolas ou soltas no caso de guia nas extremidades para içamento com Cintas de poliéster-PES, Poliamida-PA ou Polipropileno-PP, com resistência comprovada e fita de identificação;
- Ganchos de sustentação dos tubos, providos de trava de segurança em perfeito estado;
- Presilhas para fixação das pilhas de tubos;
- Cunhas de madeira para fixação lateral dos tubos;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 13 de 143

- Pranchas de madeira;
- Calços de madeira; e
- Cintas providas de catracas para amarração da carga.

5.2.3 Procedimentos

- Este documento estabelece os procedimentos para o recebimento dos seguintes materiais:
- Tubos de aço carbono;
- Acessórios e conexões de aço carbono;
- Tubos de PEAD;
- Conexões de PEAD;
- Instrumentos de controle e medição;
- Postes;
- Materiais de construção civil;
- Cilindros de gás;
- Sinalização de advertência.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 14 de 143

- Os materiais requisitados e liberados para uma obra somente poderão ser aplicados nela. Não está autorizada a utilização de sobras de materiais provenientes de outras obras sem autorização prévia da SERGAS. As sobras deverão ser devolvidas mediante relatório de devolução de material;
- Todos os materiais devem ser inspecionados no momento do recebimento e devem estar de acordo com as notas fiscais, documentos de compra, especificações e normas pertinentes;
- Deverá ser verificado nos materiais recebidos se existem trincas, dobras e amassamentos, bem como a presença de sinais de corrosão ou degradação;
- Os materiais que forem rejeitados na hora do recebimento deverão ser separados e tratados através de um “Relatório de não conformidade de material”;
- Os materiais aprovados estão liberados para aplicação ou armazenamento;
- Todos os materiais recebidos e aprovados deverão possuir identificação que garanta a rastreabilidade aos documentos de compra, certificados da qualidade e relatórios de inspeção e recebimento;
- Toda movimentação de carga deverá ser realizada conforme prescrições da NR- 11;
- Carga e descarga:
 - Os tubos de PEAD fornecidos em bobina deverão ser colocados e retirados do veículo transportador com o uso de cintas de lona poliéster ou nylon sling com largura igual ou maior que o diâmetro do tubo, ou ainda cabos de aço compatíveis com a carga aplicada, com guindastes, guindautos ou empilhadeiras compatíveis com o peso das peças;
 - No caso de tubos em barras, a carga e descarga deverão ser realizadas utilizando dois pontos de apoio;
 - Não devem ser utilizadas correntes de ferro ou cabos de aço para prender os tubos. Somente utilizar materiais que não danifiquem as peças;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 15 de 143

- Antes do manuseio da tubulação devem ser verificadas as condições climáticas como vento, chuvas fortes, raios, que possam interferir na movimentação de carga;
- Verificar a existência de redes elétricas aéreas, e providenciar o seu desligamento antes de começar a operação com os guindastes ou equipamentos similares, nos casos aplicáveis;
- Os tubos devem ser manuseados com o devido cuidado, evitando serem arrastados e jogados para não empenar ou causar qualquer dano que possa comprometer a sua instalação e uso;
- As cargas devem ser dispostas de modo a permitir amarração firme, evitando deslizamento ou queda da carga, sem danificar o tubo ou seu revestimento;
- Antes de desamarrar a pilha para descarga, deve ser feita uma inspeção visual, a fim de verificar se os tubos estão convenientemente apoiados, sem risco de rolamento e deslizamento;
- Na carga e descarga de tubos de aço ou tubos de PEAD em barras, deverão ser utilizados equipamentos de elevação com capacidade de carga compatível e dotados de pega do tipo “Patola”;
- As “Patolas” deverão ser confeccionadas em chapas e conformadas apropriadamente à curvatura interna do tubo;



Figura 1 – Exemplo de patola para transporte de tubos (TECNOTEXTIL, 2015)

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 16 de 143

- Os equipamentos utilizados na distribuição dos tubos devem ter as suas lanças protegidas com borracha, feltro ou material similar,
- Em rampas íngremes, deve ser executada uma ancoragem provisória dos tubos distribuídos na pista para evitar o seu deslizamento ou rolamento;
- Nos trechos em que for necessário o emprego de explosivos, a distribuição de tubos deve ser executada após a escavação;
- Os tubos devem ser distribuídos ao longo da faixa, de maneira a não interferir no uso normal dos terrenos atravessados;
- Quando distribuídos, os tubos devem ser apoiados em sacos com areia fina ou roletes, de forma a impedir a ocorrência de danos no bisel e no revestimento anticorrosivo, conforme figura 2;



Figura 2 – Tubulação apoiada em sacos de areia fina

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 17 de 143

- Cuidados adicionais devem ser tomados para o caso de tubos concretados. Deve-se levar em consideração o aumento do peso devido ao concreto, portanto, o carregamento destes tubos estará limitado à capacidade de carga da carreta;
- Transporte.
- As operações de transporte dos tubos devem ser realizadas de acordo com as disposições das autoridades responsáveis pelo trânsito na região atravessada. As ruas, rodovias federais, estaduais e municipais, ou estradas particulares não devem ser obstruídas durante o transporte e este deve ser feito de forma a não constituir perigo para o trânsito normal de veículos;
- Os veículos que transportam tubos de PEAD devem estar livres de objetos que possam danificar as peças;
- No transporte, as bobinas de PEAD podem ser transportadas tanto na vertical como na horizontal, desde que estejam devidamente fixadas e travadas;
- Os tubos deverão ser transportados sobre carrocerias equipadas com berços de madeira revestidos com borracha, saco de areia ou materiais macios que assegurem a integridade do revestimento, inclusive nos pontos de contato com as amarras;
- Proteções adicionais devem ser instaladas a fim de proteger os ocupantes da cabine do veículo transportador dos tubos, em casos de movimentação inesperada da carga;
- As curvas e demais acessórios de maiores dimensões deverão ser transportadas e apoiadas sobre “pallets” reguláveis, ou dispositivo similar especialmente construído para este tipo de transporte;
- Armazenamento.
- Os tubos de aço carbono deverão ser armazenados em pulmões / canteiro, a céu aberto;
- Os tubos em PEAD devem ser protegidos contra a incidência direta do sol ou de intempéries;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 18 de 143

- Todos os materiais devem ser armazenados de forma que não mantenham contato direto com o solo ou áreas alagadas;
- O armazenamento deve ser feito de modo que se evite o acúmulo de água em tubos, conexões e acessórios, por ação das chuvas;
- As conexões e acessórios devem ser mantidas em suas embalagens originais, devidamente identificadas e protegidas das intempéries;
- O número máximo de camadas de tubos de aço carbono a serem armazenados, bem como a distância entre os apoios, deverá estar em conformidade com a norma da PETROBRAS “N – 2719 - Estocagem de Tubos em Área Descoberta”;
- Os tubos de PEAD em bobinas não engradados devem ser estocados em pilhas de até 1,50 m ou em até três camadas (o que for menor);
- Identificação: Os tubos de aço devem no mínimo ter as seguintes identificações:
 - Logotipo do fabricante;
 - Especificação do material;
 - Diâmetro;
 - Comprimento;
 - Espessura da parede;
 - Número de fabricação do tubo (TAG);
 - Tipo de revestimento;
 - Identificação de material por cores segundo apêndice F-SR3 do API Spec. 5L.
- As conexões e demais materiais deverão estar identificadas no mínimo com os seguintes dados: tipo e marca do fabricante, classe de pressão, espessura da parede e diâmetro;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 19 de 143

- Os materiais em PEAD devem ter as seguintes identificações:
- Marca do fabricante / codificação do material;
- Norma de fabricação;
- Material da resina (PE) / classe de pressão / pressão nominal (PN);
- Diâmetro externo nominal (DE);
- Relação diâmetro espessura (SDR);
- Lote de fabricação / data;
- Dados do aquecimento (tensão/tempo).

5.2.4 Controle de Verificação

Verificar:

- Condições dos tubos antes e depois do carregamento e descarregamento;
- Se a capacidade dos equipamentos de carga e descarga está compatível com os objetos transportados;
- Acondicionamento da carga nos veículos de transporte;
- Identificação dos materiais;
- Condições de armazenamento;
- Empilhamento máximo dos materiais.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 20 de 143

5.2.5 Registros do processo

“Relatório de Transporte e Manuseio de Tubos” e “Relatório de Recebimento de Material e Consumível”;

		TRANSPORTE E MANUSEIO DE TUBOS						Rel. Nº:	
								Data:	
								Folha:	
								Contrato:	
Cliente:									
Empreendimento:									
DESCRIÇÃO									
Material do Tubo:		Tipo de Revestimento:					Fabricante:		
Registro de Fabricação de Tubos	Comprimento (m)	Diam. (")	Espes. (mm)	Dimens	Visual	Holiday	Repar. Quant.	Notas	Laudo Final
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
Quantidade de tubos Recebidos:			Comprimento total de tubos Recebidos (m):						
Observações									
Legenda: AP - Aprovado RP - Reprovado RC - Recuperar									
Não Conformidades: () Sim () Não RNC Nº:									
INSPECTOR CQ		COORDENADOR CQ				FISCALIZAÇÃO			

Figura 3: Transporte e manuseio de tubos.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 22 de 143

5.2.6 Equipamentos empregados

Escavadeira Hidráulica;

Moto Niveladora;

Trator de Esteiras;

Retro Escavadeira;

Caminhão Basculante;

Pá Carregadeira;

Pipe Locator;

Teodolito, Estação Total, Prismas, Mira, Nível, Trena e demais equipamentos de topografia.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 23 de 143

5.2.7 Locação e Marcação da Faixa de Domínio e da Pista e Diretriz do tubo

Será definida em projeto, a faixa onde o duto estará localizado que é a chamada Faixa de domínio, que possui largura determinada, na qual estão os dutos enterrados ou aéreos, bem como seus sistemas complementares;

Deverão ser implantados marcos de topografia georreferenciados a cada 5 quilômetros, para apoio e verificação do levantamento topográfico;

A locação da diretriz do tubo deverá ser realizada com estação total, com piqueteamento ou marcação com tinta (no caso de locais pavimentados) das estacas cheias, mudanças de direção, válvulas de bloqueio, entre outros elementos contidos no projeto;

Nas curvas o piqueteamento ou marcação com tinta deverá ser realizado de 2 em 2 metros, para verificação do raio de curvatura;

Essa etapa é feita pela equipe de topógrafos. As demarcações são feitas a partir da diretriz estabelecida nos documentos de projeto.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 24 de 143

5.2.8 Escavações

A Contratada deverá apresentar, quando solicitada pela fiscalização, para aprovação da SERGAS, um plano delimitando as áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados. Essas áreas deverão ser escolhidas de maneira a não interferir na construção e operação da obra, nem prejudicar sua aparência estética, adaptando-se a forma e a altura dos depósitos, tanto quanto possível ao terreno adjacente;

A escavação compreende a remoção dos diferentes tipos de solo, benfeitorias, pavimentos ou outros similares, desde a superfície natural do terreno até a cota especificada no projeto. Poderá ser manual ou mecânica, em função das particularidades existentes;

Classifica-se como escavação em solo aquela executada em terreno classificado como de primeira categoria, constituído de terra em geral, piçarra ou argila, areia, rochas em adiantado estado de decomposição (pouco compactas), seixos rolados ou não (diâmetro máximo de 15 cm), matacões (volume menor ou igual a 0,50 m³), e em geral todo o material passível de execução manual ou mecânica, sem o uso de explosivos, qualquer que seja o teor de umidade.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 25 de 143

5.2.9 Abertura da Pista

Definida como a área onde será implantada a faixa de domínio do duto. Nessa fase, há a possibilidade de desmonte de rochas, de grande movimentação de terra e, ainda, de se atravessar cursos d'água, comunidades e outros;

É necessário verificar interferências com vias, tubulações de água, esgoto e gás, cabos elétricos, telefônicos e de fibra ótica, drenos, valas de irrigação, canais e outras instalações superficiais e subterrâneas;

Nesta etapa também são executados os acessos para a pista. Para a execução desses serviços, deve-se previamente fazer uma comunicação formal ao proprietário e concessionárias ou comunidades atingidas;

Não será autorizada a remoção de instalações de terceiros sem a prévia autorização;

Para a implantação da faixa do duto, será preciso executar serviços de limpeza, como a capina da vegetação rasteira;

Toda área do traçado do duto, o espaço de trabalho temporário e as rotas de acessos usados para construção devem ser completamente limpos e isentos de restos de obra e entulho;

Estruturas abaixo da superfície quando expostas, devem ser protegidas com rampas ou outros meios para prevenir danos por equipamento ou veículos.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 26 de 143

5.2.10 Nivelamento

É necessário executar serviços de nivelamento da faixa para a passagem dos equipamentos e máquinas e para o transporte dos dutos;

A camada superficial do solo e material orgânico da superfície devem ser retirados e estocados fora da área do traçado, da área de estoque de material removido de escavação e de todas as áreas a serem niveladas;

Este material deve ser estocado de forma que não seja misturado e poderá ser recolocado durante a reconstituição do solo;

A faixa de domínio deve ser nivelada com profundidade suficiente para a equipe de abaixamento do duto que virá posteriormente;

O deslocamento de máquinas sobre vias será feito conforme abaixo:

Máquinas sobre pneus: Rodando e com batedor, ou sobre carretas adequadas;

Máquinas sobre esteiras: No cruzamento de vias pavimentadas, devem estar munidas de esteiras de borracha, caso contrário deverá ser feito um assoalho de madeira ou pneus. Para distâncias maiores, deverão ser transportadas por carretas adequadas;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 27 de 143

5.2.11 Limpeza

A limpeza consiste na restauração da faixa de domínio, do espaço de trabalho temporário e das rotas de acesso temporárias, além da restauração definitiva das instalações danificadas, da execução de drenagem superficial e proteção vegetal das áreas envolvidas, incluindo acessos e áreas de bota-fora, que devem ser iniciadas o mais cedo possível, seguindo-se imediatamente à operação de cobertura, de maneira que, no menor tempo possível, estejam concluídos os trabalhos de restauração das áreas atingidas;

Os serviços de limpeza da faixa de domínio deverão ser executados imediatamente após a conclusão da cobertura da vala do duto;

Todo o material resultante da limpeza deverá ter um destino final apropriado;

Todas as cercas que forem cortadas, bem como porteiros, acessos temporários, pontes, pontilhões e outros, deverão ser removidas, restauradas ou reinstaladas como eram no seu estado original, tudo em conformidade com o registrado no cadastramento de benfeitorias e no relatório fotográfico a ser executado nas propriedades pelos empreiteiros, antes da instalação de qualquer dispositivo, exceto quando estabelecido de outra forma;

Atividades específicas incluem remoção e disposição de rochas, detritos e excesso de lixo, reposição de solo na extensão necessária, medidas para controle da erosão e reposição da camada superficial do solo;

Após a conclusão da limpeza deverá ser instalada a sinalização aérea para indicar a existência de dutos nesta área, conforme projeto executivo;

Deve ser realizada a limpeza completa da faixa e dos terrenos utilizados durante os serviços de construção, retirando-se equipamentos, ferramentas e sobras de materiais. A destinação dos materiais inservíveis deve seguir procedimentos específicos, em função da legislação ambiental vigente;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 28 de 143

5.2.12 Controle de Verificação

Verificar:

Locação da faixa de dutos;

Utilização de patola no transporte dos tubos;

Realização de movimentação dos tubos de aço em 2 pontos de apoio;

Sinalização de todas as frentes de trabalho envolvidas;

Condições e características do solo;

Limpeza da faixa de dutos;

Recomposição de benfeitorias danificadas;

Inclinação de taludes de corte ou aterro;

Escavações realizadas;

Dimensões de largura e profundidade da faixa.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 29 de 143

5.2.13 Registros do processo

Relatório de “Abertura de Pista”;

	RELATÓRIO Nº		DESENHO Nº		REVISÃO
	CLIENTE			FOLHA	
	ABERTURA DE PISTA				
	Obra		Contrato		Data Inspeção
	Linha/Ramal				
	Procedimento(s)	Estanqueamento (Inicial/Final)	Extensão	Registro/Revisão	KM
Largura					
Descrição dos Serviços Complementares	Estaca Inicial		Estaca Final		Extensão
CROQUI					
RNC: - Nº: -					
Legenda:					
AP - APROVADO RP - REPROVADO BG - BRITA GRADUADA (4A) AG - AGREGADO GRAUDO (BRITA 2 E 3)					
Instrumentos Utilizados:					
Observações					
INSPEÇÃO DE CONTROLE		GARANTIA DE QUALIDADE		FISCALIZAÇÃO DO CONTRATO	
Data:		Data:		Data:	
Gerado em:		www.sergipegas.com.br			Nº Página DataBook
Sergás - Sergipe Gás S.A					

Figura 5: Relatório de abertura de pista

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 30 de 143

Cadastramento de benfeitorias e “Relatório fotográfico”;

		RELATÓRIO FOTOGRÁFICO (ANTES)		Rel. Nº:
				Data:
				Folha:
				Contrato:
Cliente: _____				Desenho: _____
Empreendimento: _____				
DESCRIÇÃO				
NÃO CONFORMIDADE: () SIM () NÃO RNC Nº _____				
Observações:				
INSPECTOR		COORDENADOR		FISCALIZAÇÃO
DATA: _____		DATA: _____		DATA: _____
GERADO EM: _____		www.sergipegas.com.br		Nº PÁGINA DATABOOK: _____
SERGÁS - SERGIPE GÁS S.A.				

Figura 6: Cadastramento de benfeitorias e relatório fotográfico.

Os registros devem ser arquivados pelo Controle da Qualidade pelo prazo equivalente à duração da Obra e incluídos no Livro de Dados da Obra (“data book”).

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 31 de 143

5.2.14 Equipamentos empregados

Guindaste, guindauto ou Side-Boom;

Carreta com dimensões suficientes para transporte de tubos de 12,00 metros;

5.2.15 Procedimentos

Todos os materiais deverão ser descarregados e recebidos nas áreas de estocagem previamente destinadas e preparadas para o correto armazenamento;

Somente serão distribuídos ao longo da pista (desfile) os tubos liberados para a montagem pelo Controle da Qualidade. Os tubos segregados no pátio não deverão ser desfilados até que sejam liberados;

Quando desfilados, devem ser anotados dados como: diâmetro, material, revestimento, espessura, comprimento, estaca e número do tubo;

Qualquer remanejamento de tubos após desfile deverá ser comunicado ao Controle da Qualidade, para a devida atualização do acompanhamento da obra.

Os tubos quando desfilados ao longo da diretriz do gasoduto, deverão ser apoiados sobre sacos de areia ou roletes e ficar no mínimo a 30 cm do solo e 1 m afastado do eixo da vala, como também devem ser mantidos pessoal e equipamentos adequados ao manuseio dos tubos, bem como à manutenção, segurança e limpeza da área;

Podem ser usadas cordas nas extremidades dos tubos para guia-los durante a sua condução;

Em rampas íngremes, deve ser executada uma ancoragem provisória dos tubos distribuídos na pista para evitar o seu deslizamento;

Durante a distribuição, os tubos deverão ser descarregados de modo a impedir a ocorrência de danos no bisel e no revestimento anticorrosivo;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 32 de 143

Nos trechos em rochas ainda não desmontadas, os tubos serão armazenados a uma distância segura do local e distribuídos após o desmonte da rocha;

A distribuição dos tubos ao longo da pista deverá ser feita de modo a não interferir nas atividades dos terrenos atravessados;

Nos locais com interferência de adutoras, estradas, acessos, rios, córregos, entre outros, os tubos devem ser armazenados na faixa, próximo ao local do uso futuro.



Figura 7 – Desfile de tubos na obra do ramal Vidros Nordeste 30/05/2014.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 33 de 143

5.2.16 Controle de Verificação

Verificar:

Inspeção do revestimento e bisel do tubo;

Condições de transporte e movimentação de tubos;

Distância entre os tubos desfilados e o local onde será feita a vala (deverá ser superior a 1 metro);

Condições de apoio dos tubos desfilados (sacos de areia ou roletes) – devem estar no mínimo a 30 cm do solo;

Identificação dos tubos desfilados;

Distribuição dos tubos conforme projeto;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 35 de 143

5.2.18 Equipamentos empregados

Equipamentos de Perfuração:

Perfuratriz Direcional Monitorada;

Sistema Misturador de Fluido;

Sistema de Monitoramento Eletrônico (sonda e localizador).

Equipamentos de Apoio:

Retroescavadeira;

Guindaste;

Guindauto (“munck”);

Caminhão a vácuo;

Caminhão tanque de água (“pipa”);

Bomba de rebaixamento de lençol freático;

Aparelhos Topográficos.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 36 de 143

5.2.19 Levantamentos preliminares

Antes de iniciar os serviços, deverão ser consultados os proprietários, concessionárias e comunidade sobre a existência de cabos telefônicos, elétricos, adutoras e outras interferências enterradas, além dos previstos em plantas cadastrais;

Deverá ser feito levantamento por detecção eletromagnética ou similar e/ou sondagem manual para confirmação dos cadastros;

Analisar visualmente as condições de solo e a disponibilidade de espaço para instalação do equipamento e montagem da tubulação;

Determinar topograficamente por meio de coordenada georreferenciada os pontos inicial e final do furo, bem como o nivelamento do solo sobre esses pontos e ao longo do eixo do furo;

A perfuratriz direcional deve ser posicionada em local que possibilite a execução do furo piloto de forma a se atingir a cota determinada para instalação do tubo, obedecendo-se os limites de flexibilidade das hastes de perfuração e do tubo a ser assentado.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 37 de 143

5.2.20 Procedimentos

Qualquer ação só poderá ser realizada se o projeto executivo e plano de furo do trecho devidamente aprovado pela SERGAS estiver em mãos do responsável pela frente de serviço. Deve-se proceder também a verificação minuciosa de todos os fatores externos que podem vir influenciar a qualidade dos serviços;

Em caso de pavimentação existente no local, esta deverá ser cortada com o uso de serra tipo circular, e as placas armazenadas em local adequado para posterior recomposição provisória da área escavada;

Duas valas devem ser abertas, uma de entrada e outra de saída dos equipamentos e ferramentas de perfuração. Antes da vala de entrada e após a vala de saída, podem ser abertas pequenas valas para acerto de profundidade e entrada do trado de perfuração. A distância entre as valas de entrada e saída (principais) é função das seguintes características: tipo de solo, diâmetro da tubulação a ser instalada e potência dos equipamentos de perfuração, e deverá estar especificada em projeto executivo específico de plano de furo;

As dimensões das valas podem variar de acordo com as necessidades operacionais e interferências localizadas;

Deverão ser utilizados todos os meios necessários para a correta sinalização e a minimização dos impactos na circulação de veículos, pessoas e animais, bem como no escoamento das águas de superfície e cursos d'água;

As áreas a serem ocupadas com os serviços de construção e montagem de cruzamentos deverão se restringir aos espaços necessários, e nos serviços de construção e montagem de travessias de rios, deverão distanciar no mínimo de dez metros das margens;

Deverá ser utilizado um caminhão vácuo para limpeza dos resíduos alojados no fosso de acumulação da trincheira;

Os materiais utilizados na confecção do fluído de perfuração devem ser armazenados no campo envolto por uma lona plástica;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 38 de 143

Os reservatórios extras de combustíveis e lubrificantes devem ser armazenados no campo, em local separado da zona de trabalho, e sobre um colchão absorvente ou dique de contenção;

A máquina perfuratriz deve proporcionar proteção contra descargas elétricas através de aterramento (cabo, hastes de cobre e conectores). O aterramento deve ser feito a uma distância mínima de dois metros da máquina perfuratriz;

Devem ser acionados dispositivos hidráulicos ou mecânicos de fixação da máquina no solo, para evitar o deslocamento indesejável desta;

A direção e profundidade devem controladas através de um instrumento receptor, que capta ondas de rádio emitidas por uma fonte transmissora (sonda) instalada no corpo da ferramenta de perfuração, acusando continuamente a direção e a profundidade do furo. A calibração do instrumento deve ser feita através do uso da fonte de emissão de ondas e de trena. Deverá ser apresentado à fiscalização um plano de calibração destes instrumentos, de acordo com as especificações dos respectivos fabricantes;

O ângulo de ataque da perfuração depende do tipo e fabricante da máquina. A perfuração se processa por jateamento, ou seja, o fluido de perfuração, bombeado pelo interior das hastes de perfuração, atravessa os jatos situados na ferramenta de perfuração erodindo as formações de solo. Os produtos usados deverão ser devidamente certificados e biodegradáveis;

As mudanças de direção são realizadas através do posicionamento da "sapata" da sonda. A mudança de direção é consumada pelo lado oposto dessa sapata (lado rampado). Quando não forem necessárias mudanças de direção, a sonda deve penetrar no solo girando. Diz-se 12 horas, quando o lado rampado está para baixo, fazendo a haste tender a subir;

Caso a sonda atinja algum material que ofereça grande resistência ou mesmo seja impenetrável, deve-se, a critério da fiscalização da SERGAS, retroceder o suficiente para que seja feito um desvio. Em nenhuma hipótese deve-se forçar a passagem, pois pode estar sendo danificada uma interferência subterrânea não cadastrada. Atenção especial deve ser dada para solos “macios” (soltos) e menos compactados, pois a resposta da sonda

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 39 de 143

à mudança de direção pode ser lenta, prejudicando ou modificando o perfil do furo em relação ao previsto em projeto;

Caso necessário, será executado o levantamento geológico da área e proximidades do furo através da execução de sondagens a trado, SPT (Standard Penetration Test) ou geofísicas, na quantidade suficiente para caracterizar e classificar o solo de toda a região;

Não será permitida a permanência de qualquer pessoa dentro da vala de entrada ou saída enquanto a máquina perfuratriz estiver em operação;

A sonda deverá ser calibrada diariamente, checando a sua profundidade através de medição com trena nos cachimbos;

Realizar a manutenção preventiva do equipamento de perfuração, conforme orientação do fabricante;

As travessias deverão ser executadas preferencialmente perpendicularmente ao eixo de ferrovias, rio ou canal, ressalvada condição específica definida e aprovada em projeto;

No cruzamento com linhas elétricas de transmissão a tubulação deverá passar perpendicularmente à linha, no centro do vão, sem interferir com aterramentos, sendo que o afastamento da tubulação aos cabos de aterramento existentes deverá ser no mínimo de 03 (três) metros. Caso necessário, deverá ser executado um estudo de interferência com a rede elétrica por paralelismo e cruzamento.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 40 de 143

Alargamento do furo:

As atividades de alargamento somente devem ser iniciadas após verificação do espaço entre as geratrizes do alargador e das interferências (pontos críticos). É obrigatório fazer verificação do resultado dos afastamentos na fase de planejamento da obra;

Após o término do furo, as ferramentas de perfuração devem ser substituídas pela ferramenta de alargamento, que é constituída de cabeça rotativa acoplada a um distorcedor (swivel) com “fuselink”;

A contratada deverá submeter à aprovação da SERGAS os Fuselinks que serão usados, acompanhados de certificados do fabricante;

O Swivel faz com que o torque transmitido à cabeça rotativa (alargador) não seja transmitido ao duto que está sendo instalado;

O espaço anular compreendido entre o furo e o tubo deve ficar preenchido com o fluido de perfuração;

Os resíduos gerados na perfuração direcional deverão ser devidamente descartados em conformidade com o Plano de Gerenciamento de Resíduos;

As paredes do túnel devem ficar impregnadas com o fluido de perfuração para impedir o desmoronamento;

Deverá ser sempre realizado um pré alargamento antes da puxada do duto, caso necessário esta operação deverá ser repetida;

O diâmetro final do furo após o alargamento deverá ser 1,5 vezes o diâmetro do gasoduto. Caso necessário, poderão ser realizadas duas ou mais operações de alargamento, até que se chegue ao diâmetro necessário do furo;

O tipo de alargador deverá ser adotado a depender do tipo de solo a ser perfurado, em conformidade com as figuras 4 e 5;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 41 de 143

Modelo de Alargador	Solo Arenoso	Solo baixa consistencia	Solo média consistencia	Solo consistencia rija	Solo Rochoso	Rocha Macia	Rocha Dura
Beavertail							
Three Wing							
Water Wing							
Compact Fluted							
Kodiak							
Rhino Rock							
Rockmaster							
Compaction Cone							
Hard condition							
ST Saw Tooth							
MX Mixer							
CT Cutter							
EX Expander							
Fluted Cone							

Melhor	Bom	Razoável	Não recomendável
--------	-----	----------	------------------

Tabela 1 – Escolha do tipo de alargador em função do tipo de solo a ser perfurado.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 42 de 143



Figura 9 – Tipos de Alargador.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 43 de 143

Fluido de perfuração:

O fluido de perfuração deverá ser biodegradável e constituído basicamente de água limpa, bentonita, polímeros e/ou aditivos para correção do PH;

Deve possuir características de viscosidade que permitam a estabilização do túnel e lubrificação do tubo;

As dosagens do fluido de perfuração utilizadas durante o período de contrato, em conformidade com o tipo de solo caracterizado em ensaio específico, deverão ser definidas por profissional devidamente qualificado e aprovado pela SERGAS;

Puxada da coluna de aço ou bobina de PEAD:

A cabeça de puxamento deverá ser instalada na extremidade do tubo de aço ou PEAD, juntamente com o alargador, swivel e fusível (para PEAD);

No caso de puxada de coluna de PEAD, é imprescindível a utilização de dispositivo de proteção do tipo Fuselink, que deve possuir tensão de ruptura inferior à tensão de escoamento do tubo de PEAD, em conformidade com o item 6.4.3.22.3. A sua escolha é feita conforme a tabela 2 (para tubo em PE100);

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 44 de 143

Ø Tubo	Código	Descrição
20 *	SCF200	Conector com fusível para 200 lbf
	BP200	Fusível extra tipo pino para 200 lbf (verde/laranja)
32	SCF300	Conector com fusível para 300 lbf
	BP300	Fusível extra tipo pino para 300 lbf (marrom/vermelho)
40	SCF400	Conector com fusível para 400 lbf
	BP400	Fusível extra tipo pino para 400 lbf (preto/azul)
63	SCF1200	Conector com fusível para 1200 lbf
	BP1200	Fusível extra tipo pino para 1200 lbf (marron/branco)
90	SCF2500	Conector com fusível para 2.500 lbf
	BP2500	Fusível extra tipo pino para 2.500 lbf (violeta/verde)
110 *	SCF3000	Conector com fusível para 3.000 lbf
	BP3000	Fusível extra tipo pino para 3.000 lbf (cinza/vermelho)
125	SCF5000	Conector com fusível para 5.000 lbf
	BP5000	Fusível extra tipo pino para 5.000 lbf (laranja/azul)
180	SCF10000	Conector com fusível para 10.000 lbf
	BP10000	Fusível extra tipo pino para 10.000 lbf (verde)
250	SCF18500	Conector com fusível para 18.500 lbf
	BP18500	Fusível extra tipo pino para 18.500 lbf (preto)
280 *	SCF22000	Conector com fusível para 22.000 lbf
	BP22000	Fusível extra tipo pino para 22.000 lbf (amarelo)

Tabela 2 – Escolha do tipo de Fuselink (SONDEC).

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 45 de 143

Durante a inserção da coluna, deverão ser utilizados dispositivos do tipo roletes, guindastes ou side-boom, que proporcionem sustentação à coluna, de forma a não causar danos no revestimento ou amassamento da tubulação, bem como propiciar uma curvatura adequada ao ângulo de entrada do tubo no furo;

A tolerância vertical (profundidade) será de +/- 10%, enquanto que a lateral (afastamento horizontal em relação à diretriz estabelecida) será de +/- 20 cm para cada lado;

No caso de tubulação de aço, deverá ser executado ensaio com “Holiday Detector” anteriormente ao o puxamento da coluna, de modo a garantir a confiabilidade do revestimento;



Figura 10 – Ensaio com “Holiday Detector”

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 46 de 143

5.2.21 Controle de Verificação

Verificar:

- Presença de profissionais habilitados para a execução do serviço;
- Sinalização de todas as frentes de trabalho;
- Diretriz de perfuração de acordo com projeto executivo e plano de furo (vertical e horizontal);
- Presença de roletes ou dispositivo equivalente para evitar danos nos tubos durante a puxada;
- Assegurar a rastreabilidade dos tubos;
- Assegurar a execução da mistura de Fluido de perfuração de acordo com a dosagem especificada;
- A preparação e o lançamento das bobinas de PEAD;
- A preparação e lançamento da coluna de aço;
- Assegurar a execução de pré-alargamento do furo;
- Assegurar a utilização correta do alargador, em conformidade com o tipo de solo;
- A utilização de dispositivo tipo fusível adequado ao diâmetro do tubo, nos furos em PEAD;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 48 de 143

5.2.23 Equipamentos empregados

Máquina de solda por eletrofusão, com conectores para PEAD;

Raspador;

Acoplador e fixador;

Marcador Industrial;

Cortador para PEAD.

5.2.24 Procedimentos

Este procedimento especifica os requisitos para solda por eletrofusão em tubos e conexões de polietileno PE80 e PE100 em redes de distribuição de gás canalizado;

Os equipamentos de eletrofusão devem receber manutenção preventiva de acordo com especificações do fabricante;

Solda:

Todas as soldas devem obrigatoriamente ser realizadas sob a supervisão direta por soldadores qualificados;

Os cortes em tubos de PEAD devem ser executados por equipamento adequado (cortador de PEAD), e de modo que não acarrete danos ao tubo, como ovalização excessiva, entalhes, delaminações e trincas;

Na solda de luvas em tubos retilíneos, os tubos devem ser cortados de forma que seja respeitada a perpendicularidade e evite a movimentação de peças durante as fases de soldagem e resfriamento;

Na solda de luvas em tubos retilíneos deverá ser utilizado dispositivo alinhador de tubos de PEAD;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 49 de 143

Após o corte dos tubos, deverão ser removidas as rebarbas e, com o auxílio de marcador industrial, demarcar a área a ser raspada utilizando como base a conexão a ser soldada;

As peças a serem soldadas deverão estar posicionadas com dispositivos que garantam a não movimentação das peças durante as fases de soldagem e resfriamento;

Realizar a raspagem da superfície externa do tubo ou conexão tipo ponta na área onde acontecerá a solda por eletrofusão;

Deverá ser realizada a limpeza da área raspada do tubo com pano seco e álcool etílico;

Antes de realizar a solda da peça deverá ser verificado se a superfície da região a ser soldada está limpa e seca;

A peça deverá ser posicionada conforme local demarcado e raspado;

Prender os conectores na peça a ser soldada e iniciar a solda respeitando os requisitos necessários para cada tipo de conexão, material, SDR e diâmetro do tubo;

Verificar a ocorrência do extravasamento do material fundido através dos sinalizadores externos, caso isto não aconteça, a peça deverá ser descartada;

Respeitar o tempo de resfriamento, conforme orientações do fabricante;

Durante o período de resfriamento, as peças deverão se manter com os conectores presos;

Ao final do resfriamento, marcar no tubo com tinta permanente a data e horário de liberação da solda, matrícula do soldador e nome da empresa;

Instalação de Te de Serviço (trepanação em PEAD):

Não poderá ser instalado TE de Serviço em tubulações curvadas ou arqueadas;

O furo do Te de Serviço deverá ser realizado por operador qualificado, **de fora da vala**, com o uso de dispositivo prolongador, conforme figuras 7 e 8;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 50 de 143

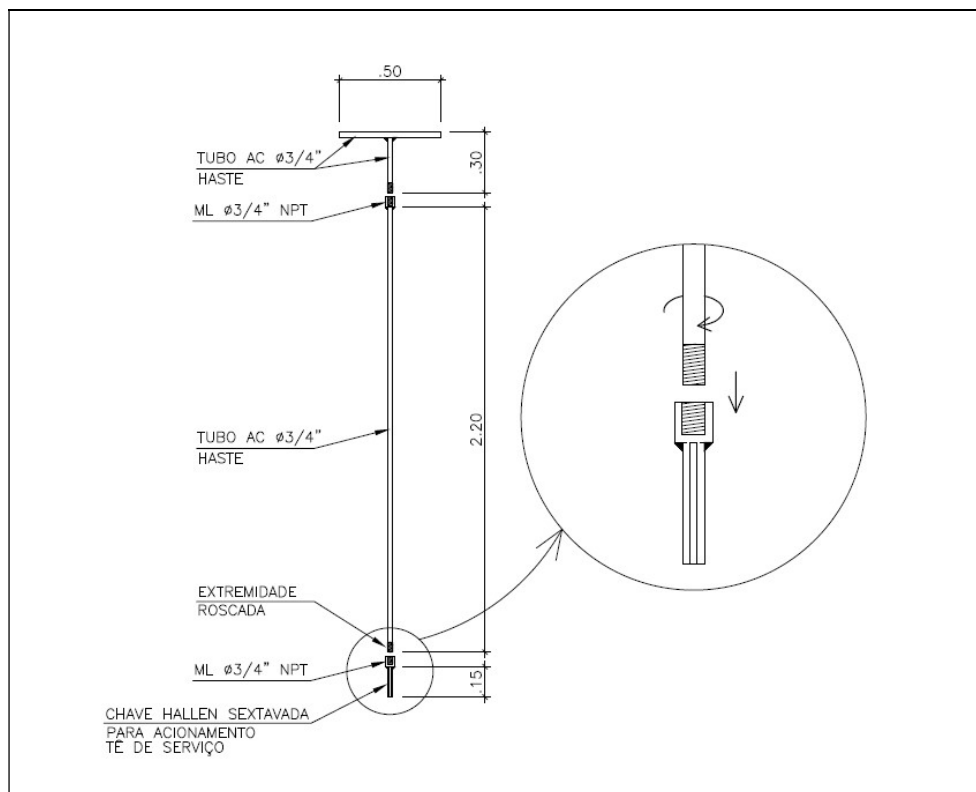


Figura 12 – Dispositivo prolongador para furo de Te de Serviço



Figura 13 – Dispositivo prolongador para furo de Te de Serviço

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 51 de 143

Caso se verifique a presença de vazamentos durante o furo do TE de serviço deverá ser solicitada a presença de exaustor conforme a figura 11;



Figura 14 – Exaustor

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 52 de 143

Todas as operações de solda e furo do Te de serviço deverão ser acompanhadas por um técnico do setor de operações da SERGAS;

Instalação de válvulas de bloqueio:

A instalação das válvulas de bloqueio deve ser realizadas de forma que, no momento do seu acionamento não sejam imprimidas tensões na tubulação existente;

A tampa da válvula deverá ser assentada de forma que permita o seu acionamento com facilidade;

As válvulas de bloqueio devem ser assentadas sobre uma base de concreto simples, conforme projeto específico;

5.2.25 Controle de Verificação

Verificar:

Qualificação do soldador;

Corte do tubo utilizando a ferramenta adequada (cortador de PEAD);

Utilização de alinhador de tubos de PEAD nas soldas de luvas;

Limpeza e raspagem das conexões;

Tempo de solda;

Ocorrência de extravasamento através dos sinalizadores externos;

Tempo de Resfriamento;

Marcação com tinta permanente no tubo;

Utilização de dispositivo prolongador nos furos de Te de Serviço;

Presença de técnico da Operação da SERGAS nos serviços de solda e furo do Te de Serviços;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 53 de 143

Utilização de base de concreto na instalação das válvulas de PEAD;

Instalação da Tampa da válvula;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 55 de 143

5.2.27 Equipamentos Empregados

Máquina de Solda;

Biseladeira;

Lixadeira;

Acopladeira Externa;

Alicate Volt-Amperímetro;

Gabarito de Solda;

Aparelho Oxi-Corte;

5.2.28 Procedimentos

Este procedimento especifica os requisitos para qualquer configuração de soldas de juntas de tubos, flanges e demais acessórios em aço carbono em redes de distribuição de gás canalizado;

As soldas deverão ser executadas somente por soldadores que tenham sido testados por inspetor do órgão de Controle de Qualidade da Contratada e aprovada pela SERGAS, em conformidade com a norma NBR - 12.712, API 1104, ASME-IX;

Compete à SERGAS, através de representante por ela designado, inspecionar a execução dos trabalhos e testemunhar a realização dos ensaios para garantia da qualidade das juntas soldadas, não eximindo a contratada de qualquer responsabilidade sobre o serviço;

A inspeção dos trabalhos deve ser feita objetivando verificar se o executor observa as condições gerais recomendadas para as diversas fases dos trabalhos e as condições específicas para os diversos tipos de tubos e acessórios a serem instalados.

5.2.29 Processo de Solda

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 56 de 143

Para o início da soldagem, deverão ser observados que os eletrodos revestidos não deverão possuir sinais de oxidação na alma, trinca no revestimento, falta de aderência, redução localizada da espessura, danos na extremidade, divergências dimensionais e excentricidade além dos limites especificados;

Os eletrodos deverão ser distribuídos aos soldadores na quantidade necessária para utilização em estufas portáteis e os que retornarem devem ser acondicionados na lata para utilização preferencial na próxima jornada, desde que atendam aos requisitos do parágrafo anterior;

As tenazes (porta-eletrodos) e cabos deverão estar com isolamento em boas condições, sem falhas e sem regiões desprotegidas;

A soldagem deve ser executada empregando processos permitidos na Especificação do Procedimento de Soldagem (EPS) aprovada pela SERGAS;



Figura 16 – Processo de solda.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 57 de 143

Condições gerais para a Especificação do Procedimento de Soldagem (EPS) e Relatório de Qualificação de Procedimento de Soldagem (RQPS):

Identificar os processos de soldagem utilizados;

Identificar os materiais utilizados no processo;

Identificar os diâmetros e espessuras de parede aplicáveis no processo;

Indicar a classificação e características dos consumíveis de soldagem;

Indicar o número de passes mínimo e a correspondência entre a sequência de passe e o diâmetro do eletrodo;

Indicar a polaridade, a faixa de corrente e tensão utilizada pela máquina de solda para cada diâmetro de eletrodo;

Indicar o tipo e modelo da máquina de solda;

Indicar as posições e direção da solda qualificada;

Indicar o tempo máximo entre o término do passe de raiz e o início do segundo passe;

Indicar o tempo máximo entre o término do segundo passe e o início dos passes subsequentes;

Indicar o tipo de acopladora utilizado, e as condições para a sua retirada;

Indicar o tipo de limpeza necessária entre todos os passes;

Especificar as práticas de pré-aquecimento e de alívio de tensões a serem seguidas quando os materiais ou as condições atmosféricas os tornarem necessárias;

Indicar a faixa de avanço, por minuto, para cada passe;

Especificações para o chanfro;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 58 de 143

Deverão ser apresentadas comprovações de ensaios destrutivos realizados, nos quais seja constatado que as soldas atendem às propriedades mecânicas requeridas;

Indicar norma aplicável à qualificação do processo;

Os certificados e resultados dos ensaios e testes executados deverão ser enviados ao setor de engenharia da SERGAS, para verificar sua conformidade.

A verificação da intensidade de corrente de soldagem será feita com amperímetro tipo alicate, no ponto mais próximo das tenazes (porta-eletrodos);

O aterramento deverá ser bem fixado de maneira que não haja abertura de arco fora do chanfro;

Os inspetores e encarregados deverão ter em seu poder todos os procedimentos, EPS e relação de soldadores qualificados;

As peças a serem soldadas, deverão estar biseladas e isentas de óleo, graxa, oxidação, tinta, fuligem de pré-aquecimento a gás, numa faixa de no mínimo 20 mm de cada lado das bordas interna e externa;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 59 de 143



Figura 17 – Biselamento.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 60 de 143

Antes do acoplamento dos tubos deverá ser feita inspeção e limpeza interna nos mesmos para verificação de defeitos de laminação, moessa e presença de detritos que possam prejudicar a soldagem ou passagem dos PIGs de limpeza e inspeção. Não serão permitidos amassamentos e entalhes no bisel com mais de 2 mm de profundidade;

Na preparação da junta deverá ser utilizada máquina oxi-corte semiautomática. O acoplamento deverá ser feito por acopladeira externa mecânica observando as tolerâncias de montagem indicadas na EPS;

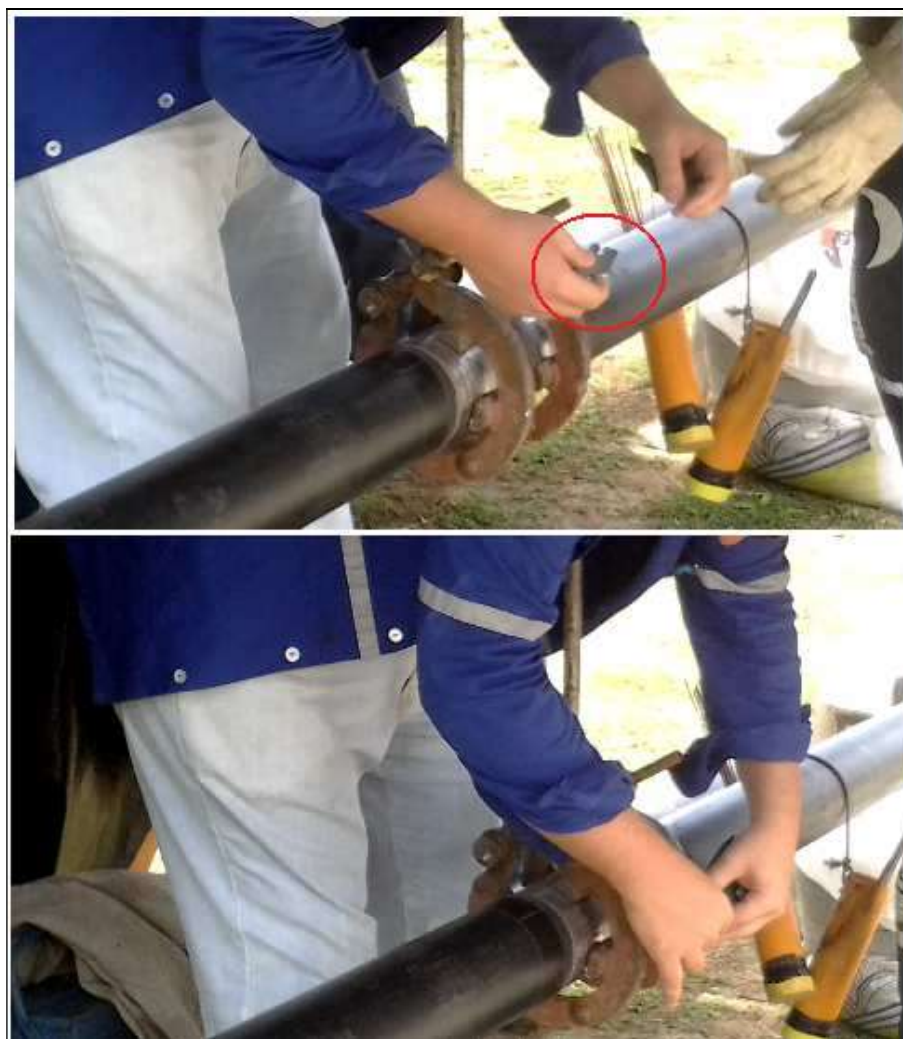


Figura 18 – Instalação de acopladora do tipo externa.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 61 de 143

Para a realização do acoplamento, o alinhamento do tubo a ser soldado, não deverá ser realizado com o uso de martelos, ganchos ou outros instrumentos que possam vir a danificar o tubo;

As extremidades chanfradas devem estar razoavelmente lisas e uniformes, e suas dimensões de acordo com o procedimento de soldagem qualificado;

O formato das juntas e o espaçamento entre as faces de raiz precisarão estar de acordo com a especificação do procedimento de soldagem a ser utilizado;

A distância aproximada de trabalho ao redor da junta a ser soldada não deve ser menor que 60 cm;

A umidade das peças deverá ser removida por meio de secagem por chama com maçarico tipo chuveiro, não devendo ser executada nenhuma solda sob chuva, vento forte ou poeira, a menos que a junta esteja protegida;

As soldas deverão ser executadas por soldador qualificado acompanhado de lixador com disco e escova de aço rotativa para limpeza de solda. Não deverá ter contato de peças de cobre com áreas aquecidas ou fundidas pela solda;

No caso de reaproveitamento de tubo estes deverão estar em bom estado e com comprimento mínimo de 01 (um) metro, não se aplicando essas condições para montagem de complementos;

Todas as sobras de tubos e pontas de consumíveis de soldagem, bem como de quaisquer outros materiais utilizados na operação de soldagem, devem ser recolhidas e removidas para o canteiro de obra;

Durante a execução da soldagem, defeitos visíveis deverão ser removidos, tais como escória, poros, etc. Os passes de solda deverão ser iniciados fora dos locais de início de passes anteriores, sobrepondo o final do passe anterior. O intervalo de tempo entre o passe de raiz e os demais passes deverá ser o especificado na EPS;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 62 de 143

Na montagem da linha tronco, nenhuma junta deverá ser acoplada em um dia e soldada no dia posterior. Caso ocorra, o acoplamento deverá ser desfeito para se efetuar uma nova limpeza nos biséis antes da soldagem;

No acoplamento deverá ser verificado o alinhamento externo da junta. O desalinhamento máximo permitido será de 1,60 mm;

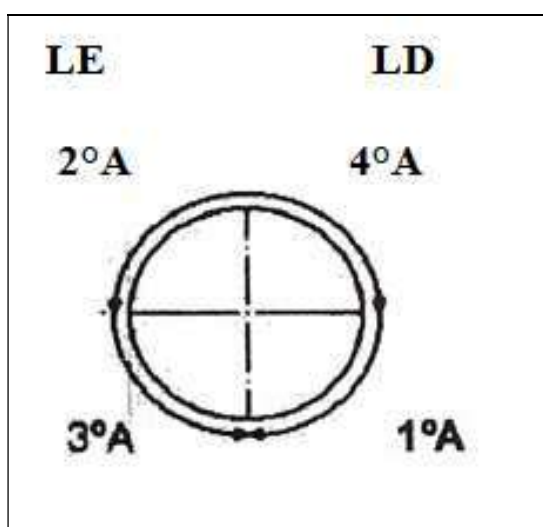
A remoção de acopladeira externa só deverá ser efetuada após a execução **distribuída simetricamente**, de no mínimo **50 % do primeiro passe**, estando a coluna imóvel e com os pontos uniformemente espaçados. A tubulação deverá estar bem apoiada em apoios fixos ou sobre sacos de areia, e só poderá ser movimentada após a conclusão do 2º passe em regiões planas e do 3º em condições consideradas especiais;

Após soldagem, as extremidades dos tubos deverão ser tamponadas com tampões metálicos, inseridos por leve pressão manual. Estes tampões não deverão ser fixados através de ponteamto;

Toda solda uma vez iniciada deverá ser finalizada no mesmo turno de trabalho dos soldadores;

Sequência de soldagem a ser seguida:

Quando empregado um soldador:



 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 63 de 143

Figura 19 – Sequência de soldagem (um soldador)

A – Soldador

1°, 2°, 3° e 4° - Sequências de Soldagem

Quando empregado dois soldadores, conforme EPS aprovada:

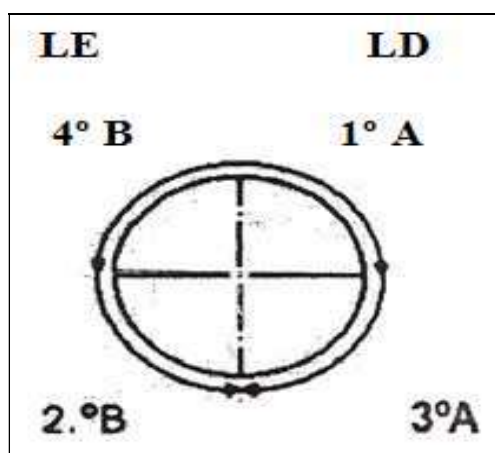


Figura 20 – Sequência de soldagem (dois soldadores)

A e B – Soldadores

1°, 2°, 3° e 4° - Sequências de Soldagem

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 64 de 143

As juntas deverão ser identificadas com marcador industrial, na cor amarela, nos sentidos crescentes das estacas, distando no máximo 50 cm da junta;

Nas qualificações de procedimento de soldador, o tubo de teste deverá conter identificação do soldador, o nº do procedimento de soldagem e a posição de soldagem;

A identificação do soldador deverá ser o nº do seu sinete estampado na máscara de solda de um lado, e do lado oposto a faixa de diâmetro de sua qualificação;

A identificação do tubo deverá ser conforme figura 15, sendo que:

Cada soldador ou soldadores de raiz e 2º passe deverão marcar seus sinetes com marcador industrial distando no mínimo 1" da solda;

Cada soldador ou soldadores de enchimento e acabamento deverão marcar seus sinetes, logo abaixo do sinete do soldador de raiz e 2º passe na mesma linha;

Os soldadores deverão marcar seus sinetes na cor amarela;

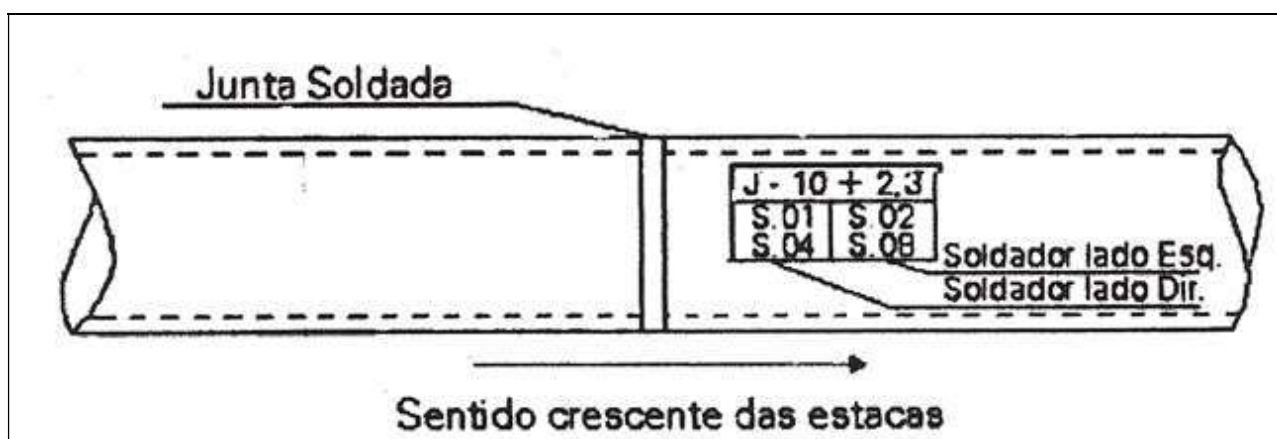


Figura 21 – Identificação da solda no tubo

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 65 de 143

As Juntas cortadas quando refeitas devem ser identificadas com acréscimo da letra "C" ex.: JC 10 + 2m. Deste modo a identificação das juntas soldadas deverá ser em função do trecho e da numeração crescente das estacas;

O critério geral de identificação das juntas deverá ser o seguinte:

J - Junta Simples

JT - Junta tie-in

SP - Junta de Pipe-Shop

JC - Junta Cortada

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 66 de 143

Os reparos de solda deverão ser feitos por esmerilhamento. A comparação da eliminação do defeito deverá ser através de inspeção visual, feita pelo inspetor de solda e demais ensaios não destrutivos;

A execução da soldagem da junta defeituosa deverá ser de acordo com o procedimento de soldagem qualificado, empregando soldadores qualificados;

Após a detecção do defeito por ultrassom ou Líquido Penetrante, deverá ser feita máscara para marcação do defeito na junta soldada. O soldador deverá ser considerado desqualificado se na execução da solda tiver um índice de reparo superior a 10% em 20 soldas inspecionadas sequencialmente ou 2,5% em 3 metros de soldas examinadas por ultrassom;

O reparo deverá ser acompanhado por um inspetor de solda qualificado, após o reparo deverá ser efetuada nova inspeção por ultrassom ou Líquido Penetrante para atender aos requisitos do procedimento de Inspeção de Soldagem. Caso após a reinspeção da junta for detectado novo defeito, a junta deverá ser cortada;

No caso de soldas trincadas, a junta deverá ser cortada, retirando um anel de 2" para cada lado a partir da solda;

A identificação das juntas deverá ser feita tomando como referência a numeração crescente das estacas;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 67 de 143

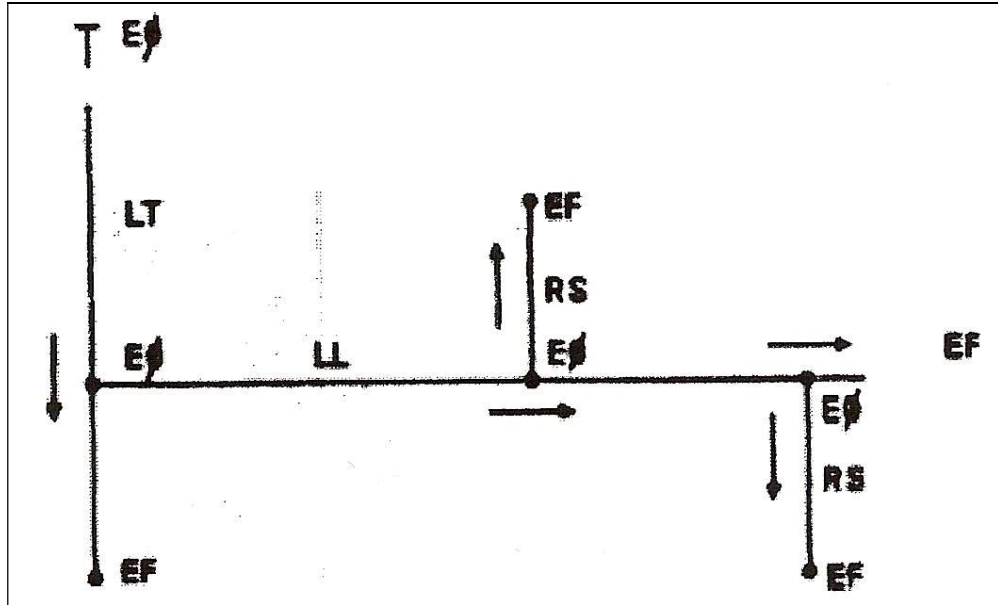


Figura 22 – Identificação das juntas

E0 = Estaca zero (marco inicial)

LT = Linha tronco

LL = Linha lateral

RS = Ramal Serviço

EF = Estaca Final (último marco)

→ = Sentido crescente das estacas

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 68 de 143

5.2.30 Ensaio Visual de Solda

A sequência de realização do ensaio deverá ser a seguinte:

Verificar a preparação e limpeza da superfície a ser soldada;

Verificar a condição de iluminação da superfície;

Realizar a inspeção visual e dimensional da **junta preparada para soldagem** e da **junta soldada**;

Marcar com marcador industrial as irregularidades encontradas.

Estado das superfícies:

As superfícies devem estar isentas de óleo, graxa, ferrugem tinta e outros resíduos que possam interferir na qualidade da solda;

Além dos biséis, uma faixa de aproximadamente 20 mm para cada lado do chanfro, deve estar limpa, interna e externamente;

As superfícies dos biséis e das juntas devem ser preparadas por esmerilhamento ou escovamento;

Serão inspecionados os seguintes elementos, verificando as tolerâncias estabelecidas na EPS e RQPS:

Junta preparada para soldagem:

Ângulo do bisel;

Ângulo do chanfro;

Abertura da face da raiz;

Profundidade de preparação

Desalinhamento;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 69 de 143

Pré-deformação;

Dupla laminação;

Rugosidade Excessiva;

Pontos e estados de corrosão.

Junta soldada:

Abertura de arco;

Trincas;

Falta de fusão;

Falta de penetração;

Crateras;

Ângulo excessivo de reforço;

Concavidade e convexidade excessiva;

Embicamento;

Mordedura;

Penetração excessiva;

Perfuração;

Poros superficial;

Rechupe de cratera;

Reforço excessivo;

Respingos;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 70 de 143

Sobreposição;

Solda em ângulo assimétrica;

Deformação angular;

Deposição insuficiente

5.2.31 Ensaio de Ultrassom em soldas

O ensaio ultrassônico deve ser executado conforme preconizado nas normas ou especificações de projeto, fabricação, construção e montagem relativas ao equipamento inspecionado, exceto quanto às modificações, adições e supressões mencionadas nas condições específicas;

Este procedimento se aplica às soldas tubo x tubo ou tubo x acessório em aço carbono e/ou aço baixa liga, com teores de elemento de liga de até 6%, espessura maior ou igual a 4,8 mm e Diâmetro Nominal maior ou igual a 50,80 mm (2");

Todas as juntas com Diâmetro Nominal maior ou igual a 3" deverão ser submetidas a ensaio de ultrassom, conforme este procedimento;

Desenho com Detalhes Dimensionais da Solda:

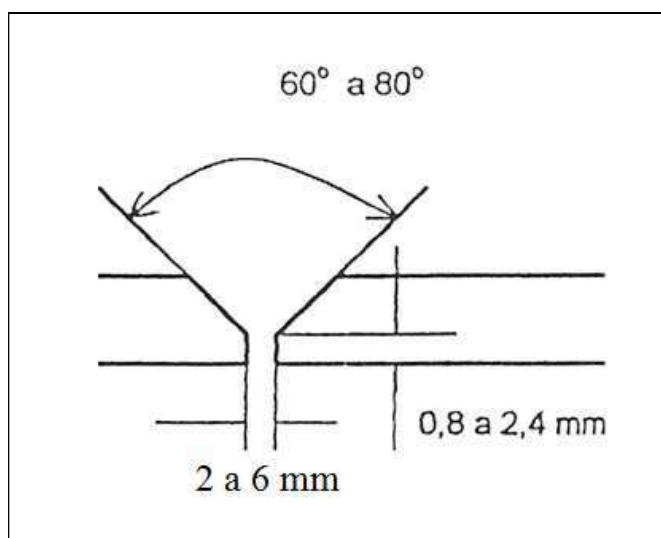


Figura 23 – Solda de topo com penetração total.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 71 de 143

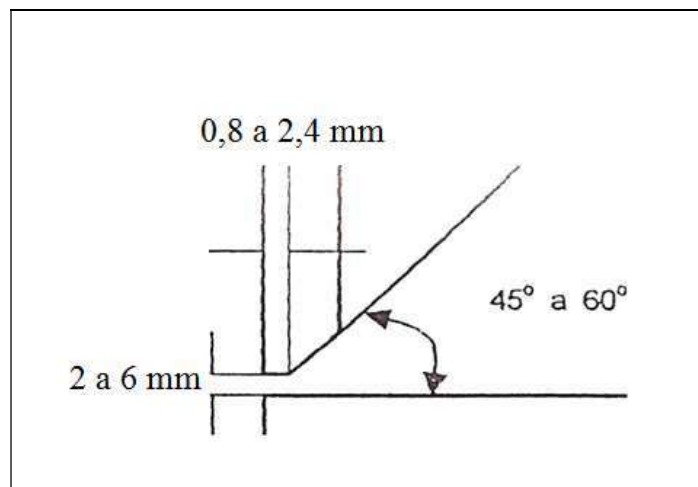


Figura 24 – Boca de lobo e conexões.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 72 de 143

Cabeçotes

Os cabeçotes não devem produzir gama excessiva, de modo que permita a fácil identificação de um eco com amplitude de 10% de altura da tela, na sua área de utilização. Os cabeçotes utilizados em superfície com raio de curvatura inferior a 250 mm devem possibilitar um ajuste das sapatas à superfície.

A escolha do ângulo do cabeçote deve ser:

Compatível com o detalhe dimensional da solda;

Compatível com o tipo de descontinuidade a ser detectada;

A variação do ângulo real poderá ser de no máximo 2° em relação ao ângulo nominal;

Para junta de topo com espessura maior ou igual a 15mm, utilizar 2 cabeçotes de cada lado;

Para espessuras menores devem ser utilizados 3 cabeçotes;

Para junta de ângulo (boca de lobo, conexões) utilizar 3 cabeçotes;

FAIXA DE ESPESSURA	ÂNGULO (GRAUS)
Até 15mm	45,60 e 70
15mm a 40mm	45 e 60 ou 45 e 70
Acima de 40mm	45 e 60

Tabela 3 – Ângulos dos cabeçotes

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 73 de 143

Para junta de ângulo (boca de lobo, conexões) utilizar 3 cabeçotes;

Deverão ser utilizadas as técnicas de ondas longitudinais e de ondas transversais, tipo PULSO ECO e o método de contato direto;

Condição Superficial e Preparação

Limpeza da Superfície: Não pode haver na superfície nenhum material que possa interferir no acoplamento satisfatório e/ou na movimentação do cabeçote ou afetar o resultado da inspeção, por isso é necessário que seja feita a retirada de respingos de solda, óxidos, carepas de laminação, corrosão excessiva, tinta e outros;

Preparação: Na preparação da superfície, *devem-se* utilizar escovas de aço podendo ser manuais ou rotativas, ou ainda fazer uso de lixadeira;

Acoplante: Deverá ser utilizado como acoplante entre o cabeçote e a superfície da peça o produto metil celulose;

Requisitos Adicionais:

Verificar desenhos e detalhes do chanfro e da solda a ser inspecionada;

Selecionar o aparelho e cabeçote para a inspeção;

Aferir a aparelhagem;

Calibrar o equipamento e traçar as curvas de referência;

Ajustar a sensibilidade do aparelho;

Verificar a condição da superfície e técnica de preparação;

Empregar as técnicas de varredura;

Localizar e dimensionar as discontinuidades;

Registrar e avaliar as discontinuidades.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 74 de 143

Critério de Registro e Aceitação de Descontinuidades:

O critério de registro e aceitação de descontinuidades deve estar de acordo com normas de projeto e ser compatível com os métodos de calibração descritos neste procedimento;

Devem ser registradas todas as descontinuidades que tiverem refletividade maior ou igual ao Nível de Avaliação;

Indicações consideradas como provenientes de trincas não são aceitáveis;

Formulário para Relatório de Registro de Resultados

O impresso utilizado deverá conter ao menos as seguintes informações:

Nome e logotipo da junta;

Estaca referente à junta ensaiada;

Número do relatório;

Identificação do tubo (número, diâmetro, espessura, material) e identificação da solda;

Número e revisão deste procedimento;

Número de série e aparelho e cabeçotes utilizados;

Registro de resultados: nível da resposta, localização em relação à direção longitudinal da solda; croqui da localização aproximada na seção transversal da solda, identificação e dimensões da descontinuidade; superfície de detecção;

Normas e/ou valores de referência para interpretação dos resultados;

Data;

Identificação, assinatura e nível do inspetor responsável.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 75 de 143

5.2.32 Controle de Verificação

Verificar:

Método e periodicidade de aferição dos aparelhos de ensaio de ultrassom;

Compatibilidade dos materiais e espessuras de tubos utilizados;

O certificado de qualificação dos soldadores;

Certificados dos eletrodos e demais consumíveis de soldagem.

Execução dos ensaios não destrutivos em conformidade com este procedimento;

Atendimento à Especificação de Procedimento de Soldagem (EPS) e Relatório de Qualificação de Procedimento de Soldagem (RQPS);

Alinhamento dos tubos antes e após a soldagem;

Certificados dos eletrodos e demais consumíveis de soldagem.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 76 de 143

5.2.33 Registros do Processo

Os dados relativos à soldagem devem ser registrados no “Relatório Visual de Solda” e nos Relatórios/Laudos de Ensaio Não-Destrutivos (ultrassom e Líquido Penetrante);

Os registros, incluindo os certificados de qualidade dos materiais, devem ser mantidos nos arquivos do Controle de Qualidade e incluídos no Livro de Dados da Obra (“Data Book”).

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 77 de 143

5.2.34 Equipamentos empregados

Escova rotativa;

Maçarico tipo chuveiro;

Botijão de Gás;

Regulador de pressão;

Rolo liso;

Termômetro;

Peso de 4 kg com presilha;

Dinamômetro;

Holiday Detector;

Lixa para ferro Grano 36;

Termo-higrômetro;

Estilete;

Facão.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 78 de 143

5.2.35 Procedimentos

Esta especificação se aplica aos tubos enterrados ou submersos. As tubulações aéreas terão como sistema de proteção a pintura industrial;

Os tubos normalmente serão fornecidos com revestimento de fábrica, porém, caberá à contratada o revestimento das juntas de campo;

O revestimento externo das juntas deve obedecer ao disposto nas especificações de projeto e nas normas referenciadas;

As sobreposições devem estar de acordo com a especificação do fabricante;

Condições Ambientais:

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

A temperatura ambiente, durante a aplicação da solução de imprimação ou primer, deve estar situada entre 10 °C e 50 °C;

A temperatura do tubo onde vai ser aplicada a solução de imprimação deve ser igual ou superior à temperatura correspondente ao ponto de orvalho acrescida de 3 °C e, no máximo, igual a 50 °C;

A umidade relativa do ar, quando da aplicação da solução de imprimação, não deve exceder a 85 %.

No início de cada jornada de trabalho ou quando ocorrerem alterações das condições meteorológicas, deve ser medida a temperatura ambiente, a temperatura do tubo e a umidade relativa do ar;

Preparação da Superfície:

Na região da junta deverão ser removidas toda pintura, verniz, restos de revestimento, produtos de corrosão e demais substâncias que estiverem envolvendo a superfície do tubo;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 79 de 143

Na limpeza utilizar água, solvente (Thinner), escovas de aço, espátulas e trapo;

Deverão ser utilizadas solução de imprimação e fita ou manta anticorrosiva do mesmo fabricante;

O primer deverá ser aplicado com rolo ou trincha, exceto nos cordões de solda, onde a aplicação deverá ser feita exclusivamente com trincha;

A película do primer deverá apresentar-se com espessura uniforme;

Após aplicação do primer na superfície do tubo, e ter passado no mínimo 10 minutos, quando este deverá estar seco ao toque, deverá ser aplicada a fita ou manta anticorrosiva, desde que **não ultrapassem 48 horas da aplicação do primer**. Outras condições de validade da solução de imprimação aplicada somente serão autorizadas caso sejam comprovadas junto aos fabricantes;



Figura 25 – Aplicação do primer na superfície do tubo

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 80 de 143

O revestimento original deverá ser chanfrado em 45° para facilitar a aplicação da fita ou manta;

Aplicação de fita anticorrosiva:

O revestimento de fita anticorrosiva não poderá ser aplicado no caso de implantação da tubulação através de furo direcional. Neste caso, deverá ser utilizado exclusivamente o revestimento com manta termo contrátil específica para este fim;

Sobre os cordões de solda circunferenciais, deverá ser aplicada uma fita anticorrosiva de 50 mm (2") de largura em toda a extensão da solda antes da aplicação do revestimento propriamente dito;

A fita deverá ser aplicada helicoidalmente, com uma tensão uniforme e com sobreposição constante, para evitar rugas e bolsas de ar;

As emendas entre rolos da fita deverão ser feitas da seguinte forma: levanta-se aproximadamente 300 mm da fita no tubo e posiciona a ponta no novo rolo por baixo para dar continuidade ao revestimento da fita, de forma que se obtenha uma tensão uniforme e sobreposição mínima de 53%;

Em regiões alagadas, baixadas, brejos, arrozais, rios e regiões com presença constante de umidade, deverá ser especificado, no mínimo, revestimento duplo, sendo que a segunda camada da fita deverá ser aplicada posicionada com sua linha de centro diretamente sobre a sobreposição da última fita anticorrosiva aplicada;

Antes da aplicação de cada camada subsequente, deverá ser aplicada sobre a camada anterior uma demão de primer;

A fita anticorrosiva deverá cobrir a superfície do tubo mais 20 cm do revestimento original adjacente para cada lado;

Após a aplicação da fita anticorrosiva, deverá ser aplicada uma fita de **proteção mecânica** (Fita Branca), também denominada envoltório de proteção, que consiste de um filme laminado recoberto por adesivo, instalado sem aplicação de primer. Sua aplicação deverá ser realizada de forma helicoidal sobre a fita anticorrosiva mantendo-se sempre uma tensão uniforme e

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 81 de 143

sobreposição constante, evitando-se a formação de rugas, bolhas ou bolsas de ar. Poderão ser aplicadas duas ou mais camadas de fita de proteção, conforme exigências de cada projeto;

Concluída a aplicação do revestimento de proteção mecânica (fita branca), deverá ser colocado nas extremidades final e inicial um anel de fita anticorrosiva de 50 mm sobre uma demão de primer;

Aplicação de manta termocontrátil:

Para revestimento de juntas de campo, no caso de tubulação implantada em método destrutivo (vala a céu aberto), deverão ser utilizadas mantas Canusa WTC ou similares;

Em colunas que serão instaladas pelo método de Furo Direcional, deverão ser utilizadas mantas Canusa TBK ou similares. Neste caso, deverá ser instalada manta de sacrifício localizada na região orientada pelo fabricante;

A coluna deverá ser revestida de acordo com o procedimento de aplicação indicado pelo fabricante, e submetida aos testes e inspeções definidos em norma. Os resultados dos testes devem ser registrados em relatório específico;

A superfície metálica da junta, já previamente aplicada com primer, deverá ser pré-aquecida utilizando uma maçarico ligado a uma botijão GLP até atingir uma temperatura acima de 50°C (verificar com termômetro);

Retirar o filme de proteção do mastique da manta;

Aplicar a manta sobre a junta pré aquecida, mantendo o recobrimento mínimo sobre o revestimento original, e com sobreposição da manta sobre ela mesma de 50 mm;

Aplicar calor com o maçarico e assentar a manta com um rolinho de silicone até que ela esteja uniforme, sem bolhas e bem aderida à junta;

Evitar concentrar o calor em um ponto para não queimar a manta. A fumaça branca indica o excesso de calor neste ponto;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 82 de 143

A manta termocontrátil deverá cobrir a superfície do tubo mais 20 cm do revestimento original adjacente para cada lado;

As sobreposições devem estar sempre de acordo com a especificação do fabricante;

Após a aplicação dos revestimentos citados, deverá ser feita uma inspeção visual para se constatar a integridade do revestimento e verificar se ainda existem enrugamentos ou bolhas com vazios, ou qualquer outro tipo de falha.

Deverá ser realizado pelo menos um ensaio de aderência da fita para cada ramal de aço previsto;

Após a aplicação das juntas de campo, deverá ser realizada inspeção da qualidade do revestimento, com aparelho Holliday Detector.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 83 de 143

5.2.36 Teste de aderência para fita anticorrosiva e manta termocontrátil

O teste de aderência deverá ser executado de acordo com as prescrições da norma “N-2328 - Revestimento de Juntas de Campo” da Petrobrás;

Consiste em fazer 2 cortes paralelos, distanciados entre si de 50 mm, até atingir o substrato, iniciando-se na geratriz inferior do tubo até a altura do seu eixo;

Fazer novo corte transversal na altura do eixo, unindo os 2 cortes iniciais;

Destacar do aço a região do revestimento compreendida entre os 3 cortes executados numa extensão correspondente a um arco de 45°;

Na extremidade livre do revestimento destacado, pendurar um peso de 4,0 kgf através da presilha de fixação;

Medir o tempo de descolamento do revestimento, que deve ser de, no mínimo, 0,4 D em minutos, sendo D o diâmetro externo do tubo em cm (ver tabela 23);

Se o tempo de descolamento da manta for menor do que o tempo calculado conforme o item anterior, a junta deve ser rejeitada e as 2 juntas adjacentes devem ser testadas. Se os 2 testes adicionais mencionados forem satisfatórios, considera-se que o problema foi localizado e a junta pode ser aprovada;

Caso qualquer um destes dois testes falhar, devem ser realizados dois testes adicionais para cada junta reprovada, até que a extensão do problema seja delimitada e que este problema seja sanado.

O teste deverá ser realizado no mínimo 24 horas após a aplicação da fita anticorrosiva;

O teste deverá verificar a aderência em dois pontos: um na área do revestimento original, e outro na área do substrato metálico, fora da região do cordão de solda;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 84 de 143

<i>Diâmetro Nominal</i>	<i>Diâmetro externo (cm)</i>	<i>Tempo mínimo de deslocamento</i>
4"	11,40	4,56 cm = <u>4 min 34 seg</u>
6"	16,80	6,72 cm = <u>6 min 43 seg</u>
10"	27,30	10,92 cm = <u>10 min 55 seg</u>

Tabela 4 – Teste de Aderência

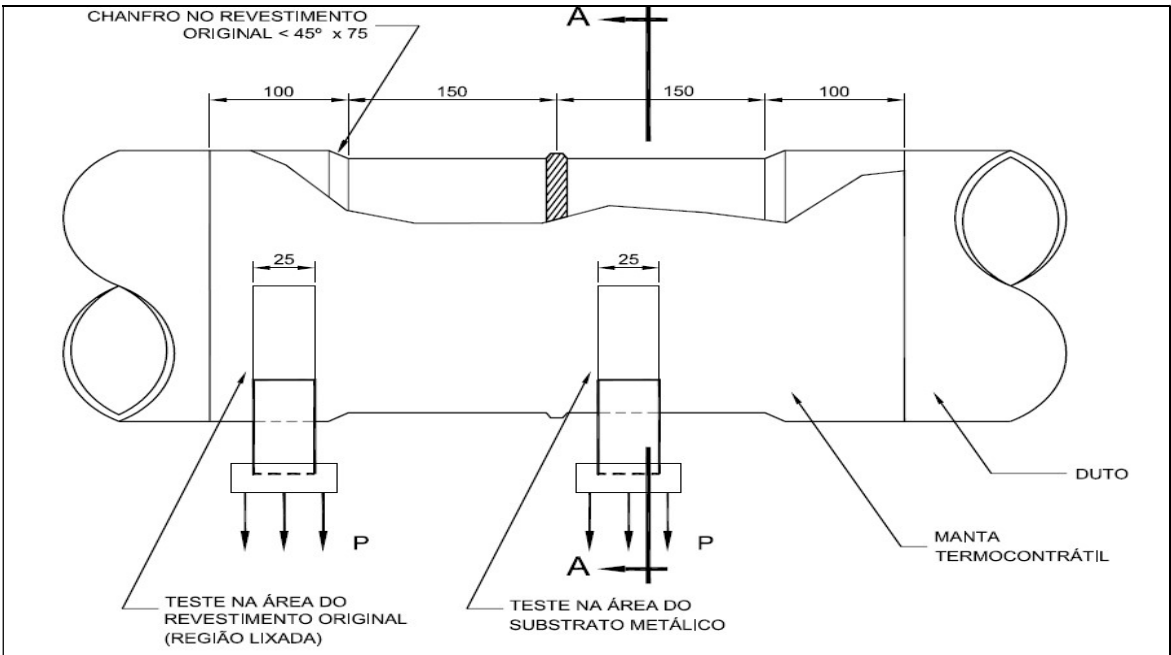


Figura 26: Teste de aderência de fita anticorrosiva.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 85 de 143

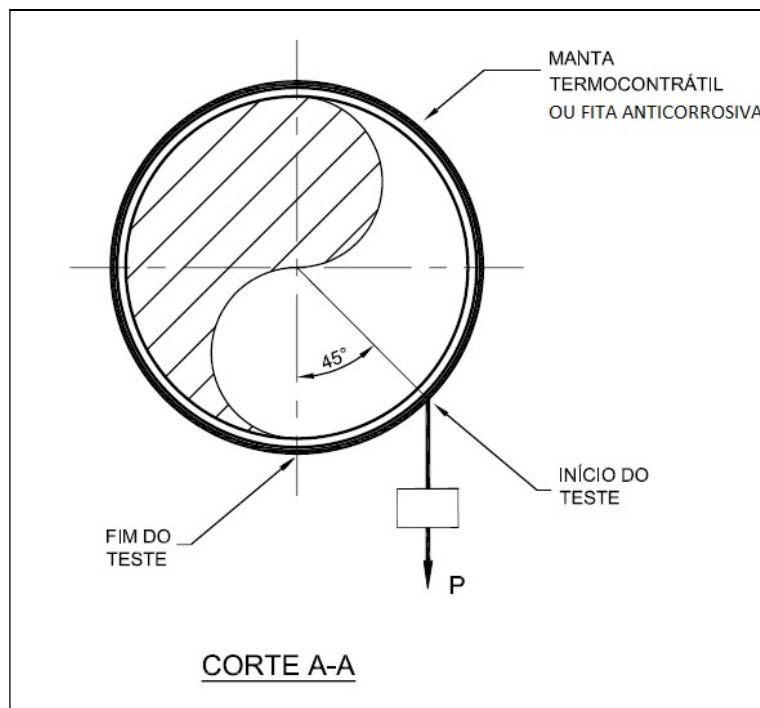


Figura 27 – Teste de Aderência

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 86 de 143

5.2.37 Controle de Verificação

Verificar:

As condições de tempo e de temperatura;

O preparo da superfície;

Adequação do tipo de revestimento ao projeto (furo direcional ou vala a céu aberto);

Ponto de secagem do primer;

Aplicação e sobreposição da fita;

Inspeção com Holliday Detector;

Realização dos testes de aderência;

Existência de bolhas e enrugamentos.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 88 de 143

5.2.39 Equipamentos empregados

Retro-escavadeira ou Escavadeira Hidráulica;

Caminhão Basculante;

Martelete Rompedor;

Compressor ou Unidade Hidráulica.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 89 de 143

5.2.40 Procedimentos

A Contratada deverá apresentar, com a devida antecedência, para aprovação da SERGAS, um plano delimitando as áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados. Essas áreas deverão ser escolhidas de maneira a não interferir na construção e operação da obra, nem prejudicar sua aparência estética, adaptando-se a forma e a altura dos depósitos, tanto quanto possível ao terreno adjacente.

5.2.41 Escavação em Geral

A escavação compreende a remoção dos diferentes tipos de solo, benfeitorias, pavimentos ou outros similares, desde a superfície natural do terreno até a cota especificada no projeto. Poderá ser manual ou mecânica, em função das particularidades existentes;

Todas as benfeitorias que forem danificadas devem ser reinstaladas em perfeito estado;

Para efeito dos serviços de movimento de material são consideradas as seguintes escavações:

Escavação em Solo:

Classifica-se como escavação em solo aquela executada em terreno de material de primeira categoria, constituído de terra em geral, piçarra ou argila, areia, rochas em adiantado estado de decomposição (pouco compactas), seixos rolados ou não (diâmetro máximo de 15 cm), matacões (volume menor ou igual a 0,50 m³), e em geral todo o material possível de execução manual ou mecânica, qualquer que seja o teor de umidade.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 90 de 143

Escavação em Rocha Branda ou Moledo a Frio Solo:

Classifica-se como escavação em rocha branda ou moledo o material com agregação natural de grãos minerais, ligados mediante forças coesivas apresentando grande resistência à escavação, constituídos de arenitos compactos, rocha em adiantado estado de decomposição, rocha alterada, folhelhos com ocorrência contínua. Utiliza-se escavação com rompedores, picaretas, alavancas, cunhas, ponteiros, talhadeiras e eventual uso de escarificador;

Quando, pela proximidade de prédios e seus complementos, logradouros, serviços de utilização pública ou por outras circunstâncias, a critério da SERGAS, for inconveniente ou desaconselhável o emprego de explosivos para o desmonte a fogo, será feito o desmonte a frio, empregando-se o processo mecânico (rompedor), manual, processo químico ou pneumático (cunha metálica).

Escavação em Valas

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados aos tipos de escavação, dependendo do tipo de solo, dimensões da vala e interferências encontradas, podendo ser necessária à escavação manual no caso de existirem interferências no local. As máquinas deverão ter suas patolas protegidas por pranchas de madeira ou borracha, para evitar o contato direto com o pavimento ou calçada. Os danos no pavimento causados por ocorrência de não patolamento adequado das máquinas serão de responsabilidade da CONTRATADA, não devendo ser contabilizado na medição de serviços;

Antes de iniciar a escavação, deverá ser realizada a consulta de interferências, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes ou outros elementos ou estruturas existentes que estejam na área atingida pela escavação ou próximos a esta;

Se a escavação interferir na estabilidade de postes, deverá ser executado o escoramento e a sustentação destes;

Na hipótese de interferências com instalações de terceiros, os trabalhos deverão ser realizados mediante prévia anuência dos mesmos;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 91 de 143

A técnica de desmonte a ser adotada para valas em rocha sã ou fraturada deve garantir a geometria fixada no projeto;

Investigar e cadastrar a ocorrência de surgências, infiltrações e percolações. Prever meios adequados para a sua drenagem no fundo da vala, tais como: colchão de areia e dreno cego;

Em áreas habitadas ou nas suas proximidades, as valas devem ser abertas somente após a preparação da coluna para abaixamento e devem ser cercadas e sinalizadas;

A abertura da vala deve atender às autorizações emitidas pelo órgão responsável ou proprietário, tais como: sinalização, tapumes, remanejamento, passagens provisórias, escoramentos, proteções de estruturas e edificações adjacentes. O material proveniente das escavações deve ser disposto de modo a não causar obstruções a terceiros;

Na fase de escavação mecânica ou manual, deve-se estar atento para não danificar as possíveis obras subterrâneas existentes, devendo-se tomar as medidas de prevenção adequadas;

A retirada e/ou remanejamento de interferências deverá ser executada mediante autorização e acompanhamento do órgão responsável ou proprietário;

Nos trechos em que a tubulação cruzar com interferências não cadastradas, deverá ser feito um croqui da situação para posterior lançamento em “As Built”, contendo dados como: concessionária ou empresa responsável, dimensões, material, cotas etc;

Próximo às residências, locais de fácil acesso ou locais de trânsito normal de pessoas e/ou animais, as valas não devem permanecer abertas, especialmente se houver possibilidade de enchimento da mesma com água;

Caso a diretriz do gasoduto acompanhar a diretriz de uma linha de transmissão elétrica, deverão ser avaliados antes da escavação:

Necessidade de proteção do pessoal contra correntes induzidas no gasoduto;

Possibilidade de as correntes induzidas causarem danos no revestimento do gasoduto;

Necessidade de instalar aparelhos de drenagem de corrente de fuga;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 92 de 143

Possíveis efeitos adversos decorrentes da ação das correntes induzidas sobre os sistemas de proteção catódica;

As valas deverão ser abertas a uma distância segura de postes de linhas de transmissão de energia elétrica. Esta distância deverá ser determinada por estudo específico e consulta as concessionárias e/ou permissionárias responsáveis. Caso haja a necessidade de se escavar a uma distância abaixo desta, deverão ser realizados procedimentos de escoramento e garantia de estabilidade do poste junto com a empresa responsável, além de cuidados adicionais para não danificar possíveis sistemas de aterramento;

Deverão ser mantidas livres as grelhas, tampões e bocas-de-lobo das redes dos serviços públicos, junto às valas, não devendo aqueles componentes ser danificados ou entupidos;

Mesmo autorizada a escavação, todos os danos causados a propriedades bem como a danificação ou remoção de pavimentos além das larguras especificadas, serão de inteira responsabilidade da contratada.

Largura e Profundidade de Vala:

A profundidade e a largura das valas deverão ser especificadas em projeto, considerando que o recobrimento mínimo das tubulações atenda às disposições das normas NBR-12712 e NBR-14461;

Em locais onde a cobertura mínima não puder ser adotada, medidas adicionais de proteção do duto devem ser adotadas, como a instalação de placas de concreto e fitas de aviso, envelopamento da tubulação com concreto, jaqueta de concreto, ou tubo camisa, mediante a aprovação da Fiscalização da SERGAS;

Para o caso específico de instalação de ramais residenciais, em PEAD de 63mm ou 32mm, instalados em calçadas, a largura da vala típica poderá ser de 30cm e o recobrimento mínimo de 60 cm, com proteção de placas de concreto e fita de aviso, em qualquer situação;

No caso de cruzamentos sobre ferrovias ou rodovias federais e estaduais (em concessão ou não), o recobrimento mínimo deverá ser de 1,50m, e deverá ser previsto sistema de proteção mecânica do tubo, de acordo com as orientações do órgão;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 93 de 143

As valas com profundidade superior a 1,50m devem ter escoramento, observando os seguintes aspectos:

Característica do solo;

Profundidade da Vala;

Proximidade de instalações existentes.

No caso de cruzamento com outras tubulações, galerias ou cabos subterrâneos, a vala será aberta com profundidade suficiente para possibilitar a cobertura e espaçamento mínimo de 30 cm entre o gasoduto e a interferência;

Caso o espaçamento mínimo de 30 cm entre as geratrizes não seja atendido, deverá ser prevista a proteção mecânica do duto com a instalação de placas de concreto e fitas de aviso entre a interferência e o gasoduto, envelopamento da tubulação, jaqueta de concreto, ou tubo camisa na extensão de 1,0 metro para cada lado, centrado no eixo da interferência;

Em curvas, rampas ou em valas com mais de 1,00 metro de largura, deverá ser avaliado, em conjunto com a Fiscalização, a utilização de vigas para sustentação de estrado e/ou chapas de espessuras maiores.

Regularização do Fundo da Vala:

Quando a escavação em terreno de boa qualidade tiver atingido a cota indicada no projeto, deverá ser feita a regularização e a limpeza do fundo da vala. Caso ocorra a presença de água, a escavação deverá ser ampliada para conter o lastro, e deverá ser realizado o rebaixamento do lençol freático;

Devem ser removidas todas as irregularidades existentes no fundo da vala, de forma a garantir o apoio contínuo da linha; as pontas de rochas e matações devem ser cortadas no mínimo 20 (vinte) centímetros abaixo da cota do fundo da vala. No caso de terrenos moles ou compressíveis, essa altura deve ser aumentada para 50 (cinquenta) centímetros;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 94 de 143

Nas transições entre diferentes profundidades da vala, recomenda-se que a concordância do fundo da vala seja compatível com o cruzamento natural do tubo utilizado.

Greide de Fundo de Vala:

Quando o greide final de escavação estiver situado em terreno cuja tensão admissível não for suficiente para servir como fundação direta para a tubulação, a escavação deverá ser rebaixada o suficiente para comportar um colchão de areia fina, em camada de no mínimo 10 cm determinada de acordo com o terreno. Havendo necessidade ou por imposição do projeto, poderão ser usados lastros. O greide final será o definido em projeto;

Se o fundo da vala apresentar-se em rocha ou material indeformável, será necessário aprofundar a vala e estabelecer o embasamento com material desagregado, de boa qualidade, normalmente terra, em camada de espessura não inferior a 20 cm.

Material Proveniente da Escavação:

O produto da escavação da vala, quando aproveitável, deverá ser colocado com um afastamento, sempre evitando o assoreamento dos cursos naturais de água e não permitindo o lançamento para fora dos limites da faixa, permanecendo em local apropriado até a liberação para o uso;

Material não aproveitável (solo argiloso contaminado ou com alta umidade, turfoso, cascalho, etc), será descartado. O descarte deverá ser realizado em local apropriado, e deverá ser apresentado do certificado de destinação final e manifesto de resíduo;

Nos casos dos materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, deverão ser distribuídos em pilhas separadas;

O material proveniente da escavação deverá ser depositado a uma distância mínima de metade da profundidade de escavação. O tráfego de veículos nas imediações da vala deverá ser feito a uma distância mínima de duas vezes a profundidade da vala, conforme mostra a figura 2, apresentada abaixo.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 95 de 143

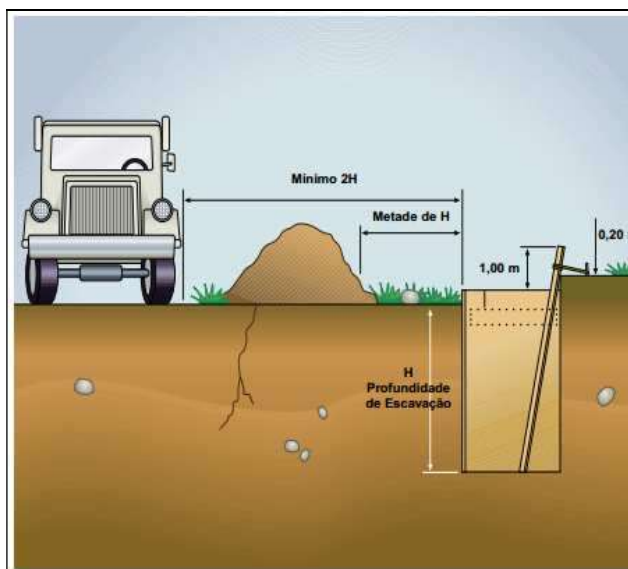


Figura 29 – Medidas de afastamento mínimo comumente adotadas (FUNDACENTRO, 2002)

Excesso de Escavação:

Qualquer excesso de escavação seja por desmoronamento de material, ruptura hidráulica de fundo de vala, deficiência de escoramento ou ficha inadequada, será de responsabilidade da CONTRATADA, não devendo ser contabilizado na medição de serviços.

Cachimbo para TIE-IN:

No local onde é executada a interligação de tramos ou trechos de dutos (tie-in) a vala deverá ter um maior alargamento para cada lado, assim como na sua profundidade. Sua extensão também deve ser aumentada. Este acréscimo de escavação localizada da vala (cachimbo) permite que a equipe de acoplamento e soldagem proceda a interligação com segurança. Recomenda-se o uso de blindagem metálica para atendimento do escoramento necessário na execução dos trabalhos.

Carga, Transporte e Descarga – Materiais Escavados:

A escolha do equipamento para carregamento, transporte e descarga dos materiais escavados, em bota-fora ou outra área, deverá ter sido definida no Plano de Escavação;

Durante a execução dos serviços poderá ser exigida a remoção e substituição de qualquer equipamento que não corresponda aos valores de produção indicados no Plano de Escavação, ou

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 96 de 143

seja, considerado, por qualquer motivo, insatisfatório, seja ele subdimensionado ou superdimensionado;

Os materiais obtidos das escavações serão empregados para os seguintes fins, conforme sua classificação:

Solo vegetal superficial - deverá ser removido para depósito previamente aprovado, para uso futuro no plantio de grama nas proteções de taludes em solo e na recuperação paisagística;

Demais tipos de solos - poderão ser utilizados como material para execução do reaterro, desde que tenham características compatíveis. Somente poderão ser reaproveitados os facilmente compactáveis;

Rocha oriunda da escavação a fogo - poderá ser empregada na execução da proteção com enrocamentos e gabiões, função exclusiva da quantidade, e qualidade do material. Caso não seja reaproveitada, deverá ser lançada em bota-fora autorizado.

Consideram-se impróprios para o reaterro de valas todos os materiais instáveis (solos micáceos, orgânicos, expansivos, pedregoso, com presença de argila montmorilonita, etc);

Sempre que possível, deverá ser programado o uso do material resultante das escavações, imediatamente após a sua remoção. Caso isto não seja possível, deverá ser preparado um local adequado para estocá-lo. As pilhas de estoque deverão ser localizadas de maneira que necessitem um mínimo de transporte para os lugares onde os materiais serão aproveitados, sem interferir, porém, no andamento da obra. O equipamento de transporte, os caminhos e distâncias devem ser apresentados para análise e aprovação;

A acumulação nos estoques deverá ser feita por métodos que evitem a segregação de materiais ou sua contaminação. Somente quando aprovados pela fiscalização, os materiais escavados em áreas diferentes, que tenham características idênticas, poderão ser estocados na mesma pilha;

Na conclusão dos trabalhos, se ainda sobrar material nos estoques, estes depósitos serão tratados como bota-fora, ou então serão as sobras levadas para os bota-foras já existentes;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 97 de 143

Os materiais resultantes das escavações, inadequados para uso nas obras, serão depositados e espalhados em bota-fora;

Deverão ser tomadas todas as precauções necessárias para que o material em bota-fora não venha causar danos às áreas e/ou obras vizinhas, por deslizamentos, erosão etc. Para tanto, elas devem ser convenientemente drenadas e protegidas;

Na conclusão dos trabalhos, as superfícies deverão apresentar bom aspecto, estar limpas, convenientemente drenadas e em boa ordem.

Passagem de Veículos:

Quando necessário, nas entradas de garagens ou em qualquer passagem de veículos, deverão ser colocadas chapas metálicas com espessura igual ou superior a 3/4” na largura necessária para a travessia com perfeita segurança.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 98 de 143

5.2.42 Controle de Verificação

Verificar fundo da vala que deverá estar isento de pedras, raízes e outros materiais que possam danificar o revestimento;

Verificar Sinalização de todas as frentes de trabalho;

Verificar condições de estabilidade das laterais das valas;

Verificar distâncias entre o gasoduto e interferências;

Verificar dimensões de largura e profundidade.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 100 de 143

ABAIXAMENTO DA TUBULAÇÃO

5.2.44 Equipamentos

Guindauto;

Retro escavadeira;

Escavadeira;

Faixas de Lona;

Holiday Detector.

5.2.45 Generalidades

Antes do abaixamento da tubulação, devem ser verificados defeitos de acabamento do fundo e das paredes laterais das valas, inclusive corte de raízes, remoção de material rochoso pontiagudo e retirada de material proveniente de desmoronamento;

Para o fundo de valas em terreno rochoso, deve ser providenciado um revestimento de fundo de vala de aproximadamente 20 cm, constituído de uma camada de terra isenta de pedras e outros materiais que danifiquem o revestimento do tubo. Pode-se também utilizar sacos cheios de areia ou solo selecionado a cada 3m, espaçados no fundo da vala de forma a evitar qualquer contato dos tubos com o fundo da vala;

Em hipótese alguma será utilizado material orgânico ou turfoso, para revestimento do fundo da vala;

Caso haja necessidade de utilização de material importado proveniente de jazida, é preciso de autorização do proprietário e de órgãos ambientais. As áreas de empréstimo devem ser restauradas após a utilização;

Quando a vala estiver cheia d'água e não estiver previsto em projeto a utilização de tubos concretados, ela deverá ser esgotada antes do abaixamento, para permitir a inspeção do seu

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 101 de 143

fundo. Quando não for possível o esgotamento, são tomadas medidas de proteção mecânica tais como a aplicação de folhas de mastic betuminoso (Rock Shield) com ou sem esteiras de madeira.

5.2.46 Condições de Revestimento (aplicável a tubos de aço revestidos)

Deve enfrentar inspeção visual em 100% do revestimento da tubulação a ser abaixada;

A inspeção dever ser realizada com o tubo fora da vala, dependendo das condições para o abaixamento. Se houver choques e danos ao revestimento, inspecionar novamente após o abaixamento da tubulação;

A coluna deve ser levantada pela retroescavadeira, ou guindauto e deve ser testada com Holiday Detector para verificar defeitos ou danos no revestimento;



Figura 31 – Inspeção de revestimento com “Holiday Detector”.

Os defeitos detectados no revestimento devem ser reparados e testados novamente.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 102 de 143

5.2.47 Abaixamento da Tubulação – Método Convencional

Imediatamente antes de o tubo ser abaixado deve ser verificado, no equipamento que será utilizado para fazer a movimentação da carga, a sua capacidade, o ângulo da lança e a tabela capacidade de carga x ângulo de lança, tomando o cuidado de nunca ultrapassar a capacidade máxima do equipamento, e/ou verificar a existência de um plano de carga, sempre se lembrando de utilizar cintas devidamente dimensionadas na movimentação dos tubos. Devem-se verificar também as condições do revestimento anticorrosivo e da vala (cortando galhos, raízes e removendo material rochoso, pontiagudo, imediatamente antes do abaixamento) e as condições do tubo, visando principalmente:

Localizar defeitos ou danos no tubo e no revestimento;

Confirmar a existência de tampões nas extremidades dos trechos;

Verificar as condições do fundo e das paredes laterais da vala.

O abaixamento deve ser feito de forma a proporcionar a perfeita acomodação dos tubos no fundo da vala, evitando-se tensões e oscilações excessivas, deformações e danos no revestimento;

A distância da retroescavadeira ou guindauto, bem como sua localização e distribuição ao longo do trecho a ser abaixado deve ser determinada em função da capacidade de carga dos equipamentos utilizados, distância em relação à vala e demais condições de operação;

O espaçamento entre os pontos de sustentação dos tubos a serem abaixados, deve ser de forma a garantir a não ocorrência de tensões, que possam ultrapassar o limite elástico do material. Deve-se usar no mínimo 3 (três) pontos de sustentação durante o abaixamento;

Para tubos concretados, a distância entre os equipamentos deve ser reduzida pela metade;

Nos locais de cruzamento sem tubo camisa ou travessias, onde os tubos forem concretados, as juntas também deverão ser concretadas e a coluna movimentada somente após 48 horas da aplicação do concreto;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 103 de 143

Quando a tubulação não se acomodar perfeitamente no fundo da vala devem ser feitas escavações adicionais na lateral ou no fundo da mesma. Se a tubulação ficar em balanço em uma grande extensão, devem ser feitos apoios sobre a mesma com sacos cheios de areia ou o solo selecionado a cada 3 metros;

Em rampas íngremes, a extremidade da linha a ser abaixada deve ser sustentada para evitar o seu deslizamento. A coluna deve ser presa por cabo de aço em uma máquina ou outro dispositivo que garanta a estabilidade da mesma;

Nos trechos em rampa, quando estabelecido no projeto, deverá ser adotada uma das soluções abaixo, para proteção da vala:

Execução de diques de solo-cimento;

Enchimento/fechamento da vala com solo cimento;

Barreiras de sacos contendo solo local selecionado;

Nos locais onde o lençol d'água aflore na vala, para garantir o abaixamento da tubulação e seu perfeito assentamento, deverá ser realizado, caso necessário, o envelopamento dos tubos com concreto ou a criação de blocos de ancoragem, com características de peso e espessura definidas em projeto, e pela norma da Petrobras N-2432 – Revestimento Externo de Concreto para Dutos Terrestres e Submarinos;

As equipes de abaixamento poderão executar Tie-in's entre as colunas abaixadas, atendendo todos os procedimentos executivos aplicáveis;

Nos pontos alagados, onde houver dúvida sobre o valor real da cota da tubulação abaixada (cobertura) deverá ser solicitada a execução de batimetria pela equipe de topografia.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 104 de 143

5.2.48 Controle de Verificação

Verificar fundo das valas;

Verificar revestimento das tubulações;

Verificar condições de nível do lençol freático;

Verificar profundidade, largura e cobertura do tubo;

Verificar equipamentos e máquinas.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 106 de 143

COBERTURA DE VALAS – REATERRO E COMPACTAÇÃO

5.2.50 Equipamentos Empregados

Escavadeira Hidráulica ou Pá Carregadeira

Caminhão Basculante

Trator de Esteira c/ Lâmina

Compactador

Retro escavadeira

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 107 de 143

5.2.51 Procedimentos

A vala deverá ser reaterrada com o próprio material removido da mesma e isento de pedras, raízes, madeiras, galhos e entulhos mediante autorização da fiscalização, ou, na impossibilidade, com solo importado de jazida, devidamente autorizada, por escrito, pelo proprietário;

No reaterro da vala, deverão ser instaladas de placas de concreto e fita de aviso nas dimensões e requisitos conforme Figuras C.1 e C.2 da NBR 15280-2 de 2014;

O Serviço de reaterro deverá ser executado o mais breve possível, após o assentamento da tubulação, visando fixá-la no fundo da vala e não expô-la a danos em seu revestimento. Na impossibilidade, deverá ser executada no mínimo a pré-cobertura com areia, para proteger o revestimento;

Torrões volumosos, detritos, barro ou outros materiais que possam provocar a formação de vazios e acarretar futuras erosões, não deverão ficar dentro da vala;

Nunca devem ser utilizadas turfas ou argilas orgânicas;

Deve-se usar de cautela ao se fazer o reaterro da vala, a fim de evitar estragos no revestimento dos tubos, não deixando cair pedras, torrões ou outros materiais duros sobre o tubo revestido;

Em áreas rochosas, quando o fundo de vala não possa ser removido, deverá ser empregado um colchão de areia ou solo isento, ou ainda sacos de areia, ou solo, espaçados de 3,00 em 3,00 metros para a proteção dos revestimentos dos tubos;

Em locais onde a compactação mecânica possa provocar danos aos sistemas subterrâneos, deverá ser feita compactação manual ou hidráulica, até 20 cm acima da geratriz do gasoduto;

Antes de iniciar o reaterro, o encarregado dos serviços deverá se certificar com o inspetor de controle de qualidade, de que a tubulação está liberada e não há nenhuma pendência no que se refere às fases anteriores, inclusive serviços de radiografia ou ultrassom, quando aplicável;

Todo material de reaterro não utilizável, deverá ser enviado para o bota-fora;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 108 de 143

Nos casos de reaterro de trechos em declive ou aclave, deverá ser feita proteção da vala para canalizar a água para fora. Quando for necessário, deverão ser construídas valetas para desviar o curso d'água para longe da vala reaterrada e para dentro dos cursos de drenagem natural. Além disso, no caso de gasodutos executados no terreno natural, em canteiros ou área rural não asfaltada, deve ser previsto em projeto a adoção de leiras formando uma crista acima do gasoduto, de modo que após o reaterro, o trecho que corresponde à diretriz do tubo fique com uma cota superior à do terreno original, facilitando o escoamento das águas pluviais e evitando a erosão;

No canteiro central das rodovias e avenidas poderá ser feita compactação sem controle tecnológico;

Não será permitido o rebaixamento do greide da faixa para obtenção de material para a cobertura;

Nos cruzamentos do gasoduto com quaisquer interferências, onde o espaçamento for igual ou inferior a 30 cm, ou onde for solicitado pelo projeto/fiscalização, deverá ser prevista a proteção mecânica do duto com a instalação de placas de concreto e fitas de aviso entre a interferência e o gasoduto, envelopamento da tubulação, jaqueta de concreto ou tubo camisa na extensão de 1,0 metro para cada lado, centrado no eixo da interferência;

A vala deverá ser compactada mecanicamente nos seguintes casos:

Leito de estradas e ruas pavimentadas;

Região de tráfego em ruas não pavimentadas;

O reaterro deverá ser feito em camadas, medidas em solo solto como segue:

Em áreas rochosas, deverá ser feito berço de areia com solo isento, e selecionado, com 20 cm de espessura, para proteção do revestimento do tubo;

Os materiais utilizados no reaterro devem ser constituídos preferencialmente de material oriundo da própria vala isento de pedras e corpos estranhos, embora possa ser constituída dos seguintes materiais:

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 109 de 143

Areia adensada hidraulicamente: nos casos em que a quantidade de água no interior da vala impossibilite a compactação da argila; em locais sobre interferências (exceto interferências com água pluvial ou esgoto) onde a compactação de solo argiloso é inviável devido ao pouco espaço para execução dos serviços ou ainda, quando a excessiva umidade do solo impedir o avanço normal dos trabalhos de reaterro;

Material selecionado oriundo da própria vala ou material oriundo de jazidas isento de pedras, torrões volumosos, pontas de eletrodos, raízes ou outros materiais que possam danificar o revestimento do tubo, dentro da sua umidade ótima, e compactado mecanicamente ate atingir no mínimo 95% do proctor normal.

A primeira camada deverá atingir 30 cm acima da geratriz superior do tubo, medidos em material solto antes da compactação, e deve ser compactada de forma manual, com compactadores (sepo) de madeira ou aço, de modo que não danifique a tubulação lançada.

As camadas subsequentes devem ser compactadas mecanicamente, com o uso de compactador de solo à percussão (“sapinho”) ou rolos compressores;



Figura 33 – Compactação mecânica com o uso de compactador de solo à percussão

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 110 de 143

O material deve ser lançado e compactado em camadas sucessivas de até 30 cm de material solto, até completar o preenchimento da vala;

A compactação deverá ser de tal forma que o solo compactado atinja no mínimo 95% da densidade máxima na energia de compactação Proctor normal;

Material oriundo da própria vala isenta de pedras ou detritos que possam formar vazio, lançado e compactado em camadas sucessivas de 300 mm, atingir pelo menos 95% da densidade máxima em relação ao proctor normal;

Nos locais em que não for prevista a compactação mecânica (exemplo: jardins, canteiros, áreas rurais etc.), deverão ser utilizados materiais oriundo da própria vala sem compactação, devendo apresentar um abaulamento nítido de 10 cm acima do nível do terreno (leira);

A cobertura da vala poderá ser executada com areia limpa desde que previamente autorizado pela fiscalização e em situações especiais;

5.2.52 Controle de Verificação

Verificar o material de fundo da vala;

Verificar o material utilizado no reaterro;

Verificar espessura de camadas;

Verificar grau de compactação;

Verificar a aplicação de envelopamento de concreto, tubo camisa e jaqueta de concreto, quando aplicável;

Verificar aplicação de fita de advertência;

Verificar aplicação das placas de concreto.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 112 de 143

Os registros deverão ser mantidos nos arquivos do Controle da Qualidade e incluídos no Livro de Dados da Obra (“Data Book”).

LIMPEZA, SECAGEM, TESTE HIDROSTÁTICO / ESTANQUEIDADE E INERTIZAÇÃO EM TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO

5.2.54 Equipamentos empregados

Bomba para enchimento;

Bomba para pressurização;

Bancada de Teste (com aparelho registrador de pressão e temperatura);

Máquina de Solda e Grupo Gerador;

Aparelho de Corte Oxi-Acetilênico;

Meios de transporte e comunicação;

Compressores de ar;

Conjunto de Pig's (Calibração, Limpeza, Secagem);

Carreteis para substituir as válvulas;

Nitrogênio;

Manifold;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 113 de 143

5.2.55 Equipamentos de Inspeção

Jumo/Data Logger;

Manômetro (leitura no terço médio);

Termo Higrômetro.

Bancada de teste contendo:

Bomba Manométrica;

Registrador de pressão;

Registrador de temperatura da água;

Termômetro para registro da temperatura ambiente;

Manômetro de 0 a 100 Kgf/cm²;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 114 de 143

5.2.56 Procedimentos

Sequencial para limpeza e enchimento da linha:

Antes de iniciar as atividades de limpeza e teste hidrostático, deverá ser apresentado para fiscalização o Plano de Teste Hidrostático, limpeza, secagem e inertização dos trechos a serem testados;

O plano deverá prever a quantidade de trechos, observando-se que esta divisão da linha deve ser determinada em função da pressão de projeto de cada trecho, sua classe de locação, o futuro posicionamento das válvulas de bloqueio, as diversas espessuras de materiais por ventura utilizados na construção do gasoduto;

A limpeza da tubulação deverá ser executada com a passagem, quantas vezes for necessária, de PIGs Raspadores com escovas de aço, PIG magnético e PIG de placa calibradora;

Para o enchimento da linha, devem ser utilizados PIGs de poliuretano, impulsionados por uma coluna de água;

Deve ser observado o desnível do perfil da tubulação, durante a fase de enchimento para o teste hidrostático, e caso necessário, deverá ser introduzida na tubulação uma contrapressão a partir da estação de recebimento de pig, com o objetivo de impedir a formação de bolsas de ar ocasionadas pelo aumento da velocidade dos pigs;

Essa contrapressão deverá ser obtida colocando-se na estação de recebimento dos pigs, um manômetro e uma válvula, que deverá ser aberta quando a pressão atingir níveis elevados e fechada quando houver necessidade de obter contrapressão na linha. Dessa maneira, após a chegada dos pig's no sistema de recebimento, a tubulação estará totalmente cheia de água. Onde houver necessidade deverão ser instalados "vents" na tubulação para prevenção de bolsas de ar;

As pressões mínimas "de teste" deverão ser obtidas no ponto mais alto da linha assentada, e as pressões no ponto mais baixo não poderão exceder as pressões máximas que induzem a uma tensão equivalente a 90% do limite de escoamento para o material. Os cálculos destas pressões envolvendo as cotas de altura da linha (desníveis reais) levantados em campo deverão estar

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 115 de 143

devidamente registrados no Plano de Teste, que deverá ser aprovado antes do início dos trabalhos;

No caso de perfuração direcional, o teste hidrostático da coluna de aço poderá ser realizado antes ou após o seu puxamento, desde que atenda aos requisitos da norma ABNT 15280-2 de 2014;

Durante a execução do teste hidrostático, devem ser afixadas no ponto em que a tubulação de teste estiver aparente, placas indicativas com os dizeres: “PERIGO LINHA EM TESTE”.



Figura 35 – Placas indicativas

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 116 de 143

Toda a extensão da linha em teste deverá estar com a cobertura executada (nos trechos enterrados);

Todos os instrumentos utilizados no teste deverão estar aferidos /calibrados em entidades idôneas que emitirão para cada instrumento o respectivo certificado de aferição;

A sequência das operações do teste hidrostático, realizada em conformidade com a norma ABNT 15280-2 de 2014, deverá ser registrada pelos aparelhos registradores de pressão e temperatura, e seus gráficos assinados pelo Controle de Qualidade e Fiscalização;



Figura 36 – Aparelhos registradores de pressão e temperatura

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 117 de 143

Teste Cíclico / Pressurização / Teste de Resistência

A lavagem da linha e pressurização deverá ser executada com água com as seguintes características:

Resistividade indicadora de não corrosividade;

PH neutro (7,0);

Ausência de sólidos em suspensão;

Demais características exigidas para água potável;

Sólidos em suspensão menor ou igual a 10 PPM;

Caso não seja viável o uso de água tratada, será utilizada uma captação em ponto próximo (rio/riacho). Este ponto será previamente analisado e submetido à aprovação da Fiscalização. A vazão de captação não poderá interferir com o curso normal do rio ou prejudicar a população ribeirinha/usuário do mesmo.

O ponto de descarte será definido e submetido à aprovação da Fiscalização, observando-se:

Capacidade de absorção do volume descartado;

Prevenção de erosão/carregamento excessivo de sólidos (uso de barreira/anteparo se necessário);

Influência dos eventuais detritos e inibidor de corrosão caso usado;

Sempre que possível, usar sistemas de drenagem pluvial existentes nas proximidades.

Após enchimento da linha, a mesma deverá permanecer cheia de água antes do início do teste e a uma pressão de 100% da pressão de teste efetiva para cada trecho, onde devem-se verificar possíveis vazamentos;

Durante o teste hidrostático, se for notado decréscimo de pressão devido à existência de ar na linha ou de vazamento em alguma válvula no sistema de teste, a pressão deve ser recuperada

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 118 de 143

(depois de sanado o problema) e reiniciado o teste hidrostático, por mais 24 (vinte e quatro) horas sem a necessidade da execução de novo teste cíclico. Em caso de falha na linha, o teste deverá ser repetido integralmente, após a execução dos reparos necessários;

Concluída a passagem da coluna de água/inibidor e a retirada dos PIGs, será iniciada a secagem da linha. Para tanto serão introduzidos PIGs espuma através da rede, pelo canhão lançador e recolhido pelo canhão recebedor. Esses PIGs de secagem serão passados tantas vezes até que a tubulação esteja completamente seca;



Figura 37 – PIGs de Secagem

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 119 de 143

Após a secagem da tubulação e aprovação da Fiscalização, deverá ser realizada a inertização da linha, com a passagem de um PIG Selado de poliuretano, impulsionado por nitrogênio, de modo que se garanta a substituição do ar contido dentro da linha por nitrogênio. Após a passagem do PIG selado, a linha deve ser pressurizada com nitrogênio no mínimo 1,00 Kg/cm²;

Concluída a fase de inertização do gasoduto e após a aprovação da Fiscalização, serão retirados os canhões de teste de lançamento e recebimento e as extremidades da linha serão interligadas com a tubulação existente;

5.2.57 Controle de Verificação

Verificar se todos os instrumentos a serem utilizadas no teste foram aferidos e calibrados;

Verificar as condições da água a ser utilizada no teste;

Verificar antes do teste propriamente dito se a pressão da linha está estabilizada;

Verificar a pressão do teste, e os ciclos de pressurização, conforme os requisitos da norma ABNT 15280-2 de 2014;

Verificar e aprovar o plano de ação para realização dos testes;

Verificar especificação de projeto definindo o trecho, local de captação de água, local de descarte, pressões e diâmetros;

Inspecionar as cabeças de teste;

Verificar condições gerais dos pigs;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 120 de 143

5.2.58 Registros do Processo

Relatório de “Limpeza, Secagem e Condicionamento do duto”, Relatório de “Teste Hidrostático”, anexados aos respectivos registros gráficos de pressão e temperatura. Os registros, incluindo os relatórios de análise da água, são mantidos nos arquivos do Controle da Qualidade e são incluídos no Livro de Dados da Obra (“data book”).

		RELATÓRIO DE LIMPEZA, SECAGEM E CONDICIONAMENTO DE DUTO		NÚMERO:		
				DATA:		
		CLIENTE:			DESENHO:	
		CONTRATO:			FOLHA.	
DADOS DA TUBULAÇÃO						
EQUIPAMENTO:				PROCEDIMENTO/REVISÃO:		
DIÂMETRO:		COMPRIMENTO APROXIMADO:		VOLUME APROXIMADO:		
DADOS DE TESTE						
FLUIDO DE SECAGEM		AR COMPRIMIDO				
		NITROGÊNIO				
OBSERVAÇÕES						
INSPEÇÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE			GARANTIA DE QUALIDADE		FISCALIZAÇÃO DE CONTRATO	
Data:			Data:		Data:	
Gerado em:			www.sergipegas.com.br		Nº Página DataBook	
Sergas - Sergipe Gás S.A						

Figura 38: Relatório de limpeza, secagem e condicionamento de duto.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 121 de 143

5.2.59 Equipamentos e instrumentos empregados

Gerador;

Compressor de ar, caso aplicável;

Nitrogênio;

Manômetro Registrador;

Termômetro;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 122 de 143

5.2.60 Procedimentos

Antes da execução dos testes pneumáticos, a limpeza e secagem da tubulação com a passagem de PIGs de espuma deverá ter sido executada e considerada aprovada;

A limpeza e secagem poderá ser realizada utilizando-se nitrogênio gasoso ou ar comprimido, utilizando-se compressor ligado à rede elétrica ou gerador de energia;

Caso seja utilizado Ar comprimido, cuidados adicionais devem ser tomados para que não tenha passagem de óleos do compressor para a linha de gás, como a adoção de filtros;

Após a conclusão da limpeza, deverá ser realizada a inertização da linha com a passagem de um PIG Selado, impulsionado por nitrogênio, de modo que se garanta a substituição do ar contido dentro da linha por nitrogênio;

O Teste pneumático deverá ser executado com Nitrogênio gasoso;

A pressão do teste pneumático deverá ser de no mínimo 1,50 vezes a pressão especificada em projeto;

Em alguns casos a pressão de trabalho ou operação da linha é muito menor que a pressão nominal da tubulação, por isso, o ensaio deverá ser realizado baseado na pressão nominal, permitindo o aumento futuro da pressão de trabalho com segurança;

O Te de serviço do ramal já deverá ter sido soldado e respeitado o tempo de resfriamento;

Após a aplicação da pressão de teste, deverá ser respeitado o tempo de estabilização da pressão, no mínimo 2 horas, com o intuito de minimizar a queda da pressão durante a avaliação;

Todos os equipamentos instalados na linha que estiverem desenterrados, devem ter as suas juntas e pontos possíveis de vazamento pincelados com mistura de água e sabão durante o período de teste;

As leituras de pressão deverão ser registradas no Relatório de Teste por meio de aparelho registrador de pressão, que poderá ser dispensado no caso de redes de menor extensão (ramais de ligação de cliente), para estes casos, poderá ser utilizado somente o manômetro;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 123 de 143

Em caso de não aceitação do teste, este deverá ser refeito integralmente após os reparos devidos;

Durante o período de teste, definido conforme tabela 3 da NBR 14461, deverá ser feita a verificação de eventuais vazamentos nos trechos descobertos com solução de água e sabão;

Após a conclusão do teste, a linha deverá mantida inertizada, com uma pressão de no mínimo 1,00 Kg/cm² com nitrogênio gasoso;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 124 de 143

5.2.61 Controle de Verificação

Verificar se todos os instrumentos a serem utilizadas no teste foram aferidos e calibrados;

Verificar, antes do teste propriamente dito, se a pressão da linha está estabilizada;

Verificar a limpeza e inertização com passagens de PIGs espuma e PIG selado;

Verificar a pressão e tempo do teste;

5.2.62 Registros do processo

Relatório de “Resumo de Teste Pneumático”, anexados aos respectivos registros gráficos de pressão. Os registros são mantidos nos arquivos do Controle da Qualidade e são incluídos no Livro de Dados da Obra (“data book”).

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 126 de 143

5.2.63 Equipamentos

Retro-escavadeira;

Escavadeira.

5.2.64 Procedimentos

Para essa atividade, podem ser utilizados explosivos. É importante levar em consideração a legislação nacional e a internacional em vigor, quanto ao uso desses artifício e suas consequências, para que o serviço seja executado com segurança e seja preservado o meio ambiente, sem excesso de ruídos e vibrações, dentre outros impactos evitando afetar os seres humanos ou mesmo a fauna e a flora em geral;

Antes de qualquer trabalho em que serão utilizados explosivos, deverá ser apresentado ao órgão ambiental competente um plano que estabeleça todos os cuidados e procedimentos ambientais a serem adotados;

Plano de fogo:

Um plano de fogo deve ser simples e completo. Um profundo conhecimento e entendimento dos requisitos de uma explosão são essenciais para a segurança e o sucesso deste plano;

Os explosivos só devem ser utilizados sob as condições para as quais foram destinados (temperatura, sensibilidade à iniciação, resistência à água e pressão hidrostática, etc.);

A equipe de carregamento deve constantemente inspecionar os produtos para localizar danos, vazamentos ou anormalidades antes do carregamento;

O plano de fogo irá depender da situação encontrada no campo, da formação rochosa, do tipo e configuração do material a ser removido, mas consiste basicamente em uma malha de furos com espaçamento entre si previamente especificado interligados com chaves de cordel detonante;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 127 de 143

Antes do desmonte deverá ser feito um cadastro contendo inclusive fotografias de todas as benfeitorias existentes nas proximidades, como casas, estruturas, poços e outros, de forma que permita avaliar a ocorrência ou não de danos após o desmonte de rochas. Após o desmonte deverá ser feita a avaliação com registro fotográfico.

Método executivo:

Antes do início dos trabalhos de carregamento de furos no subsolo, o profissional habilitado deve verificar:

A existência de contenção, conforme o plano de lavra;

A limpeza dos furos;

A existência da ventilação e sua proteção;

A retirada de todas as pessoas do local da detonação, interditando o acesso e a existência e funcionamento de aspersor de água em frentes de desenvolvimento, para lavagem de gases e deposição da poeira durante e após a detonação;

Os habitantes das comunidades próximas devem ser avisados com antecedência mínima de 24 horas da data e hora prevista para cada desmonte de rocha;

Aos proprietários, órgãos públicos e concessionárias de linhas de telégrafo, adutoras, rodovias, ferrovias e outros, a comunicação será feita com antecedência mínima de 72 horas;

Na operação deverá ser utilizado pessoal qualificado (Blaster) com comprovada experiência e credenciado por órgãos competentes;

Deverá ser providenciada proteção ou abrigo adequado para todo o pessoal ou equipamento que permanecer na área;

A proteção mecânica visa evitar os ultra lançamentos de projéteis de rocha detonada, sendo representado como aterro de solo sobre a rocha exposta;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 128 de 143

Para os casos de grande energia de detonação a proteção mecânica poderá ser apresentar associada com o uso de tela de aço sobre o aterro de solo;

Tanto a espessura do aterro quanto a tela de aço deverão ser definidas em função da energia a ser detonada e do maciço de rocha;

Após a dispersão da poeira, fumaça e passados 5 minutos após o desmonte (30 minutos para tiros com mecha), o encarregado e o Blaster devem voltar ao local do desmonte e vistoriá-lo à procura de cargas não detonadas. Neste caso, devem ser tomadas as medidas especiais para retirar e inutilizar as cargas não detonadas;

Regras básicas de segurança, saúde e meio ambiente:

Utilizar os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e os Equipamentos de Proteção Coletivos (EPC), conforme orientação da Segurança do Trabalho.

Nos locais em que estradas de acesso interceptem a faixa, colocar placas de aviso advertindo sobre a construção do gasoduto e proibindo a presença de pessoas estranhas.

Respeitar toda e qualquer legislação ambiental vigente no local de execução dos serviços, de forma a minimizar os impactos ambientais negativos.

Todas as operações envolvendo explosivos e acessórios devem observar as recomendações de segurança do fabricante, sem prejuízo do contido na NR 19 do MTE.

O manuseio e utilização de material explosivo devem ser efetuados por pessoal devidamente treinado, respeitando-se as normas do Departamento de Fiscalização de Produtos Controlados do Ministério da Defesa.

Em cada mina, onde seja necessário o desmonte de rocha com uso de explosivos, deve estar disponível plano de fogo, no qual conste:

Disposição e profundidade dos furos;

Quantidade de explosivos;

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 129 de 143

Tipos de explosivos e acessórios utilizados;

Sequência das detonações;

Razão de carregamento;

Volume desmontado e tempo mínimo de retorno após a detonação.

O plano de fogo da mina deve ser elaborado por profissional legalmente habilitado. (Alterado pela Portaria SIT n.º 27, de 1º de Outubro de 2002);

A execução do plano de fogo, operações de detonação e atividades correlatas devem ser supervisionadas ou executadas pelo encarregado - do - fogo.

A localização, construção, armazenagem e manutenção dos depósitos principais e secundários de explosivos e acessórios devem estar de acordo com a regulamentação vigente, do Ministério da Defesa.

Explosivos e acessórios devem ser estocados em suas embalagens originais ou em recipientes apropriados e sobre material não metálico, resistente e livre de umidade.

Os explosivos e acessórios não podem estar em contato com qualquer material que possa gerar faíscas, fagulhas ou centelhas.

O transporte de explosivos e acessórios deve ser realizado por veículo dotado de proteção, que impeça o contato de partes metálicas com explosivos e acessórios.

O carregamento e descarregamento devem ser feito com o veículo desligado e travado.

Os trabalhadores envolvidos no transporte de explosivos e acessórios devem receber treinamento específico para realizar sua atividade.

A disposição e potência das cargas devem ser especificadas em projeto executivo de detonação, a ser elaborado por pessoal especializado.

5.2.65 Controle de Verificação

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 130 de 143

Disposição e profundidade dos furos;

O desmonte será acompanhado por pessoal da Segurança e Meio Ambiente;

Qualquer ocorrência anormal causada pela utilização dos explosivos deverá ser comunicada imediatamente às supervisões pertinentes e à fiscalização;

Quantidade de explosivos;

Tipos de explosivos e acessórios utilizados;

Sequência das detonações.

5.2.66 Registros do processo

Os registros deverão ser mantidos nos arquivos do Controle da Qualidade e incluídos no Livro de Dados da Obra (“Data Book”);

A equipe de topografia deverá realizar a medição da rocha (volume), antes do desmonte, para posterior inclusão no boletim de medição dos serviços.

6 REGISTROS

A versão mais recente deste procedimento está arquivada na Intranet da Sergas (<http://intranet.sergipegas.com.br/acervo/>), no formato “PDF”, e disponível para consulta, download e impressão. Todas as versões existentes deste procedimento estão arquivadas, no formato físico, na ASCIP. A guarda e disponibilização deste procedimento em meio eletrônico e físico é de responsabilidade da ASCIP.

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 131 de 143

7 ANEXOS

7.1 TRANSPORTE E MANUSEIO DE TUBOS

		TRANSPORTE E MANUSEIO DE TUBOS						Rel. Nº:	
								Data:	
								Folha:	
								Contrato:	
Cliente:				Desenho:					
Empreendimento:									
DESCRIÇÃO									
Material do Tubo:			Tipo de Revestimento:				Fabricante:		
Registro de Fabricação de Tubos	Comprimento (m)	Diam. (")	Espes. (mm)	Dimens	Visual	Holiday	Repar. Quant.	Notas	Laudo Final
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
Quantidade de tubos Recebidos:				Comprimento total de tubos Recebidos (m):					
Observações									
Legenda: AP - Aprovado RP - Reprovado RC - Recuperar									
Não Conformidades: () Sim () Não RNC Nº:									
INSPETOR CQ			COORDENADOR CQ				FISCALIZAÇÃO		

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 132 de 143

7.2 RELATÓRIO DE RECEBIMENTO DE MATERIAL CONSUMÍVEL.

		RELATÓRIO DE RECEBIMENTO DE MATERIAL E CONSUMÍVEL				Número:	
						Data:	
						Folha:	
						Contrato:	
Cliente:					Desenho:		
Empreendimento:							
ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT	UND	LOTE Nº	Nº NOTA FISCAL	FORNECEDOR	LAUDO
OBSERVAÇÃO:							
LEGENDA: AP- APROVADO RP- REPROVADO RO-ROLO PC- PACOTE							
NÃO CONFORMIDADE: () SIM () NÃO RNC Nº:							
Inspetor de Controle de Qualidade		Garantia de Qualidade		Fiscalização do Contrato		Gerado em:	
						Nº Página DataBook:	
						Sergás - Sergipe Gás S.A	
Data:		Data:		Data:			

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 133 de 143

7.3 RELATÓRIO DE ABERTURA DE PISTA

	RELATÓRIO Nº		DESENHO Nº		REVISÃO
	CLIENTE			FOLHA	
	ABERTURA DE PISTA				
	Obra		Contrato		Data Inspeção
	Linha/Ramal				
	Procedimento(s)	Estanqueamento (Inicial/Final)	Extensão	Registro/Revisão	KM
Largura					
Descrição dos Serviços Complementares	Estaca Inicial		Estaca Final		Extensão
CROQUI					
RNC: - Nº: -					
Legenda:					
AP - APROVADO RP - REPROVADO BG - BRITA GRADUADA (4A) AG - AGREGADO GRAUDO (BRITA 2 E 3)					
Instrumentos Utilizados:					
Observações					
INSPECTOR DE CONTROLE		GARANTIA DE QUALIDADE		FISCALIZAÇÃO DO CONTRATO	
Data:		Data:		Data:	
Gerado em:		www.sergipegas.com.br			Nº Página DataBook
Sergás - Sergipe Gás S.A					

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 134 de 143

7.4 RELATÓRIO ANTES

	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO (ANTES)		Rel. Nº:
			Data:
			Folha:
			Contrato:
Cliente:		Desenho:	
Empreendimento:			
DESCRIÇÃO			
NÃO CONFORMIDADE: () SIM () NÃO RNC Nº			
Observações:			
INSPETOR		COORDENADOR	
FISCALIZAÇÃO			
DATA:		DATA:	
GERADO EM:		DATA:	
SERGÁS - SERGIPE GÁS S.A		www.sergipegas.com.br	
		Nº PÁGINA DATABOOK:	

 MANUAL DE OBRAS, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM			PR 231
			Revisão: 00
Macroprocesso: Construir	Ciclo: Projetos e obras	Subprocesso: Obras	Página: 142 de 143

7.12 RELATÓRIO DE LIMPEZA, SECAGEM E CONDICIONAMENTO DE DUTO.

		RELATÓRIO DE LIMPEZA, SECAGEM E CONDICIONAMENTO DE DUTO		NÚMERO:		
				DATA:		
		CLIENTE:			DESENHO:	
		CONTRATO:			FOLHA:	
DADOS DA TUBULAÇÃO						
EQUIPAMENTO:			PROCEDIMENTO/REVISÃO:			
DIÂMETRO:		COMPRIMENTO APROXIMADO:		VOLUME APROXIMADO:		
DADOS DE TESTE						
FLUIDO DE SECAGEM		AR COMPRIMIDO				
		NITROGÊNIO				
OBSERVAÇÕES						
INSPEÇÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE			GARANTIA DE QUALIDADE		FISCALIZAÇÃO DE CONTRATO	
Data:			Data:		Data:	
Gerado em:			www.sergipegas.com.br		Nº Página DataBook	
Sergas - Sergipe Gás S.A						

