 <p>ALGÁS Gás de Alagoas S.A.</p>	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º	GEEN-015	REVISÃO:	1				
	USUARIO:	GÁS DE ALAGOAS S/A - ALGÁS		FOLHA:	1 de 8				
	EMPREENDIMENTO:	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS NATURAL							
	UNIDADE:								
DITEC GERÊNCIA DE ENGENHARIA	CURVAMENTO DE TUBOS - REQUISITOS								
ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	Este documento faz parte de trabalho de padronização de procedimentos desenvolvido por representantes das CDLs: ALGÁS, BAHIAGÁS, CEGÁS, COMPAGÁS, COPERGÁS, PBGÁS, SCGÁS e SERGÁS. Qualquer necessidade de revisão do mesmo deverá ser comunicada ao administrador de documentos através do email controlederevisões@bahiagas.com.br , devendo aqui ser descrito o(s) item(ns) alterado(s) e a nova revisão distribuída para todas as CDLs mencionadas após consenso das mesmas.								
1	Revisão do documento para alinhamento com a Nomenclatura Padronizada e aprovada contida no sistema de Gestão de Ativos Patrimoniais apresentado em março/17 e formatações.								
	REV. 1	REV. 2	REV. 3	REV. 4	REV. 5	REV. 6	REV. 7	REV. 8	REV. 9



ALGÁS
Gás de Alagoas S.A.

DITEC
GERÊNCIA DE
ENGENHARIA

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

N.º

GEEN-015

REVISÃO:

1

UNIDADE:

**GÁS DE ALAGOAS S/A -
ALGÁS**

FOLHA:

2 de 8

CURVAMENTO DE TUBOS – REQUISITOS

DATA:	22/5/2017								
EXECUÇÃO:									
VERIFICAÇÃO:									
APROVAÇÃO:									

SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	2
2. DEFINIÇÕES	2
3. NORMAS/DOCUMENTOS COMPLEMENTARES APLICÁVEIS	3
4. REQUISITOS GERAIS.....	4
5. REQUISITOS COMPLEMENTARES	8

1. OBJETIVO

A presente Especificação visa estabelecer requisitos mínimos necessários, a serem seguidos na execução dos serviços de Curvamento de Tubos, utilizados na construção e/ou manutenção em sistemas de distribuição de gás natural (rede e ramais).

2. DEFINIÇÕES

2.1. **ALGÁS – GÁS DE ALAGOAS S/A**, empresa proprietária da Rede de Distribuição de Gás Natural e detentora da concessão desta distribuição no estado de Alagoas é a **CONTRATANTE**.

2.2. **ABENDI** - Associação Brasileira de Ensaios Não Destrutivos e Inspeção.


2.3. **CERTIFICADO DE QUALIDADE DE MATERIAL** - É o registro dos resultados de ensaios, testes e exames exigidos pelas normas e realizados pelo fabricante do material.


2.4. **COLUNAS** - Conjunto de dois ou mais tubos soldados circunferencialmente entre si.


2.5. **COMPONENTES** - (de tubulação): Quaisquer elementos mecânicos pertencentes ao sistema de tubulação, tais como: flanges, conexões, derivações tubulares, parafusos e juntas. Os tubos são considerados componentes.


2.6. **CONTRATADO** - Empresa contratada pela **CONTRATANTE** para a execução de um determinado serviço.

2.7. **CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO** - São os limites de aceitação para descontinuidades definidas pelas normas de referência. A partir deste limite são considerados como defeitos, portanto inaceitáveis e devem ser reparados.

 ALGÁS <small>Gás de Alagoas S.A.</small>	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º GEEN-015	REVISÃO: 1
	UNIDADE:	GÁS DE ALAGOAS S/A - ALGÁS	
DITEC GERÊNCIA DE ENGENHARIA	CURVAMENTO DE TUBOS – REQUISITOS		
<p>2.8. FISCALIZAÇÃO - Equipe técnica, própria ou não, designada pela CONTRATANTE para fiscalizar a execução das obras.</p> <p>2.9. GESTOR DO CONTRATO - Representante da CONTRATANTE que será o responsável pela gestão do Contrato e coordenação dos serviços.</p> <p>2.10. INSPEÇÃO DE RECEBIMENTO - É a inspeção realizada por amostragem no Canteiro de Obras, onde são verificadas apenas as características principais dos diversos materiais de tubulação, tais como, diâmetro, espessura, condições do revestimento, certificados de qualidade.</p> <p>2.11. TUBO PRÉ-CURVADO – Tubulação obtida pelo curvamento a frio ou a quente do duto, o qual produz uma deformação plástica do material.</p> <p>3. NORMAS/DOCUMENTOS COMPLEMENTARES APLICÁVEIS</p> <p>3.1. Para a execução das atividades descritas nesta especificação deverão ser adotadas as instruções contidas nas normas e documentos abaixo:</p> <p>3.1.1. da PETROBRÁS</p> <p>N-0464 - Construção, Montagem e Condicionamento de Duto Terrestre;</p> <p>N-0683 - Estocagem de Tubo Não Revestido em Área Descoberta;</p> <p>3.1.2. da ABNT– Associação Brasileira de Normas Técnicas</p> <p>NBR - 12.712 - Projeto de Sistemas de Transmissão e Distribuição de Gás Combustível;</p> <p>NBR – 15.280-2 - Dutos terrestres - Parte 2: Construção e montagem.</p> <p>3.1.3. da CONTRATANTE</p> <p>ANEXO Q12 - Diretrizes de Segurança, Meio Ambiente e Saúde para Contratos.</p> <p>ET – GEEN 004 - Sinalização de obras de construção de redes e ramais.</p> <p>3.1.4. da Portaria 3.214 - Normas de Segurança do Trabalho</p> <p>NR 6 - Equipamento de Proteção Individual; e,</p> <p>NR 15 - Atividades e Operações Insalubres.</p>			

 ALGÁS <small>Gás de Alagoas S.A.</small>	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º GEEN-015	REVISÃO: 1
	UNIDADE:	GÁS DE ALAGOAS S/A - ALGÁS	
DITEC GERÊNCIA DE ENGENHARIA	CURVAMENTO DE TUBOS – REQUISITOS		
<p>3.1.5. da API - American Petroleum Institute</p> <p>API 5L – Specification for Line Pipe</p> <p>3.2. As instruções descritas nesta Especificação Técnica complementam as determinações contidas nas normas relacionadas neste item e em particular ao Memorial Descritivo da Obra (ANEXO Q4 do Contrato). Nos casos em que não houver referência direta no Memorial Descritivo e ocorrer algum conflito entre as informações contidas nesta Especificação Técnica e nas normas citadas, deverá o CONTRATADO realizar consulta técnica junta à CONTRATANTE para esclarecimento.</p> <p>4. REQUISITOS GERAIS</p> <p>4.1. REQUISITOS DE SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE.</p> <p>4.1.1. Além dos requisitos de segurança e meio ambiente do Anexo Q12 (Diretrizes de Segurança, Meio Ambiente e Saúde para Contratos), caberá a CONTRATADA atender aos seguintes requisitos gerais/específicos:</p> <p>4.1.2. Respeitar toda e qualquer legislação ambiental vigente no local de execução dos serviços.</p> <p>4.1.3. Todo o pessoal da CONTRATADA envolvido nos trabalhos deverá ter sido treinado nos procedimentos operacionais aplicáveis assim como haver recebido treinamento na área de Segurança e Meio Ambiente.</p> <p>4.1.4. Na ocorrência de qualquer incidente que implique em dano ou risco de comprometimento da qualidade da fauna e flora, da água, do solo ou do ar, ou mesmo da relação das comunidades vizinhas, comunicar ao Gestor do Contrato para adoção de medidas de contenção e ações corretivas.</p> <p>4.1.5. Todos os cuidados relativos à sinalização devem ser tomados conforme ET-GEEN 004 - “Sinalização de Obras de Construção de Redes e Ramais”.</p> <p>4.2. REQUISITOS ESPECÍFICOS</p> <p>4.2.1. O método de curvamento a ser utilizado pelo CONTRATADO deve ser previamente aprovado pela CONTRATANTE e deve satisfazer às condições mínimas de inspeção.</p>			

 ALGÁS Gás de Alagoas S.A.	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º GEEN-015	REVISÃO: 1
	UNIDADE:	GÁS DE ALAGOAS S/A - ALGÁS	
DITEC GERÊNCIA DE ENGENHARIA	CURVAMENTO DE TUBOS – REQUISITOS		
<p>4.2.2. No Projeto Executivo deverá constar a lista dos trechos a serem curvados assim como a angulação que o trecho irá sofrer respeitando o limite máximo de curvatura do tubo.</p> <p>4.2.3. Somente os tubos liberados pelo Controle de Qualidade (Inspetor de Dutos), após o recebimento serão utilizados para curvamento.</p> <p>4.2.4. Todo processo de curvamento deve ser acompanhado por inspetor de dutos certificado pelo SNQC.</p> <p>4.3. CURVAMENTO NATURAL</p> <p>4.3.1. O curvamento natural é produzido no duto dentro da fase elástica do material e só pode ser usado para grandes raios de curvatura.</p> <p>4.3.2. O curvamento natural é realizado durante a fase de construção, pelo ajuste da tubulação ao fundo da vala provocado pelo peso da própria coluna de tubos.</p> <p>4.3.3. O raio mínimo de curvatura deverá atender ao previsto na NBR 12.712.</p> <p>4.4. CURVAMENTO À FRIO</p> <p>4.4.1. O curvamento a frio da tubulação ocorrerá quando não puder ser realizado o curvamento natural.</p> <p>4.4.2. Deverão ser atendidos os requisitos de desvio angular máximo e raio mínimo de curvatura previstos na NBR 12712.</p> <p>4.4.3. Para o curvamento a frio deve ser verificada a adequação dos equipamentos de curvamento ao tubo a ser curvado. Todos acessórios necessários ao curvamento devem ser compatíveis ao diâmetro do tubo. Os tubos devem estar apoiados nas laterais da curvadeira para garantir a estabilidade durante o processo.</p> <p>4.4.4. Para adequação ao projeto de terraplenagem e abertura da vala, no que se refere aos raios horizontais e verticais, o raio mínimo de curvatura do tubo deve ser previamente verificado, através de um teste de qualificação, utilizando-se os tubos a serem aplicados.</p> <p>4.4.5. A curvatura deve ser distribuída, o mais uniformemente possível, ao longo do comprimento do tubo.</p> <p>4.4.6. A distância mínima entre os golpes é de uma vez e meia o diâmetro externo.</p>			

 ALGÁS <small>Gás de Alagoas S.A.</small>	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º	GEEN-015	REVISÃO:	1
	UNIDADE:	GÁS DE ALAGOAS S/A - ALGÁS		FOLHA:	6 de 8
DITEC GERÊNCIA DE ENGENHARIA	CURVAMENTO DE TUBOS – REQUISITOS				
<p>4.4.7. Em cada extremidade do tubo a ser curvado deve ser deixado um comprimento reto mínimo de um metro.</p> <p>4.4.8. Nos tubos com costura, não é permitida a coincidência da solda longitudinal com a geratriz mais tracionada ou mais comprimida, devendo o curvamento ser executado de forma que a solda longitudinal seja localizada o mais próximo possível do eixo neutro do tubo curvado, com uma tolerância de $\pm 30^\circ$ para evitar esforço na costura.</p> <p>4.4.9. No curvamento de tramos que contenham uma solda circunferencial, deve ser deixado um comprimento reto mínimo de um metro para cada lado desta; caso isto não seja possível, o curvamento pode ser realizado desde que a solda circunferencial seja totalmente radiografada após o curvamento, não sendo admitido o reparo da solda nestes casos.</p> <p>4.4.10. O curvamento de tubos com costura deve ser realizado de modo a evitar, durante a soldagem, a coincidência das soldas longitudinais, com distância mínima de 50 mm para evitar a coincidência das zonas termicamente afetadas pela soldagem.</p> <p>4.4.11. Antes do curvamento a geratriz que vai ser mais comprimida deve ser marcada a tinta nas seções do tubo a serem golpeadas durante o curvamento.</p> <p>4.4.12. O tubo já curvado não pode ter aumentado o seu raio de curvatura.</p> <p>4.4.13. O tubo curvado deve ter a posição de sua geratriz superior marcada junto às extremidades.</p> <p>4.4.14. Quando o curvamento a frio não conseguir fazer a curva requerida no duto, deve-se utilizar a curva forjada. Nos casos em que a curva batida e a forjada não atenderem as necessidades de construção e montagem poderá ser utilizada a curva a quente.</p> <p>4.5. REQUISITOS DE INSPEÇÃO E ACEITAÇÃO PARA CURVAMENTO A FRIO</p> <p>4.5.1. A diferença entre o maior e o menor dos diâmetros externos, medidos em qualquer seção do tubo, após o curvamento, não pode exceder o percentual especificado na NBR 15.280-2.</p> <p>4.5.2. Após curvado, o tubo deverá estar isento de deformações localizadas, enrugamentos, trincas ou quaisquer outros indícios de danos mecânicos biseis,</p>					



ALGÁS
Gás de Alagoas S.A.

DITEC
GERÊNCIA DE
ENGENHARIA

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

N.º

GEEN-015

REVISÃO:

1

UNIDADE:

**GÁS DE ALAGOAS S/A -
ALGÁS**

FOLHA:

7 de 8

CURVAMENTO DE TUBOS – REQUISITOS

corpo e/ou no revestimento. Caso o dano seja só no revestimento este deverá ser reparado pelo **CONTRATADO**.

- 4.5.3. A critério da Fiscalização da **CONTRATANTE** poderá ser feito, também, uma inspeção por “Holiday Detector”, realizada conforme procedimento específico, sendo executada logo após o processo de curvamento.
- 4.5.4. O tubo curvado deve ser inspecionado por passagem de duas Placas Calibradoras, distanciadas entre si de no mínimo uma vez e meia o diâmetro externo da placa calibradora, para verificar se a ovalização está dentro do prescrito no item 5.3.1.
- 4.5.5. A placa calibradora deve passar pelo interior do tubo curvado sempre perpendicularmente ao seu eixo.
- 4.5.6. Para a determinação do diâmetro da Placa Calibradora deve ser utilizada a seguinte fórmula:

$$DP = 0,975 \times D - 2 e$$

Onde:

DP = diâmetro externo da placa (mm);

e = espessura nominal de parede do tubo (mm);

D = diâmetro externo do tubo (mm);

LP = distância entre as placas (mínimo de uma vez e meia o diâmetro da placa). Ver Figura 01.

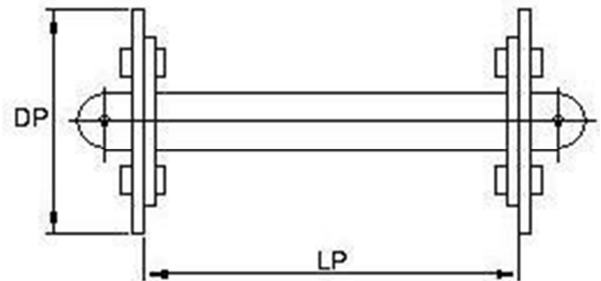




Figura 01 – Modelo Placa Calibradora

- 4.5.7. O ângulo de curvatura será conferido com o uso do clinômetro em ambas as extremidades, aceitando-se uma tolerância de $\pm 10\%$ no seu raio, desde que não seja menor que o raio de curvatura mínimo qualificado.
- 4.5.8. O curvamento será considerado aceito, quando o tubo curvado for aprovado no ensaio visual e a placa calibradora não apresentar amassamentos que evidenciem a redução da seção ou a falta de circularidade do duto, superior aos limites admissíveis.
- 4.5.9. Após curvamento, para sua correta montagem, os tubos devem ser identificados por meio de tinta ou marcador industrial, por inspetor de dutos, com as seguintes informações:

 ALGÁS <small>Gás de Alagoas S.A.</small>	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º GEEN-015	REVISÃO: 1
	UNIDADE: GÁS DE ALAGOAS S/A - ALGÁS	FOLHA: 8 de 8	
DITEC GERÊNCIA DE ENGENHARIA	CURVAMENTO DE TUBOS – REQUISITOS		
<p>a) Ângulo da curva; b) Local de aplicação; c) Número do tubo; d) Posição da geratriz superior; e) Sentido de montagem; e f) Posição da curva (Vertical Ascendente/Descendente, Horizontal Direita/Esquerda).</p> <p>4.6. CURVAS FORJADAS</p> <p>4.6.1. As curvas forjadas devem ser utilizadas em instalações onde a falta de espaço recomenda uma mudança de direção com curvatura acentuada.</p> <p>4.6.2. As curvas forjadas são padronizadas com raios de curvatura iguais a 1DN, 1,5DN e 3DN e desvios angulares de 45°, 90° e 180°. Durante a montagem somente as curvas de 45° e 90° deverão ser utilizadas.</p> <p>4.6.3. Cortes de curvas forjadas para obtenção de desvios angulares menores, poderão ser executados desde que o comprimento do arco, medido pelo lado côncavo, seja de no mínimo 25mm para os dutos de DN > 2”.</p> <p>5. REQUISITOS COMPLEMENTARES</p> <p>5.1. REGISTROS</p> <p>5.1.1. O CONTRATADO, através do seu Inspetor de Dutos, deve emitir o relatório de curvamento, com pelo menos os itens a seguir descritos:</p> <p>a) Número do tubo; b) Diâmetro; c) Espessura; d) Tipo de aço; e) km; f) Comprimento do tubo; g) Ângulo de curvatura; h) Medida ré e vante; e i) Laudo de aprovação ou reprovação.</p> <p>5.2. REQUISITOS / DADOS PARA O CURVAMENTO MECÂNICO</p> <p>5.2.1. Os tubos deverão ser curvados conforme elementos fornecidos pelo projeto executivo/topografia através da “Planilha de Curvamento”, contendo no mínimo:</p>			

 ALGÁS Gás de Alagoas S.A.	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º GEEN-015	REVISÃO: 1
	UNIDADE:	GÁS DE ALAGOAS S/A - ALGÁS	FOLHA: 9 de 8
DITEC GERÊNCIA DE ENGENHARIA	CURVAMENTO DE TUBOS – REQUISITOS		
<p>a) Diâmetro e espessura do tubo (em polegadas);</p> <p>b) Comprimento aproximado do tubo (metros);</p> <p>c) Local de aplicação;</p> <p>d) Sentido de montagem e ângulo da curva;</p> <p>e) Posição da curva;</p> <p>f) OVER (mudança de direção para baixo); e</p> <p>g) SAG (mudança de direção para cima).</p>			