

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET-40.300.SCG.106	REVISÃO: 5
	USUARIO:	SCGÁS - CIA. DE GÁS DE SANTA CATARINA	FOLHA: 1 de 32
	EMPREENDIMENTO:	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS NATURAL	
	UNIDADE:	GERAL	
DTC GEREN	SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06		
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.		
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.		
2	<p>Revisão geral efetivada mediante a participação e validação, por parte das CDLs (ALGÁS, BAHIAGÁS, CEGÁS, COMPAGÁS, COPERGÁS, GÁS BRASILIANO, MSGÁS, PBGÁS, POTIGÁS, SCGÁS, SERGÁS e SULGÁS), em eventos realizados no mês de abril de 2023, contemplando ajustes gerais no texto, formatação e eventuais inclusões/exclusões de pontos considerados relevantes. Qualquer necessidade de revisão do mesmo deverá ser comunicada ao administrador de documentos através do e-mail xxxxxxxxxx, devendo aqui ser descrito o(s) item(ns) alterado(s) e a nova revisão distribuída para todas as CDLs mencionadas após consenso das mesmas.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Item 4.2.2.6 – Alteração no texto</li><li>Item 6.2.2 – Inserção de Nota</li></ul>		
3	Correção na nomenclatura da Norma NBR NM 315 – item 3.1.2. Eliminação da norma ASTM A-120, como consequência do seu cancelamento – item 3.1.8.		
4	<p>Item 4.2 – inclusão de texto inicial.</p> <p>Inclusão do item 4.2.2.6.</p> <p>Inclusão do item 4.2.10.1 com a respectiva renumeração dos itens subsequentes.</p> <p>Inclusão do item 6.1 com a respectiva renumeração dos itens subsequentes.</p> <p>Item 6.3.2 – eliminação do texto anterior, inclusão da Tabela 01 e Notas.</p> <p>Exclusão dos Anexos 2 a 9.</p> <p>Inclusão do item Adendos.</p>		
5	<p>Eliminação das normas PETROBRAS, com a correspondente inclusão de textos parciais (<b>quando aplicável</b>) ao longo da presente Especificação Técnica.</p> <p>Item 4.2 – ajuste no texto inicial do parágrafo.</p> <p>Inclusão do item 4.2.2.2 com a respectiva renumeração dos itens subsequentes.</p> <p>Inclusão do item 4.2.3.9.</p> <p>Inclusão de Nota após o item 4.2.8.4.</p> <p>Inclusão do item 6.3.1.1 com a respectiva renumeração dos itens subsequentes.</p>		

 <small>COMPANHIA DE GÁS DE SANTA CATARINA</small>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>		N.º <b>ET-40.300.SCG.106</b>		REVISÃO: <b>5</b>				
	UNIDADE: <b>GERAL</b>				FOLHA: <b>2 de 32</b>				
<b>DTC GEREN</b>		<b>SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06</b>							
		REV. 1	REV. 2	REV. 3	REV. 4	REV. 5	REV. 6	REV. 7	REV. 8
DATA:		22/05/17	11/04/23	26/06/24	22/05/25	29/08/25			
EXECUÇÃO:			CDLs	REQENG	CDLs/ COMGAS	REQENG			
VERIFICAÇÃO:			REQENG	REQENG	REQENG	CDLs			
APROVAÇÃO:			COMMIT/ MGEb	COMMIT/ MGEb	COMMIT	COMMIT			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET-40.300.SCG.106	REVISÃO: 5
	UNIDADE:	GERAL	FOLHA: 3 de 32
DTC GEREN	SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06		

SUMÁRIO

1. OBJETIVO..... 3

2. DEFINIÇÕES ..... 3

3. NORMAS/DOCUMENTOS COMPLEMENTARES APLICÁVEIS ..... 5

4. REQUISITOS GERAIS..... 7

5. REQUISITOS ESPECÍFICOS ..... 17

6. REQUISITOS COMPLEMENTARES ..... 21

7. ANEXOS ..... 30

8. ADENDOS..... 32

1. OBJETIVO

A presente Especificação visa estabelecer requisitos mínimos necessários, a serem seguidos na execução de soldagem de tubos, componentes e complementos de aço carbono, utilizados na construção e/ou manutenção em sistemas de distribuição de gás natural.

2. DEFINIÇÕES

2.1. ABENDI - Associação Brasileira de Ensaios Não Destrutivos e Inspeção.

2.2. APR - Análise Preliminar de Risco.


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: lançadores e receptores de pigs, válvulas, flanges, conexões padronizadas, conexões especiais, derivações tubulares, parafusos e juntas. Os tubos não são considerados componentes de tubulação.

2.6. COMPLEMENTOS – Se referem a instalações necessárias à segurança, proteção e operação do gasoduto, tais como: suportes, sistema de proteção catódica; instrumentação; provadores de corrosão; sistemas de alívio; estações de medição ou redução ou controle de pressão; sistemas de odorização; pontos de entrega e estações intermediárias de compressão.

2.7. CONTRATANTE - Empresa proprietária da Rede de Distribuição de Gás Natural e detentora da concessão desta distribuição no Estado de Santa Catarina – SCGÁS

 COMPANHIA DE GÁS DE SANTA CATARINA	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º <b>ET-40.300.SCG.106</b>	REVISÃO: <b>5</b>
	UNIDADE:	GERAL	FOLHA: 4 de 32
DTC GEREN	<b>SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06</b>		

2.8. **CONTRATADO** – Empresa contratada pela SCGÁS para a execução de um determinado serviço.

2.9. **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.

2.10. **DISPOSITIVOS AUXILIARES DE MONTAGEM** - São os dispositivos soldados ou não à tubulação, usados provisoriamente com a finalidade de se conseguir o ajuste entre as diversas partes a serem soldadas e a manutenção deste durante a soldagem.

2.11. **END** - Ensaios Não Destrutivos. São técnicas utilizadas na inspeção de materiais e equipamentos sem danificá-los, podendo ser executadas nas etapas de fabricação, construção, montagem e manutenção.

2.12. **EPS** – Especificação de Procedimento de Soldagem. Procedimento que descreve os parâmetros de soldagem a serem utilizados em função das características de material, diâmetro e espessura, o qual foi analisado, testado e aprovado por um Inspetor de Solda Nível 2 e validado pela **CONTRATANTE**.

2.13. **FBTS** - Fundação Brasileira de Tecnologia da Soldagem.

2.14. **FISCALIZAÇÃO** - Equipe técnica, própria ou não, designada pela **CONTRATANTE** para fiscalizar a execução das obras.

2.15. **GESTOR DO CONTRATO** - Representante da **CONTRATANTE** que será o responsável pela gestão do contrato e coordenação dos serviços.


2.16. **GLP** - Gás Liquefeito de Petróleo.

2.17. **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.

2.18. **INSPETOR** - Profissional responsável por conduzir e realizar as inspeções durante as etapas de execução dos serviços, inclusive a proteção de serviços acabados, relatar e registrar o andamento, e ocorrências e ações ocorridas.

2.19. **LOTE DE INSPEÇÃO** - Número total de juntas executadas por um determinado procedimento e um determinado soldador.

2.20. **LOTE PARA AMOSTRAGEM** - Número total de peças idênticas entregues numa mesma data e proveniente de um mesmo fabricante.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET-40.300.SCG.106	REVISÃO: 5
	UNIDADE:	GERAL FOLHA: 5 de 32	
DTC GEREN	SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06		

2.21. **NIPLE** - Qualquer segmento de tubo com comprimento menor que o comprimento padrão dos tubos utilizados na obra.

2.22. **OPERADORES DE SOLDAGEM** - Profissional qualificado para execução do serviço de soldagem.

2.23. **PEÇA** (Spool) - É o conjunto de uma linha, formado pelo menos por uma conexão e um trecho de tubo, que é pré-montado em oficina de campo (pipe shop).

2.24. **PIPE SHOP** - É uma oficina de campo onde se realizam soldas para montagem de conjuntos e Spools.

2.25. **PRÉ-MONTAGEM** - É a montagem de subconjuntos (Spools) do sistema de tubulações em fábricas ou em oficinas de campo (pipe shop).

2.26. **QUALIFICAÇÃO DO SOLDADOR** - O termo significa que um soldador ou operador de soldagem cumpre com os requisitos de uma determinada norma/procedimento e está qualificado para executar soldas, no âmbito desta norma/procedimento de referência.

2.27. **RQPS** – Registro da Qualificação de Procedimento de Soldagem - Relatório padronizado, elaborado e aprovado por um Inspetor de Solda Nível 2, utilizado para registrar as variáveis do processo de soldagem observada durante a qualificação da EPS. Este documento deverá ser encaminhado junto com a EPS para validação e guarda da **CONTRATANTE**.

2.28. **SNQC** - Sistema Nacional de Qualificação e Certificação.

2.29. **SOLDADOR** – Profissional qualificado para execução do serviço de soldagem.

2.30. **TUBO** - produto tubular destinado a condução de gás, fabricado de acordo com uma norma, podendo ser sem costura ou com costura.

**3. NORMAS/DOCUMENTOS COMPLEMENTARES APLICÁVEIS**


3.1. Para a execução das atividades descritas nesta especificação deverão ser adotadas as instruções contidas nas normas e documentos abaixo:


3.1.1. **da ABNT– Associação Brasileira de Normas Técnicas**

NBR 8.849 – Materiais metálicos – detecção de descontinuidades – Ensaio Radiográfico.

NBR 12.712 - Projeto de Sistemas de Transmissão e Distribuição de Gás Combustível.

NBR 14.842 – Soldagem - Critérios para a qualificação e certificação de inspetores para o setor de petróleo e gás, petroquímico, fertilizantes, naval e termogeração (exceto nuclear).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º <b>ET-40.300.SCG.106</b>	REVISÃO: <b>5</b>
	UNIDADE:	GERAL	FOLHA: 6 de 32
DTC GEREN	<b>SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06</b>		
<p>NBR 15.691 - Ensaios não destrutivos - Líquido penetrante - Prática padronizada.</p> <p>NBR NM 315 - Ensaios não destrutivos - Ensaio visual – Requisitos e Práticas Visuais.</p> <p>NBR NM 330 - Ensaios não destrutivos — Ensaio por ultrassom — Princípios gerais.</p> <p>NBR NM 342 - Ensaios não destrutivos - Partículas magnéticas - Detecção de descontinuidades.</p> <p><b>3.1.2. da ASME – American Society of Mechanical Engineers</b></p> <p>ASME B 31.8 - <i>Gas Transmission and Distribution Piping Systems.</i></p> <p>ASME B 31.3 - <i>Process Piping Guide.</i></p> <p><b>3.1.3. da API – American Petroleum Institute</b></p> <p>API 5L - <i>Specification for Line Pipe.</i></p> <p>API 1104 - <i>Standard for Welding Pipelines and Related.</i></p> <p><b>3.1.4. da ABENDI - Associação Brasileira de Ensaios não Destrutivos e Inspeção</b></p> <p>ABENDI NA-001 - Qualificação e Certificação de Pessoas em Ensaios não Destrutivos.</p> <p><b>3.1.5. da AWS - American Welding Society</b></p> <p>AWS A5.1 - <i>Specification for Carbon Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding.</i></p> <p>AWS A5.5 - <i>Specification for Low-Alloy Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding.</i></p> <p>AWS A5.18 - <i>Specification for Carbon Steel Electrodes and Rods for Gas Shielded Arc Welding.</i></p> <p>AWS A5.23 – <i>Specification for Low-Alloy Steel Electrodes and Fluxes for Submerged Arc Welding.</i></p> <p><b>3.1.6. da ASTM - American Society for Testing and Materials</b></p> <p>ASTM A - 53 - Pipe, Steel, Black and Hot Dipped, Zinc-Coated Welded and Seamless.</p> <p>ASTM A - 106 - Seamless Carbon Steel Pipe High Temperature.</p> <p><b>3.1.7. da Portaria 3.214 - Normas de Segurança do Trabalho – Normas Regulamentadoras</b></p>			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º <b>ET-40.300.SCG.106</b>	REVISÃO: <b>5</b>
	UNIDADE:	GERAL FOLHA: 7 de 32	
DTC GEREN	<b>SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06</b>		

NR 6 - Equipamento de Proteção Individual.

NR 16 - Atividades e Operações Perigosas.

NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

NR 33 - Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados.

NR 35 - Trabalho em Altura.

3.1.8.       **da CONTRATANTE.**

ANEXO Q12 - Diretrizes de Segurança, Meio Ambiente e Saúde para Contratos.

ET – 04 - Sinalização de obras de construção de redes e ramais.

3.2. As instruções descritas na presente 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 nessa Especificação Técnica e nas normas citadas, deverá o **CONTRATADO** realizar consulta técnica junta à **CONTRATANTE** para esclarecimento.

**4.   REQUISITOS GERAIS**

**4.1. REQUISITOS DE SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE.**


Além dos requisitos de segurança e meio ambiente do Anexo Q12 (Diretrizes de Segurança, Meio Ambiente e Saúde para Contratos), caberá ao **CONTRATADO** atender aos seguintes requisitos gerais:

4.1.1.   Respeitar toda e qualquer legislação ambiental vigente no local de execução dos serviços.

4.1.2.   Todo o pessoal do **CONTRATADO** envolvido nos trabalhos deverá ter sido treinado nos procedimentos operacionais aplicáveis assim como haver recebido treinamento na área de Segurança e Meio Ambiente.

4.1.3.   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.

4.1.4.   Todos os cuidados relativos à sinalização devem ser tomados conforme ET - 04 - Sinalização de Obras de Construção de Redes e Ramais.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º <b>ET-40.300.SCG.106</b>	REVISÃO: <b>5</b>
	UNIDADE:	GERAL	FOLHA: 8 de 32
DTC GEREN	<b>SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06</b>		

4.1.5. Todos os funcionários em trabalho permanente próximo à área de tráfego de veículos, devem obrigatoriamente utilizar uniformes com faixas refletivas. Opcionalmente pessoal em trânsito, supervisores, visitantes e Fiscalização, podem utilizar colete refletivo tipo “X”.

4.1.6. Durante os serviços os funcionários devem estar munidos dos EPIs necessários, aplicáveis, conforme o Anexo Q12.

4.1.7. Devem manter-se nas frentes de trabalho pessoal treinado, dispondo de meios rápidos e eficazes de comunicação e transporte em caso de emergências.

4.1.8. Após conclusão da jornada de trabalho, recolher as ferramentas, equipamentos e materiais utilizados. Logo após as refeições, recolher os restos de materiais plásticos ou de alumínio das marmitas, de modo a evitar a contaminação de mananciais de água, solo e/ou contato com animais da região.

4.1.9. Os procedimentos de preservação do meio ambiente serão estabelecidos e transmitidos aos funcionários pelo Técnico de Segurança do Trabalho.

4.1.10. Cabe ao Encarregado da Fase conhecer e fazer cumprir por toda a sua equipe estes procedimentos.

4.1.11. Em locais que as atividades forem exercidas nas margens de rodovias, identificar e sinalizar o local, com placas, tapumes e cones, advertindo motoristas sobre a execução dos trabalhos na via.

4.2. **SOLDAGEM**

A qualificação e a certificação dos inspetores de soldagem devem obedecer a ABNT NBR 14842, sendo que a responsabilidade pela elaboração e qualificação dos procedimentos de soldagem aplicáveis nos projetos é do **CONTRATADO**, o qual poderá vir a utilizar procedimentos elaborados e qualificados pela **CONTRATANTE**, cabendo nesse caso a qualificação apenas dos soldadores.

A presente Especificação Técnica deve ser empregada em conjunto com o projeto aprovado pela **CONTRATANTE**. Nos itens a seguir é detalhado o processo de soldagem:


4.2.1. **Pré-Montagem e Montagem**

A pré-montagem e a montagem devem ser executados de acordo com o procedimento do **CONTRATADO**, elaborado em conformidade com os documentos de projeto e a EPS, contendo no mínimo os seguintes itens, quando forem aplicáveis:

a) Descrição dos tipos e capacidade dos seguintes equipamentos auxiliares de montagem:

- Equipamentos de elevação de carga;
- Equipamentos de corte;
- Máquinas de solda;



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º <b>ET-40.300.SCG.106</b>	REVISÃO: <b>5</b>
	UNIDADE:	GERAL	FOLHA: 9 de 32
DTC GEREN	<b>SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06</b>		

- Estufas para eletrodos; e,
- Equipamentos para processo de soldagem TIG.
- b) Sequência de montagem de áreas ou sistemas de tubulação;
- c) Método de ajustagem e fixação dos tubos e acessórios para soldagem;
- d) Método de controle da execução das juntas soldadas, por soldador;
- e) Sistema de identificação e rastreabilidade de materiais e peças pré-Montadas;
- f) Especificação de Procedimentos de Soldagem utilizada;
- g) Registros de Qualificação de Soldadores; e,
- h) Métodos, procedimentos e respectivo registro de qualificação dos profissionais de inspeção do **CONTRATADO**.

#### 4.2.2. Processos de Soldagem

4.2.2.1. A soldagem deve ser executada conforme os requisitos mínimos desta Especificação Técnica.

4.2.2.2. Defeitos de laminação e deformações nas extremidades dos tubos devem ser verificados visualmente, antes da soldagem, devendo ser retirada a parte do tubo defeituosa ou reparada a extremidade.

4.2.2.3. A soldagem deve ser executada por soldadores qualificados, atuando sob orientação de Inspetores de Solda Qualificados do **CONTRATADO**.

4.2.2.4. Toda solda uma vez iniciada deverá ser preferencialmente executada totalmente no mesmo turno de trabalho dos soldadores.

4.2.2.5. Usar lixadeira elétrica ou escova para remover todas as impurezas entre todos os passes da solda. Não será permitido o uso de lixadeira ou escova operada com ar comprimido.


4.2.2.6. O **CONTRATADO** utilizará os processos de soldagem por Eletrodo Revestido e/ou TIG, conforme apresentado pelo mesmo e previamente aprovado pela **CONTRATANTE**. Nas soldas de fechamento de TIE-IN a raiz será, obrigatoriamente, realizada através do processo TIG.

4.2.2.7. Não serão permitidos fechamentos de TIE-INS com soldas diretamente em conexões forjadas.

#### 4.2.3. Consumível

4.2.3.1. O consumível deve ser conforme definido na EPS e homologado pela FBTS.

4.2.3.2. A embalagem deve indicar de modo legível e sem rasuras a marca comercial, especificação, classificação, diâmetro, número da corrida e data de fabricação.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET-40.300.SCG.106	REVISÃO: 5
	UNIDADE:	GERAL	FOLHA: 10 de 32
DTC GEREN	SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06		

4.2.3.3. O eletrodo revestido deve apresentar identificação individual por meio de inscrição legível, constando pelo menos a referência comercial indicada na embalagem. A vareta deve ser identificada, por tipagem, em ambas as extremidades.

4.2.3.4. Para eletrodo revestido, irregularidades ou descontinuidades no revestimento, tais como, redução localizada de espessura, trinca, danos na extremidade, falta de aderência, sinais de oxidação da alma, bem como deficiências dimensionais de comprimento e excentricidade além dos limites da especificação, são inaceitáveis.

4.2.3.5. Eletrodo nu ou vareta com sinais de oxidação são inaceitáveis.

4.2.3.6. O consumível, por ocasião de seu emprego, deve apresentar as mesmas condições das de recebimento, no que se refere à isenção de defeitos, identificação e estado da embalagem.

4.2.3.7. Os eletrodos, varetas e fluxos em suas embalagens originais devem ser armazenados sobre estrados ou prateleiras, em estufas que atendam as condições anteriormente citadas.

4.2.3.8. O tipo de eletrodo de solda a ser usado, o número de passes a ser aplicado deverá ser conforme o EPS validado pela **CONTRATANTE**.

4.2.3.9. Nos casos em que as propriedades mecânicas nominais (escoamento e resistência à tração) dos consumíveis de soldagem especificados pela AWS aplicáveis forem inferiores às propriedades mecânicas de tração estabelecidas para o tubo, será exigido aquisição destes conforme o Schedule da norma AWS A5.01M/A5.01.

4.2.4. **Condicionamento e tratamento dos consumíveis**

4.2.4.1. **Armazenamento**

Uma vez recebidos os consumíveis estes devem ser armazenados em estufas nas seguintes condições controladas por termo-higrômetro:

a) A umidade relativa do ar deve ser de no máximo 50%.


b) A temperatura no seu interior deve ser de 10°C acima da temperatura, porém nunca inferior a 20°C.

Somente serão utilizados os eletrodos armazenados nestas condições.

4.2.4.2. **Secagem**

Não se recomenda a secagem de eletrodos celulósicos (Exemplo: E-6010, E-7010, E-8010), os mesmos devem ser mantidos a temperatura entre 23°C e 50°C.

Para soldagem em carga devem ser utilizados eletrodos básicos (Exemplo: E-7018), embalados à vácuo, devendo estas embalagens serem abertas somente no momento da

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET-40.300.SCG.106	REVISÃO: 5
	UNIDADE:	GERAL	FOLHA: 11 de 32
DTC GEREN	SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06		

soldagem e na presença do inspetor. Caso não sejam utilizados todos os eletrodos contidos na embalagem aberta, estes deverão ser descartados.

Caso se utilizem eletrodos de revestimento básico para outras aplicações podem ser também utilizadas eletrodos embalados à vácuo ou devem ser atendidas as seguintes etapas de secagem:

a) Secagem

- As estufas para secagem de eletrodos revestidos e fluxos devem dispor de resistências elétricas para controlar e manter a temperatura de até 400°C, e de termômetro, termostato e respiro com diâmetro superior a 10 mm.
- A estufa para secagem de eletrodos revestidos deve ter prateleiras furadas, ou em forma de grade, afastadas das paredes verticais em no mínimo 25 mm.

b) Manutenção da secagem

- As estufas para manutenção da secagem de eletrodos revestidos e fluxos devem dispor de resistências elétricas, para controlar e manter a temperatura em até 200°C, e de termômetro, termostato e respiro com diâmetro superior a 10 mm.
- Devem ter prateleiras furadas ou em forma de grade.
- A estufa portátil para manutenção da secagem (cochicho) dos eletrodos revestidos de baixo hidrogênio deve dispor de resistências elétricas, para manter a temperatura entre 80 e 150°C, e ter condições de acompanhar cada soldador individualmente.

**4.2.4.3. Condições de armazenamento dos consumíveis a serem observadas**

As seguintes condições, no interior da estufa, devem ser observadas:

a) Quando mantidos na posição vertical na estufa de armazenamento, as embalagens de eletrodos revestidos devem ser posicionadas com as pontas de abertura de arco voltadas para cima;

b) A ordem de retirada de embalagens do estoque deve evitar a utilização preferencial dos materiais recém-chegados e consequente armazenagem prolongada de alguns lotes;

c) Para efeito de aplicação dos requisitos de secagem, as embalagens são consideradas como não estanques;

d) Na estufa de secagem, os eletrodos devem ser dispostos em prateleiras, em camada não superior a 50 mm e na estufa de manutenção da secagem em camada não superior a 150 mm;


e) Nas estufas com bandejas para secagem ou manutenção da secagem, a camada de fluxo não deve ser superior a 50 mm; e,

A secagem e a manutenção da secagem devem obedecer aos parâmetros especificados pelo fabricante do consumível.

**4.2.4.4. Preservação e manuseio de eletrodos em campo**

a) Os eletrodos serão retirados das estufas de armazenamento, no almoxarifado, em quantidade suficiente para a jornada de trabalho e de modo a minimizar as sobras.

b) Os eletrodos serão levados para o campo com a identificação do tipo e lote (embalagem original preferencialmente) e serão armazenados em locais abrigados ou estufas portáteis, sem necessidade de monitorar a temperatura, exceto para os eletrodos de baixo hidrogênio que serão mantidos em cochichos aquecidos por resistência elétrica.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET-40.300.SCG.106	REVISÃO: 5
	UNIDADE:	GERAL	FOLHA: 12 de 32
DTC GEREN	SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06		

c) No campo, os eletrodos retirados das suas embalagens serão mantidos em cochichos ou suportes apropriados, para impedir a sua contaminação e facilitar o manuseio. Os consumíveis serão retirados das latas em quantidades apropriadas para uso imediato pelos soldadores.

d) Ao final da jornada de trabalho, os eletrodos serão recolhidos ao almoxarifado e armazenados nas estufas de armazenamento, sem que haja mistura das sobras de embalagens abertas. Não é permitido armazenar eletrodos nas frentes de trabalho.

e) Com exceção dos eletrodos embalados à vácuo, os demais eletrodos revestidos de baixo hidrogênio que, fora da estufa de manutenção da secagem, não forem utilizados após uma jornada de trabalho serão identificados através de pintura na ponta de pega e estufa serão retornados à de manutenção para serem ressecados. Permite-se apenas uma ressecagem.

f) Qualquer eletrodo que apresente avaria ou umidade no revestimento, detectados durante o manuseio ou armazenamento, será segregado, identificado e tratado através de abertura de um Relatório de Não conformidade.

4.2.5. Porta-eletrodos e Cabos

4.2.5.1. Devem estar com seu isolamento em boas condições, sem falhas e sem regiões desprotegidas.

4.2.5.2. A intensidade de corrente de soldagem, quando variável essencial, deve ser verificada com amperímetro calibrado e o mais próximo possível do porta-eletrodo.

4.2.6. Ligação terra

4.2.6.1. Todas as ligações à terra da máquina de soldagem, diretamente feitas com a tubulação principal, não deverão conter cobre ou suas ligas em sua composição.


4.2.6.2. Todas as queimas de arco deverão ser removidas da linha mediante o corte e o chanfro do tubo.

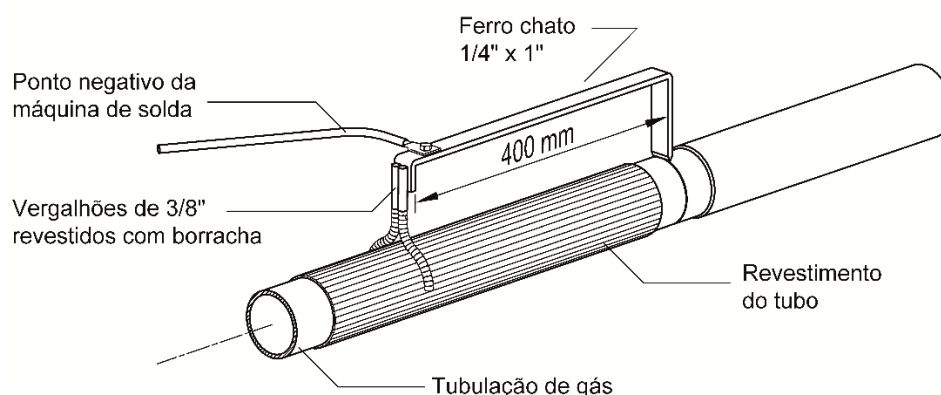
4.2.6.3. A ponta do grampo deverá permanecer sempre sobre o chanfro do tubo ou sobre a solda, e nunca sobre o tubo.

4.2.6.4. A polaridade pode ser:

- Direta, caracterizada pela ligação do tubo a ser soldado no positivo da máquina; ou,
- Inversa, caracterizada pela ligação do tubo a ser soldado no negativo da máquina;

4.2.6.5. O sistema de aterramento será apoiado sobre o chanfro ou junta já soldada, não sendo permitido outro tipo de ligação, conforme Figura 1, onde é mostrada uma ligação com polaridade inversa.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º <b>ET-40.300.SCG.106</b>	REVISÃO: <b>5</b>
	UNIDADE:	GERAL	FOLHA: 13 de 32
DTC GEREN	<b>SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06</b>		



**Figura 1 – Ligação Terra**

#### 4.2.7. Chanfro

4.2.7.1. Os chanfros das juntas a serem soldadas serão preparados de acordo com as dimensões previstas na EPS validada pela **CONTRATANTE**.

4.2.7.2. Antes do acoplamento as extremidades dos tubos serão limpas numa faixa de 20 mm interna e externamente, com escova manual ou lixadeira elétrica com escova rotativa.

4.2.7.3. Verificar se o interior do tubo está livre de carepas provocadas pela corrosão, detritos de terra, pedras e areia e verificar a extremidade dos tubos quanto às discontinuidades tais como: defeitos de laminação, mossas, amassamentos, dupla laminação e entalhes.

4.2.7.4. Não será permitido entalhe ou amassamento nos biseis com mais de 2 mm de profundidade. Caso ocorra, a região afetada deve ser esmerilhada até que seja removido o entalhe ou amassamento ou realizado o corte de um anel de 50 mm de largura. No caso de válvulas e conexões, quando possível remover por usinagem.


4.2.7.5. No caso de reaproveitamento de sobras de tubo (nipples) estes devem estar em bom estado e com comprimento mínimo de 01 (um) metro, não se aplicando essa condição para a montagem de complementos. As sobras devem ser reaproveitadas, conforme aprovação da Fiscalização da **CONTRATANTE**.

4.2.7.6. Quando efetuado o corte de tubos, todas as partes devem ser identificadas, no mínimo, com o n.º do tubo original e o novo comprimento.

#### 4.2.8. Alinhamento

4.2.8.1. Para o alinhamento da junta do tubo a ser soldado, é proibido o uso de martelos, ganchos ou outros instrumentos que possam vir a danificar o tubo.

4.2.8.2. A acopladora interna ou externa deverá ser o único dispositivo para fixação das juntas antes da solda.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º <b>ET-40.300.SCG.106</b>	REVISÃO: <b>5</b>
	UNIDADE:	GERAL	FOLHA: 14 de 32
DTC GEREN	<b>SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06</b>		

4.2.8.3. A acopladora só poderá ser removida após a execução de 50% do passe de raiz.

4.2.8.4. Não será permitida a movimentação da tubulação antes da execução integral do 2º passe de solda, tanto no acoplamento externo como no interno. Para os casos de soldas submetidas a tensões elevadas (Tie-ins, tubos concretados etc.) a movimentação só poderá ocorrer após a conclusão do 3º passe.

**Nota:** no acoplamento de tubos para soldagem de tie-ins não devem ser geradas tensões residuais que possam vir a comprometer a integridade do duto durante a sua vida útil. O duto não deve, assim, estar pré-tensionado, ou seja, deve permanecer alinhado sem a aplicação de esforços externos.

4.2.8.5. Os tubos que apresentarem defeitos de laminação deverão ser cortados e removidos da linha. Extremidades danificadas deverão ser corrigidas antes da soldagem.

4.2.8.6. O sentido do cordão de solda será sempre conforme EPS validada pela **CONTRATANTE**.

4.2.8.7. As soldas longitudinais (tubo com costura) de dois tubos consecutivos não podem ser coincidentes e a defasagem entre cordões deverá ser de no mínimo 50 mm.

4.2.8.8. No caso de tubos com costura longitudinal, a localização da costura deve estar situada fora da faixa compreendida entre ± 10º em relação à geratriz inferior, quando da sua montagem.

4.2.8.9. Para acoplamento dos tubos, sempre que possível, deverão ser utilizadas acopladoras externas com diâmetro igual ao diâmetro externo do tubo ou acopladoras internas pneumáticas.

4.2.8.10. No acoplamento será verificado o alinhamento externamente à junta, sendo que o desalinhamento máximo permitido será de 20% da espessura.


4.2.8.11. Para tubos com espessuras diferentes deverá ser realizado adoçamento conforme especificado na norma ABNT NBR 12712.

4.2.8.12. Na montagem da tubulação, nenhuma junta será acoplada em um dia e soldada no dia posterior. Caso não seja possível realizar a solda no mesmo dia, o acoplamento será desfeito para se efetuar uma nova limpeza nos biseis antes da soldagem.

4.2.8.13. Os parâmetros de aceitação da solda devem seguir o especificado no procedimento qualificado de soldagem e em procedimento qualificado de ensaio visual de solda.

4.2.8.14. No caso de acopladora externa, o ajuste pode ser feito através de cunhas prensadas sob a acopladora.



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET-40.300.SCG.106	REVISÃO: 5
	UNIDADE:	GERAL	FOLHA: 15 de 32
DTC GEREN	SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06		

4.2.8.15. Na movimentação da tubulação para o acoplamento devem ser utilizadas cintas adequadas. Para tubos concretados deve-se utilizar cabo de aço com dispositivo que permita a fixação das extremidades no formato do tubo (patolas).

4.2.8.16. No desfile dos tubos em campo, os mesmos serão depositados sobre apoios específicos ou sacos cheios de terra ou areia, isentos de pedras ou qualquer outro material contundente, a fim de evitar danos ao revestimento. Os tubos ficarão apoiados de tal forma que nenhuma parte do revestimento esteja em contato com o solo;

4.2.9. **Condições ambientais para a Soldagem**

4.2.9.1. A soldagem não deve ser executada quando a superfície da peça, numa faixa de 150 mm, centrada na junta a ser soldada, estiver úmida ou a temperatura inferior a 15°C.

4.2.9.2. Para temperatura da peça inferior a 15°C, a soldagem deverá ser precedida por pré-aquecimento conforme definido na EPS validada pela **CONTRATANTE**.

4.2.9.3. A umidade das peças deve ser removida por meio de secagem com chama.

4.2.9.4. A soldagem não deve ser executada sob chuva, vento forte ou poeiras, a menos que a junta esteja protegida com cobertura de lona a qual deverá permanecer até o resfriamento total da junta soldada. Em caso de soldas realizadas dentro das valas, será necessário a provisão de bombas para o esgotamento de água.

4.2.9.5. Para o processo de soldagem TIG, meios de proteção devem ser empregados para evitar a ação de correntes de ar que possam alterar as condições de soldagem.

4.2.10. **Equipamentos para Aquecimento**


Os equipamentos para pré-aquecimento, pós-aquecimento e tratamento térmico devem atender aos requisitos das normas de fabricação e montagem de tubulações, sendo que:

4.2.10.1. Não deve ser aplicado gás acetileno para realizar as atividades de pré-aquecimento, controle de temperatura interpasse e pós aquecimento. Quando necessário deve-se optar pela utilização de gás propano;

4.2.10.2. Os mesmos deverão ser utilizados somente nos casos previstos no Procedimento de Soldagem ou nas normas de projeto;

4.2.10.3. Não é permitido o uso de queimadores de bico único e de meios exotérmicos que impeçam a medida de temperatura da região aquecida;

4.2.10.4. A verificação das temperaturas de preaquecimento, entre passes e pós aquecimento pode ser feita por pirômetros de contato, pirômetros infravermelhos, lápis de fusão etc.;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET-40.300.SCG.106	REVISÃO: 5
	UNIDADE:	GERAL	FOLHA: 16 de 32
DTC GEREN	SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06		

4.2.10.5. A temperatura de pré-aquecimento deve ser medida no metal base, em todos os membros da junta, do lado oposto à fonte de aquecimento, a uma distância não menor que 75 mm da região a ser soldada;

4.2.10.6. No caso de aquecimento com chama, onde a temperatura só possa ser medida pelo lado da fonte, o aquecimento deve ser interrompido pelo menos por 1 minuto, para cada 25 mm de espessura da peça, antes de sua medição;

4.2.10.7. A temperatura entre passes deve ser medida no metal de solda, do lado em que for depositado o passe seguinte, quando for utilizado pirômetro de contato ou pirômetro infravermelho. No caso de lápis de fusão, a medição deve ser feita em zona adjacente para evitar contaminação do passe seguinte;

4.2.10.8. O pós-aquecimento, quando requerido, deve ser aplicado imediatamente após a conclusão da soldagem ou em suas interrupções;

4.2.10.9. A zona a ser aquecida à temperatura de tratamento térmico deve abranger as áreas de soldas provisórias, referentes aos dispositivos auxiliares de montagem, mesmo quando removidos;

4.2.10.10. Os termopares devem ser fixados às peças de modo a garantir que o primeiro contato elétrico entre os fios do termopar esteja em contato direto com a superfície aquecida; e,

4.2.10.11. Os aparelhos e instrumentos de medição e teste devem ser calibrados.

**4.2.11. Condições para iniciar a Soldagem**

4.2.11.1. As juntas a serem soldadas devem estar isentas de óleo, graxa, ferrugem, tinta, resíduos do exame por líquido penetrante, areia e fuligem do preaquecimento a gás, numa faixa de no mínimo 20 mm de cada lado das bordas;

4.2.11.2. Se aprovada utilização de oxi-corte pela **CONTRATANTE**, as irregularidades e escória devem ser removidas;


4.2.11.3. Para soldagem TIG, a limpeza do chanfro e bordas deve ser ao metal brilhante, numa faixa de 10 mm, pelos lados internos e externos;

4.2.11.4. As ferramentas de remoção de escória e de limpeza não devem ser de cobre ou de ligas de cobre; e,

4.2.11.5. O martelamento de soldas não é permitido.

**ATENÇÃO:** nos fechamentos de Tie-ins e instalações de conjuntos de válvulas, acessórios e interligações em linhas já testadas hidrostaticamente e com limpeza e secagem aprovadas, deverão ser tomados os seguintes cuidados:



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET-40.300.SCG.106	REVISÃO: 5
	UNIDADE:	GERAL	FOLHA: 17 de 32
DTC GEREN	SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06		

a) Durante a intervenção na linha serão eliminados do interior da tubulação quaisquer resíduos das atividades de corte e soldagem. Não será permitido a introdução ou o apoio de objetos no interior da tubulação;

b) Imediatamente após a intervenção, as extremidades da linha serão tamponadas por meio de chapa soldada, cap mecânico ou conjunto de flanges e, quando necessário, revestidas com verniz antioxidante, enquanto aguardam a sua interligação; e,

c) Na constatação da presença de água ou sujeira na tubulação, durante estas operações, serão suspensas as atividades e informado ao Responsável pela Qualidade, para realização de nova limpeza e secagem da linha. Nessas circunstâncias, a tubulação deverá ser restaurada na condição inicial.

4.2.12. Abertura de arco

4.2.12.1. O arco elétrico de soldagem deve ser aberto no chanfro ou numa chapa apêndice utilizada para esse fim.

4.2.12.2. O soldador não poderá abrir o arco para teste a não ser no chanfro a ser soldado. Qualquer vestígio destes testes deverá ser eliminado por corte da seção do tubo e o soldador deverá ser alertado e, na reincidência, punido conforme critério da **CONTRATANTE**.

4.2.12.3. Durante a execução da soldagem, poro, escória e defeitos visíveis devem ser removidos.

5. REQUISITOS ESPECÍFICOS

5.1. Caberá ao **CONTRATADO** atender aos seguintes requisitos específicos:


5.1.1. Afastar as pessoas não envolvidas diretamente com os trabalhos. Impedir que pessoas olhem diretamente para a região de soldagem, sem a devida proteção visual.

5.1.2. Inutilizar cabos e fios elétricos descascados, evitar as emendas provisórias. Isolar as partes energizadas de máquinas e ferramentas, para evitar o choque elétrico.

5.1.3. Realizar inspeção prévia com o objetivo de detectar tensão elétrica induzida na tubulação. Caso seja encontrada, suspender a atividade e informar imediatamente à **CONTRATANTE**.

5.1.4. As ferramentas de corte devem estar isentas de defeitos e com boa afiação, devendo o seu operador utilizar o EPI adequado. Durante operações com ferramentas todos os demais funcionários devem manter distanciamento seguro.

5.1.5. É expressamente proibido apoiar/repousar as ferramentas sobre os tubos ou jogá-las no solo. Manter caixas/boxes na frente de serviço para colocação das ferramentas em repouso (ex: esmerilhadeiras).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET-40.300.SCG.106	REVISÃO: 5
	UNIDADE:	GERAL	FOLHA: 18 de 32
DTC GEREN	SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06		

5.1.6. Na realização de “OXI-CORTE”, quando utilizado, tomar os seguintes cuidados:

a) Usar corretamente os equipamentos nas pressões recomendadas pelo fabricante. Os maçaricos devem possuir dispositivo corta-chama;

b) Os cilindros de gases serão transportados em pé, bem calçados para não baterem e sobre carrinhos de rodas de borracha, para evitar o atrito da roda de ferro com o piso;

c) Os cilindros devem ser mantidos na posição vertical, levemente inclinados, fixos com correntes ou cintas em locais ventilados, à sombra, longe de fontes de calor e protegidos contra quedas;

d) Não deve ser passado qualquer tipo de graxa ou óleo nas roscas para adaptação dos reguladores de pressão; e,

e) Quando estiverem fora de uso ou sendo transportados os cilindros devem, em caráter obrigatório, ter suas válvulas protegidas contra impactos, utilizando-se para isso o copo protetor específico.

5.1.7. Nas Soldas de TIE-IN, preparar a escavação de modo a assegurar a proteção contra deslocamento de tubos, através de “cachimbos”, minimizando ao máximo o tensionamento dos tubos durante acoplamento.

5.1.8. Cuidados especiais devem ser tomados a fim de evitar início e propagação de fogo na vegetação das áreas próximas aos trabalhos de corte e solda.

5.1.9. Será mantido no local de soldagem, no mínimo, um extintor do tipo Pó Químico Seco com capacidade mínima de 12 kg.

5.1.10. Caso não sejam cumpridas as regras estabelecidas, qualquer funcionário poderá paralisar imediatamente os serviços correspondentes.


**5.2. IDENTIFICAÇÃO DAS JUNTAS SOLDADAS**

5.2.1. Todas as juntas soldadas deverão ser identificadas com um número único, que constará dos Relatórios de Soldagem, Revestimento de Juntas, Ensaio Não Destrutivos, As Built e Data Book.

5.2.2. Deve ser identificada com marcador industrial a uma distância aproximada de 1,00m da solda, referenciando o número e o comprimento do tubo, as iniciais ou o número do inspetor, o quilômetro da linha, o número sequencial da junta soldada no quilômetro e o sinete dos soldadores, discriminando os passes e o lado da junta, no sentido do fluxo, que cada um executou.

5.2.3. O Inspetor de Solda deverá numerar consecutivamente as soldas acabadas a cada dia com um marcador industrial, a fim de garantir uma identificação precisa. Esta marcação deverá ser feita sobre o revestimento do tubo, ou conforme aprovado no procedimento executivo da obra.

5.2.4. Toda junta deve ser assinalada quanto a sua aprovação ou reprovação, tanto para ensaio visual quanto para os demais ensaios não destrutivos.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º <b>ET-40.300.SCG.106</b>	REVISÃO: <b>5</b>
	UNIDADE:	GERAL	FOLHA: 19 de 32
DTC GEREN	<b>SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06</b>		

### 5.3. COMO NUMERAR AS JUNTAS

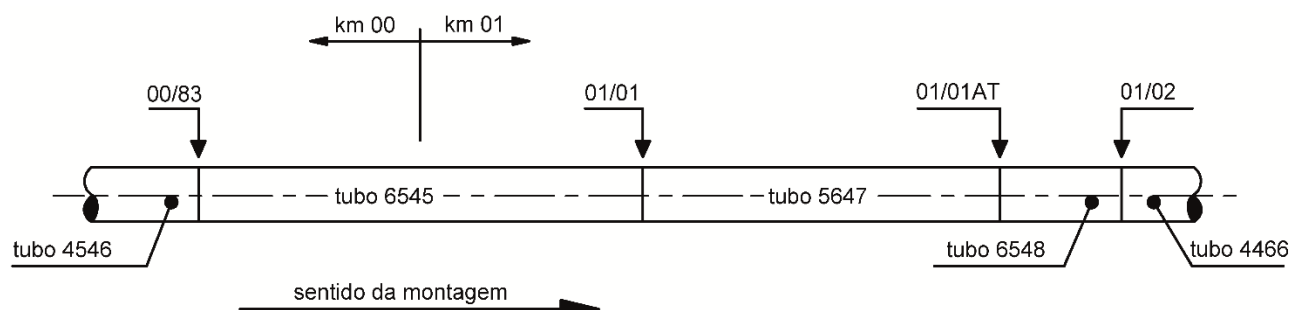
5.3.1. Este número deverá ser composto da forma: “XX / YY”, onde os dois primeiros algarismos indicam o km de tubulação que está sendo assentado (ex: nos primeiros 1.000 m de rede assentada, este número será “00”). Os algarismos à direita da barra representam a numeração sequencial das juntas.

5.3.2. Quando tiver que ser executada alguma junta intermediária, por exemplo, entre as juntas “01” e “02”, esta deverá ser identificada com as letras sequenciais do alfabeto, colocadas à direita do número da junta (ex: “01A”, “01B” etc.).

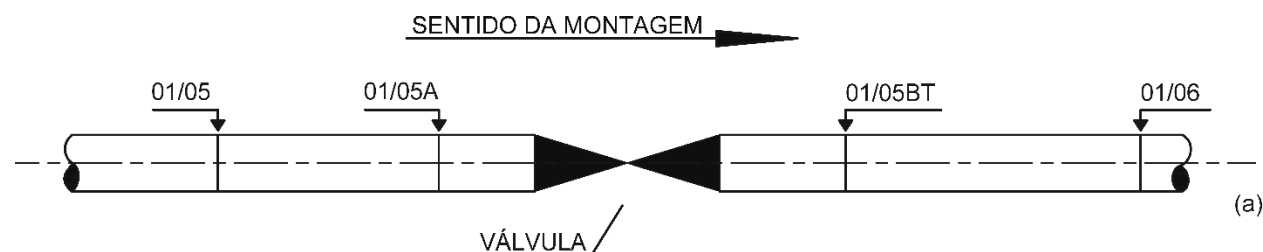
5.3.3. Não deverão ser utilizadas para este fim, as letras “X”, “R” e “T”, que serão reservadas, respectivamente para indicação de soldas de “CORTE”, “REPARO” e “TIE-IN”. Assim, uma solda de Tie-in, efetuada entre as juntas “01” e “02”, do segundo km de rede assentada, teria o número: 01 / 01AT.

### 5.4. EXEMPLOS DE COMO NUMERAR AS JUNTAS


A sequência das Figuras 2 até 2e evidencia uma situação extrema, em que os problemas ocorrem sempre numa mesma junta. A numeração deverá ser feita do seguinte modo:

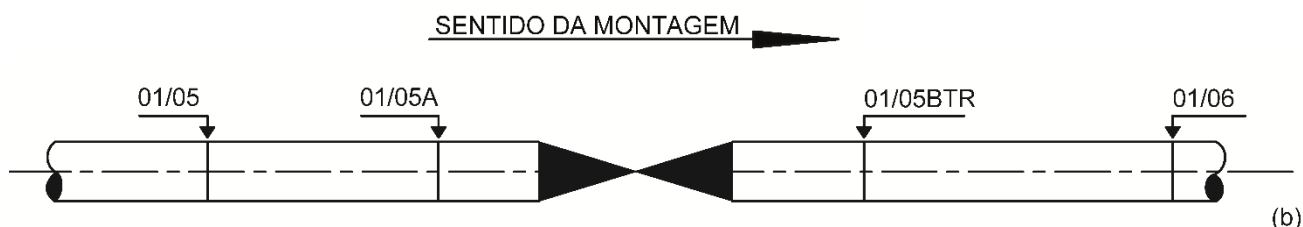


**Figura 2: Numeração normal.**

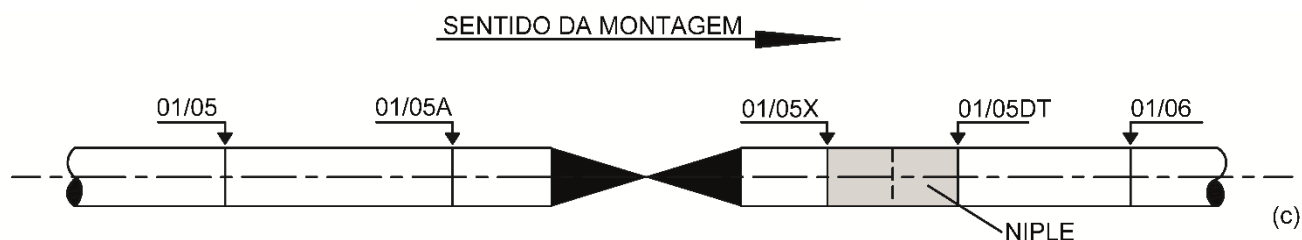


**Figura 2a: válvula com extremidades soldadas, inserida entre as juntas 01/05 e 01/06. A junta a montante da válvula foi numerada como 01/05A e a situada à jusante, 01/05BT, por ser uma junta de fechamento.**

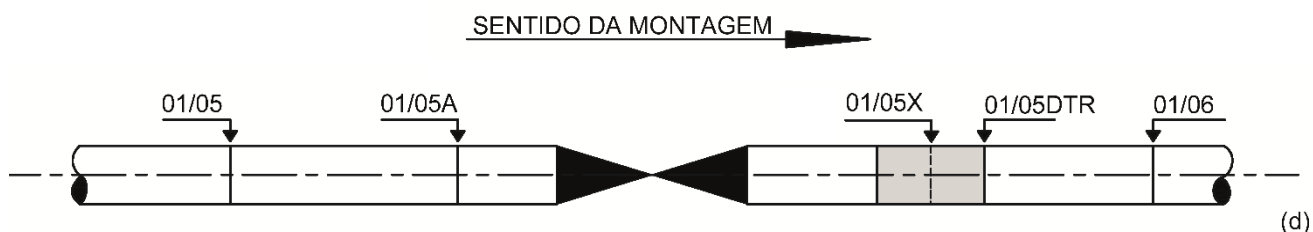
	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º <b>ET-40.300.SCG.106</b>	REVISÃO: <b>5</b>
	UNIDADE:	GERAL	FOLHA: 20 de 32
DTC GEREN	<b>SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06</b>		



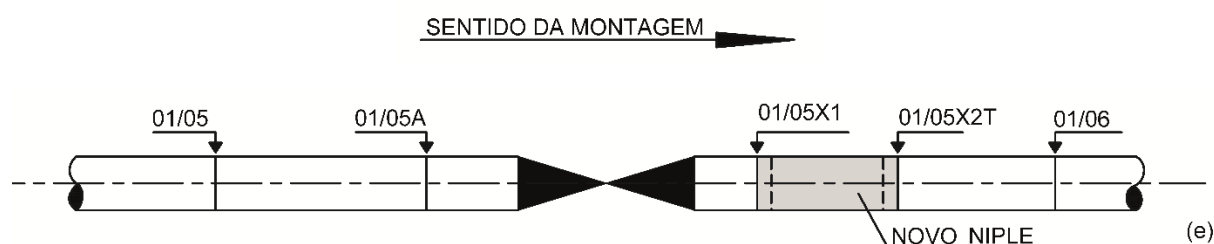
**Figura 2b: Junta 01/05BT acusou a necessidade de se efetuar reparo; deverá ser renumerada como 01/05BTR.**



**Figura 2c: Necessidade de um novo reparo desta junta; deverá ser cortada. O niple que será introduzido terá as juntas numeradas como 01/05X e 01/05DT.**




**Figura 2d: Esta última, também deverá ser reparada; receberá o número 01/05DTR.**



**Figura 2e: Necessidade de um novo reparo desta junta; deverá ser cortada. O novo niple, que será introduzido, terá as juntas numeradas como 01/05X1 e 01/05X2T.**

5.4.1. No caso em que alguma obra/montagem especial ("Spool", travessia aérea de uma ponte ou viaduto, travessia subaquática etc.) que deva ser executada previamente à execução da linha principal, as juntas desta obra deverão ter uma denominação especial, como exemplificado na Figura 3 a fim de evitar junta homônima quando a tubulação principal for executada.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET-40.300.SCG.106	REVISÃO: 5
	UNIDADE:	GERAL	FOLHA: 21 de 32
DTC GEREN	SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06		

AAXX / YY

indica a contratada ou a obra

indica o nº do spool  
(dado pelo Inspetor de Solda/CQ)

indica o nº sequencial da junta

**Figura 3 – Denominação obra/montagem especial**

5.4.2. Nos casos anteriores, a numeração deve garantir que cada montagem de Spool seja totalmente independente, mesmo quando houver a união de vários conjuntos montados para a realização de teste hidrostático simultâneo.

5.4.3. Uma junta cancelada não altera a numeração já existente das demais.

**5.5. IDENTIFICAÇÃO DO SOLDADOR QUE EXECUTOU A SOLDA**

5.5.1. Cada soldador deverá receber um número identificação permanente (sinete) e insubstituível.

5.5.2. Para fácil e exata localização da junta, a identificação do soldador deverá ser apontada ao lado da solda efetuada.

5.5.3. Todas as juntas soldadas devem ser identificadas com o número do soldador, sendo que a mesma identificação deve constar dos mapas de controle.

5.5.4. Em junta soldada por mais de um soldador ou operador de soldagem, a marcação deve distinguir quem executa o passe de raiz, caso não seja removido, daquele que executa o(s) passe(s) de enchimento e/ou acabamento.


5.5.5. Os soldadores que realizarem o passe raiz e o segundo passe deverão ter seus números de identificação escritos com marcador industrial no revestimento do duto, próximo a junta soldada e no lado em que estiverem trabalhando. Os soldadores de acabamento deverão escrever seus números logo abaixo dos do segundo passe.


5.5.6. Para dutos de distribuição não é permitida a marcação por meio de puncionamento.

**6. REQUISITOS COMPLEMENTARES**

**6.1. QUALIFICAÇÃO MINIMA REQUERIDA**

Inspetor de Soldagem de Tubulação de Aço Carbono  
QUALIFICAÇÃO EM PROCEDIMENTOS DE SOLDAGEM  
Inspetor de Soldagem - Nível II na Norma ASME B31.8.  
Tipo: Tubulações de óleo e gás

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET-40.300.SCG.106	REVISÃO: 5
	UNIDADE:	GERAL	FOLHA: 22 de 32
DTC GEREN	SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06		
<p>Qualificação de acordo com o FBTS.</p> <p>QUALIFICAÇÃO DOS SOLDADORES Acompanhamento por Inspetor de Soldagem Nível I e assinado por Inspetor de Soldagem Nível II na Norma ASME B31.8. Tipo: Tubulações de óleo e gás Qualificação de acordo com o FBTS.</p> <p>INSPEÇÃO VISUAL DA SOLDAGEM Inspetor de Soldagem Nível I Tipo: tubulações de óleo e gás Qualificação de acordo com o FBTS</p> <p>Radiografia ELABORAÇÃO DE PROCEDIMENTOS Inspetor de Radiografia Nível ER-N3 Qualificação de acordo com o SNQC-001.</p> <p>AVALIAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS Inspetor de Radiografia de Raios X ou Gama Nível ER-N2-S-RG Qualificação de acordo com o SNQC-NA-001. Operador de Equipamentos de Radiografia</p> <p>OPERAÇÃO, PREPARAÇÃO E INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS Inspetor de Radiografia de Raios X ou Gama Nível I Qualificação de acordo com o SNQC-NA-001.</p> <p>Inspetor de Líquido Penetrante Inspetor de Líquido Penetrante LP-N2-G Qualificação de acordo com o SNQC-NA-001.</p> <p>Inspetor de Partícula Magnética Inspetor de Partícula Magnética PM-N2-S-Y Qualificação de acordo com o SNQC-NA-001.</p> <p>Inspetor de Ultrassom ELABORAÇÃO DE PROCEDIMENTOS Inspetor de ultrassom US-N3 Qualificação de acordo com o SNQC-NA-001.</p> <p>MEDIÇÃO DE ESPESSURA Inspetor de ultrassom US-N1-ME Qualificação de acordo com o SNQC-NA-001.</p> <p>INSPETOR DE ULTRASSOM US-N2-S2 Atribuições de US-N1-ME;</p>			

 COMPANHIA DE GÁS DE SANTA CATARINA	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET-40.300.SCG.106	REVISÃO: 5
	UNIDADE: GERAL		FOLHA: 23 de 32
DTC GEREN	SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06		

Soldas de topo em peças planas com espessuras (e) compreendidas entre: 6 mm ≤ e < 15 mm;

Soldas de topo circunferenciais em tubos com espessuras compreendidas entre: 6 mm ≤ e < 15 mm e Ø externo ≥ 220 mm (Ø nominal ≥ 8");

Soldas de topo longitudinais em tubos com espessuras compreendidas entre: 6 mm ≤ e < 15 mm e Ø externo ≥ 508 mm (Ø nominal ≥ 20");

Qualificação de acordo com o SNQC-NA-001.

INSPETOR DE ULTRASSOM US-N2-S2.1

Atribuições de US-N2-S2;

Soldas de topo circunferencial em tubos com espessura: e ≥ 4,8 mm e diâmetro externo compreendido entre: 60 mm ≤ Ø externo < 220 mm (2" ≤ Ø nominal < 8");

Qualificação de acordo com o SNQC-NA-001.

Soldador de Aço-Carbono

Qualificado de acordo com o API 1104 (conforme aplicação).

**6.2. INSPEÇÃO VISUAL DAS SOLDAS**

Neste item são estabelecidos os requisitos mínimos de aceitabilidade de soldas de produção.

**6.2.1. Requisitos para a Realização da Inspeção Visual**

6.2.1.1. As inspeções deverão ser conforme critérios definidos na norma API 1104.

6.2.1.2. O Inspetor deve preencher os relatórios de Ensaio Visual de Solda para que sejam posteriormente anexados ao Data Book da obra, de modo a permitir a rastreabilidade.

6.2.1.3. Será executada quando o acesso visual à superfície em exame for suficiente para que a vista se localize a uma distância máxima de 600 mm, e a um ângulo de observação de no mínimo 30º em relação à superfície ensaiada, caso estas condições não possam ser atendidas podem ser utilizados instrumentos auxiliares.

**6.2.2. Equipamentos Necessários à Inspeção Visual**

a) Gabaritos dimensionais;

b) Lanterna ou Luminária de Foco Centrado;

c) Lente Filtrante nº12 para soldas;


d) Medidores de temperatura (lápis térmico, pirômetro infravermelho ou pirômetro de contato);

e) Alicates Volt-Amperímetro;

f) Lupa de aumento; e,

g) Marcador industrial.



 COMPANHIA DE GÁS DE SANTA CATARINA	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º <b>ET-40.300.SCG.106</b>	REVISÃO: <b>5</b>
	UNIDADE:	GERAL	FOLHA: 24 de 32
DTC GEREN	<b>SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06</b>		

6.2.3. Inspeção Visual Antes da Soldagem

6.2.3.1. O inspetor de solda N1 ou N2 é o responsável direto pela soldagem, devendo responder pela:

- a) Validação da EPS junto à **CONTRATANTE**, interpretação e aplicação da mesma;
- b) Estocagem e manutenção dos consumíveis;
- c) Escolha dos equipamentos a serem utilizados;
- d) Preparação de juntas;
- e) Controle dos parâmetros de soldagem e registro de todo o processo;
- f) Avaliação dos resultados da soldagem;
- g) Atuar como o elo entre a produção e a qualidade, devendo agir como elemento de orientação; e,
- h) Tem como principal função avaliar e auxiliar na execução dos serviços, dentro dos modelos propostos nos procedimentos e especificações.

6.2.3.2. Orientar os soldadores e encarregados a respeito dos parâmetros estabelecidos nos procedimentos de soldagem a serem seguidos.

6.2.3.3. Fazer uma verificação quanto ao:

- a) Tipo de material base e espessura;
- b) Acesso à junta;
- c) Uso de dispositivos contra empenos; e,
- d) Metal de adição, tipo, diâmetros, excentricidade e estado de conservação.

6.2.3.4. A inspeção visual e dimensional de juntas preparadas para soldagem deverá abranger os itens especificados a seguir:

- a) Ângulo do chanfro;
- b) Ângulo do bisel;
- c) Abertura da raiz;
- d) Altura da face da raiz (nariz);
- e) Alinhamento da junta; e,
- f) Limpeza e avarias mecânicas.

6.2.3.5. Verificar o equipamento de soldagem quanto ao:

- a) Estado de conservação;
- b) Tipo de corrente e tensão; e,
- c) Polaridade, localização e forma do aterramento.


6.2.3.6. Verificar o processo de soldagem quanto a:

- a) A posição, direção de soldagem e inclinação do eletrodo para com a peça;
- b) Metal de Adição;
- c) Identificação da Junta; e,
- d) Sequência de soldagem.

6.2.3.7. Verificar a preparação das juntas a serem soldadas, sendo que:

- a) As superfícies internas e externas das juntas a serem soldadas devem estar isentas de graxa, óleo, tinta, ferrugem, resíduos do ensaio por líquido penetrante, areia e fuligem



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET-40.300.SCG.106	REVISÃO: 5
	UNIDADE: GERAL		FOLHA: 25 de 32
DTC GEREN	SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06		

do pré-aquecimento a gás, numa faixa de no mínimo 20 mm de cada lado das bordas, caso apresentem contaminação deverão ser escovadas ou sofrer limpeza química.

b) Contato de peças de cobre com áreas aquecidas ou fundidas pela soldagem, não devem existir.

c) Ferramentas para remoção de escória e de limpeza não devem ser de cobre ou de ligas de cobre.

**6.2.4. Inspeção Visual Durante a Soldagem.**

6.2.4.1. Deverá ser feita uma inspeção de verificação dos parâmetros estabelecidos no procedimento, para constatação de que estejam realmente sendo seguidos.

6.2.4.2. Deverá ser verificado se o soldador que irá efetuar a soldagem está qualificado para executar a solda em questão.

6.2.4.3. Deverão ser verificados, ainda durante a soldagem:

a) Se a posição de soldagem (peça) é adequada na prática;

b) Se o pré-aquecimento (quando requerido) está sendo aplicado corretamente;

c) Se a temperatura entre passes está de acordo com os critérios estabelecidos na EPS;

d) As condições ambientais (vento, chuva etc.);

e) Se a sequência da soldagem está sendo seguida e se está surtindo os efeitos esperados;

f) Se há ou não a evidência de sopro magnético;

g) Qual a amperagem real de trabalho;

h) Velocidade de soldagem;

i) Oscilação;

j) Limpeza entre passes; e,


k) Dimensões do bisel, ângulo e altura do nariz, caso houver.

6.2.4.4. Deverá ser feito ponteamto da ordem de 20 mm. Os pontos da solda devem ser colocados opostos e simétricos; durante o ponteamto os tubos não deverão sair da posição inicial. Uma vez colocados, os pontos deverão ser fixados nas extremidades preparadas.

6.2.4.5. Deverá ser executado pelo menos 50% da solda raiz antes da retirada da acopladora.

6.2.4.6. O tempo entre 1º e 2º passe, desde que não seja definido diferente no procedimento, deverá ser de, no máximo, 5 minutos desde que ocorra a conclusão da solda no mesmo turno.

6.2.4.7. Deverá ser feita uma inspeção visual da sequência dos passes (raiz, enchimento e acabamento) e da limpeza entre passes.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET-40.300.SCG.106	REVISÃO: 5
	UNIDADE: GERAL		FOLHA: 26 de 32
DTC GEREN	SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06		

6.2.5. Inspeção Visual após a Soldagem

6.2.5.1. As juntas deverão ser 100% inspecionadas, sendo que, as mesmas devem ser identificadas com marcador industrial, da seguinte forma:

- a) EV OK - indica que a junta está aprovada visualmente e liberada para revestimento;
- b) EV OK - END - indica que a junta está aprovada visualmente e deve ser submetida a ensaio não destrutivo antes do revestimento; e,
- c) A junta reprovada terá o local e tipo do defeito identificado com marcador industrial e será submetida a reparo ou corte.

6.2.5.2. O inspetor visual de soldagem deverá verificar:

- a) As dimensões finais da solda; e,
- b) Conformidade com o projeto, aparências, deformações e defeitos visuais (poros, trincas, mordeduras, concavidades, convexidades etc.).


6.2.5.3. Verificar a presença de possíveis defeitos passíveis de remoção e que tenham passado pelas fases anteriores e que possam ser reparados antes da liberação das soldas para os ensaios não destrutivos, evitando gastos desnecessários, tais como:

- a) Abertura de arco;
- b) Falta de penetração;
- c) Falta de fusão;
- d) Mordedura;
- e) Poro ou porosidade superficial;
- f) Penetração excessiva;
- g) Escória superficial;
- h) Perfuração da raiz;
- i) Desalinhamento;
- j) Deposição insuficiente;
- k) Reforço de solda (altura);
- l) Ângulo de reforço;
- m) Concavidade na raiz;
- n) Dimensão da solda (perna);
- o) Respingo;
- p) Trinca;
- q) Deformação angular;
- r) Sobreposição; e,
- s) Rechupe ou cratera.

6.2.6. Critério de Aceitação de Indicações Visuais

O critério de aceitação para inspeção visual é o descrito na API1104 e é mostrado no ANEXO 1 – Critério de Aceitação para Soldas.

Alternativamente, pode ser utilizado o critério de aceitação para inspeção visual em complementos conforme ASME 31.3.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET-40.300.SCG.106	REVISÃO: 5
	UNIDADE: GERAL		FOLHA: 27 de 32
DTC GEREN	SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06		

6.2.7. Inspeção Visual e Dimensional em Soldas Reparadas

6.2.7.1. A execução de reparos deverá obedecer a API 1104, valendo os mesmos critérios da solda.

6.2.7.2. Soldas reprovadas devem ser cortadas ou recuperadas e reexaminadas visualmente e através de ensaio não destrutivo pelo mesmo método que a reprovou.

6.2.7.3. A remoção dos defeitos será feita por esmerilhamento, até a profundidade do reparo.

6.2.7.4. Para o caso de corte da junta, o mesmo deverá ser feito através da remoção de um anel do tubo, cujos cortes devem ser feitos no mínimo a 100 mm, sendo 50mm de distância para cada lado do eixo da solda.

6.2.7.5. No caso de refazer o bisel, deverão ser eliminadas todas as rebarbas e irregularidades com esmerilhadeira e escova rotativa.

6.2.7.6. Após o re-biselamento deverá ser verificada a sua planicidade e “esquadro”, o qual deverá ser posicionado em pelo menos dois quadrantes do tubo defasados em 90º, para verificar a ortogonalidade do bisel.

6.3. INSPEÇÃO ATRAVÉS DE END – ENSAIO NÃO DESTRUTIVO

Para avaliação da qualidade das soldas há necessidade de realizar inspeção através de END (Ensaio Não Destrutivo) conforme definido nos itens a seguir:

6.3.1. Procedimento de Ensaio

6.3.1.1. Os ENDs devem ser executados por pessoal qualificado pelo Sistema Nacional de Qualificação e Certificação (SNQC) em ENDs conforme ABNT NBR NM ISO 9712.


6.3.1.2. Os procedimentos de ensaios devem ser elaborados por Inspetor Nível 3 e os ensaios realizados por Inspetor Nível 2, ambos devidamente qualificados pelo SNQC-ABENDI.

6.3.1.3. A inspeção das juntas soldadas e a interpretação de seus resultados devem atender aos requisitos desta Especificação Técnica.

6.3.1.4. Os ensaios aplicáveis para cada junta em específico devem ser indicados pelo Responsável pelo Controle de Qualidade do **CONTRATADO** conforme procedimentos validados pela **CONTRATANTE**.

6.3.2. Definição da Amostragem de Ensaios Não Destrutivos (END)

A amostragem com ensaios não destrutivos varia em função da pressão de projeto, conforme Tabela 01.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º <b>ET-40.300.SCG.106</b>	REVISÃO: <b>5</b>
	UNIDADE:	GERAL	FOLHA: 28 de 32
DTC GEREN	<b>SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06</b>		

**Tabela 01 - Amostragem de END**

Item	Pressão de Projeto da Rede	Ensaio Não Destrutivo Aplicável
1	Todas	Realizar ensaio Visual em 100% das juntas
2	≥ 11 bar	Ensaio em 100% das juntas com Ultrassom Automatizado e/ou Radiografia e Ultrassom Convencional.
3	7 bar	Ultrassom Automatizado e/ou Radiografia em no mínimo 10% das juntas.

**Nota 01:** quando a espessura da tubulação for menor ou igual a 4,0 mm, deve-se considerar a realização de, no mínimo, 10% de radiografia nas juntas soldadas.

**Nota 02:** além das juntas ao longo de trechos retílineos ou em curvamentos naturais, mencionadas nos itens 2 e 3 da Tabela 01, também deverão ser examinadas por Ultrassom Automatizado ou Radiografia ressaltando-se a Nota 01 acima, referente a espessura mínima da tubulação, 100% das juntas realizadas para:

- união das travessias com as colunas (independente destas terem sido feitas através de furo direcional ou método destrutivo);
- tie-ins de união de colunas e spools que serão instalados após a realização dos testes;
- e,
- juntas que não serão hidrosticamente testadas.

**Nota 03:** as juntas realizadas entre conexões forjadas e conexões forjadas com tubos e qualquer outro tipo de montagem para componentes de tubulação deverão ser ensaiadas por Radiografia ou Líquido Penetrante (LP), conforme definido nos documentos de Contratação. Essas juntas não serão contabilizadas nos quantitativos informados nos itens 2 e 3 da Tabela 01.

**Nota 04:** para a definição da quantidade de juntas a serem examinadas, considerar:


- Números “quebrados” serão aproximados sempre para cima (número inteiro mais próximo);
- Números “quebrados” menores que 1 serão aproximados para 1.

**Nota 05:** montagem de cabeça de testes

- Soldas das cabeças de teste com Ultrassom Automatizado e/ou Radiografia;
- Soldas de união entre cabeça de teste e rede a ser testada com Ultrassom Automatizado e/ou convencional.

### 6.3.3. Critério de Aceitação para Ensaio Não Destrutivo

O critério de aceitação para descontinuidades detectadas por ensaio não destrutivo é o estabelecido na norma API 1104.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET-40.300.SCG.106	REVISÃO: 5
	UNIDADE: GERAL		FOLHA: 29 de 32
DTC GEREN	SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06		

Alternativamente, podem ser utilizados os critérios de aceitação em complementos conforme ASME 31.3.

**6.4. REPARO DE JUNTAS SOLDADAS**

6.4.1. Os defeitos detectados pelas inspeções e ensaios levam ao reparo da solda ou ao corte, sendo que, o reparo deve ser realizado utilizando o procedimento de soldagem original e por soldadores qualificados, atuando sob orientação de inspetores de solda qualificados.

6.4.2. Não serão permitidos reparos em juntas de tie-in.

6.4.3. A remoção dos defeitos de solda será feita por esmerilhamento, até a profundidade do reparo, inclusive para as alturas dos reforços das soldas de topo, tomando-se o cuidado neste caso, de não reduzir a espessura do tubo ou acessório.

6.4.4. Os mesmos requisitos de inspeção requeridos para as juntas soldadas devem ser aplicados a estas juntas reparadas.

6.4.5. Os reparos de solda devem ser registrados.

6.4.6. Soldas efetuadas com base na norma API 1104, só poderão ser reparadas uma única vez, caso o defeito persista e haja necessidade de efetuar reparo do reparo, a junta deverá ser cortada e refeita.

**6.5. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE SOLDADORES E DO PROCESSO DE SOLDAGEM.**


6.5.1. Com a finalidade de se manter um controle sobre a qualidade das soldas produzidas em campo, será verificado, o desempenho dos soldadores. Esse acompanhamento será realizado periodicamente, conforme definido pela **CONTRATANTE**.

6.5.2. O índice de reparos será analisado e monitorado pela área de Controle da Qualidade do **CONTRATADO**.

6.5.3. O desempenho é calculado através do índice de reparos na montagem, conforme resultados apresentados pelos relatórios de Ultrassom ou radiografia, referente às soldas inspecionadas no período e totais acumulados no decorrer da obra.

6.5.4. Os soldadores que apresentarem índice de reparos superiores ao abaixo especificados deverão ser submetidos a novo treinamento e requalificação. Para efeito de requalificação de soldadores, será adotado o seguinte critério:

I. Comprimento da abertura para reparo do defeito comparado com o comprimento inspecionado. Limite para desqualificação do soldador será acima de 2,5 % de reparo em relação ao comprimento acumulado até o período.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET-40.300.SCG.106	REVISÃO: 5
	UNIDADE:	GERAL	FOLHA: 30 de 32
DTC GEREN	SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06		

II.10%: quando o índice for calculado por quantidade soldas inspecionadas no período.

6.5.5. A critério da área de Controle da Qualidade do **CONTRATADO** e da Fiscalização da **CONTRATANTE** o soldador desqualificado poderá ser submetido à nova qualificação após período de treinamento.

**7. ANEXOS**


**7.1. CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO.**


O critério de aceitação para soldas deve seguir o previsto no ANEXO 1.

**7.2. RESPONSABILIDADE PELA GUARDA DOS DOCUMENTOS E REGISTROS**

7.2.1 Durante a execução da obra a responsabilidade pela guarda de todos os documentos é do Responsável do Controle da Qualidade do **CONTRATADO**. Após a conclusão, estes registros devem ser incorporados à documentação da obra (Data Book) e entregues à Fiscalização da **CONTRATANTE**.

7.2.2 Os anexos apresentados a seguir se constituem em sugestões para os contratados, porém os mesmos podem utilizar seus próprios modelos de relatório desde que contenham minimamente as informações indicadas nestas diretrizes e que os mesmos tenham sido aprovados pela **CONTRATANTE**.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET-40.300.SCG.106	REVISÃO: 5																																															
	UNIDADE: GERAL		FOLHA: 31 de 32																																															
DTC GEREN	SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06																																																	
ANEXO 1 – Critério de aceitação para soldas.																																																		
<table><tr><th>TIPO DE DESCONTINUÍDA DE</th><th colspan="2">CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO</th></tr><tr><td>Abertura de Arco</td><td colspan="2">Inaceitável.</td></tr><tr><td>Falta de Fusão</td><td colspan="2">“O comprimento total ou isoladamente da falta de fusão não deve exceder a 25,4 mm num comprimento de 12” (304,8mm) ou de 8% de solda para soldas com comprimento inferior a 12”.</td></tr><tr><td>Falta de Penetração</td><td colspan="2">“O comprimento total ou isoladamente da falta de fusão não deve exceder a 25,4mm num comprimento de 12” (304,8mm) ou de 8% de solda para soldas com comprimento inferior a 12”.</td></tr><tr><td>Porosidade</td><td colspan="2">Não deve exceder a 3,17 mm ou 25% da espessura nominal do material.</td></tr><tr><td>Porosidade Agrupada</td><td colspan="2">Não deve exceder a uma área de ½” (12,7 mm) de diâmetro. Sendo que qualquer poro individual dentro deste agrupamento não deve exceder a 1/16” (1,6 mm); o comprimento total de porosidade agrupada em segmentos de 12” (304,8 mm) de solda não deve exceder a ½”(12,7 mm).</td></tr><tr><td>Trincas de Cratera ou Estrela</td><td colspan="2">Menor que 4 mm, esmerilhar. Acima deste valor não é aceitável.</td></tr><tr><td>Outros Tipos de Trinca</td><td colspan="2">Inaceitável.</td></tr><tr><td>Desalinhamento da Junta</td><td colspan="2">Não deverá exceder a 1,6 mm.</td></tr><tr><td>Mordeduras</td><td colspan="2">Profundidades menores que 0,8 mm ou 25% da espessura nominal do material permitido 50,8 mm num comprimento de 12” (304,8 mm).</td></tr><tr><td>Porosidade e Escória superficial</td><td colspan="2">Inaceitável.</td></tr><tr><td>Concavidade na Raiz</td><td colspan="2">Aceitável desde que a espessura da solda (incluindo o reforço) na região da concavidade, não seja inferior a menor espessura soldada.</td></tr><tr><td rowspan="5">Reforço de Solda</td><td>ESPESSURA (mm)</td><td>Reforço de solda (Acabamento e Raiz) (mm)</td></tr><tr><td>Até 6,4 (Inclusive)</td><td>1,6</td></tr><tr><td>Acima de 6,4 a 12,7 (Incl.)</td><td>3,2</td></tr><tr><td>Acima de 12,7 a 25,4 (Incl.)</td><td>4,0</td></tr><tr><td>Acima de 25,4</td><td>4,8</td></tr></table>				TIPO DE DESCONTINUÍDA DE	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO		Abertura de Arco	Inaceitável.		Falta de Fusão	“O comprimento total ou isoladamente da falta de fusão não deve exceder a 25,4 mm num comprimento de 12” (304,8mm) ou de 8% de solda para soldas com comprimento inferior a 12”.		Falta de Penetração	“O comprimento total ou isoladamente da falta de fusão não deve exceder a 25,4mm num comprimento de 12” (304,8mm) ou de 8% de solda para soldas com comprimento inferior a 12”.		Porosidade	Não deve exceder a 3,17 mm ou 25% da espessura nominal do material.		Porosidade Agrupada	Não deve exceder a uma área de ½” (12,7 mm) de diâmetro. Sendo que qualquer poro individual dentro deste agrupamento não deve exceder a 1/16” (1,6 mm); o comprimento total de porosidade agrupada em segmentos de 12” (304,8 mm) de solda não deve exceder a ½”(12,7 mm).		Trincas de Cratera ou Estrela	Menor que 4 mm, esmerilhar. Acima deste valor não é aceitável.		Outros Tipos de Trinca	Inaceitável.		Desalinhamento da Junta	Não deverá exceder a 1,6 mm.		Mordeduras	Profundidades menores que 0,8 mm ou 25% da espessura nominal do material permitido 50,8 mm num comprimento de 12” (304,8 mm).		Porosidade e Escória superficial	Inaceitável.		Concavidade na Raiz	Aceitável desde que a espessura da solda (incluindo o reforço) na região da concavidade, não seja inferior a menor espessura soldada.		Reforço de Solda	ESPESSURA (mm)	Reforço de solda (Acabamento e Raiz) (mm)	Até 6,4 (Inclusive)	1,6	Acima de 6,4 a 12,7 (Incl.)	3,2	Acima de 12,7 a 25,4 (Incl.)	4,0	Acima de 25,4	4,8
TIPO DE DESCONTINUÍDA DE	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO																																																	
Abertura de Arco	Inaceitável.																																																	
Falta de Fusão	“O comprimento total ou isoladamente da falta de fusão não deve exceder a 25,4 mm num comprimento de 12” (304,8mm) ou de 8% de solda para soldas com comprimento inferior a 12”.																																																	
Falta de Penetração	“O comprimento total ou isoladamente da falta de fusão não deve exceder a 25,4mm num comprimento de 12” (304,8mm) ou de 8% de solda para soldas com comprimento inferior a 12”.																																																	
Porosidade	Não deve exceder a 3,17 mm ou 25% da espessura nominal do material.																																																	
Porosidade Agrupada	Não deve exceder a uma área de ½” (12,7 mm) de diâmetro. Sendo que qualquer poro individual dentro deste agrupamento não deve exceder a 1/16” (1,6 mm); o comprimento total de porosidade agrupada em segmentos de 12” (304,8 mm) de solda não deve exceder a ½”(12,7 mm).																																																	
Trincas de Cratera ou Estrela	Menor que 4 mm, esmerilhar. Acima deste valor não é aceitável.																																																	
Outros Tipos de Trinca	Inaceitável.																																																	
Desalinhamento da Junta	Não deverá exceder a 1,6 mm.																																																	
Mordeduras	Profundidades menores que 0,8 mm ou 25% da espessura nominal do material permitido 50,8 mm num comprimento de 12” (304,8 mm).																																																	
Porosidade e Escória superficial	Inaceitável.																																																	
Concavidade na Raiz	Aceitável desde que a espessura da solda (incluindo o reforço) na região da concavidade, não seja inferior a menor espessura soldada.																																																	
Reforço de Solda	ESPESSURA (mm)	Reforço de solda (Acabamento e Raiz) (mm)																																																
	Até 6,4 (Inclusive)	1,6																																																
	Acima de 6,4 a 12,7 (Incl.)	3,2																																																
	Acima de 12,7 a 25,4 (Incl.)	4,0																																																
	Acima de 25,4	4,8																																																

 COMPANHIA DE GÁS DE SANTA CATARINA	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	N.º ET-40.300.SCG.106	REVISÃO: 5
	UNIDADE: GERAL		FOLHA: 32 de 32
DTC GEREN	SOLDAGEM DE TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO – REQUISITOS - ET-06		
<p><b>8. ADENDOS</b></p> <p>Na sequência se descrevem condições e situações específicas de determinadas CDLs, as quais devem ser consideradas apenas quando o <b>CONTRATADO</b> estiver realizando e/ou desenvolvendo atividades nessa(s) localidade(s).</p> <p>COMGÁS – para atendimento aos itens 2 e 3 da Tabela 01, considerar a distribuição prevista na norma COMGAS NE 005.</p>			