



REGULAMENTO TÉCNICO DA QUALIDADE 3c - INSPEÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE EQUIPAMENTOS PARA O TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS A GRANEL - GRUPOS 3 e 27E

1. OBJETIVO

Estabelecer os critérios para o programa de avaliação da conformidade para inspeção na construção, reparo ou reforma dos equipamentos utilizados no transporte rodoviário de produtos perigosos dos grupos 3 e 27E, com temperaturas compreendidas entre -90°C e -228°C, construídos em aço ou aço inoxidável ou alumínio, em atendimento ao Decreto n.º 96.044/88, visando aumentar o nível de segurança desses equipamentos.

2. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Decreto n.º 96.044/88	Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos.
RTQ	Instrução para preenchimento de registros de inspeção da área de produtos perigosos.
RTQ 3i	Inspeção periódica de equipamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos a granel - gases criogênicos.
RTQ	Registro de descontaminador de equipamentos para transporte de produtos perigosos.
NIT-DIOIS-004	Critérios específicos para a acreditação de organismos de inspeção na área de veículos e equipamentos que transportam produtos perigosos
ABNT NBR 7500	Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
Código ASME	Boiler and pressure vessel code section V e VIII.
Code of Federal Regulation - DOT - MC338	
Compressed Gas Association 3, 4 and 1	
Glossário de terminologias técnicas utilizadas nos RTQ para o transporte rodoviário de produtos perigosos	

3. DEFINIÇÕES

Para fins deste Regulamento Técnico da Qualidade, são adotadas as definições constantes no Glossário de Terminologias Técnicas utilizadas nos RTQ para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.

4. SIGLAS

ASME	American Society of Mechanical Engineers
CIPP	Certificado de Inspeção para o Transporte de Produtos Perigosos
DOT	Department of Transportation
EPI	Equipamento de Proteção Individual
END	Ensaio Não Destrutivo
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
LI	Local de Inspeção
OIA-PP	Organismo de Inspeção Acreditado-Produtos Perigosos
RTQ	Regulamento Técnico da Qualidade

5. CONDIÇÕES GERAIS

5.1 O OIA-PP (OIC) deve dispor de pessoal qualificado, infra-estrutura, instrumentos de medição, equipamentos, dispositivos e EPI, conforme relação descrita no Anexo A, aplicáveis às inspeções de

equipamentos destinados ao transporte rodoviário de produtos perigosos. Os instrumentos de medição devem estar calibrados, quando aplicável, na validade das suas calibrações e rastreados aos padrões do Inmetro ou organismo internacional reconhecido, exceto nos casos em que não haja esta possibilidade.

5.2 Para cada equipamento a ser construído, o OIA-PP (OIC) define o inspetor que, inicialmente verifica o projeto do equipamento, todas as suas especificações e características e para qual grupo de produtos perigosos foi projetado, deve acompanhar toda a sua construção desde o recebimento do material de construção até a instalação do tanque de carga sobre o chassi do veículo. Quando for reforma ou reparo, confere a identificação do equipamento, conforme: documentação do equipamento, CIPP, chapa de identificação do equipamento (na qual contém o número do Inmetro), placa do fabricante do tanque de carga, placas de identificação e de inspeção do Inmetro, afixadas no suporte porta-placas. Inexistindo as placas de identificação e de inspeção, ou somente uma delas, a inspeção não deve ser realizada, exceto quando for inspeção na construção, cabendo ao proprietário rastrear o equipamento para identificação do seu número junto ao Inmetro e as placas com os OIA-PP (OIC).

5.2.1 Para a inspeção do equipamento, no caso de reforma ou reparo, o tanque de carga deve estar limpo, devendo ser apresentado o livro de registros (data book), o qual deve ser elaborado e preparado durante a construção do mesmo, contendo, no mínimo, os dados técnicos relacionados abaixo:

- a) folha de especificação do equipamento;
- b) especificação dos materiais e acessórios usados;
- c) certificados de ensaio efetuados com os materiais;
- d) certificados dos ensaios com acessórios, instrumentos e válvulas, com indicação do procedimento usado;
- e) certificado de qualificação para procedimentos de projeto e ensaios, quando aplicável;
- f) garantia de compatibilização dos materiais do corpo do equipamento e de seus dispositivos operacionais para com os produtos a transportar;
- g) relatório de inspeção;
- h) exames, ensaios e relatórios de END, quando aplicável;
- i) registros gráficos das temperaturas do alívio de tensão.

5.2.2 Comprovação de cálculos

Toda e qualquer comprovação de cálculos referentes aos projetos de construção dos equipamentos devem ser acompanhadas de memorial descritivo assinado pelo responsável técnico com a sua respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). (ver Anexo C)

5.2.3 A placa do fabricante, as placas do Inmetro: de identificação, de inspeção, não devem estar distanciadas uma das outras mais do que 10cm. Sempre localizadas na parte dianteira do equipamento do lado do condutor do veículo rodoviário e abaixo do eixo longitudinal médio do equipamento, todas afixadas em um suporte porta placas, projetado e dimensionado pelo fabricante do equipamento.

5.3 Antes de iniciar a inspeção, no caso de reforma ou reparo, o CIPP deve ser apresentado e recolhido pelo inspetor, devendo ser anexado ao relatório de inspeção, exceto quando for inspeção na construção.

5.4 O inspetor deve possuir e utilizar os EPI, conforme descritos no Anexo A.

5.5 Para a realização da inspeção, quando for reforma ou reparo, o equipamento instalado no próprio veículo ou em veículo combinado, deve estar vazio e limpo (lavado).

5.6 Antes de executar qualquer reparo ou reforma em um equipamento, o proprietário deve notificar e solicitar acompanhamento de inspeção a um OIA-PP (OIC).

Nota: Antes de iniciar o serviço a empresa reparadora ou reformadora do equipamento deve apresentar um procedimento de reparo ou reforma ao OIA-PP (OIC) que deverá ser avaliado.

5.7 Nos casos em que o equipamento for submetido a reparo ou reforma, o inspetor do OIA-PP (OIC) deve acompanhar o processo, desde o seu início até a conclusão, conforme os requisitos estabelecidos neste RTQ.

5.7.1 Não são permitidos reparos no corpo do equipamento, através de sobreposições de chapas.

5.7.2 As características construtivas estruturais do equipamento devem atender ao disposto neste RTQ, e serem mantidas durante toda sua vida útil.

5.8 O porta-placas, quando existir, deve estar em condições que permita a adequada fixação das placas (rótulo de risco e painel de segurança), conforme a norma ABNT NBR 7500.

5.9 Não é permitido o transporte de toras de madeira, cilindros e outros, sobre o equipamento.

5.10 Só é permitida a instalação de dispositivos operacionais que se projetam além da superfície na metade superior do equipamento, desde que devidamente protegido e com aprovação do OIA-PP (OIC).

5.11 Os prazos de validade da inspeção, em função do tempo de construção do equipamento, e a classificação dos grupos de produtos perigosos, estão estabelecidos na lista de grupos de produtos perigosos do Inmetro.

5.11.1 O prazo da inspeção pode ser reduzido, caso sejam evidenciadas irregularidades no equipamento ou perda de espessura por taxa de corrosão acentuada, por critérios técnicos prescritos neste RTQ.

5.11.2 Este equipamento só pode transportar produtos do grupo 3 e do grupo 27E.

5.12 O equipamento pode ter uso múltiplo, se respeitadas as compatibilidades entre os produtos, os materiais e as pressões de projeto.

5.13 Documentação

5.13.1 O fabricante do equipamento deve manter, no mínimo, durante 05 (cinco) anos a documentação e os filmes radiográficos, em condições de consulta por terceiros, todos os registros referentes à construção, como a saber:

- a) projeto do equipamento a construir;
- b) memória de cálculo;
- c) especificação dos materiais e acessórios usados (chapas e consumíveis de soldagem);
- d) certificados de ensaio efetuados com os materiais, quando não houver certificado de origem rastreável;
- e) certificados dos ensaios com acessórios, instrumentos e válvulas, com indicação do procedimento usado;
- f) certificado de qualificação para procedimentos de soldagem, e de soldadores;
- g) garantia de compatibilização dos materiais do corpo do tanque e de seus implementos para com os produtos a transportar;
- h) relatório da inspeção;

- i) relatórios de END, quando aplicável;
- j) registros gráficos das temperaturas do alívio de tensão.

5.13.2 A documentação relacionada acima deve ser reunida em um livro de registros (data book), e uma cópia deste livro deve ser fornecida ao cliente.

5.14 Placa de identificação do fabricante

O fabricante do equipamento deve afixar na lateral esquerda dianteira do mesmo, após a sua aprovação, uma placa de identificação do fabricante, fabricada e gravada em material resistente às intempéries, e contendo, no mínimo, as seguintes inscrições:

- a) identificação do fabricante;
- b) número de série de fabricação;
- c) data de fabricação (mês e ano);
- d) normas de fabricação;
- e) apto a transportar - gases criogênicos - grupo 3;
- f) capacidade geométrica (m³) ou (l);
- g) espessura mínima admissível de projeto: calotas e costado (mm);
- h) espessura original: calotas e costado (mm);
- i) tara do veículo (kg) ou (t);
- j) tara do tanque (kg) ou (t);
- k) pressão máxima de operação (kPa);
- l) pressão de ensaio hidrostático (kPa);
- m) abertura da válvula de segurança (kPa);
- n) temperatura de operação (°C);
- o) alívio de tensões;
- p) inspeção;
- q) radiografia total.

5.15 Chapa de identificação do equipamento

Deve ser afixada uma chapa de dimensões 40 x 130mm, de espessura mínima de 2mm, em aço inoxidável, deve ser afixada por solda em todo o seu perímetro no primeiro berço de apoio dianteiro do equipamento ou na ausência do berço afixar na longarina do seu chassi, do lado do condutor do veículo. Sobre esta chapa deve ser gravado de modo indelével, de preferência em baixo relevo, o número Inmetro do equipamento fornecido pelo OIA-PP (OIC), cada número deve ter no mínimo 8mm de altura.

5.16 O equipamento que sofreu acidente ou avaria por fogo, independentemente da extensão dos danos, ou qualquer tipo de reparo ou modificação estrutural / dimensional deve ser retirado imediatamente de circulação, para os devidos reparos e posterior inspeção. Quando o equipamento for transferido de um chassi para outro ou removido e reposicionado no mesmo chassi, o mesmo deve ser novamente inspecionado. O CIPP, nestes casos, deve ser recolhido e cancelado.

5.17 O equipamento que em fiscalização rodoviária apresentar irregularidades que comprometam a segurança, deve ter o CIPP apreendido, perdendo o mesmo a sua validade. Depois de corrigidas as irregularidades, o equipamento deve ser inspecionado para que seja emitido um novo CIPP.

5.18 As irregularidades constatadas na inspeção devem ser devidamente corrigidas e o equipamento deve ser submetido a reinspeção para que o CIPP seja emitido.

5.19 O OIA-PP (OIC) deve realizar o registro fotográfico do equipamento, em todas as inspeções, como também na realização de reparos e reformas, de forma que permita quando posicionado no LI, a visualização da traseira do equipamento, com uma das laterais do mesmo, evidenciando claramente: o código temporal, a placa de licença, a identificação da data (dia / mês / ano) da

realização da inspeção, o nome do OIA-PP (OIC), o seu número de acreditação, o número de identificação do LI e a tampa da boca de visita aberta, quando esta for visível.

5.19.1 Os registros fotográficos devem ser feitos com câmara fotográfica analógica e as suas fotografias devem ser ampliadas em tamanho contato (index) ou em outro tamanho ou gravadas em CD ou DVD, e apresentadas ao Inmetro nas auditorias ou quando solicitadas. Os filmes fotográficos devem ser codificados, guardados e preservados em local adequado, conforme procedimento específico do OIA-PP (OIC). As fotografias podem ser coloridas ou em preto e branco.

5.19.2 Regra para utilização do código temporal

O código temporal é baseado nos resultados da Loteria Federal do Brasil, através das extrações realizadas aos sábados.

O número utilizado é aquele que coincide, na mesma ordem, com os últimos algarismos dos cinco primeiros prêmios da extração da Loteria Federal do Brasil, iniciando-se no primeiro prêmio e terminando no último, conforme o exemplo a seguir:

Resultado do sorteio da loteria de sábado: 1º (64.126), 2º (13.020), 3º (40.591), 4º (23.086) e 5º (12.379). O código temporal deste exemplo é 60.169 que deve ser utilizado no período imediato ao sábado (de segunda-feira a sábado).

Nota: Não havendo extração da Loteria Federal do Brasil, em qualquer sábado, o código temporal utilizado deve ser aquele do último sorteio, até a sua regularização.

5.20 O OIA-PP (OIC) deve realizar a impressão de 02 (dois) decalques do número do chassi do equipamento, e no caso da aprovação da inspeção, os decalques devem ser colados nas 1ª e 2ª vias do CIPP, de acordo com o RTQ - Instrução para Preenchimento de Registros de Inspeção da Área de Produtos Perigosos.

5.21 A inspeção do equipamento deve ser realizada no local da construção ou da reforma ou do reparo.

5.22 É obrigatória a utilização de acessórios certificados no âmbito do SBAC, quando aplicável.

5.22.1 Entende-se por acessórios: válvula, tampa, quinta-roda, pino-rei e outros.

5.23 A inspeção não deve ser realizada quando:

- a) não forem apresentados os documentos necessários mencionados neste RTQ;
- b) o equipamento não for rastreado, conforme item 5.2;
- c) o equipamento não estiver devidamente limpo;
- d) o equipamento não atender às condições exigidas.

5.24 A critério do Inmetro, o fabricante ou proprietário do equipamento deve prestar informações sobre a execução de reparos ou reformas do mesmo, de qualquer natureza.

5.25 O responsável pelo equipamento pode acompanhar a inspeção sem prejuízo da mesma.

6. REQUISITOS DE CONSTRUÇÃO

6.1 Construção

O equipamento deve ser construído em atendimento ao prescrito no Código ASME, de construção soldada ou sem costura, ou a combinação de ambos processos. As técnicas de construção e montagem devem atender aos procedimentos recomendados pelo Código ASME Seção V, Seção VIII - Divisão 1 e Seção IX, e ainda o Código CFR- DOT, Parte 49.

Nota: Equipamento que transporta gás criogênico é composto de 02 (dois) tanques denominados: tanque interno, o qual entra em contato com o produto transportado e o tanque externo que envolve o tanque interno. Entre os mesmos existe 01 (uma) camada de material sólido de isolante térmico e vácuo, com a função de manter a temperatura interna até -228 °C. Esse equipamento não possui boca de visita, portanto quando for necessário executar uma inspeção interna deve-se fazer cortes no tanque externo.

6.1.1 Marcação e corte das chapas

Deve ficar a cargo do OIA-PP (OIC) verificar as traçagens das chapas e transferência da identificação da usina, para as peças, garantindo a rastreabilidade dos componentes gerados. As chapas cortadas ou chanfradas devem ser inspecionadas visualmente afim de que somente sejam utilizadas peças que não apresentem defeitos nas bordas e biséis.

6.1.2 O tanque interno somente pode ser liberado para encamisamento com revestimento isolante e receber o tanque externo, depois de inspecionado e aprovado pelo OIA-PP (OIC).

6.1.3 O tanque interno pode ser fabricado de aço ou aço inoxidável ou alumínio, porém os materiais a serem utilizados na fabricação do tanque interno devem ser compatíveis com o produto perigoso a ser transportado e com o requisito de teste de impacto ou tratamento térmico, conforme requisitos de projeto.

6.1.4 O tanque interno deve possuir quebra ondas para impedir o excessivo movimento do produto, durante o transporte.

6.1.5 O tanque externo pode ser fabricado de aço ou aço inoxidável ou alumínio.

6.1.6 A tubulação interna e externa deve ser de material compatível com a pressão e temperatura de operação, e estar adequadamente fixada.

6.1.7 Devem ser instalados medidores de pressão, para que sejam monitoradas as pressões do tanque interno e pressão de descarga da bomba.

6.1.8 Deve ser instalado dispositivo que indique o volume do produto transportado, nas condições de operação.

6.1.9 Alívio de tensões (tratamento térmico)

Somente podem sofrer alívio de tensões os equipamentos depois de aprovados no ensaio radiográfico. O OIA-PP (OIC) deve analisar previamente o procedimento de alívio de tensões.

6.1.10 Equipamento pintado

O equipamento deve ser jateado ao metal quase branco Sa 2,5 e pintado de acordo com o desenho de referência.

6.2 Materiais

6.2.1 Todos os materiais do corpo do tanque devem ser compatíveis com o produto a ser transportado, e de acordo com as Partes A e B da Seção II do Código ASME.

6.2.2 Com certificado de origem

O certificado do fabricante para as chapas a serem usadas no equipamento, deve atestar que:

- a) a amostragem das chapas foi realizada em lotes máximos de 100 toneladas de processo homogêneo de fabricação, de acordo com o Código ASME Seção II;

b) as chapas não devem apresentar dupla laminação ou descontinuidades, verificadas de acordo com o Código ASME, Seção V - AS 435.

6.2.3 Sem certificado de origem

Os materiais sem rastreabilidade só podem ser utilizados mediante a realização de ensaios físicos e químicos conforme a norma pertinente, realizados em laboratórios com equipamentos com rastreabilidade pela RBC, na presença do OIA-PP (OIC), que deve marcar esses corpos de prova. Os relatórios gerados devem fazer parte do livro de registros (data book).

As chapas devem ser ultrassonadas para verificação de dupla laminação ou descontinuidade em cada chapa, de acordo com o Código ASME, Seção V-AS 435 ou equivalente.

6.3 Integridade estrutural

6.3.1 Exceto, como especificado no item 6.3.6 deste RTQ, a tensão máxima de projeto em qualquer ponto do tanque não pode exceder a tensão máxima admissível definida na Seção VIII do Código ASME, ou 25% da tensão de ruptura do material usado.

6.3.2 As propriedades físicas relevantes do material usado em cada tanque podem ser estabelecidas através de testes especificados no certificado do seu fabricante ou através de ensaios efetuados em corpos de prova de acordo com normas reconhecidas nacionalmente. Neste caso, a tensão de ruptura do material utilizado no projeto não pode exceder a 120% da tensão da ruptura especificada pela norma de fabricação do material, seja Código ASME ou ASTM.

6.3.3 A tensão máxima de projeto em qualquer ponto do tanque deve ser calculada separadamente para a condição de carga descrita nos itens 6.3.5 a 6.3.9 e deste RTQ. Ensaios alternativos ou métodos analíticos ou a combinação de ambos, podem ser usados em vez dos procedimentos descritos nos itens 6.3.5 a 6.3.9 deste RTQ, desde que os métodos sejam precisos e confiáveis.

6.3.4 Acréscimo de espessura para corrosão não pode ser incluído para satisfazer qualquer requisito de resistência estrutural de projeto deste RTQ.

6.3.5 O projeto estático e de construção de cada tanque de carga deve ser feito de acordo com a Seção VIII do Código ASME. O projeto do tanque deve incluir no cálculo a tensão gerada pela pressão de projeto, pelo peso da carga da estrutura suportada pelo corpo do tanque e pelos efeitos de gradientes de temperatura resultantes da diferença máxima possível de temperaturas entre a carga e o meio ambiente. Quando materiais diferentes são utilizados, seus coeficientes térmicos devem ser usados no cálculo das tensões térmicas. Concentração de tensões de compressão, flexão e torção, as quais ocorrem sobre os empalmes, berços ou outros suportes, devem ser levadas em consideração conforme descreve o apêndice G do Código ASME.

6.3.6 Projeto do costado: as tensões do costado resultantes das cargas estáticas e dinâmicas, ou pela combinação de ambas, não são uniformes através do tanque.

As cargas que ocorrem durante as operações do tanque, verticais longitudinais e laterais podem ocorrer simultaneamente e devem ser combinadas na realização dos cálculos.

As cargas dinâmicas extremas (máximas) verticais, longitudinais e laterais ocorrem separadamente e não precisam ser combinadas.

6.3.7 Cargas normais de operação: os seguintes procedimentos combinam as tensões no costado do tanque resultantes das cargas normais de operação. A tensão efetiva (a tensão principal máxima em qualquer ponto) deve ser determinada pela seguinte fórmula:

$$S = 0,5 (S_y + S_x) \pm [0,25 (S_y - S_x)^2 + S_s^2]^{0,5}$$

Onde:

- $S \Rightarrow$ tensão efetiva em algum ponto sobre a combinação das cargas de operação normais e a carga estática que podem ocorrer ao mesmo tempo, em MPa.
- $S_y \Rightarrow$ tensão circunferencial gerada pela máxima pressão admissível e pressão externa, quando aplicável, mais a carga estática, em MPa.
- $S_x \Rightarrow$ tensão longitudinal resultante gerada pelas seguintes cargas de operação normal e cargas estáticas, em MPa:

- a) A tensão longitudinal resultante da pressão máxima admissível e pressão externa, quando aplicável, mais a carga estática, em combinação com a tensão de flexão gerada pelo peso estático do tanque totalmente carregado, todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque.
- b) A tensão de compressão e tração resultantes da operação normal de aceleração e desaceleração longitudinais. Neste caso, as forças aplicadas devem ser 0,35 vez a reação vertical no conjunto da suspensão, aplicadas à superfície de rodagem (nível do solo), e igualmente as transmitidas para o corpo do tanque através da suspensão durante a desaceleração, ou através do pivô de um chassi trator ou da quinta roda, ou da barra basculante de um dolly durante a aceleração, ou pela fixação e suportes do caminhão durante a aceleração e desaceleração, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada sobre o peso estático de um tanque, todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque. Os seguintes carregamentos devem ser inclusos:
 - b1) A carga axial gerada pela força de desaceleração.
 - b2) O momento de flexão causado pela força de desaceleração.
 - b3) A carga axial gerada pela força de aceleração.
 - b4) O momento de flexão causado pela força de aceleração.
- c) A tensão de compressão ou tração gerada pelo momento de flexão resultante de uma força vertical de aceleração causada durante a operação normal igual a 0,35 vez a reação vertical no conjunto da suspensão do trailer, ou no pivô horizontal do acoplamento (quinta roda) ou rala, ou no ancoramento e elementos suportes de um caminhão, como aplicável. As reações verticais devem ser calculadas baseadas no peso estático do tanque totalmente carregado, com todos os elementos estruturais e acessórios suportados pelo corpo do tanque.

$S_s \Rightarrow$ A soma das seguintes tensões de cisalhamento gerada pelos seguintes carregamentos estáticos e de cargas normais de operação, em MPa:

- a) A tensão estática de cisalhamento resultante da reação vertical na estrutura da fixação da suspensão, e no pivô horizontal do acoplamento (quinta-rodinha) ou na rala, ou no ancoramento e elementos suportes de um caminhão, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada sobre o peso estático do tanque totalmente carregado, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque.
- b) A tensão vertical de cisalhamento gerada pela força de aceleração existente na operação normal igual a 0,35 vez a reação vertical no conjunto da suspensão, ou no pivô horizontal do acoplamento (quinta-rodinha) ou na rala, ou no ancoramento e elementos suportes do caminhão, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque totalmente carregado, em todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo tanque.
- c) A tensão de cisalhamento gerada por uma força acelerativa lateral causada pela operação normal igual a 0,2 vez a reação vertical em cada estrutura de suspensão de um trailer, aplicado à superfície de rodagem (nível do solo), e nas transmitidas para o corpo do tanque, através da estrutura de suspensão do trailer, e o pivô do acoplamento (quinta-rodinha) ou rala, ou ancoramento e elementos suportes de um caminhão, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático, todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque.
- d) A tensão de cisalhamento torcional gerada pelas forças laterais como descritas em c).

6.3.8 Cargas dinâmicas extremas: O seguinte procedimento de carregamento no tanque resultante das cargas dinâmicas extremas. A tensão efetiva (a máxima tensão principal em qualquer ponto) deve ser determinada pela seguinte fórmula:

$$S = 0,5 (S_y + S_x) \pm [0,25 (S_y - S_x)^2 + S_s^2]^{0,5}$$

Onde:

S => tensão efetiva em algum ponto sobre a combinação das cargas de operação normais e a carga estática que podem ocorrer ao mesmo tempo, em MPa.

S_y => tensão circunferencial gerada pela máxima pressão admissível e pressão externa, quando aplicável, mais a carga estática, em MPa.

S_x => tensão longitudinal resultante gerada pelas seguintes cargas de operação normal e cargas estáticas, em MPa:

- a) A tensão longitudinal resultante da pressão máxima interna admissível e pressão externa, quando aplicável, mais a carga estática, em combinação com tensão de flexão gerada pelo peso estático de um tanque totalmente cheio, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque.
- b) A tensão de tração ou compressão resultante da aceleração ou desaceleração longitudinal extrema. Neste caso as forças aplicadas devem ser de 0,7 vez a reação vertical no conjunto da suspensão aplicadas à superfície de rodagem, e igualmente as transmitidas para o corpo do tanque através a estrutura da suspensão de um trailer durante a desaceleração, ou do pivô horizontal do cavalo trator ou do dolly com quinta-roda, ou da barra de engate basculante de um dolly durante a aceleração, ou do ancoramento e elementos suportes de um caminhão durante a aceleração e desaceleração, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque totalmente carregado, com todos elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque. Os seguintes carregamentos devem ser incluídos:
 - b1) A carga axial gerada por uma força desaceleradora.
 - b2) O momento de flexão gerado por uma força desaceleradora.
 - b3) A carga axial gerada por uma força aceleradora.
 - b4) O momento de flexão gerado por uma força aceleradora.
- c) A tensão de compressão ou tração gerada pelo momento de flexão resultante de uma força acelerativa extrema igual a 0,7 vez a reação vertical no conjunto de suspensão de um trailer, e no pivô horizontal do acoplamento (quinta-roda) ou na rala, ou no ancoramento de elementos suportes de um caminhão, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque totalmente carregado, com todos elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque.

S_s = A soma das seguintes tensões de cisalhamento gerada pelos seguintes carregamentos estáticos e de cargas normais de operação, em MPa:

- a) A tensão estática de cisalhamento resultante da reação vertical do conjunto de suspensão, e do pivô horizontal do acoplamento (quinta-roda) ou rala, ou ancoramento e elementos suportes de um caminhão, quando aplicáveis. A reação vertical deve ser calculada baseada sobre o peso estático do tanque totalmente carregado, com todos elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque.
- b) A tensão vertical de cisalhamento gerada por uma força de aceleração vertical igual a 0,7 vez a reação vertical no conjunto de suspensão, e no pivô horizontal do acoplamento (quinta-roda) ou na rala, ou no ancoramento e elementos suportes de um caminhão, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque totalmente carregado, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque.
- c) A tensão de cisalhamento gerada por uma força de aceleração igual a 0,4 vez a reação vertical no conjunto de suspensão aplicado na superfície de rodagem (nível do solo), e igualmente as transmitidas para o corpo do tanque através do conjunto de suspensão de um trailer, e do pivô horizontal do acoplamento (quinta-roda) ou da rala, ou do ancoramento e elementos suportes de um caminhão, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque totalmente carregado, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque.

d) A tensão de cisalhamento torcional gerada pelas mesmas forças descritas no parágrafo c desta seção.

6.3.9 Para contemplar a tensão gerada pelo impacto em um acidente, o cálculo de projeto para o costado e calotas do equipamento deve incluir a carga resultante da pressão de projeto em combinação com a pressão dinâmica resultante de uma desaceleração longitudinal de 2g. Para esta condição de carregamento o valor de tensão usado não pode exceder a tensão elástica ou 75% da tensão de ruptura do material do tanque, sendo adotado o que for menor. Para equipamentos rodoviários construídos em aço inoxidável, a tensão máxima de projeto não pode exceder a 75% da tensão de ruptura do tipo de aço usado.

6.3.10 A espessura mínima de metal para o costado e calotas deve ser 3,00mm para aço e aço inoxidável e 6,35mm para alumínio.

6.4 Juntas soldadas

6.4.1 Todas as soldas do equipamento devem ser radiografadas conforme Código ASME, Seção VIII.

6.4.2 Todas as juntas longitudinais do equipamento devem ser posicionadas em sua metade superior, e defasadas entre si.

6.4.3 Os materiais dos elementos de soldagem devem ser compatíveis com o produto a ser transportado.

6.4.4 As juntas devem estar de acordo com os requisitos do Código ASME, com todos os defeitos no material do costado e calotas reparados, conforme especificado no Código ASME.

6.4.5 As soldas devem ser executadas por processos e soldadores qualificados e com procedimentos aprovados de acordo com Código ASME, Seção IX.

Em adição às variáveis essenciais definidas no Código ASME, as seguintes variáveis devem ser consideradas essenciais: número de passes, espessura de chapa, calor por passe, fabricante, e código de identificação do fluxo e arames. Os registros de qualificação devem ser mantidos pelo fabricante pelo menos por 5 (cinco) anos.

6.4.6 A preparação dos chanfros do costado e calotas pode ser feita por maçarico, desde que cada superfície seja refundida no subsequente processo de soldagem. Quando isso não ocorrer, 1,3mm (0,050pol) da superfície atacada termicamente deve ser retirada por meios mecânicos.

6.4.7 A máxima tolerância de alinhamento e de altura de reforço de solda deve ser de acordo com o Código ASME.

6.4.8 Subestruturas, como por exemplo: porta pneu / roda sobressalente, chassi, caixas de válvulas e etc., devem ser montadas antes de sua fixação no costado, e as soldas devem ser feitas de modo a minimizar a concentração de tensões no costado.

6.5 Bocais

6.5.1 Válvula de segurança e disco de ruptura

6.5.1.1 A válvula de segurança rodoviária deve ser provida de dispositivo de bloqueio para as operações de carga e descarga.

6.5.1.2 Todas as válvulas para alívio devem ser em material compatível com o produto transportado.

6.5.1.3 O tanque interno deve ser provido de um dispositivo de segurança (conforme descrito no DOT 173.318), projetado em conformidade com a pressão de operação, composto de válvula de segurança e disco de ruptura, bem como de válvula de bloqueio normal para alívio automático da pressão, quando o veículo estiver em movimento (pode ter 02 válvulas).

6.5.1.4 O dispositivo de segurança do tanque interno deve ser instalado em local de fácil acesso e longe de áreas sujeitas a congelamento e dimensionado em conformidade com a norma Compressed Gas Association S1.1 ou S1.2.

6.5.1.5 O tanque externo deve possuir um dispositivo para alívio de pressão, dimensionado em conformidade com a norma Compressed Gas Association.

6.5.2 Outros bocais

6.5.2.1 Recomenda-se que a indicação dos instrumentos instalados esteja próxima ao sistema de carga / descarga de modo a facilitar a operação do equipamento.

6.5.2.2 Quando aplicável é permitido a instalação de indicadores de nível e medidores de pressão.

6.5.2.3 Um bocal deve ser provido em cada tanque para a sua completa drenagem.

6.5.2.4 Com exceção do bocal para medidor de pressão, e dispositivos de alívio de pressão, cada bocal deve:

- ser fechado por plug, cap ou flange cego;
- provido de uma válvula de fechamento externo.

6.5.3.5 Uma válvula de fechamento externo deve ser instalada entre o medidor de pressão e o equipamento.

6.6 Diversos

6.6.1 O equipamento e os demais dispositivos operacionais nele fixados, devem dispor de sistema para descarga da eletricidade estática acumulada. Que permita a conexão de terra quando da operação de carga e descarga do produto.

6.6.2 O equipamento deve apresentar sinalização conforme legislação de trânsito vigente.

6.6.3 O equipamento deve portar suporte para pneus sobressalentes.

6.6.4 O equipamento deve ser dotado de suporte para os extintores.

6.6.5 Os equipamentos devem dispor de elementos ou olhais que permitam o seu içamento em condições de tombamento.

6.6.6 O equipamento deve ter dispositivos e sistema de medição do volume de líquidos criogênicos, conforme requisitos estabelecidos no Regulamento Técnico Metrológico do Inmetro, aprovado pela Portaria Inmetro n.º 58, de 21 de maio de 1997.

7. EXECUÇÃO DA INSPEÇÃO

7.1 O OIA-PP (OIC) deve acompanhar todo o processo de construção, deve analisar o projeto, especificações, memorial descritivo e verificar se o mesmo atende a este RTQ. Após a verificação, o OIA-PP (OIC) deve fornecer o número do equipamento, devendo ser colocado na chapa de identificação deste equipamento.

7.2 Matéria prima

7.2.1 Com certificado de origem

O fabricante deve fornecer os certificados de origem (produtor) dos materiais e componentes submetidos à pressão, envolvidos na fabricação do equipamento, devendo o OIA-PP (OIC) verificar os materiais através das especificações declaradas (normas, marcação e projeto).

7.2.2 Sem certificado de origem

O fabricante deve fornecer os relatórios dos ensaios físicos e químicos conforme a norma pertinente, realizados em laboratórios com equipamentos com rastreabilidade pela RBC, na presença do OIA-PP (OIC), que deve marcar esses corpos de prova. Os relatórios gerados devem fazer parte do livro de registros (data book).

7.3 Controle ultra-sônico

Todas as chapas a serem utilizadas na construção dos equipamentos devem ser ensaiadas conforme Código ASME, Seção V AS-435.

7.4 Processos de soldagem e qualificação dos soldadores

7.4.1 O fabricante deve apresentar ao OIA-PP (OIC) os processos de soldagem e as qualificações dos soldadores que estão envolvidos na fabricação do equipamento.

7.4.2 Após exame de compatibilidade conforme o Código ASME, Seção IX, o inspetor verifica se há alguma discrepância que impeça a aceitação, e em caso afirmativo, solicita ao fabricante a realização dos ensaios necessários à obtenção das qualificações.

7.5 Soldas

7.5.1 Chanfros

Devem ser verificados em função dos desenhos aprovados, normas impostas e procedimentos aprovados, atestando-se a homogeneidade da geometria e a isenção de defeitos superficiais.

7.5.2 Ensaios não-destrutivos

O OIA-PP (OIC) deve verificar se os ensaios não-destrutivos foram realizados por profissionais qualificados e certificados pelo SNQC / END ou outro sistema similar reconhecido internacionalmente, conforme a norma ISO 9712, bem como os materiais e procedimentos utilizados.

7.5.3 Execução da soldagem

O OIA-PP (OIC) deve constatar que o fabricante está utilizando na fabricação do equipamento, os processos e soldadores qualificados.

7.5.3.1 Exame visual dos cordões de solda

Deve ser feito tanto interno como externo, para verificação da ausência de defeitos superficiais e irregularidades acentuadas no perfil do cordão.

7.6 Controle dimensional das calotas

7.6.1 Antes da montagem e soldagem do costado

Verificar as seguintes dimensões: diâmetro, altura, ovalização e espessura, principalmente nas zonas de transição. Deve-se também verificar a curvatura teórica, através de gabaritos, observando se os desvios existentes estão dentro das tolerâncias estabelecidas nos requisitos de fabricação.

7.6.2 Após a montagem da calota e do costado

Verificar de acordo com as tolerâncias estipuladas para os seguintes itens:

- a) cruzamento das soldas;
- b) nivelamento das juntas;
- c) alinhamento do costado;
- d) ovalização do costado;
- e) comprimento do equipamento e das dimensões das conexões e suportes.

7.7 Controle radiográfico

O OIA-PP (OIC) deve verificar se o ensaio radiográfico foi realizado por profissionais qualificados e certificados pelo SNQC / END ou outro sistema similar reconhecido internacionalmente, conforme a norma ISO 9712, bem como os materiais e procedimentos utilizados, e se foram atendidos os requisitos do Código ASME, Seção VIII.

7.8 Alívio de tensões (tratamento térmico)

7.8.1 Verificação e aprovação dos procedimentos para alívio de tensões, bem como os registros gráficos das temperaturas.

7.9 Ensaio hidrostático do tanque interno e do sistema de operação

7.9.1 O ensaio hidrostático deve ser efetuado conforme requisitos do Código ASME, Seção VIII, e a uma pressão de 110% da PMTA.

7.9.2 Durante o ensaio hidrostático o OIA-PP (OIC) deve manter a pressão por no mínimo 1 (uma) hora. O ensaio deve ser efetuado com no mínimo 02 (dois) medidores de pressão, na pressão especificada para o ensaio hidrostático.

Nota: O tanque interno e o sistema de operação, após ensaio hidrostático, devem ser submetidos a total limpeza, e posteriormente serem examinados com luz ultravioleta (só para oxigênio). Caso o tanque interno não seja limpo para uso com oxigênio, deve ser claramente identificado com “não é permitido uso com oxigênio”.

7.10 Placa de identificação do fabricante

O OIA-PP (OIC) deve verificar se a placa de identificação do fabricante e sua fixação ao tanque atendem ao item 5.15 deste RTQ.

7.11 Verificação do nível de vácuo

O espaço existente entre o tanque interno e o tanque externo deve ser ensaiado quanto a vazamento, utilizando-se para tanto, ensaio de vácuo, com o auxílio de medidor de vácuo devidamente calibrado, sendo que o nível de vácuo não pode ser superior a 0,04 Pa (300 μ mm Hg) para o isolamento com lã de vidro ou fibra de vidro e não superior a 0,066 Pa (500 μ mm Hg) para o isolamento com perlita expandida, à temperatura ambiente.

7.12 Inspeção final

É a intervenção final do OIA-PP (OIC) e consiste na liberação final do equipamento, a partir da verificação dos seguintes itens:

- a) pintura externa;

- b) presença dos suportes de fixação das placas de simbologia, quando aplicável;
- c) colocação dos dispositivos operacionais no equipamento;
- d) calibração das válvulas para alívio de pressão a serem instaladas no equipamento;
- e) isolamento e revestimento externo.

7.13 Análise do livro de registros (data book) do equipamento

O OIA-PP (OIC) deve analisar e rubricar todos os documentos que compõem o livro de registros.

8. RESULTADO DA INSPEÇÃO

8.1 Deve ser elaborado um relatório de inspeção (Anexo B), de tal forma que nele constem, além dos dados referentes ao proprietário, fabricante do equipamento, todos os dados referentes às medições e ensaios realizados, bem como os parâmetros de aprovação ou de reprovação.

8.2 No relatório de inspeção, devem constar ainda, os resultados e observações visuais dos seguintes itens:

- a) exame visual externo: dispositivos de carga e descarga, tampas, e sistema de fixação do equipamento ao chassi;
- b) exame visual interno;
- c) ensaio hidrostático: pressão aplicada, tempo duração do ensaio, e observações;
- d) ensaio de medição de vácuo.

8.3 Quando da aprovação do equipamento, o OIA-PP (OIC) deve preencher o CIPP. O Registro de Não-Conformidade deve ser preenchido durante a inspeção, devendo constar a espessura mínima encontrada e a sua localização, conforme requisitos estabelecidos no RTQ - Instrução para Preenchimento de Registros de Inspeção da Área de Produtos Perigosos, em 02 (duas) vias, sendo a primeira via do proprietário do equipamento e a segunda via do OIA-PP (OIC). Durante o reparo do equipamento o proprietário deve receber 01 (uma) cópia do Registro de Não-Conformidade. A primeira via do Registro de Não-Conformidade deve ser entregue ao proprietário do equipamento, após a aprovação da inspeção.

8.3.1 O CIPP não deve ser plastificado.

8.4 No caso da reprovação do equipamento, o OIA-PP (OIC) deve preencher o Registro de Não-Conformidade, com a descrição da(s) não-conformidade(s) evidenciada(s). A grade de inspeção deve ser anexada ao Registro de Não-Conformidade, para orientar na reparação dos itens irregulares.

8.5 O inspetor deve informar ainda, no Registro de Não-Conformidade, se algum item que necessita reparo afeta a integridade estrutural do equipamento.

8.5.1 Nos casos onde o dano afeta a integridade estrutural do equipamento, o mesmo só pode ser reparado no seu fabricante.

8.5.2 Caso os danos não afetem a integridade estrutural do equipamento, o mesmo pode ser reparado em empresas reparadoras capacitadas, quando aplicável.

8.5.3 Os serviços de reforma só devem ser realizados no fabricante ou no reformador capacitado.

8.5.4 Em qualquer dos casos referidos nos itens 8.5.1, 8.5.2 e 8.5.3 o proprietário deve informar ao OIA-PP (OIC) o local onde será feito o reparo ou a reforma, para o devido acompanhamento desde o seu início.

8.6 O proprietário do equipamento tem o prazo máximo de 30 (trinta) dias para corrigir a(s) irregularidade(s) e apresentar o equipamento para reinspeção para verificação da conformidade do Registro de Não-Conformidade. Expirando este prazo deve ser feita uma nova inspeção.

8.7 Quando da aprovação do equipamento após a reinspeção, o OIA-PP (OIC) deve emitir o CIPP, preenchendo-o conforme o RTQ - Instrução para Preenchimento de Registros de Inspeção da Área de Produtos Perigosos, verificando no Registro de Não-Conformidade os itens que foram reparados e que foram considerados conformes.

8.8 Após a aprovação final do equipamento, o inspetor que executou a inspeção, deve afixar a placa de identificação e de inspeção no suporte porta-placas, devendo estar de acordo com os requisitos do RTQ - Instrução para Preenchimento de Registros de Inspeção da Área de Produtos Perigosos.

9. ANEXOS

Anexo A - Correlação de Equipamentos / Instrumentos de Medição / Dispositivos / EPI com os RTQ

Anexo B - Relatório de Inspeção e Suplemento de Relatório (modelos)

Anexo C - Roteiro de Inspeção na Construção de Equipamentos

ANEXO A - CORRELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS / INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO / DISPOSITIVOS / EPI COM OS RTQ

RELAÇÃO		PÁRA-CHOQUE	EQUIPAMENTO VEICULAR - CONSTRUÇÃO					EQUIPAMENTO VEICULAR - PERIÓDICA					REVESTIMENTO INTERNO	
		RTQ 32	RTQ 1c	RTQ 3c	RTQ 6c	RTQ 7c	RTQ PRFVc	RTQ 1i	RTQ 3i	RTQ 6i	RTQ 7i	RTQ CAR	RTQ PRFVi	RTQ 36
Paquímetro (150mm - mínimo)	*1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Trena (3m - mínimo)	*1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Manômetro (100kPa - mínimo) ou coluna de água (2 m - mínimo)	*1					X					X			
Manômetro (500kPa- mínimo)	*1					X	X				X		X	
Manômetro (5 a 7MPa- mínimo)	*1		X	X	X			X		X	X			
Kit rebidadeira / rebites (pop)	*1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Martelo (pena ou bola - 150g - mínimo)	*1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tipos (números e letras - 3 a 5mm)	*1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Escova (aço)	*1	X						X	X	X	X	X		
Lanterna (a prova de explosão)	*1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Medidor de espessura por ultra-som	*1		X	X	X	X		X	X	X	X			
Medidor de espessura de camadas (até 12mm)	*4													X
Medidor de dureza (Barcol)	*4						X							X
Holliday detector	*4													X
Martelo (madeira ou borracha)	*1													X
Kit de líquidos penetrantes	*1	X						X	X	X	X	X		
Conjunto atuador hidráulico / manômetro (200.000N - mínimo)	*2	X												
Dispositivo de fixação (para-choque)	*2	X												
Dispositivo (ensaio hidrostático)	*1		X	X	X	X	X	X		X	X		X	
Medidor de vácuo	*2			X					X					
Negatoscópio e densitômetro	*2		X	X	X	X								
Oxi-explosímetro	*3									X	X			
Sistema de ar comprimido	*2				X	X	X			X	X		X	
Yoke/lâmpada ultra-violeta	*4/*5				X									
Dispositivo (vazamento de gás)	*4									X				
EPI	*1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Máscara panorâmica (c/ filtro específico)	*4							X			X			

Notas:

a) EPI: macacão de manga comprida, capacete, óculos de proteção, máscara semi-facial, protetor auricular, bota com sola anti-derrapante, luvas, capa de chuva, e protetor auricular.

b) *1 - Por inspetor.

c) *2 - Compulsório (flexibilidade: o cliente poderá disponibilizar no ato da inspeção).

d) *3 - Voluntário (desde que seja apresentado, no ato da inspeção, o certificado de descontaminação ou de inertização).

e) *4 - Quantidade compatível com a frequência das inspeções.

f) *5 - Voluntário (compulsório quando utilizado aço UHT).

ANEXO C - ROTEIRO DE INSPEÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE EQUIPAMENTOS

A inspeção na construção deve ser realizada em 03 (três) etapas, sendo as 02 (duas) primeiras de verificação documental e a terceira de inspeção do equipamento na linha de fabricação da empresa.

1ª Etapa - Verificação preliminar das condições de construção do equipamento:

- a) Examinar os RQS (Registros de Qualificação de Soldadores) e se estão dentro da validade.
- b) Examinar a existência de EPS (Especificação de Procedimento de Soldagem).
- c) Examinar os RQPS (Registros de Qualificação de Procedimento de Soldagem).
- d) Verificar se a empresa possui um sistema de arquivamento dos dados de construção dos equipamentos produzidos e se estes são guardados por 5 (cinco) anos.

2ª Etapa - Verificação do projeto do equipamento:

1 - Verificar a existência do memorial de cálculo, com a devida ART do responsável técnico recolhida, contendo:

- a) Dimensionamento das espessuras mínimas admissíveis.
- b) Dimensionamento das proteções contra acidentes e tombamento.
- c) Desenhos de conjunto.

2 - Verificar lista de materiais.

3 - Verificar lista de componentes e acessórios.

3ª Etapa - Inspeção do equipamento na construção:

A inspeção na construção deve ser composta por 04 (quatro) fases distintas que requerem o acompanhamento do inspetor, quais sejam:

1ª Fase - Recebimento do material:

- a) Verificar certificados de chapas e acessórios, e constatar suas rastreabilidades.
- b) Medir as espessuras das chapas.
- c) Marcar as chapas e recortes, quando aplicável.

2ª Fase - Inspeção na linha de fabricação:

1 - Verificar se o desenho do equipamento corresponde ao projeto.

2 - Verificar se todo o material utilizado na construção do equipamento é inspecionado no ato do recebimento.

3 - Verificar a existência de rastreabilidade do soldador com a solda realizada ou sinetagem das soldas.

- 4 - Verificar se as soldas estão sendo realizadas de acordo com as EPS.
- 5 - Examinar os cordões de solda, internamente e externamente.
- 6 - Verificar o material usado nos consumíveis, assim como seu armazenamento.
- 7 - Verificar a colocação da chapa de identificação.
- 8 - Quando o equipamento for radiografado, examinar a quantidade de filmes existentes com o relatório do inspetor, e se a junta soldada foi radiografada corretamente, se tratando de quantidade e posições do filme.
- 9 - Verificar, quando aplicável, os relatórios e gráficos do tratamento térmico.

3ª Fase - Ensaios:

- 1 - Verificar se foram realizados os ensaios de END, se existem relatórios e se os mesmos obedecem:
 - Procedimentos qualificados, quando aplicável.
 - Critérios de aceitação.
 - Utilizam profissionais qualificados conforme previsto nos RTQ.
- 2 - Acompanhar a realização dos ensaios.
- 3 - Realizar a inspeção dimensional do equipamento, conforme desenho apresentado e tolerância ASME (quando aplicável) e o ensaio hidrostático ou pneumático.
- 4 - Verificar se todos os dispositivos estão funcionando adequadamente, conforme RTQ pertinente.

4ª Fase - Inspeção final:

- 1 - Medir a espessura, quando aplicável.
- 2 - Inspeccionar a pintura, quando aplicável.
- 3 - Verificar a colocação da placa do fabricante.
- 4 - Verificar, quando aplicável, se o livro de registros do equipamento (data book) está com toda documentação relacionada no RTQ pertinente.
- 5 - Fixar as placas de identificação e de inspeção.
- 6 - Emitir o CIPP e RNC.