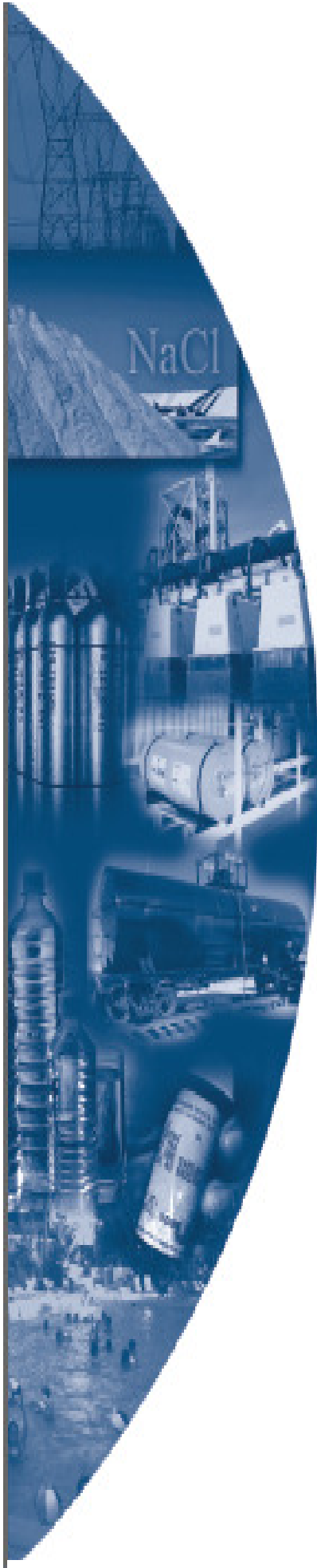




Panfleto 49

Práticas Recomendadas para o Manuseio de Cloro no seu Transporte Rodoviário à Granel

9ª Edição
Janeiro de 2009



Tradução e adaptação da Clorosur, com autorização do
The Chlorine Institute, Inc. Disponível nos sites:
www.clorosur.org e www.abiclor.com.br. Documento
original: *Pamphlet 49 – Recommended Practices For
Handling Chlorine Bulk Highway Transports - Edition 9.
January 2009.*

ÍNDICE	Pág.
1. INTRODUÇÃO	4
1.1 ESCOPO	4
1.2 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE PRODUTO DO <i>CHLORINE INSTITUTE</i>	4
1.3 DEFINIÇÕES E ABREVIATURAS	4
1.4 DECLARAÇÃO DE ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE	7
1.5 APROVAÇÃO	7
1.6 REVISÕES	7
1.7 REPRODUÇÃO	7
2 INFORMAÇÕES GERAIS	7
2.1 O CLORO NO COMÉRCIO	7
2.2 PUBLICAÇÕES RELACIONADAS	8
3. ATENDIMENTO ÀS EMERGÊNCIAS	8
3.1 PLANEJAMENTO PARA EMERGÊNCIAS	8
3.2 <i>CHLOREP</i> E PAM ABICLOR	9
3.3 <i>CHEMTREC</i> E PRÓ-QUÍMICA	9
3.4 KITS DE EMERGÊNCIA E TREINAMENTO DE USO EM EMERGÊNCIA	10
3.5 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL	10
3.6 RELATO VAZAMENTOS	10
4. REQUISITOS DE REGULAMENTOS E GUIA PARA SEGURANÇA E “SECURITY” (PROTEÇÃO CONTRA VIOLAÇÃO DA SEGURANÇA)	11
4.1 REGULAMENTOS DO <i>DOT</i>	11
4.2 MEDIDAS VOLUNTÁRIAS DA <i>TSA</i>	14
4.3 REGULAMENTOS DA <i>EPA</i>	14
4.4 REGULAMENTOS DA <i>OSHA</i>	14
4.5 REGULAMENTOS NO BRASIL	14
4.6 REGULAMENTOS NO CANADÁ	15
4.7 REGULAMENTOS NO MÉXICO	15
4.8 REGULAMENTOS LOCAIS	15
5. DESCRIÇÃO DO TANQUE	15
5.1 CAPACIDADE E TIPOS	15
5.2 ISOLAMENTO TÉRMICO	15
5.3 ARRANJOS E EQUIPAMENTOS DO TANQUE	16
6. TRANSPORTADORES RODOVIÁRIOS DE CLORO A GRANEL	22
6.1 QUALIFICAÇÕES DOS MOTORISTAS	22
6.2 TREINAMENTO DOS MOTORISTAS	22
6.3 QUALIFICAÇÕES DOS TRANSPORTADORES	24
6.4 PROGRAMA DO <i>U.S. DOT</i> DE REGISTRO DE TRANSPORTADORES DE PRODUTOS PERIGOSOS	24
7 CARREGAMENTO E DESCARREGAMENTO: ASPECTOS RELEVANTES DO PROCESSO	25
7.1 PRESSÃO DO TANQUE	25
7.2 MÉTODOS DE TRANSFERÊNCIA DE CLORO	26
7.3 DESCARREGAMENTO DO CLORO	27
7.4 COLETA DE GASES E SISTEMA DE ABSORÇÃO DE CLORO	27
7.5 PRECAUÇÕES NO DESCARREGAMENTO COM GÁS DE PRESSURIZAÇÃO AUXILIAR	27
7.6 PREVENÇÃO DA PRESSÃO EXCESSIVA	29
7.7 OUTROS EQUIPAMENTOS	29
7.8 BLOQUEIO DO FLUXO EM EMERGÊNCIA	30
7.9 CERTIFICAÇÃO DO TANQUE DE TRANSPORTE	30
7.10 TRICLORETO DE NITROGÊNIO: CONHECIMENTO DO PERIGO	31

8 RESPONSABILIDADES	32
8.1 RESPONSABILIDADES DA PLANTA QUE REALIZA O CARREGAMENTO	32
8.2 RESPONSABILIDADES DO TRANSPORTADOR	33
8.3 RESPONSABILIDADES DA PLANTA QUE REALIZA O DESCARREGAMENTO	33
9 RECEPÇÃO E POSICIONAMENTO DE VEÍCULOS COM TANQUES DE CLORO	34
10 PROCEDIMENTOS DE CARREGAMENTO DO TANQUE	35
10.1 GERAL	35
10.2 LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA INSPEÇÃO DO TANQUE	35
10.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CARREGAMENTO	36
10.4 TESTE DE VAZAMENTO	37
10.5 MONITORAMENTO DO CARREGAMENTO	38
10.6 VAZAMENTOS DURANTE O CARREGAMENTO	38
10.7 DESCONEXÃO	39
10.8 INSPEÇÃO ANTES DA LIBERAÇÃO	39
11 PROCEDIMENTO DE DESCARREGAMENTO DE TANQUES	39
11.1 GERAL	39
11.2 LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA INSPEÇÃO DO TANQUE	40
11.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESCARREGAMENTO	41
11.4 MONITORAMENTO DO DESCARREGAMENTO	43
11.5 VAZAMENTOS DURANTE O DESCARREGAMENTO	43
11.6 DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE DE CLORO DESCARREGADA	43
11.7 DESCONEXÃO	44
11.8 INSPEÇÃO ANTES DA LIBERAÇÃO	44
12 REQUISITOS DE MANUTENÇÃO	44
12.1 REQUISITOS GERAIS	44
12.2 INSPEÇÃO DIÁRIA E MANUTENÇÃO	44
12.3 MANUTENÇÃO PERIÓDICA	45
12.4 MANUTENÇÃO DOS MANGOTES E CONEXÕES	45
12.5 INSPEÇÕES E TESTES	45
12.6 REGISTROS E CONTROLES	47
13 TRANSPORTE	47
13.1 PLANO DE ROTA	47
13.2 MARCAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS TANQUES	48
13.3 INCIDENTES/ACIDENTES NO TRANSPORTE	49
14 REFERÊNCIAS	50
14.1 PUBLICAÇÕES DO <i>CHLORINE INSTITUTE</i>	50
14.2 REGULAMENTOS DO <i>DOT</i>	52
14.3 REGULAMENTOS NO CANADÁ	52
14.4 REGULAMENTOS DA <i>EPA</i>	52
14.5 REGULAMENTOS DA <i>OSHA</i>	52
14.6 REGULAMENTOS NO BRASIL	53
14.7 OUTRAS PUBLICAÇÕES	53
APÊNDICE A – LISTA DE VERIFICAÇÃO (<i>CHECKLIST</i>)	55
APÊNDICE B – CERTIFICAÇÃO DE TANQUES RODOVIÁRIOS	57
DESENHOS	61

1 INTRODUÇÃO

1.1 ESCOPO

Este panfleto fornece orientações, práticas recomendadas e outras informações úteis para a expedição, recepção, testes e manuseio seguro de veículos rodoviários com tanques de transporte de cloro a granel. Isto inclui os tanques de carga e os tanques portáteis definidos na Seção 1.3. O documento reúne a experiência das empresas associadas ao *Chlorine Institute* até a data de sua publicação.

1.2 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE PRODUTO DO CHLORINE INSTITUTE

O *Chlorine Institute, Inc.* existe para dar sustentabilidade à indústria cloro-álcalis e servir o público através do fomento de melhorias contínuas dirigidas à segurança, proteção da saúde humana e meio ambiente, associadas à produção, distribuição e uso do cloro, hidróxido de potássio, hidróxido de sódio e hipoclorito de sódio; e à distribuição e uso do cloreto de hidrogênio. Esta sustentabilidade é estendida para proporcionar uma atenção contínua à “security” (proteção contra violação da segurança) nas operações e manuseio do cloro.

Os associados do *Chlorine Institute* estão comprometidos com a adoção das iniciativas de gerenciamento de produtos e de segurança do *Chlorine Institute*, incluindo panfletos, listas de verificação (*checklists*), e o compartilhamento de informações sobre incidentes, que podem ajudar os associados na realização de melhorias mensuráveis. Para maiores informações sobre o programa de gerenciamento de produtos do Instituto, visite o website www.chlorineinstitute.org.

1.3 DEFINIÇÕES E ABREVIACÕES

Neste panfleto são aplicáveis as seguintes definições e abreviações, exceto quando assinalado de outra forma:

ABICLOR	Associação Brasileira da Indústria de Álcalis e Cloro Derivados
ABIQUIM	Associação Brasileira da Indústria Química
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANTT	Agência Nacional de Transporte Terrestre
Ar Seco ou Nitrogênio	Ar comprimido ou nitrogênio limpo, sem óleo, com secura de um ponto de orvalho de -40°C ou menos, medido na pressão de operação.
Capacidade de Enchimento	É o peso de cloro que é carregado dentro de um recipiente de transporte ou armazenamento. Este peso não pode exceder a 125% do peso equivalente de água a $15,6^{\circ}\text{C}$ que o recipiente (tanque ou cilindro) comportaria. Os termos “densidade de enchimento”, “capacidade de enchimento autorizada” e “limite de enchimento permitido” também são utilizados para expressar a quantidade máxima segura de cloro possível de ser colocada em um recipiente.

CCPA	<i>Canadian Chemical Producers Association</i> Associação Canadense de Produtos Químicos
CERCLA	<i>Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act</i> Lei de Ampla Ação Ambiental, Compensação e Responsabilidade
CFR	<i>Code of Federal Regulations</i> Código de Regulamentações Federal
Cloro	Cloro seco (tanto líquido como gás)
Clorosur	Associação Latino Americana da Indústria de Cloro e Derivados
Cv	Coeficiente de Vazão
DCE	<i>Desing Certifying Engineer</i> Engenheiro de Certificação de Projeto
DHS	<i>U.S Department of Homeland Security</i> Departamento de “Security” (Proteção Contra Violação da Segurança) Interna dos Estados Unidos
DOT	<i>U.S. Department of Transportation</i> Departamento de Transporte dos Estados Unidos
Equipamento Autônomo de Proteção Respiratória	Equipamento que fornece uma pressão ou fluxo positivo constante dentro de uma máscara, mesmo quando o usuário inala ar profundamente ou quando realiza um trabalho pesado. Também chamada de “Máscara Autônoma de Proteção” ou Equipamento Respiratório Completo (<i>Self-Contained Breathing Apparatus – SCBA</i>).
FMCSA	<i>Federal Motor Carrier Safety Administration</i> Administração Federal da Segurança de Transportadores Rodoviários
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
Instituto	<i>O Chlorine Institute, Inc.</i>
kPa	kiloPascal (Uma unidade de pressão do Sistema Internacional) Nota sobre conversão de unidades: 1 atm = 101,3 kPa; 1 bar = 100 kPa; 1 kgf/cm ² = 98,07 kPa; 1 <i>psig</i> (lbf/in ²) = 6,894 kPa.
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Brasileira de Regulamentação
NPSH	<i>Net Positive Suction Head</i>
NR	Norma Regulamentadora do MTE
NTTC	<i>National Tank Truck Carriers, Inc.</i> Transportadores Nacionais de Caminhões Tanques

PHMSA	<i>Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration</i> Administração da Segurança de “Pipeline” (Tubulação de Grande Extensão que Transporta Produtos Químicos) e de Produtos Perigosos
<i>psig</i>	<i>Pounds per square inch, gauge pressure</i> Libras por polegada quadrada, pressão manométrica ou relativa
OSHA	<i>Occupational Safety and Health Administration</i> Administração da Segurança no Trabalho e da Saúde Ocupacional
RTQ	Regulamento Técnico da Qualidade
SASSMQ	Sistema de Avaliação da Segurança, Saúde, Meio Ambiente e Qualidade – Transporte Rodoviário
SSST	Secretaria da Segurança e Saúde no Trabalho (MTE)
Tanque de transporte	Vaso de pressão empregado no transporte de cloro. Inclui os tanques de carga e os tanques portáteis. No Brasil são tanques construídos conforme especificações do RTQ 1c do Inmetro; Nos Estados Unidos, tanques que atendem as especificações MC 331. MC 330 ou DOT 51.
Tanque de carga	Qualquer tanque permanentemente fixado, ou como parte integrante do veículo automotor, ou qualquer tanque de gás comprimido ou líquido que é fixado, mas não de forma permanente no veículo a motor, e que devido às suas medidas, construção ou forma de fixação ao veículo automotor, é carregado ou descarregado sem ser removido deste veículo. Não abrange os tanques portáteis.
Tanque Portátil	Tanque de transporte multimodal com capacidade superior a 450 litros. É projetado, primariamente, para o carregamento, de forma prévia ou após estar colocado no veículo de transporte, podendo estar fixado ao veículo ou preso de outra forma; É dotado de estrutura externa que contém o tanque, e outros acessórios necessários ao transporte seguro de gases comprimidos, neste caso o cloro. A concepção é para facilitar o manuseio por meios mecânicos. A definição não abrange tanques de carga rodoviários e ferroviários, cilindros de gás e unidade multitanques.
TC	<i>Transport Canada</i> Transporte do Canadá
Transportador	Pessoa (física ou jurídica) que executa o transporte de passageiros, ou bens, como por exemplo, um transportador autônomo, contratado ou uma empresa de transporte.
TSA	<i>Transportation Security Administration</i> Administração da “Security” (Proteção Contra Violação da Segurança) no Transporte.

Veículo automotor	Todo veículo a motor de propulsão que circule com seus próprios meios, e que serve normalmente para o transporte viário de pessoas e materiais, ou para tração viária de veículos utilizados para o transporte de pessoas e produtos (Inmetro).
Veículo automotor com tanque de carga	“Um veículo a motor com um ou mais tanques de carga fixados de forma permanente como parte integrante do veículo a motor” (conforme Parte 171.8 do Título 49 do CFR).

1.4 **DECLARAÇÃO DE ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE**

As informações contidas neste panfleto são provenientes de fontes tidas como confiáveis. O *Chlorine Institute* e a Clorosur e seus associados não se responsabilizam, individualmente ou coletivamente pelas informações ou sugestões de segurança aqui contidas. Além disso, não se deve presumir que todos os procedimentos de segurança estejam aqui incluídos, ou que circunstâncias especiais ou pouco usuais não venham a exigir procedimentos modificados ou adicionais.

O usuário deve estar ciente que as mudanças tecnológicas ou em regulamentações podem exigir mudanças nas recomendações aqui contidas. Cuidados apropriados devem ser tomados pelo usuário para assegurar que as informações utilizadas estão atualizadas.

Estas recomendações não devem ser confundidas com as regulamentações federais, estaduais, municipais, ou com códigos de segurança nacionais ou requisitos de instituições seguradoras.

1.5 **APROVAÇÃO**

O Comitê de Assuntos de Transporte do *Chlorine Institute* aprovou a 9ª Edição deste Panfleto na reunião de 15 de janeiro de 2009.

1.6 **REVISÕES**

Sugestões para revisões desta tradução adaptada devem ser enviadas para a Clorosur. Sugestões para revisões no documento original devem ser enviadas para a Secretaria do *Chlorine Institute*.

1.7 **REPRODUÇÃO**

O conteúdo da versão original deste panfleto não deve ser copiado para publicação, no seu todo ou em parte, sem a permissão do *Chlorine Institute*. A versão traduzida não pode ser reproduzida para publicação sem autorização da Clorosur.

2 **INFORMAÇÕES GERAIS**

2.1 **O CLORO NO COMÉRCIO**

Veículos de transporte terrestre de cloro portam placas com o número ONU 1017 que é uma identificação dada pelas Nações Unidas para o produto durante o seu transporte. As Nações Unidas classificam o cloro com produto da Classe 2, Subclasse 2.3 – um gás tóxico, com risco subsidiário da Classe 8 – corrosivo. No Brasil, a ANTT, e nos Estados Unidos, o *DOT* adotam a mesma classificação da ONU. No Canadá, o *TC* classifica o cloro na Classe 2, Subclasse 2.3 –

gás tóxico, mas com uma classificação secundária na Classe 5, subclasse 5.1 – oxidante. A classificação no México é semelhante àquela do Canadá.

No Brasil, os tanques de transporte rodoviário de cloro devem ser construídos segundo especificações do RTQ 1c. Nos Estados Unidos, os novos tanques devem ser construídos segundo as especificações da MC 331. Os tanques existentes, construídos segundo a MC 330 também estão autorizados, se foram marcados e autorizados antes de 15 de maio de 1967. Nos Estados Unidos, o cloro também pode ser transportado em tanques portáteis construídos segundo a especificação DOT 51. No Brasil, atualmente o cloro não é transportado em tanques portáteis.

2.2 **PUBLICAÇÕES RELACIONADAS**

Para informações adicionais sobre as propriedades físicas do cloro, manuseio da carga, equipamentos de proteção individual e veículo automotor com tanque de transporte de tanques de carga e tanques portáteis, consultar a Seção 14.

Uma fonte de informação para expedidores e transportadores, com um guia sobre o dia a dia da operação de rotina no transporte de produtos químicos em veículos rodoviários é o *Bulk Chemical Highway Safety Task Force of Recommendations* (Recomendações do Grupo de Trabalho da Segurança em Vias Públicas no Transporte de Produtos Químicos a Granel) publicado pelo *American Chemistry Council* (Conselho da Indústria Química Americana) e pelo NTTC. Referência 14.7.1.

Dentre as fontes de guias sobre a proteção contra violação da segurança (*security*) se incluem as publicações:

- *The Chlorine Institute Security Management Plan for Transportation and On-Site Storage and Use of Chlorine Cylinders, Ton Containers and Cargo Tanks* (Plano do Chlorine Institute para o Gerenciamento da Proteção Contra Violação da Segurança (*Security*) no Transporte, Armazenamento nas Plantas e Uso de Cloro em Cilindros, Tanques Estacionários e Tanques de Transporte) (Referência listada na Seção 14.1).
- *Cargo Tanks, and the American Trucking Association Sample Hazmat Transportation Security Plan* (Exemplo de Plano, da Associação Americana de Transportadores de Carga a Granel, para a Proteção Contra a Violação da Segurança (*Security*), no Transporte de Produtos Perigosos) (Referência 14.7.2).

3 **ATENDIMENTO ÀS EMERGÊNCIAS**

3.1 **PLANEJAMENTO PARA EMERGÊNCIAS**

Instalações e Locais de Transferência de Cloro

Todo pessoal responsável por operações de transferência de cloro deve estar bem familiarizado com o plano de emergência da Instalação para lidar com vazamentos e emissões do produto. Os procedimentos escritos e o treinamento do pessoal envolvido devem ser parte integrante deste plano.

Transporte

Nos Estados Unidos, o DOT especifica os requisitos de treinamento aplicáveis ao manuseio de produtos perigosos. Os transportadores de cloro devem estar familiarizados com estes

requisitos. Eles estão descritos na Parte 177.840 (I) do Título 49 do CFR. Referência 14.1. Em particular, o *DOT* requer que cada transportador possua procedimentos escritos para todas as operações de transporte. Os procedimentos devem descrever as características de controle em emergências com cloro. No caso dos tanques de transporte de cloro, isto inclui os parâmetros nos quais, as válvulas de excesso de fluxo, atuam para bloquear o fluxo no tanque de carga em evento acidental no qual há uma completa separação do mangote ou tubo de transferência. Este tipo de procedimento e treinamento é recomendado, como boa prática de manuseio com cloro, também nos locais onde isto não é uma exigência regulamentar.

3.2 **CHLOREPE PAM ABICLOR**

CHLOREP

O *Chlorine Emergency Plan* – *CHLOREP* (Plano de Emergência com Cloro) é um amplo programa da indústria, estabelecido pelo *Chlorine Institute* para a melhoria no tempo de resposta e efetividade na atuação em emergência com cloro nos Estados Unidos e no Canadá. O sucesso de sua aplicação inspirou a implantação de um plano semelhante no Brasil, o PAM-ABICLOR, descrito a seguir.

PAM ABICLOR

O Plano de Auxílio Mútuo (PAM ABICLOR) foi estabelecido em 2007 pela Associação Brasileira da Indústria de Álcalis e Cloro Derivados (Abiclor) e diversas empresas associadas. O plano foi criando com o objetivo de possibilitar o atendimento às emergências envolvendo o cloro no país com rapidez e eficiência, particularmente em ocorrências durante o transporte do produto.

A finalidade principal do Plano é minimizar o risco de danos causados por um vazamento real ou potencial de cloro durante emergências que possam ocorrer no transporte e nos locais de uso do cloro. O Plano prevê que equipes de emergência treinadas, de empresas participantes, incluindo empresas especializadas contratadas, empresas produtoras, distribuidoras e consumidoras, estejam em alerta, para atendimento de possíveis vazamentos reais ou eminentes de cloro.

Quando uma emergência com cloro é comunicada ao PAM ABICLOR, a empresa mais próxima da ocorrência realiza os procedimentos iniciais, enquanto equipes das empresas responsáveis pelo produto e, pelo seu transporte deslocam-se até o local.

A comunicação do evento à empresa do PAM ABICLOR pode ocorrer através de autoridades, empresas ou do PRÓ-QUÍMICA da ABIQUIM. O PAM ABICLOR é bastante similar ao *Chlorine Emergency Plan* (*CHLOREP*) implantado nos Estados Unidos e Canadá.

3.3 **CHEMTREC E PRÓ-QUÍMICA**

CHEMTREC E CANUTEC

No caso de incidentes relacionados ao transporte, nos Estados Unidos, uma pessoa deve utilizar o *CHEMTREC*, o *Chemical Transportation Emergency Center* (Centro de Emergências no Transporte de Produtos Químicos), situado em Arlington, VA. O *CHEMTREC* opera nas 24 horas do dia e nos 7 dias da semana, para receber chamadas diretas e gratuitas de qualquer ponto dos Estados Unidos e Canadá. O sucesso de sua aplicação inspirou a implantação no Brasil de um plano semelhante, o PRÓ-QUÍMICA da ABIQUIM, descrito a seguir.

PRÓ-QUÍMICA (ABQUIM)

O PRÓ-QUÍMICA é um serviço de informação e comunicação implantado, em 1989, pela Associação Brasileira da Indústria Química (ABQUIM). As autoridades, transportadores e outras empresas podem utilizar o serviço para comunicar uma ocorrência e receber informações sobre os produtos e orientações de precaução iniciais. O PRÓ-QUÍMICA também pode ajudar no aviso às autoridades e empresas que devem atender a ocorrência.

O PRÓ-QUÍMICA opera de forma ininterrupta, 24 horas por dia, todos os dias da semana, incluindo feriados e fins de semana. O seguinte número de telefone é disponibilizado para ligações gratuitas em todo o Brasil: 0800 11 8270. A atuação do PRÓ-QUÍMICA é similar a do *Chemical Transportation Emergency Center (CHEMTREC)* implantado nos Estados Unidos.

3.4 KITS DE EMERGÊNCIA E TREINAMENTO DE USO EM EMERGÊNCIA

Os vazamentos que podem ocorrer em tanques de cloro, geralmente envolvem as válvulas angulares ou o dispositivo de alívio de pressão (válvula de segurança) e podem ser controlados com uso do *Kit C* de Emergência do *Chlorine Institute*. Cada veículo a motor que movimenta o cloro deve portar um *Kit* de Emergência. Nos Estados Unidos e Canadá existem mais de 2000 *Kits C* distribuídos em diferentes locais. Estes *Kits* devem estar efetivamente prontos para uso nos locais em que tanques de transporte estão carregados com cloro. No Brasil, conforme requerido pela ABNT NBR 13297 todo veículo que transporta cloro a granel e locais de transferência precisam estar equipados com o *Kit C* de emergência.

O motorista do veículo de transporte e o pessoal responsável pela expedição e pela recepção do cloro devem ser treinados na aplicação do *Kit* de Emergência em situações de emergência. Uma introdução útil para o treinamento é encontrada no *The Chlorine Institute's DVD: "Chlorine Emergencies: An Overview for First Responders"* (DVD do *Chlorine Institute*: "Emergências com Cloro: Uma Visão Geral para Quem Realiza as Primeiras Ações de Atendimento").

3.5 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Os regulamentos do *DOT* especificam que os veículos automotores com tanque de cloro devem estar equipados com máscaras de proteção contra gases aprovadas para trabalho com cloro. Nos Estados Unidos equipamentos de proteção respiratória, incluindo a sua manutenção, devem seguir os padrões da *OSHA*. No Brasil devem ser atendidos requisitos do MTE. Visto que, é improvável que a concentração de cloro possa ser adequadamente monitorada em situações de emergência, é recomendado que seja transportado no veículo um equipamento autônomo de proteção respiratória com peça de cobertura completa da face e para, no mínimo, 20 minutos de ar, operada em modo de pressão positiva. As recomendações do *Chlorine Institute* sobre um programa de proteção respiratória apropriado estão contidas no Panfleto 65 - Referência 14.1. O motorista do veículo deve estar familiarizado e ser treinado no uso do equipamento de proteção respiratória fornecido.

3.6 RELATO DE VAZAMENTOS

Nos Estados Unidos, a *CERCLA* requer uma comunicação imediata nos casos em que certas substâncias químicas perigosas são emitidas de forma acidental em uma quantidade superior a um limite pré-estabelecido. A lista de substâncias e quantidades, para as quais, é necessária a comunicação consta da Parte 302.4 do Título 40 do CFR – *List of Hazardous Substances and Reportable Quantities*. O cloro está incluso nesta lista. A exigência de comunicação se aplica a vazamentos de cloro de 4,54 kg (10 libras), ou mais, tanto no transporte como na expedição e recebimento, e em equipamentos de transporte com outros equipamentos. Caso ocorra este tipo

de vazamento, a comunicação imediata deve ser feita ao *National Response Center* (Centro Nacional de Atendimento a Emergências). No caso de incidentes no transporte, também é requerido o relato no formulário *DOT 5800*. No Canadá, as autoridades das províncias devem ser comunicadas imediatamente no caso de vazamento de qualquer quantidade de cloro. As leis da federação, da província e locais podem requerer que relatórios sejam entregues para as agências ambientais locais ou outras autoridades.

4 REQUISITOS DE REGULAMENTOS E GUIA PARA SEGURANÇA E “SECURITY” (PROTEÇÃO CONTRA VIOLAÇÃO DA SEGURANÇA)

4.1 REGULAMENTOS DO DOT

O *DOT* regulamenta as condições para o transporte de produtos perigosos incluindo especificações para a expedição e o transporte do cloro. Os regulamentos do *DOT* incluem requisitos para planos aplicáveis a riscos de “*security*” (proteção contra violação da segurança) com relação ao transporte de produtos perigosos, inclusive o cloro. Pelo fato do cloro ser um produto perigoso, é imperativo que as pessoas envolvidas, em qualquer aspecto do manuseio, transferência e transporte de cloro, conheçam os requisitos regulamentares pertinentes ao cloro. Publicações sobre o assunto devem estar efetivamente disponíveis. Para informações ordenadas sobre regulamentos dos Estados Unidos, consultar a Seção 14.

O Título 49 do Código de Regulamentação Federal (CFR) detalha os requisitos para o transporte de produtos perigosos nos Estados Unidos. As seções pertinentes dos regulamentos do *DOT* no Título 49 da CFR abrangem muitos requisitos relacionados a tanques de carga para o cloro estão relacionadas abaixo. Nos casos em que o tanque de cloro seja removido do veículo de transporte, ele não é mais definido pelo *DOT* como um tanque de carga, e não é regulamentado pelas Partes 171 a 180 do Título 49 do CFR sobre Produtos Perigosos.

- *Part 107* *General registration requirements*
Requisitos gerais para o registro
- *Part 171.8* *Definitions and abbreviations*
Definições e abreviações
- *Part 171.15* *Immediate notice of certain hazardous materials incidents*
Comunicação imediata de certos incidentes com produtos perigosos
- *Part 171.16* *Detailed hazardous material incident reports*
Relatórios detalhados de incidentes com produtos perigosos
- *Part 172.101* *Hazardous materials table*
Tabela de produtos perigosos
- *Part 172.102* *Special provisions*
Instruções especiais
- *Part 172.200* *Applicability (shipping papers)*
Aplicabilidade (documentos de transporte)
- *Part 172.201* *General entries (shipping papers)*
Entradas gerais (documentos de transporte)

- *Part 172.202* *Description of hazardous materials on shipping papers*
Descrição de produtos perigosos em documentos de expedição e transporte
- *Part 172.203* *Additional description requirements (shipping papers)*
Requisitos sobre descrições adicionais nos documentos de expedição e transporte
- *Part 172.204* *Shipper's certification*
Certificação do transportador
- *Part 172.302* *General marking requirements for bulk packaging*
Requisitos gerais de marcação para acondicionamento de carga a granel
- *Part 172.313* *Poisonous hazardous materials*
Produtos perigosos tóxicos
- *Part 172.326* *Portable tanks*
Tanques portáteis
- *Part 172.328* *Cargo tanks (marking)*
Tanques de carga – marcação
- *Parts 175.500-519* *Placarding*
Placas – Rótulos de risco e painéis de segurança
- *Part 172.540* *POISON GAS placard*
Placa “GAS TÓXICO”
- *Part 172.555* *Poison inhalation hazard placard*
Placa “Perigoso – Tóxico por inalação”
- *Parts 172.600-604* *Subpart G – Emergency response information*
Subparte G – Informações para atendimento à emergências
- *Parts 172.700-704* *Subpart H – Training*
Subparte H – Treinamento
- *Parts 172.800-804* *Subpart I – Security Plans*
Planos de proteção contra a violação da segurança – “Security”
- *Part 173.32* *Qualification, maintenance and use of portable tanks*
Qualificação, manutenção e uso de tanques portáteis
- *Part 173.33* *Qualification, maintenance and use of cargo tanks*
Qualificação, manutenção e uso de tanques de carga
- *Part 173.315* *Compressed gases in cargo tanks and portable tanks*
Gases comprimidos em tanques de carga e tanques portáteis

- *Part 177.800* *Purpose and scope of this part and responsibility for compliance and training (carriage by public highway)*
Propósito e escopo desta parte e responsabilidade para a conformidade e treinamento – transporte por vias públicas

- *Part 177.816* *Driver training*
Treinamento de motorista

- *Part 177.817* *Shipping papers*
Documentação de transporte

- *Part 177.834* *General requirements (loading and unloading)*
Requisitos gerais – carregamento e descarregamento

- *Part 177.840* *Class 2 (gases) materials (loading and unloading)*
Produtos da Classe 2 – carregamento e descarregamento

- *Part 178.245* *Specification 51 portable tank*
Especificação 51 – tanques portáteis

- *Part 178.320* *General requirements applicable to all DOT specifications*
Requisitos gerais aplicáveis a todas as especificações do DOT

- *Part 178.337* *Cargo tank specification MC 331*
Especificação MC 331 para tanque de carga

- *Part 180.401-417* *Qualification and maintenance of cargo tanks*
Certificação e manutenção de tanques de carga

- *Part 180.415* *Test and inspection marking*
Testes e marcações da inspeção

- *Part 383* *Commercial driver's license standards; requirements and penalties*
Padrões de habilitação de motoristas profissionais; requisitos e penalidades

- *Part 387* *Minimum levels of financial responsibility of motor carriers*
Capacidade financeira mínima de transportadores rodoviários

- *Part 389* *Rule marking procedures – Federal motor carrier safety regulations*
Procedimentos para estabelecimento de regras – Regulamentos federais de segurança para transportadores rodoviários.

- *Part 390* *Federal Motor Carrier Safety Regulations: General*
Regulamentos federais de segurança para transportadores rodoviários; Requisitos gerais

- *Part 391* *Qualifications of drivers*
Qualificação de motoristas

- *Part 392* *Driving of motor vehicles*
Condução de veículo a motor

- *Part 393* *Parts and accessories necessary for safe operation*
Peças e acessórios necessários para a operação segura
- *Part 394* *Notification and reporting of accidents*
Aviso e relatório de acidentes
- *Part 395* *Hours of service of drivers*
Horas de trabalho de motoristas
- *Part 396* *Inspection, repair and maintenance*
Inspeção, reparo e manutenção
- *Part 397* *Transportation of hazardous materials: driving and parking rules*
Transporte de produtos perigosos: regras para condução de veículo e estacionamento
- *Part 399* *Employee safety and health standards*
Padrões de segurança e saúde para os empregados

4.2 **MEDIDAS VOLUNTÁRIAS DO TSA**

O TSA desenvolveu, de forma voluntária, Itens de Ação de “Security” (Proteção Contra a Violação da Segurança) e os disponibiliza para os envolvidos na expedição/transporte de certos Produtos Perigosos Sensíveis à “Security” (Proteção Contra a Violação da Segurança). Estas medidas devem ser consideradas em conjunto com os guias industriais por aqueles que expedem, transportam e recebem os Produtos Perigosos Sensíveis à “Security” (Proteção Contra a Violação da Segurança), inclusive o cloro.

4.3 **REGULAMENTOS DA EPA**

Nos Estados Unidos, quando o cloro é empregado para a desinfecção da água potável, águas residuais e águas de piscinas, ele é considerado um fungicida e é objeto dos regulamentos do EPA derivados da *Federal Insecticide, Fungicide and Rondecide Act – FIPRA* (lei federal dos produtos inseticidas, fungicidas e raticidas). Os regulamentos do EPA, encontrados no Título 40, Subcapítulo E do CFR, em particular na Parte 156.10, requerem o registro do produto no EPA, pelo expeditor, e rotulagem apropriada. Referência 14.4.

4.4 **REGULAMENTOS DA OSHA**

Os padrões de segurança e saúde ocupacional da OSHA, nos Estados Unidos, são encontrados na parte 1910 do Título 29 do Código Federal de Regulamentação. Isto inclui a Parte 1910.176 - manuseio e armazenamento dos produtos, a Parte 1910.119 - gerenciamento de segurança de processo, a Parte 1910.120 - atendimento à emergências em casos de vazamentos de substâncias perigosas, e a Subparte I do Título 29 - equipamentos de proteção individual. Referência 14.5.

4.5 **REGULAMENTOS NO BRASIL**

No Brasil, requisitos específicos para o transporte de produtos perigosos, incluindo especificações para a expedição e o transporte do cloro, estão estabelecidos em certo número de leis e decretos nacionais, bem como, portarias do Ministério do Transporte e do Inmetro e resoluções da ANTT. Outras leis, regulamentos e normas complementares de âmbito federal e

de caráter geral também se aplicam. Isto inclui, por exemplo, aquelas relacionadas à segurança e saúde no trabalho, trânsito de veículos, meio ambiente. Referência 14.6.

4.6 REGULAMENTOS NO CANADÁ

Os regulamentos do Canadá, no *Transport of Dangerous Goods – TDG* (Transporte de Mercadorias Perigosas) é similar aos requisitos do *DOT* em muitos aspectos. Os regulamentos do Canadá podem ser encontrados na *Canadian Transportation of Dangerous Goods Act and Regulations* (Leis e Regulamentos Canadenses do Transporte de Mercadorias Perigosas). Estes regulamentos incluem referências sobre diversas normas e especificações encontradas em publicações da *Canadian Standards Association – CSA* (Associação de Normas Canadenses) e nas publicações da *Canadian General Standards Board CGSB* (Conselho de Normas Gerais do Canadá). Existem também requisitos nos regulamentos específicos das províncias. Referência 14.3.

4.7 REGULAMENTOS NO MÉXICO

As *Normas Oficiales de México (NOM)* abrangem as regulamentações para o Transporte Terrestre de Produtos Perigosos no México. A Secretaria de Comunicações e Transporte do México é responsável pela publicação e aplicação das normas. Elas são bastante consistentes com as recomendações da *United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods – UN Recommendations* (Recomendações das Nações Unidas sobre o Transporte de Mercadorias Perigosas), e também os regulamentos do *TC* e do *DOT*.

4.8 REGULAMENTOS LOCAIS

Em complemento aos requisitos federais, os requisitos estaduais, ou locais podem se aplicar às operações de transporte. Os envolvidos com o transporte de produtos perigosos precisam verificar os requisitos locais aplicáveis.

5 DESCRIÇÃO DO TANQUE

5.1 CAPACIDADE E TIPOS

Na América do Norte, os tanques de carga e os tanques portáteis possuem capacidade entre 9 e 22 toneladas americanas (aproximadamente 8,2 a 20 toneladas métricas). Os tanques podem ser montados de forma permanente em caminhões de carga ou em reboques (carretas); eles também podem ser montados em estruturas móveis (multimodais ou ISO - Tanques), ou ainda podem ser montados de forma não permanente em caminhões ou reboques de clientes. Estas diferentes montagens de tanques devem atender as especificações do *DOT MC 331* e no caso de tanques portáteis, a especificação *DOT 51*. As Figuras 5.1 a 5.4 mostram as dimensões para diferentes tipos de unidades.

No Brasil, o transporte de cloro a granel ocorre em tanques de carga fixos de forma permanente em caminhões ou reboques (carretas). A capacidade destes tanques varia entre 12 e 28 toneladas métricas. Os tanques fixados de forma não permanente e os tanques portáteis atualmente não estão em uso.

5.2 ISOLAMENTO TÉRMICO

A camada de isolamento térmico dos tanques de cloro pode ser construída com lã de vidro ou espuma de poliuretano com espessura mínima de 4 polegadas (101,6 mm). Ela também pode ser construída com uma camada de fibra cerâmica com densidade de 4 lb/ft^3 (64 g/dm³) com

espessura de 2 polegadas (50,8 mm) coberta por uma camada de fibra de vidro, também com espessura de 2 polegadas (50,8 mm). A camada de isolamento deve ser envolvida por uma camisa construída com chapa de aço carbono ou aço inoxidável. A camisa é estendida e selada ao redor de todas as aberturas do tanque, de modo a proteger o isolamento térmico das intempéries.

5.3 ARRANJOS E EQUIPAMENTOS DO TANQUE

Arranjos da Boca de Visita

Todos os tanques são equipados com arranjos no flange da boca de visita, conforme Desenho 137 do *Chlorine Institute*. Referência 14.1. O flange da boca de visita, as válvulas padronizadas, os estojos e as juntas de vedação estão detalhados em desenhos do *Chlorine Institute*. Este arranjo facilita o uso do Kit C de Emergência do *Chlorine Institute*. Existem Panfletos do *Chlorine Institute* disponíveis sobre a manutenção de todos os tipos de válvulas padronizadas.

Válvulas Angulares

Muitos tanques são equipados com quatro válvulas angulares manuais de 1 polegada, construídas, por exemplo, segundo Desenho 104 do *Chlorine Institute* (Referência 14.1). Isto, deve estar de acordo com o estabelecido na Parte 178.337-9(b)(8) do Título 49 do CFR (Código de Regulamentações Federal). Referência 14.2.1. Além destas válvulas, desde 1º de outubro de 2008, também as válvulas reunidas no Panfleto 166 do *Chlorine Institute*, (Referência 14.1), que atendem critérios de desempenho da Seção 3 do citado panfleto, podem ser utilizadas sem autorização especial do DOT.

As duas válvulas angulares situadas na linha do centro longitudinal do tanque permitem a saída do produto na forma líquida; as outras duas válvulas angulares, na linha de centro transversal do tanque, permitem a saída do produto na forma de gás.

Nota: No interior do tanque, ligado a cada uma das válvulas que permitem a saída do produto na forma líquida, existe dois tubos pescantes que se estendem até o fundo do tanque. Os tubos pescantes possuem diâmetro de 1¼ polegada (31,75 mm).

Válvula de Excesso de Fluxo

Cada tubo pescante é equipado com uma válvula de excesso de fluxo, cuja vazão máxima de operação é de 3175 kg/h (7000 lb/h) de cloro líquido conforme Desenho 101 do *Chlorine Institute* (Referência 14.1). Sob cada válvula angular de gás também há uma válvula de excesso de fluxo, conforme Desenho 106 do *Chlorine Institute* (Referência 14.1). Estas válvulas devem estar de acordo com a Parte 178.337-8(b) do Título 49 do CFR - referência 14.2.1. Outros arranjos de válvulas de excesso de fluxo podem ser utilizados com uma autorização especial do DOT.

Dispositivo de Alívio de Pressão (Válvula de Segurança)

Cada tanque é equipado com um dispositivo de alívio de pressão (válvula de segurança), posicionada no centro do flange da boca de visita. O exemplo aqui citado é de uma válvula no padrão JQ 1½ (Referência 14.1), mas outras válvulas de segurança, aprovadas para esta aplicação, também podem ser utilizadas. O dispositivo de alívio de pressão é calibrado para abrir a 1551 kPa (225 *psig*). Ver Desenhos H – 50155 (projeto com sede de elastômero) e H – 51970 (projeto com sede metálica).

Acessórios

Nos Estados Unidos os veículos rodoviários que transportam cloro (caminhões tanque e reboques) podem transportar os mangotes, especialmente projetados, de transferência do produto, para assegurar a integridade e a transferência do cloro seco. No Brasil esta prática não é permitida.

Os mangotes devem ser tampados em ambas as extremidades quando não estão em uso.

Todos os veículos que transportam cloro devem portar o *Kit C* de Emergência do *Chlorine Institute*, ou *Kit* de Emergência similar aprovado que favorecem o atendimento de eventual emergência. Os equipamentos de proteção pessoal também devem ser transportados no veículo; ver Seção 3.4. Nos Estados Unidos alguns veículos são equipados com compressores e secadores de ar para serem empregados no carregamento e descarregamento do tanque. No Brasil, esta prática não é adotada.

.

Tanque de Carga
Montagem em Reboque (Carreta) (DOT MC – 331)

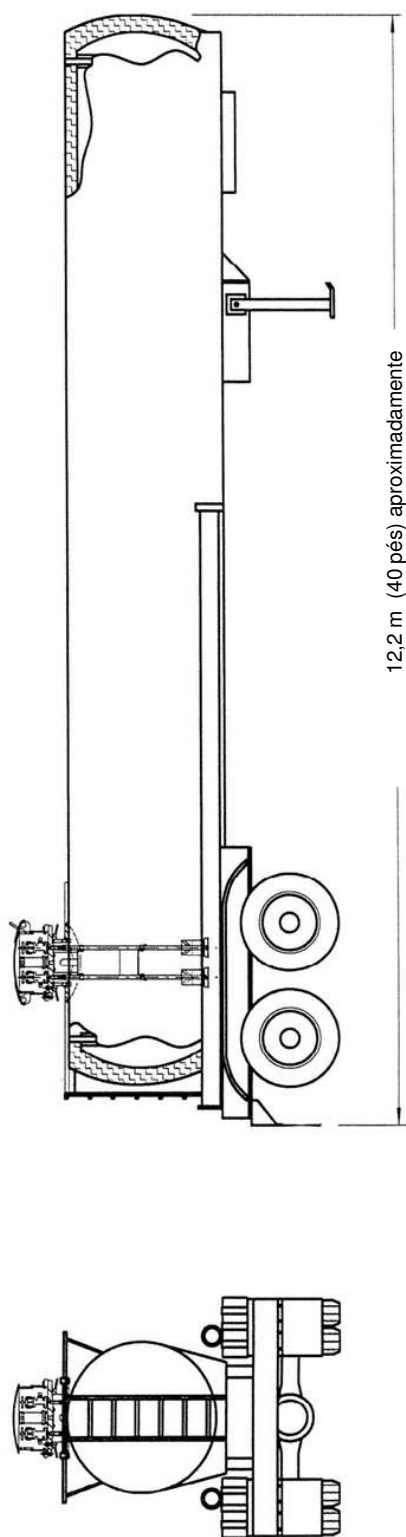


Fig. 5-1

Tanques de Carga (DOT MC – 331)
Montagem em Chassis de Caminhão Tanque (Truck)

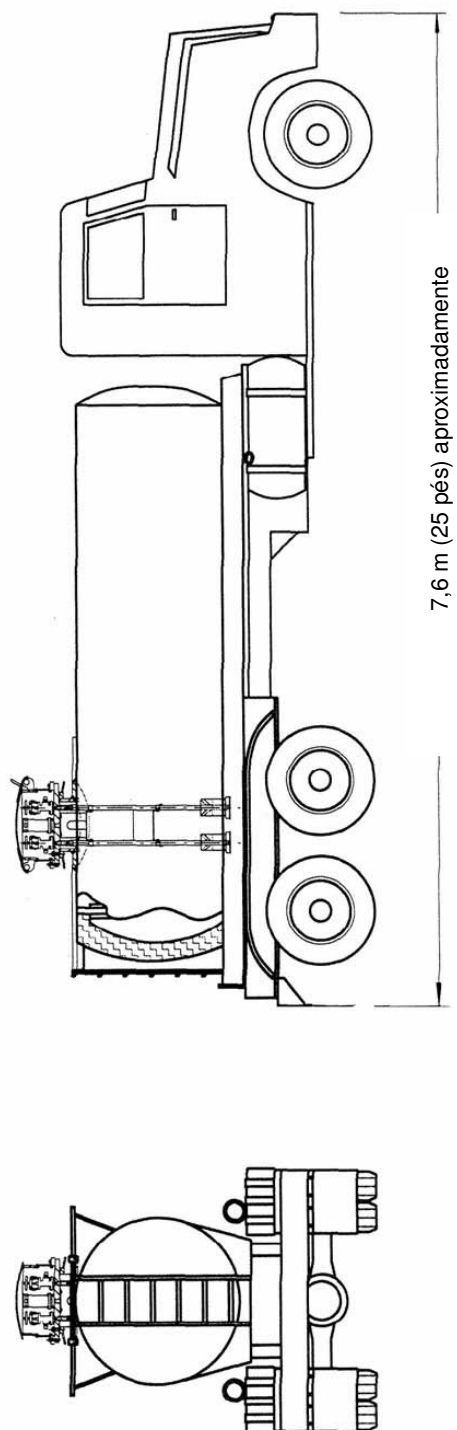


Fig. 5-2

Tanque de Carga
Desmontável (DOT MC – 331)

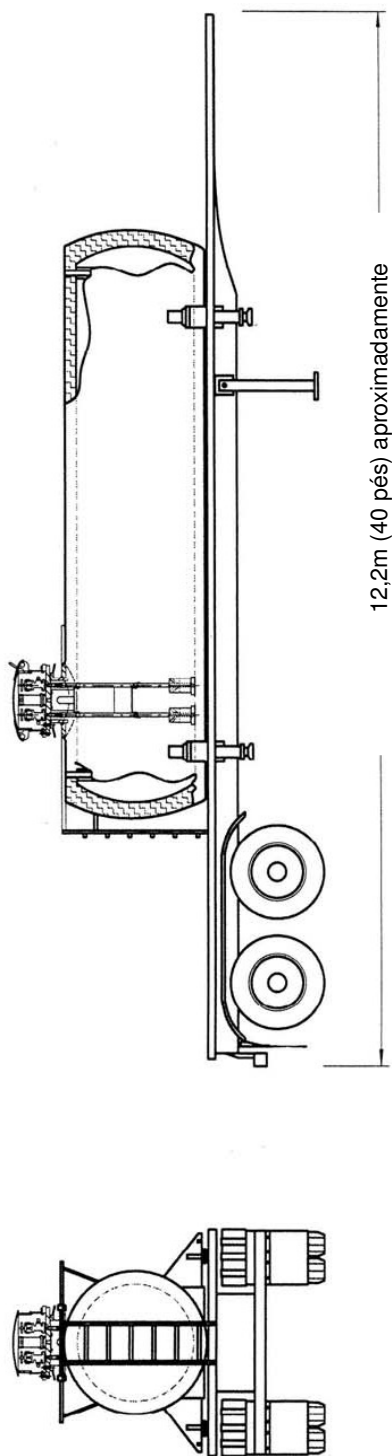
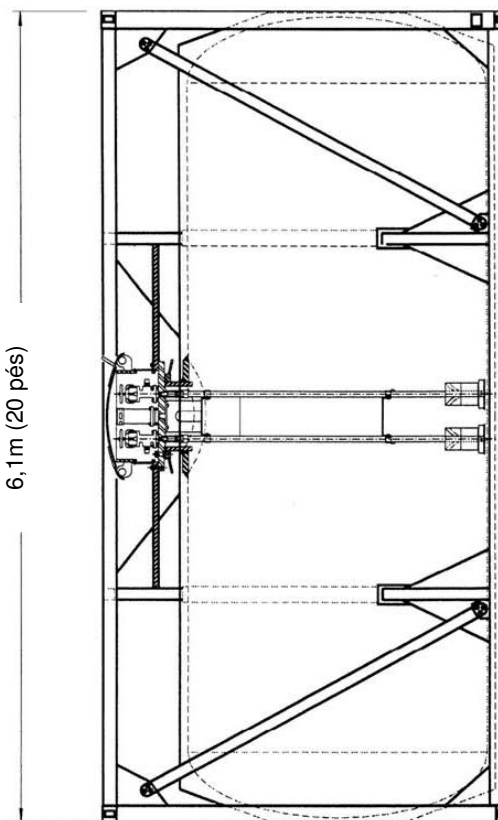
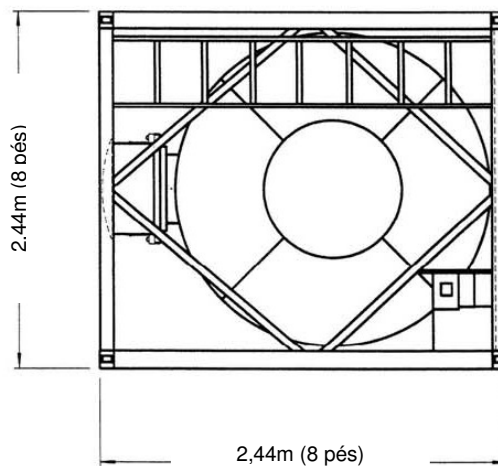
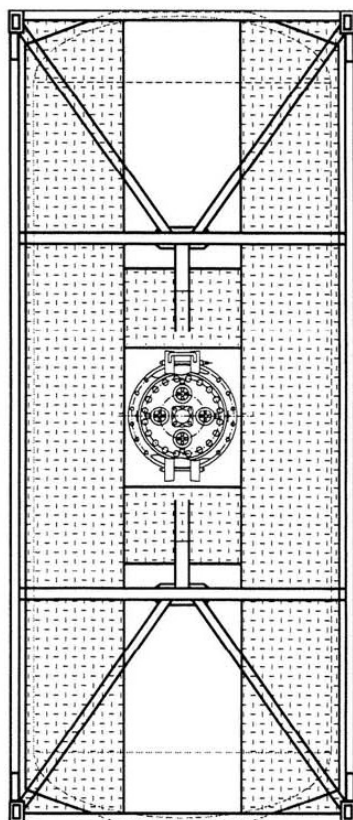


Fig. 5-3

Tanque de Carga
Portátil (DOTMC – 331)

Fig. 5-4



6 TRANSPORTADORES RODOVIÁRIOS DE CLORO A GRANEL

6.1 QUALIFICAÇÕES DOS MOTORISTAS

Nos Estados Unidos, para que um motorista seja considerado qualificado para o transporte de cloro, as seguintes condições devem ser atendidas:

- Completar com sucesso a avaliação médica requerida pelo *DOT*. Esta avaliação deve ser realizada segundo critérios estabelecidos pelo *DOT*.
- Possuir experiência considerável e variada na condução de veículos rodoviários.
- Estar corretamente habilitado para a dimensão e classe do veículo a ser dirigido, incluindo todas as autorizações necessárias para transportar a carga.
- Ter conhecimento básico dos aspectos construtivos do tanque de cloro e conexões montadas na boca de visita do tanque.
- Estar qualificado para inspecionar o tanque e as conexões da boca de visita, e para identificar as discrepâncias.
- Estar treinado de forma apropriada para o atendimento de emergências no trânsito, e estar preparado nos procedimentos de avisos e comunicações necessárias.
- Passar por um teste inicial sobre drogas, requerido pelo *DOT*, e estar registrado em um programa adequado, requerido pelo *DOT*, de testes aleatórios de álcool e drogas.
- Estar treinado no plano de “*security*” (proteção contra violação da segurança) da empresa, que deve incluir todos os elementos do Plano do *Chlorine Institute* para o Gerenciamento da Proteção Contra Violação da Segurança (*Security*) no Transporte, Armazenamento nas Plantas e Uso de Cloro em Cilindros, Tanques Estacionários e Tanques de Transporte – Referência 14.1. Este plano está de acordo com os requisitos da Parte 172.800, do Título 49 do Código de Regulamentação Federal.

6.2 TREINAMENTO DOS MOTORISTAS

O transportador, ou agente autorizado, deve estabelecer um programa de treinamento para os motoristas de cargas de cloro. O treinamento deve ser ministrado em base regular a todos os motoristas, no mínimo uma vez a cada três anos. O treinamento deve ser ministrado por pessoal qualificado e incluir os seguintes temas:

- Características físicas e químicas do cloro.
- Conhecimentos gerais sobre a construção e características do tanque, incluindo técnicas de inspeção e o preenchimento de um relatório diário sobre o veículo.
- Detalhes sobre a boca de visita do tanque: por exemplo, dispositivos de bloqueio, parafusos, meios de acesso à boca de visita e domo de proteção.
- Operação de transferência de cloro e estrutura das conexões e possíveis rupturas.

- Detecção e localização de vazamentos.
- Uso de equipamento autônomo de proteção respiratória com a peça facial completa e pressão positiva.
- Procedimentos de emergência, incluindo os contatos e relatos.
- Precauções gerais, por exemplo: o peso expedido, a rota, e os locais de estacionamento.
- Equipamento de proteção pessoal.
- Requisitos do *DOT* para treinamento sobre produtos perigosos (*hazardous materials* = *HAZMAT*) a cada três anos.
- Treinamento no plano de “*security*” (Proteção Contra a Violação da Segurança) da companhia de transporte.

Os requisitos para treinamento obrigatório, contidos no Título 49 do CFR estão listados abaixo:

- *Part 172.700* *Purpose and scope*
Propósito e escopo
- *Part 172.704* *Training requirements*
Registros de treinamento
- *Part 178.800* *Purpose and scope and responsibility for compliance and training*
Propósito, escopo e responsabilidade para conformidade e treinamento
- *Part 177.816* *Driver training*
Treinamento de motorista
- *Part 383.23* *Commercial driver's license*
Habilitação de motoristas profissionais
- *Part 387.9* *Financial responsibility, minimum levels (Motor carriers)*
Responsabilidade financeira, capacidade mínima – Transportador rodoviário
- *Part 390* *Federal Motor Carrier Safety Regulations: General*
Regulamentos federais de segurança para transportadores rodoviários; Requisitos gerais
- *Part 391.11* *Qualifications of driver*
Qualificações do motorista
- *Part 392* *Driving of motor vehicles*
Condução de veículo a motor
- *Part 393* *Parts and accessories necessary for safe operation*
Peças e acessórios necessários para a operação segura

- *Part 395* *Hours of service of drivers*
Horas de trabalho de motoristas
- *Part 396* *Inspection, repair and maintenance*
Inspeção, reparo e manutenção
- *Part 397* *Transportation of hazardous materials; driving and parking*
Transporte de produtos perigosos; condução de veículo e estacionamento
- *Part 399* *Employee safety and health standards*
Padrões de segurança e saúde para os empregados

6.3 QUALIFICAÇÕES DOS TRANSPORTADORES

As empresas de transporte habitualmente são contratadas para o transporte de cloro, ao invés do próprio expedidor ter sua frota e equipe de motoristas. A recomendação do *Chlorine Institute* é que os transportadores sejam pré-aprovados segundo padrões de qualificação do expedidor, e somente após a qualificação, eles sejam contratados. Os requisitos de qualificação do transportador nos Estados Unidos podem incluir:

- Prova de requisito de apólice de seguro mínimo.
- Cópias de licença/autorizações necessárias à operação.
- Respostas satisfatórias a um questionário sobre os equipamentos e/ou sobre treinamento de motoristas ou ainda sobre inspeções.
- Cópia de avaliação de segurança do *DOT*.
- A mais recente avaliação de segurança como transportador rodoviário.
- Plano de “*Security*” (Proteção Contra a Violação da Segurança) em conformidade com o Código de Regulamentação Federal, Título 49, Parte 172.800.
- Autorização para Transportar Produtos Perigosos.
- No Brasil, os resultados do sistema de avaliação segundo critérios do SASSMAQ.
- No Canadá, o sistema de avaliação, que está em aplicação, utilizando critérios da CCPA.

6.4 PROGRAMA DO U.S. DOT DE REGISTRO DE TRANSPORTADORES DE PRODUTOS PERIGOSOS

A regulamentação do *DOT* estabelece nas Partes 107.601 a 107.620 do Título 49 do CFR, que uma pessoa (física ou jurídica) que oferece serviços e/ou transporta certas quantidades ou tipos de produtos perigosos precisa se registrar (cadastrar) anualmente no *DOT*. Isto inclui os transportadores de cloro que utilizam os tanques de carga com as especificações *DOT MC 330*, *MC 331* e tanques portáteis com a especificação *DOT 51*. Para o registro, o Formulário F 5800.2 do *DOT* deve ser preenchido e enviado ao *U.S Department of Transportation Hazardous Material Registration* (Departamento de Transporte dos Estados Unidos – Registros de Produtos Perigosos). O registro é feito mediante o pagamento de uma taxa anual. O *DOT* emite um número de registro a cada ano, após o pagamento.

Nota de Tradução: No Brasil o transportador deve ter uma autorização Ambiental de Transporte Interestadual, ou Estadual ou Municipal de Produtos Perigosos, e o Certificado de Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas da ANTT.

7 CARREGAMENTO E DESCARREGAMENTO: ASPECTOS RELEVANTES NA INSTALAÇÃO

7.1 PRESSÃO DO TANQUE

As condições de carregamento e da pressão no tanque de carga devem ocorrer de tal forma que, com o aumento da temperatura do cloro, a pressão no interior do tanque não se aproxime do valor limite de pressão fixado para abertura do dispositivo de alívio de pressão (válvula de segurança).

Relação Temperatura/Pressão

O cloro em um tanque é um gás liquefeito sob pressão. Um tanque sempre contém gases não condensáveis, junto com o vapor de cloro. Estes gases podem estar ou não em equilíbrio com o cloro. A pressão total do tanque é a soma da pressão parcial do cloro e a pressão dos gases não condensáveis. Em função da falta de equilíbrio, não é possível calcular a pressão exata pela fórmula da lei dos gases.

A pressão parcial do cloro é função de sua temperatura. A pressão parcial dos gases não condensáveis é função do peso molecular de um dos componentes, do volume de vapor e da temperatura do gás.

Os seguintes limites de pressão são aplicáveis:

Especificações	Dispositivo de Alívio de Pressão (Pressão Fixada para a Abertura da Válvula)	Pressão Limite
(EUA): MC-330/331 e DOT 51 (BRASIL): INMETRO-RTQ 1C	1551 kPa (225 <i>psig</i>)	1551 kPa (225 <i>psig</i>) a 40,5 °C (105 °F)

A pressão do vapor do cloro, em diferentes temperaturas, é mostrada a seguir na Tabela 7-1.

Tabela 7-1. Pressão de Vapor do cloro

Temperatura		Pressão de vapor		Temperatura		Pressão de vapor	
°C	°F	kPa	<i>psig</i>	°C	°F	kPa	<i>psig</i>
-18	0	95	13,8	16	60	489	70,9
-12	10	140	20,3	21	70	589	85,5
-7	20	192	27,8	27	80	701	101,8
-1	30	252	36,6	32	90	826	119,9
4	40	321	46,6	38	100	965	140,1
10	50	400	58,0	41	105	1042	151,3

Limite da Pressão na Camada Gasosa do Tanque

A pressão final no tanque, após o carregamento, não deve exceder o valor máximo mostrado no Desenho 201 do *Chlorine Institute*. Referência 14.1. Esta curva pode ser usada para ajustar a pressão da camada gasosa antes da expedição ou para ajustar a pressão da camada gasosa para a realização da transferência do produto do tanque.

Descarregamento com uso de ar auxiliar de pressurização

A utilização de ar auxiliar de pressurização, no descarregamento do tanque, deve ser mínima, consistente com as necessidades do processo. Os limites constantes no Desenho 201 do *Chlorine Institute* (Referência 14.1) e na certificação do tanque de carga (Ver Seção 7.9) devem ser observados. Para informações adicionais, ver a Seção 7.5.

Pressão Desenvolvida Durante Transferência entre Tanques

Se o ar ou outro gás auxiliar de pressurização é utilizado para transferir o cloro, entre dois tanques estacionários, ou entre um tanque estacionário e o tanque de carga, é preciso tomar cuidado para assegurar que um excesso de gás inerte não provoque situações de pressão excessiva.

7.2 MÉTODOS DE TRANSFERÊNCIA DE CLORO

Gás Inerte de Pressurização

A pressão de vapor do cloro a diferentes temperaturas é mostrada na Tabela 7.1. Se uma pressão maior for necessária para o descarregamento do tanque, a pressurização do tanque, com gás auxiliar, pode ser necessária. Ver Seção 7.5 para maiores informações. O ar seco é habitualmente empregado para a pressurização; entretanto outros gases inertes, como o nitrogênio pode ser utilizado. Para reduzir a necessidade de pressurização com gás inerte, pode ser considerado:

- A redução da pressão no ponto de consumo.
- A redução da perda de carga no sistema de tubulação.
- A localização do tanque em um local com temperatura ambiente apropriada (isto é muito útil em locais em que a temperatura ambiente é muito baixa).

Bombeamento

As bombas são tipicamente utilizadas para carregamento em locais em que há grande produção. O descarregamento, utilizando bombas geralmente é impraticável devido à dificuldade de atendimento do requisito de *NPSH* pelas bombas disponíveis no mercado.

Uso da Pressurização com Cloro como Gás Auxiliar (Recompressão)

Alguns transportadores e alguns responsáveis por sistemas de armazenamento estacionário utilizam compressores para comprimir o gás contido nos tanques estacionários, para utiliza-los como gás auxiliar de pressurização, na transferência do cloro líquido do tanque de transporte. Isto é aceitável se o sistema for projetado de modo a impedir a entrada de umidade do ar ambiente, e se um gás inerte adequado estiver sempre presente no sistema. Se o gás do tanque estacionário for inadequado, por conter uma quantidade muito reduzida de gás inerte na mistura

com o cloro gás, o compressor irá comprimir principalmente o cloro. Se a temperatura no tanque for baixa, o cloro gás do compressor irá se liquefazer no tanque de transporte, conduzindo a um enchimento excessivo, ao invés de aumentar a pressão que auxilie o descarregamento do líquido.

7.3 DESCARREGAMENTO DO CLORO

É bastante comum que os tanques de transporte de cloro sejam conectados diretamente ao processo do consumidor. Quando este método é empregado, o tanque de transporte pode permanecer por um longo tempo com o produto. O cloro também pode ser descarregado para tanques estacionários para futura transferência ao processo.

A escolha geralmente é baseada no risco relativo de realizar múltiplas transferências e o equipamento adicional necessário *versus* a confiabilidade das conexões de descarregamento. Para informações adicionais, ver o Panfleto 5 do *Chlorine Institute* (Referência 14.1).

7.4 COLETA DE GASES E SISTEMA DE ABSORÇÃO

Um sistema de exaustão e/ou absorção, que remova o cloro contido nas tubulações de transferência de cloro, antes de sua desconexão, deve ser assegurado. Sistemas de segurança com mais requisitos podem ser necessários, em função da análise de riscos aplicáveis ao local.

7.5 PRECAUÇÕES NO DESCARREGAMENTO COM GÁS DE PRESSURIZAÇÃO AUXILIAR

É essencial que o ar, utilizado para a pressurização auxiliar, não contenha óleo e outros materiais estranhos, e também que esteja seco a um ponto de orvalho de -40°C , ou menos, medido na pressão de operação. Isto porque, a umidade, mesmo em pequenas quantidades, pode causar corrosão em tanques de transporte e estacionários, e nos sistemas de tubulação e outros equipamentos dos usuários. O cloro e o óleo reagem, produzindo contaminantes e, em certas condições, a reação pode ocorrer de forma violenta.

Conteúdo de Umidade

Para assegurar que a umidade não entre no sistema de cloro, a umidade contida no ar auxiliar de pressurização deve ser testada cada vez que um tanque de transporte seja conectado para ser pressurizado. Isso pode ser facilmente realizado com o emprego de um medidor de ponto de orvalho disponível no mercado. A drenagem da água, no purgador e no filtro, instalados no sistema de ar de pressurização, não deve ser esquecida e deve ser objeto de um programa de manutenção periódica.

Sistema Independente

O ideal é que o ar auxiliar de pressurização não seja captado do sistema geral de ar comprimido da planta, e sim que seja fornecido por um compressor independente, utilizado somente para este fim. A menos que precauções de segurança sejam tomadas, em um sistema comum, uma grande demanda de ar, em outros pontos da planta pode reduzir a pressão geral do sistema, a uma pressão abaixo da pressão do tanque de cloro. Nesta situação, o cloro pode retornar e alimentar o sistema de ar comprimido geral, colocando em risco as pessoas e danificando o sistema.

O Sistema de Ar de Pressurização Auxiliar

O sistema consiste de um compressor de ar apropriado e um vaso de pressão, equipado com medidor de pressão, uma válvula de segurança, uma válvula para drenagem de água, e controles automáticos de pressão. Após o compressor, um resfriador e um separador, ou filtro devem ser instalados para a remoção da umidade condensada e o óleo carregado, para reduzir a carga no secador. Outro filtro também precisa ser instalado com a finalidade única de remoção de óleo. Ver Desenho 119 do *Chlorine Institute* que mostra uma instalação típica do Sistema de Ar de Pressurização Auxiliar - Referência 14.1. No Brasil o sistema deve atender os requisitos da NR-13, e nos Estados Unidos, os requisitos do Código ASME. A Tabela 7-2 mostra o fluxo de ar requerido na pressurização de tanques de transporte, para diferentes vazões de descarregamento.

Secadores de Ar

Os secadores comercializados, tipo regenerativo, que utilizam a alumina ativada ou a sílica gel como dissecante são os recomendados. Eles permitem alcançar qualquer grau de refinamento para o controle desde uma forma manual até um sistema totalmente automatizado. Quando a operação continua é a desejada, unidades em duplicata são necessárias. Para a capacidade requerida, examinar as Tabelas 7-2 e 7-3.

Pressurização com Ar Auxiliar do Expedidor ou do Cliente da Carga de Cloro

Quando a pressão de descarregamento for menor que a pressão de vapor do cloro na temperatura ambiente, e a pressão do ar auxiliar é requerida durante o período inicial de descarregamento, enquanto o cloro estiver relativamente frio, o expedidor pode adicionar a pressão de ar, antes da expedição/transporte. Se a pressão no tanque de transporte não for suficiente quando do início, ou durante o descarregamento, o cliente deve comunicar o expedidor.

Tabela 7-2. Fluxo de Ar Contínuo Requerido para a Pressurização Auxiliar¹

Vazão de Descarregamento		Pés Cúbicos Padrão por Minuto (PCPM) de Ar Requerido					
lb/h de cloro	kg/h de cloro	ft ³ /minuto		m ³ /minuto		m ³ /segundo	
		P = 125 psig	P = 100 psig	P = 862 kPa	P = 689 kPa	P = 862 kPa	P = 689 kPa
7.500	3402	10,00	7,5	0,2832	0,2124	0,00472	0,00354
6.000	2722	8,00	6,0	0,2268	0,1699	0,00378	0,00283
4.000	1814	5,33	4,0	0,1520	0,1133	0,00252	0,00189
1.000	454	1,33	1,0	0,0377	0,0283	0,00063	0,00047

$$\text{PCPM de Ar} = \frac{\text{lb/h de cloro} \times (\text{P} - 25)}{75.000}$$

P = Pressão total do tanque (psig)

(1) É assumido que não há ar dissolvido no cloro, e que há uma temperatura média do cloro no tanque de -7,8°C (18°F). A pressão de vapor correspondente é de 170 kPa (24,7 psig). Temperaturas mais elevadas irão requerer menor quantidade de ar. O pé cúbico (ou o metro cúbico) padrão é medido a 20°C (68°F) e 1 atm.

Tabela 7–3. Quantidade de Ar Requerido para a Pressurização Auxiliar¹

Capacidade Nominal de Cloro		Total de Ar Requerido (PCPM)					
		ft ³ /minuto		m ³ /minuto		m ³ /segundo	
Toneladas curtas	Toneladas métricas	P = 125 <i>psig</i>	P = 100 <i>psig</i>	P = 862 kPa	P = 689 kPa	P = 862 kPa	P = 689 kPa
16	14,5	3.070	2.300	86,93	65,12	1,449	1,086
22	20	4.224	3.168	119,61	89,71	1,994	1,495

ft³ de ar = toneladas curtas de cloro x 1.92 x (P – 25)

P = Pressão total do tanque (*psig*)

- (1) É assumido que não há ar dissolvido no cloro, e que há uma temperatura média do cloro no tanque de –7,8°C (18°F). A pressão de vapor correspondente é de 170 kPa (24,7 *psig*). Temperaturas mais elevadas irão requerer menor quantidade de ar. O pé cúbico (ou o metro cúbico) padrão é medido a 20°C (68°F) e 1 atm.

7.6 PREVENÇÃO DA PRESSÃO EXCESSIVA

Para prevenir a condição perigosa que pode ocorrer com a pressurização de ar auxiliar, as menores pressões possíveis devem ser mantidas. Em todo caso, a pressão total (pressão de vapor do cloro adicionada da pressão do ar de pressurização auxiliar) não deve exceder as pressões indicadas nas curvas apropriadas do Desenho 201 do *Chlorine Institute* - Referência 14.1.

O calor ambiente que alcança o tanque aumentará a temperatura do cloro líquido e aumentará a pressão de vapor. O calor também aumentará a expansão do líquido, reduzindo o espaço de vapor, provocando aumento da pressão do ar presente no tanque.

Os efeitos combinados do aumento da expansão do líquido e aumento da pressão de vapor podem aumentar a pressão total de modo suficiente a abrir o dispositivo de alívio de pressão (válvula de segurança).

Por exemplo: Um tanque cheio até o limite de sua capacidade de enchimento, na temperatura de 0,5°C (33°F), que seja pressurizado, da sua pressão de vapor de 276 kPa (40 *psig*) para uma pressão total de 862 kPa (125 *psig*), e a possibilidade que o tanque seja aquecido até 30,5°C (88°F). Os efeitos combinados da expansão do líquido e aumento da sua pressão de vapor aumentará a pressão para mais de 1551 kPa (225 *psig*) e o dispositivo de alívio de pressão (válvula de segurança) irá se abrir.

É particularmente importante prevenir o aumento da pressão de forma excessiva em períodos em que o cloro não estiver sendo consumido, como à noite, fins de semana, férias coletivas do pessoal da planta, nas paradas prolongadas e manutenção. Os tanques devem ser inspecionados de forma rotineira quanto a vazamentos e pressão excessiva. Se necessário, a pressão excessiva do tanque deve ser aliviada através da degasagem do gás para um sistema de absorção.

7.7 OUTROS EQUIPAMENTOS

Para as operações de carregamento é necessário, dispor de uma leitura direta do peso no tanque de transporte, ou que exista a possibilidade de usar um tanque de alimentação com leitura de peso acompanhada. A capacidade de enchimento limite (ou densidade de enchimento), definida na seção 1.3 não deve ser excedida.

7.8 **BLOQUEIO DO FLUXO EM EMERGÊNCIA**

A Parte 173.315(n)(2) do Título 49 do CFR especifica exigências para o bloqueio de emergência de modo que ocorra a interrupção de fluxo, em 20 segundo, de uma liberação (vazamento) não intencional causado pela separação do mangote de transferência de líquido. As válvulas de excesso de vazão não devem ser consideradas como único meio de mitigação de falha do mangote ou de tubulação durante a transferência de cloro. O Panfleto 57 do *Chlorine Institute, Emergency Shutt-Off Systems for Bulk Transfer of Chlorine* (Sistema de Bloqueio de Emergência na Transferência de Cloro a Granel) descreve as práticas recomendadas pelo Instituto para a proteção de emergência contra grandes vazamentos de cloro durante a sua transferência, envolvendo o manuseio do tanque de carga. Referência 14.1. No Panfleto é mostrado um sistema de bloqueio que atua rapidamente e permite controlar uma situação de vazamento. O sistema descrito no Panfleto 57 fornece meios para interromper o fluxo de cloro do tanque de carga, através do fechamento dos dois lados do mangote de transferência. O emprego do sistema de bloqueio de emergência, que atende os padrões do Panfleto 57 é recomendado nas operações de carregamento e descarregamento de tanque de carga de cloro. O emprego de um mangote apropriado para a transferência de cloro é recomendado no Panfleto 6 do *Chlorine Institute* (Referência 14.1), e deve ser parte do sistema de transferência.

No Brasil, o RTQ 1c do Inmetro requer que os tanques de carga destinados ao transporte de cloro possuam como dispositivo bloqueador automático de excesso de fluxo, válvulas internas.

7.9 **CERTIFICAÇÃO DO TANQUE DE CARGA PARA CLORO**

Nos Estados Unidos, a regulamentação do DOT, na Parte 173.315 (n) (2) do Título 49 do Código de Regulamentação Federal (Referência 14.2.1), requer que um veículo automotor de transporte a granel de gases comprimidos liquefeitos, inclusive o cloro estejam dotados de um bloqueador automático do fluxo do produto. Este bloqueador deve atuar, durante o descarregamento do produto, sem a necessidade intervenção humana (um sistema passivo), em um tempo de até 20 segundos, após a ocorrência de um vazamento não intencional e, em que há completa separação do mangote de transferência do líquido. É requerido que este dispositivo seja certificado por um *Design Certifying Engineer - DCE* (Engenheiro Certificador de Projeto).

O *Chlorine Institute* obteve a certificação do sistema de descarregamento de tanque de transporte de cloro, em função das válvulas de excesso de fluxo. Ver Seção 5.3.3. Cópias das certificações estão no Apêndice B deste panfleto. A certificação dos sistemas de descarregamento do tanque de transporte consiste do seguinte:

- Tubo pescante (tubo de educação) com comprimento de 1,82m (6 pés) e diâmetro de 1¼ polegada e schedule 80 no interior do tanque de carga de transporte de cloro.
- Uma ponteira (niple) de até 45,7 cm (18 polegadas) de comprimento, diâmetro de 1 polegada e schedule 80.
- Uma válvula de bloqueio automático, a qual pode não estar presente em todos os sistemas de descarregamento, consistindo de uma válvula macho ou esfera, com diâmetro nominal de 1 polegada, com um Cv de, pelo menos, 44 na posição totalmente aberta.
- Um mangote de transferência de cloro que atende o padrão do Panfleto 6 do *Chlorine Institute* (Referência 14.1), com diâmetro nominal de 1 polegada e um comprimento máximo de 7,62m (25 pés).

- Uma das seguintes configurações da válvula de excesso de fluxo e válvula angular:
 - Uma válvula de excesso de fluxo, conforme o Desenho 101 do *Chlorine Institute, Inc.* com capacidade para 3175kg/h (7.000 lb/h) e uma válvula angular, conforme o Desenho 104 do *Chlorine Institute, Inc.*
 - Uma válvula de excesso de fluxo, conforme o Desenho 101 do *Chlorine Institute, Inc.* com capacidade para 3175 kg/h (7.000 lb/h) e uma válvula angular, conforme o Desenho A-713-ML da *Midland Manufacturing Corp.*
 - Uma válvula de excesso de fluxo, conforme o Desenho A-120-MLda *Midland Manufacturing Corp.* com capacidade para 14515kg/h (32.000 lb/h) de água e uma válvula angular, conforme o Desenho A-713-ML da *Midland Manufacturing Corp.*

As operações de descarregamento devem ser conduzidas dentro de limitações estabelecidas pela certificação do *Design Certifying Engineer - DCE* (Engenheiro Certificador de Projeto); seja:

- a) A pressão no tanque de carga, durante o descarregamento, deve ser de pelo menos 138kPa (20 *psig*) para os sistemas com válvulas de excesso de fluxo projetadas conforme o Desenho 101 do *Chlorine Institute* com capacidade para 3175kg/h (7.000 lb/h). Para os sistemas com válvulas de excesso projetadas conforme o Desenho A-120-ML da *Midland Manufacturing Corp.* com capacidade para 14515kg/h (32.000 lb/h) de água, a pressão do tanque de carga, durante o descarregamento deve ser especificada na certificação pelo *DCE* com base na pressão requerida no comprimento do mangote de transferência e varia entre 345 kPa e 710 kPa (50 *psig* e 103 *psig*).
- b) A válvula angular e outras válvulas do sistema de descarregamento de cloro devêm estar completamente abertas durante o descarregamento.
- c) O mangote de transferência não pode ficar em altura superior a 106,7cm (42 polegadas) em relação à abertura da válvula angular.
- d) As válvulas de excesso de fluxo devem atender todas as especificações de projeto do fabricante e mantidas de forma apropriada.

7.10 TRICLORETO DE NITROGÊNIO: CONHECIMENTO DO PERIGO

A presença de tricloreto de nitrogênio no cloro líquido é considerada a causa provável de acidentes (explosões) que ocorreram, de forma não freqüente, em sistemas de cloro, incluindo cilindros e tanques de transporte. O tricloreto de nitrogênio é formado a partir do nitrogênio que entra no sistema durante o processo de produção do cloro. O Panfleto 152 do *Chlorine Institute* (Referência 14.1) fornece métodos para a detecção, prevenção e destruição do tricloreto de nitrogênio. Tanques expedidos a granel (tanques rodoviários, ferroviários e em barcas) não devem ser descarregados na forma de gás. Se o tricloreto de nitrogênio estiver presente, ele irá se concentrar na fase líquida porque possui ponto de ebulição mais elevado. Devido ao volume relativamente alto no tanque de transporte, o tricloreto de nitrogênio pode se concentrar na fase líquida até alcançar uma condição perigosa, quando o descarregamento ocorre somente na forma gasosa.

8 RESPONSABILIDADES

8.1 RESPONSABILIDADES DA PLANTA QUE REALIZA O CARREGAMENTO

É recomendado que os responsáveis da planta que realiza o carregamento assegurem, através de procedimentos apropriados, que o tanque de transporte esteja em conformidade com todas as regulamentações e recomendações contidas neste panfleto; isto inclui uma inspeção, que deve ser realizada antes de iniciar o carregamento. A planta que realiza o carregamento deve assegurar que:

- O tanque e o veículo estão em conformidade com as especificações regulamentares, incluindo os requisitos relacionados ao transporte de cloro. No Brasil, no âmbito federal incluem, por exemplo, os requisitos do Inmetro e da ANTT, nos Estados Unidos e Canadá, são os regulamentos do *DOT* e *TC*.
- O dispositivo de alívio de pressão (válvula de segurança) esteja com o certificado dos testes dentro do prazo de validade.
- Nenhuma tubulação ou mangote esteja conectada às válvulas angulares.
- O tanque foi inspecionado segundo a placa vigente de especificação e marcações do inspetor.
- As válvulas angulares estão em conformidade com requisitos de normas vigentes.

Nota: No Brasil de acordo com os requisitos da ABNT NBR 13295.

- Os mangotes de transferência são compatíveis com o cloro e não há umidade presente. Ver Panfleto 6 do *Chlorine Institute* (Referência 14.1) para recomendações sobre os mangotes de transferência.
- Os requisitos de capacidade de enchimento limite (densidade de enchimento) não estão excedidos.
- O arranjo na tampa da boca de visita do tanque está correto.
- A responsabilidade é assumida pela planta, se o tanque é deixado na propriedade.
- O tanque é carregado em uma área segura, equipada de forma apropriada para lidar com qualquer emergência.
- Existe acesso seguro à área da boca de visita, através de escadas, plataformas, pontes móveis e guarda-corpos.
- Existem disponíveis conexões flexíveis, válvulas, dispositivos de bloqueio de emergência. Recomendações sobre estas peças estão disponíveis nos Panfletos 6 e 57 do *Chlorine Institute* (Referência 14.1).
- Existe disponível um sistema de exaustão ou absorção, ou outros meios de purga (esvaziamento) das tubulações de conexão, para evitar, que após o fechamento e durante a desconexão destas tubulações ocorram emissões de cloro na atmosfera local.

- O sistema de ar pressurização auxiliar (*padding*) atende os padrões apropriados.
- Existe uma boa iluminação para operação e/ou atendimento a eventuais situações adversas que ocorram em período noturno.
- Os equipamentos de emergência estejam disponíveis.
- O acesso à área esteja limitado às pessoas autorizadas.
- A documentação de expedição/ transporte e as placas que o veículo deve portar, durante o transporte, estejam preparadas para a liberação do veículo.

8.2 **RESPONSABILIDADES DO TRANSPORTADOR**

O transportador deve assegurar que:

- O tanque e o dispositivo de alívio de pressão (válvula de segurança) atendem de forma apropriada os requisitos regulamentares, incluindo os requisitos para o transporte de cloro. No Brasil, no âmbito federal incluem, por exemplo, os requisitos do Inmetro e da ANTT, nos Estados Unidos e Canadá, são os regulamentos do *DOT* e *TC*.
- O veículo automotor está equipado com um *Kit C* e um Equipamento Autônomo de Proteção Respiratória, e que estes equipamentos estejam prontos para uso.
- O peso bruto do veículo não foi excedido.
- A documentação de expedição/transporte e as placas de sinalização do veículo foram fornecidas.
- O arranjo na boca de visita do tanque está correto.
- O tanque de cloro é liberado com segurança no local de carregamento.
- As marcações são consistentes com o peso bruto suportado pelo veículo, e que é menor que o máximo autorizado pelas autoridades.
- O motorista está plenamente qualificado.
- Há um transporte seguro e um posicionamento em local seguro do tanque na planta de descarregamento.
- Há uma infraestrutura apropriada de apoio para os tanques permanecerem na planta de descarregamento.

8.3 **RESPONSABILIDADES DA PLANTA QUE REALIZA O DESCARREGAMENTO**

A planta que realiza o descarregamento deve assegurar que:

- A responsabilidade é assumida se o tanque de transporte for deixado na propriedade.

- O tanque é descarregado em uma área segura, equipada de forma apropriada para lidar com qualquer emergência.
- Seja fornecido acesso seguro à área da boca de visita, através de escadas, plataformas, pontes móveis e guarda-corpos.
- Existem disponíveis conexões flexíveis, válvulas, dispositivos de bloqueio de emergência. Mais informações nos Panfletos 6 e 57 do *Chlorine Institute* (Referência 14.1).
- Há um sistema de exaustão ou absorção, ou outros meios de purga (esvaziamento) das tubulações de conexão, para evitar, que após o fechamento e durante a desconexão destas tubulações ocorra emissões de cloro na atmosfera local.
- O sistema de ar pressurização auxiliar (*padding*) atende os padrões apropriados. Ver seção 7.
- Existe uma boa iluminação para operação e/ou atendimento a eventuais situações adversas que ocorram em período noturno.
- O acesso à área esteja limitado às pessoas autorizadas.
- O veículo porta a documentação e as placas necessárias para o seu retorno ao fornecedor ou ao transportador.

9 RECEPÇÃO E O POSICIONAMENTO DO VEÍCULO COM TANQUE DE CLORO

Quando um veículo automotor chega à planta, e antes dele se dirigir ao local de transferência de cloro, deve ser conferido que se trata do transportador contratado para o transporte, com a documentação apropriada, e autorizado para o transporte, carregamento ou descarregamento do tanque.

O transportador que fornece o tanque e/ou o veículo automotor, é responsável pela entrega segura e posicionamento do tanque para a transferência. O posicionamento apropriado do tanque para a transferência deve ocorrer em condições seguras. A unidade de transporte de estar em solo firme e plano ou calçado de forma apropriada, e fora do percurso de outros veículos. Quando o tanque é estacionado na plataforma de transferência, o motorista deve desligar o motor, acionar o freio de mão e calçar as rodas.

Uma prática recomendada é recolher as chaves do motorista ou colocar uma placa “Transferência em andamento” no para-brisa do veículo. É bastante recomendável que o motorista não permaneça na cabine, durante as operações de transferência. (Com relação ao monitoramento do carregamento/d Descarregamento, ver Seção 10.5). No Brasil, a NBR 13295 estabelece que as operações de carregamento e descarregamento somente sejam realizadas após o recolhimento das chaves do veículo.

Se o caminhão trator for separado do semi-reboque tanque vaso de pressão, isto deve ocorrer em solo firme e plano capaz de suportar o peso do semi-reboque tanque carregado. Um calço acional ou cavalete deve ser colocado na mesa do pino rei.

Os motoristas devem estar instruídos sobre os procedimentos de abandono da área em caso de emergência. Precauções devem ser tomadas para evitar movimentações não autorizadas do tanque.

10 PROCEDIMENTOS DE CARREGAMENTO DO TANQUE

10.1 GERAL

Na realização do carregamento de um tanque de cloro, os aspectos de segurança da operação devem o tempo todo, predominar na mente do pessoal envolvido com o carregamento. O operador deve verificar se os procedimentos de recebimento e estacionamento do veículo foram completados, antes de iniciar as operações de transferência.

Os equipamentos de proteção individual, apropriados, devem ser utilizados durante as etapas de transferência. Ver Panfleto 65 do *Chlorine Institute*, Referência 14.1. O local da transferência deve estar dotado de chuveiros e lava-olhos de emergência, sempre prontos para uso, caso necessário.

Nos Estados Unidos a Parte 177.834(i), do Título 49, do Código de Regulamentação Federal trata dos requisitos aplicáveis à operação de carregamento. Este regulamento precisa ser aplicado pelos responsáveis da planta, na elaboração dos procedimentos de operação.

10.2 LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA A INSPEÇÃO DO TANQUE

Uma lista de verificação (*checklist*) cobrindo todos os aspectos da operação de carregamento deve ser utilizada. Ela deve incluir todas as recomendações contidas neste panfleto e quaisquer outros procedimentos da empresa ou requisitos específicos de cada unidade. A lista de verificação deve registrar que os procedimentos de carregamento e de segurança apropriados foram completados. As listas de verificação preenchidas devem ser guardadas por um período de tempo apropriado.

A parte da lista de verificação (*checklist*) sobre a etapa de pré-carregamento deve incluir, no mínimo, o seguinte:

- Confirmação que um tanque apropriado foi recebido.
- Constatação que o tanque atende as especificações do Inmetro e da ANTT (no Brasil), e do DOT/TC (nos Estados Unidos e Canadá). Um tanque não conforme não deve ser carregado.
- Inspeção do caminhão ou do caminhão trator e reboque, acessórios de segurança, marcações e outros itens pertinentes. O propósito desta parte da inspeção é identificar qualquer defeito do caminhão ou caminhão trator, reboque e tanque, antes do carregamento. Todas as conexões na boca de visita devem ser verificadas para confirmar a conformidade.
- Inspeção das válvulas angulares para confirmar que estão fechadas.
- Inspeção de todas as conexões e outros componentes, para confirmar que estão firmes. Isto pode ser verificado com um teste de pressão.
- Confirmação de que o tanque está correto com relação às placas do Inmetro e marcação do Inspetor e com os painéis do veículo (numero ONU e rótulos de segurança) corretos.
- Verificação da presença e condição do *Kit C* e do equipamento autônomo de proteção respiratória.

- Verificação do suporte do Pino rei, e que os freios estão acionados e as rodas calçadas.

10.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CARREGAMENTO

Conexões

A tampa da boca de visita, em tanque de cloro, recém-testado hidrostaticamente deve receber particular atenção, para assegurar que as juntas não estejam vazando.

As válvulas angulares de cloro são equipadas com um bujão (*plug*) com diâmetro de uma polegada preso ao corpo da válvula. Este bujão deve estar firme no local (saída da válvula) quando o tanque é recebido e posicionado para o carregamento. Antes que qualquer conexão seja feita, todas as tubulações devem estar limpas, secas e livres de óleo. Ver o Panfleto 6 do *Chlorine Institute* (Referência 14.1).

Uma ponteira (tubo-niple) de aço carbono, de aproximadamente 38 cm (15 polegadas) de comprimento, 1 polegada (2,54 cm) de diâmetro e schedule 80, com rosas em ambas as extremidades deve ser rosqueada de forma estanque na saída da válvula.

As rosas da ponteira (tubo-niple) devêm ser no padrão NPT, afinadas, limpas e preparadas com vedante apropriado que não seja reativo com o cloro. Cuidados devem ser tomados no momento do aperto da ponteira, para evitar esforço impróprio na válvula. Um mangote de transferência de cloro, de acordo com as recomendações contidas no Apêndice A do Panfleto 6 do *Chlorine Institute* (Referência 14.1), ou uma lira (*loop*) flexível de cobre, de acordo com o Desenho 118 do *Chlorine Institute* (Referência 14.1), deve ser utilizado, entre a ponteira (tubo-niple) e a tubulação permanente para compensar a mudança na altura do tanque durante o carregamento.

É recomendado um arranjo de válvula, incorporando dispositivos de segurança para prevenir falhas, montado o mais próximo possível da válvula angular do tanque. Um manômetro, protegido por um diafragma apropriado, que opere em uma faixa de pressão que seja o dobro da pressão de operação, deve ser montado na parte inicial da tubulação permanente. Um segundo arranjo de válvula, incorporando dispositivos de segurança para prevenir falhas, deve ser montado na tubulação de cloro do processo. Durante o carregamento do tanque de transporte, é recomendada a utilização de um sistema de bloqueio (*shut-off*), que atenda os padrões do Panfleto 57 do *Chlorine Institute*. Ver Referência 14.1.

A fita de Teflon® pode ser um vedante/lubrificante eficiente para o rosqueamento do tubo e conexão do bujão (*plug*) da saída das válvulas angulares do tanque de transporte, se aplicada corretamente. Se a fita for aplicada incorretamente nestas conexões, ela pode ser sugada para os componentes internos das válvulas angulares dos tanques, se o tanque for submetido a vácuo durante sua preparação para o carregamento, e em consequência, impedindo que estas válvulas sejam completamente fechadas.

Para a aplicação apropriada da fita Teflon® à ponteira, ou ao bujão, que é colocada na saída da válvula angular, deve ser utilizada uma fita grau grosso, isto é, uma fita com *Military Specification* (Especificação Militar) *MIL-T-27730A* ou *General Services Administration Commercial* (Serviços de Administração e Comercial Geral) Item de descrição (*CID*) *A-58092*; a fita não deve ser enrolada no primeiro e no último fio de rosca da ponteira ou do bujão que é colocado na saída da válvula.

Um medidor de rosca pode ser utilizado para assegurar a aceitabilidade das rosas. As rosas devem ter um comprimento apropriado para evitar danos à sede da válvula ou área da haste.

Cuidados precisam ser tomados quando da realização do aperto da ponteira para evitar tensão excessiva da válvula.

Peso do Tanque de Cloro

O peso do tanque de cloro deve ser medido e registrado quando estiver com todas as conexões de carregamento e calços instalados. Este peso deve ser marcado como peso de tara inicial para enchimento. Este procedimento permite que o enchimento excessivo seja prevenido.

Se for preciso interromper a operação de enchimento, antes do término do carregamento, o peso parcial deve ser medido e registrado antes da desconexão e o peso do cloro já carregado deve ser calculado. Quando o tanque for reconectado, o novo peso do tanque deve ser registrado e o carregamento completado, de modo que o total de cloro carregado atenda o requisito de precisão necessário.

O peso de cloro no tanque não deve exceder o equivalente a 125% do peso de água que o tanque pode conter. Isto é definido como capacidade de enchimento ou densidade de carregamento. É vital que este limite seja sempre respeitado. A ultrapassagem deste limite conduz a uma condição de tanque inseguro, e possível liberação de cloro do mesmo. Em complemento, os limites de peso, estabelecidos por autoridades federais, estaduais e locais, para vias públicas, não deve ser excedido.

Os tanques de transporte devem ser pesados antes, durante e imediatamente após cada carregamento para se assegurar que o limite da capacidade de enchimento não foi ultrapassado. Se o carregamento ocorrer sobre uma balança, as tubulações flexíveis devem ser empregadas para assegurar a precisão da pesagem. Os pesos devem ser registrados nos documentos de expedição/ transporte.

Pressão do Tanque

A pressão final do tanque não deve exceder os valores máximos mostrados no Desenho 201 do *Chlorine Institute* (Referência 14.1). Se a pressão do tanque for excessiva, quando o carregamento é completado, a pressão do tanque deve ser aliviada, com o envio dos gases para um sistema de recuperação, até que uma pressão apropriada seja obtida.

A pressão mínima em um tanque carregado, pronto para a expedição/transporte, deve ser de pelo menos 138kPa (20 *psig*) para os tanques de transporte com válvulas de excesso de fluxo conforme o Desenho 101 do *Chlorine Institute* com capacidade de fluxo de 3175kg/h (7.000 lb/h); e de 345 kPa (50 *psig*) para tanques de transporte com as válvulas de excesso de fluxo conforme Desenho A-120-ML da *Midland Manufacturing Corp.* com capacidade de fluxo de 14515kg/h (32.000 lb/h) de água. Isto assegura que haverá fluxo suficiente para o fechamento da válvula de excesso de fluxo, no caso de quebra da válvula angular.

As condições de carregamento e do ar de pressurização auxiliar (*padding*) devem ser tais que, quando a temperatura do cloro aumentar, a pressão do tanque não se aproximará da pressão calibrada para acionamento do dispositivo de alívio de pressão (válvula de segurança). Ver outras informações na Seção 7 deste Panfleto.

10.4 TESTE DE VAZAMENTO

Os requisitos do *DOT*, na Parte 173.315(o) do Título 49 da CFR estabelece que “antes de cada carregamento, o tanque de transporte deve ser inspecionado, e as válvulas angulares e as juntas de vedação devem ser examinadas e testadas a uma pressão, não inferior a 345 kPa (50

psig) para constatar que eles não estejam vazando e que estão em condições adequadas para o transporte”. Uma das formas de atender este requisito é a realização do teste, de forma documentada, no veículo que retorna de um local de descarregamento. Após a realização de todas as conexões para carregamento e antes da despressurização, uma pequena quantidade de cloro é introduzida e o tanque é pressurizado a 345 kPa (50 *psig*) com gás do sistema auxiliar de pressurização.

Um frasco borrifador, contendo uma solução de amônia (hidróxido de amônia) a 26º Baumé (aproximadamente 30% em peso do produto a 15,5º C), pode ser utilizado para a detecção de pequenos vazamentos. O bico do frasco deve ser direcionado para o ponto examinado e o frasco deve ser apertado para a saída do vapor de amônia. Uma nuvem branca se forma quando há um vazamento. Para evitar a corrosão, a solução de amônia não deve ser lançada diretamente sobre a conexão na forma líquida. Quaisquer esforços, para detectar uma fonte de vazamento, devem ser conduzidos considerando-se todos os perigos potenciais.

10.5 **MONITORAMENTO DO CARREGAMENTO**

A Norma ABNT-NBR 13295 no Brasil e o regulamento do *DOT*, nos Estados Unidos na Parte 177.834(i) do Título 49 do CFR (e regulamentos do *TC* (CSA std. 8622)) exigem que um tanque de transporte seja acompanhado por uma pessoa qualificada durante todo o tempo de carregamento. A pessoa que monitora o carregamento deve estar de alerta e se manter a uma distância máxima de 7,6 m (25 pés) do tanque. Uma pessoa qualificada é aquela que conhece bem os perigos do cloro e os procedimentos a serem seguidos em uma emergência, e que está autorizada a movimentar o tanque de transporte e dispõe de meios para tanto.

10.6 **VAZAMENTO DURANTE O CARREGAMENTO**

Vazamentos em Tubulações e Suas Conexões

Os sistemas de tubulação de cloro devem ser testados sob pressão, a intervalos regulares, conforme recomendações do *Chlorine Institute*, Panfleto 6 - Referência 14.1. Todos os sistemas de tubulações de cloro devem ser inspecionados a intervalos regulares quanto a sinais de vazamentos, corrosão interna e externa, defeitos no isolamento térmico e problema nos suportes. Se ocorrer um vazamento de cloro em um equipamento ou tubulação, a transferência deve interrompida imediatamente, a pressão deve ser aliviada e os reparos necessários realizados. Quando o vazamento for localizado e o problema for reparado, o carregamento pode ser retomado.

Vazamentos em Partes da Válvula Angular e de Segurança

Um vazamento ao redor da haste da válvula angular, normalmente pode ser estancado através do aperto da porca da sobreposta. Se isto não interromper o vazamento, a válvula angular deve ser fechada. Somente no caso em que o vazamento não puder ser contido com uma destas duas medidas corretivas, o *Kit C* de Emergência deve ser utilizado. Se um vazamento no dispositivo de alívio de pressão (válvula de segurança) exigir a aplicação do *Kit C* de Emergência, o monitoramento regular da pressão deve ser realizado. Nos Estados Unidos, uma autorização especial do *DOT* é requerida para a movimentação do tanque de transporte com um *Kit C* instalado até um local seguro, para o esvaziamento do tanque. No Brasil, para a permissão da movimentação do tanque de transporte, com o *Kit C*, é necessária a comunicação e obtenção de autorização junto às autoridades de vias públicas, conforme Decreto-Lei Federal 96.044 - Referência 14.1.1.

10.7 DESCONEXÃO

Assim que for verificado que o tanque está carregado, as válvulas de cloro líquido devem ser fechadas primeiramente, e a tubulação de carregamento deve ser esvaziada, antes que quaisquer outras válvulas no sistema de descarregamento sejam fechadas. A tubulação de carregamento deve ser purgada, aspirada (degasada) e desconectada. Isto deve ser feito com muito cuidado, para assegurar que a tubulação foi limpa.

ATENÇÃO: É importante tomar as precauções para que o cloro não seja emitido quando da desconexão.

O equipamento de proteção individual apropriado deve ser utilizado quando da desconexão das tubulações que continham cloro. O Panfleto 65 do *Chlorine Institute* deve ser observado. Referência 14.1. O cloro líquido nunca deve ser retido entre duas válvulas fechadas de uma seção da tubulação, visto que, uma pressão bem elevada, pode ser desenvolvida em função do aumento da temperatura do cloro. Esta pressão pode conduzir a uma ruptura hidrostática da tubulação.

Uma proteção adequada deve ser empregada para prevenir o fluxo reverso e contaminação do sistema de ar auxiliar de pressurização. As extremidades das tubulações de carregamento e das válvulas angulares devem ser tampadas, para evitar a contaminação por umidade.

10.8 INSPEÇÃO ANTES DA LIBERAÇÃO DO VEÍCULO

- Inspecionar as válvulas angulares para assegurar que estão fechadas.
- Realizar o teste de vazamentos, com a solução de amônia, assim que todas as conexões estiverem completadas com segurança: as válvulas fechadas, as tampas de saída das válvulas instaladas e apertadas com chave de boca.
- Fechar e prender a tampa do domo.
- Remover os calços de rodas.
- Preparar a documentação de expedição e transporte.
- Assegurar que a pressão do tanque foi registrada.

11 **PROCEDIMENTOS DE DESCARREGAMENTO DE TANQUES**

11.1 GERAL

Na realização do descarregamento de um tanque de cloro, os aspectos de segurança da operação devem o tempo todo, predominar na mente do pessoal envolvido com o descarregamento. Antes de iniciar as operações de transferência, o operador deve verificar, de forma apropriada, que os procedimentos prévios, como o recebimento e o estacionamento do veículo foram seguidos, e inspeções de segurança do tanque, incluindo o sistema de descarregamento, e o mangote ou a instalação rígida com uma lira (*loop*) de descarregamento foram completados.

A pressão do tanque de transporte deve ser igual, ou superior, àquela necessária para assegurar o funcionamento das válvulas de excesso de fluxo para o caso do rompimento completo do mangote/tubo de transferência.

A Seção 7.9 deve ser observada. Os equipamentos de proteção individual, apropriados, devem ser utilizados durante as etapas de transferência. Ver Panfleto 65 do *Chlorine Institute* (Referência 14.1). O local da transferência deve estar dotado de chuveiros e lava-olhos de emergência, sempre prontos para uso, caso necessário.

Nos Estados Unidos a Parte 177.834(i), do Título 49, do Código de Regulamentação Federal trata dos requisitos que devem ser aplicados à operação de descarregamento. Em complemento, todas as recomendações do expedidor devem ser seguidas na transferência do produto.

11.2 LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA INSPEÇÃO DO TANQUE

Uma lista de verificação (*checklist*) cobrindo todos os aspectos da operação de descarregamento deve ser utilizada. Ela deve incluir todas as recomendações contidas neste panfleto e quaisquer outros procedimentos da empresa ou requisitos específicos de cada unidade. A lista de verificação registra que os procedimentos de descarregamento e de segurança apropriados foram completados. As listas de verificação preenchidas devem ser guardadas por um período de tempo apropriado.

A parte da lista de verificação (*checklist*), para os procedimentos após o estacionamento do veículo deve incluir, no mínimo, o seguinte:

- A verificação que o tanque está carregado com cloro. Para isto, deve ser realizado: o exame dos documentos fiscais, a identificação do veículo e as placas de identificação do produto no veículo.
- Inspeções do caminhão ou caminhão trator e reboque, acessórios de segurança, marcações estampadas (marcas do Inmetro e de Inspetores), painéis e placas de sinalização relacionadas ao produto, no veículo. O propósito deste item de inspeção é identificar todos os defeitos no veículo a motor com tanque, antes de qualquer descarregamento de cloro.
- Verificação que a segurança do tanque foi mantida (por exemplo, a verificação do lacre no domo).
- Abertura da tampa de cobertura do domo e inspeção quanto a sinais de vazamento nas conexões da tampa da boca de visita.
- Verificação que o tanque estacionário, que irá receber o cloro, dispõe de capacidade suficiente para a transferência.
- Verificação de que a válvula angular está completamente fechada, antes de remover o bujão (*plug*) da válvula.
- Nos Estados Unidos, a verificação do rótulo FIFRA aprovado pelo *EPA*, no caso do descarregamento do tanque em instalação de tratamento de água potável ou esgotos.
- Inspeção do sistema de descarregamento e do mangote de transferência.

- Verificação da presença e condição do *Kit C* e do equipamento autônomo de proteção respiratória.
- Verificação do suporte do Pino rei, e que os freios estão acionados e as rodas calçadas.

11.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESCARREGAMENTO

Conexões

As válvulas angulares dos tanques são equipadas com um bujão (*plug*) de fechamento do tubo de 1 polegada, preso por uma corrente ou um cabo ao corpo da válvula. Este bujão deve estar colocado de forma apertada no lugar, quando o tanque é recebido e posicionado para o descarregamento. Antes que qualquer conexão seja realizada, as tubulações devem estar limpas, secas e livres de óleo. Ver Panfleto 6 do *Chlorine Institute* - Referência 14.1.

Uma ponteira (tubo-niple) de aço carbono, de aproximadamente 38 cm (15 polegadas) de comprimento, 1 polegada (2,54 cm) de diâmetro e schedule 80, com rosas em ambas as extremidades deve ser rosqueada de forma estanque na saída da válvula.

As rosas da ponteira devêm ser no padrão NPT, afiadas, limpas e preparadas com vedante apropriado que não seja reativo com o cloro. Cuidados devem ser tomados no momento do aperto da ponteira, para evitar esforço impróprio na válvula. Um mangote de transferência de cloro, de acordo com as recomendações contidas no Apêndice A do Panfleto 6 do *Chlorine Institute* (Referência 14.1), ou uma lira (*loop*) flexível de cobre, de acordo com o Desenho 118 do *Chlorine Institute* (Referência 14.1), deve ser utilizado, entre a ponteira (tubo-niple) e a tubulação permanente para compensar a mudança na altura do tanque durante o carregamento.

A fita de Teflon® pode ser um vedante/lubrificante eficiente para o rosqueamento do tubo e conexão do bujão (*plug*) da saída das válvulas angulares do tanque de transporte, se aplicada corretamente. Se a fita for aplicada incorretamente nestas conexões, ela pode ser sugada para os componentes internos das válvulas angulares dos tanques, se o tanque for submetido a vácuo durante sua preparação para o carregamento, e em consequência, impedindo que estas válvulas sejam completamente fechadas.

Para a aplicação apropriada da fita Teflon® à ponteira, ou ao bujão, que é colocada na saída da válvula angular, deve ser utilizada uma fita grau grosso, isto é, uma fita com *Military Specification* (Especificação Militar) *MIL-T-27730A* ou *General Services Administration Commercial* (Serviços de Administração e Comercial Geral) Item de descrição (*CID*) *A-58092*; a fita não deve ser enrolada no primeiro e no último fio de rosca da ponteira ou do bujão que é colocado na saída da válvula.

Um medidor de rosca pode ser utilizado para assegurar a aceitabilidade das rosas. As rosas devem ter um comprimento apropriado para evitar danos à sede da válvula ou área da haste. Cuidados precisam ser tomados quando da realização do aperto da ponteira para evitar tensão excessiva da válvula.

É recomendado um arranjo da válvula, incorporando dispositivos de segurança para prevenir falhas, montado o mais próximo possível da válvula angular do tanque. Um manômetro, protegido por um diafragma apropriado, que opere em uma faixa de pressão que seja o dobro da pressão de operação, deve ser montado na parte inicial da tubulação permanente. Um segundo arranjo de válvula, incorporando dispositivos de segurança para prevenir falhas, deve ser montado na tubulação permanente de alimentação de cloro para o processo.

O uso de um mangote apropriado, que atende o Panfleto 6 do *Chlorine Institute* - Referência 14.1, deve fazer parte do sistema de transferência. Para o descarregamento de cloro do tanque de transporte é recomendado o emprego de um sistema de bloqueio (*shut-off*), que atende os padrões do Panfleto 57 do *Chlorine Institute* - Referência 14.1. Um dispositivo de bloqueio de emergência, como o descrito no Panfleto 57 é requerido para o descarregamento de cloro de tanques de transporte de cloro.

Após todas as conexões terem sido montadas, é recomendado introduzir uma pequena quantidade de cloro gás no sistema. Na seqüência, cada conexão, a gaxeta da válvula e a flange devem ser verificadas quanto a vazamentos. Se um vazamento for encontrado, a correção deve ser realizada antes de permitir que mais cloro seja introduzido na tubulação.

Um frasco borrifador, contendo solução de amônia (hidróxido de amônia) a 26º Baumé pode ser empregado para a detecção de pequenos vazamentos. Apertando-se o frasco borrifador, o vapor da amônia deve ser aplicado aos pontos onde podem existir vazamentos. Uma nuvem branca se forma quando um vazamento está presente. Para evitar corrosão, a solução de amônia não deve ser lançada diretamente nas conexões. Qualquer esforço realizado para a detecção de vazamentos deve ser conduzido, considerando-se todos os perigos potenciais.

Abertura das Válvulas Angulares

Cada orifício para válvula angular no tanque é equipado com uma válvula de excesso de fluxo. A válvula angular de cloro líquido no tanque deve ser aberta lentamente. Se a válvula angular for aberta de forma muito rápida, a válvula de excesso de fluxo poderá se fechar, interrompendo a passagem do cloro. As válvulas angulares não devem ser abertas por controle a distância sem a presença de uma pessoa qualificada monitorando o local em que se encontra o tanque.

Pressurização da Tubulação

Enquanto a válvula angular de cloro líquido é lentamente aberta, o manômetro localizado no início da tubulação permanente deve ser observado. Um aumento da pressão indica que o líquido está fluindo. A válvula da tubulação neste local deve estar fechada. Assim que o manômetro indicar uma pressão constante, a válvula angular de líquido deve ser completamente aberta. Tão logo esta válvula esteja totalmente aberta, o mesmo procedimento deve ser seguido na válvula da tubulação, isto é, ela deve ser aberta lentamente, até que o cloro líquido encha completamente a tubulação do processo.

CUIDADO: Se o cloro ficar retido entre duas válvulas fechadas, em uma seção da tubulação, o aumento da temperatura do cloro conduz a uma pressão extremamente alta, com risco de vazamentos e ruptura da linha. Ver Panfleto 6 do *Chlorine Institute* - Referência 14.1.

Desbloqueio da Válvula de Excesso de Fluxo

Os tanques de transporte de cloro são equipados com válvulas de excesso de fluxo sob cada uma das válvulas angulares. As válvulas de excesso de fluxo consistem de uma esfera ou um bujão (*plug*) que se desloca na posição vertical no interior da válvula e que ao se movimentar, de forma ascendente, quando há uma vazão que excede um valor pré-fixado, bloqueia o fluxo. Ela não é projetada para atuar quando somente a pressão do tanque é aumentada.

A válvula de excesso de vazão é projetada para o fechamento automático de fluxo de cloro quando a válvula angular se quebra ou se ocorrer uma completa ruptura do mangote de transferência (seja potencial de vazamento de grande magnitude). Para casos em que a

magnitude do vazamento é menor, a interrupção do fluxo pode ser conseguida pelo emprego do sistema de bloqueio de emergência descrito no Panfleto 57 do *Chlorine Institute*.

Pode ocorrer a situação da válvula de excesso de fluxo se fechar devido à abertura muito rápida da válvula angular, ou devido a um fluxo, não habitual, muito alta. Quando isto ocorrer, a válvula angular deve ser fechada, até que a esfera ou bujão (*plug*) metálico da válvula de excesso de fluxo retorne à sua posição. Um som (*click*) poderá ser ouvido, quando a esfera ou bujão (*plug*) se soltar (*cair*). Se a esfera ou bujão (*plug*) não retornar à posição, uma conexão pode ser feita a outra válvula do tanque. O fornecedor de cloro deve ser consultado, no caso de nenhum destes dois métodos surtir efeito.

11.4 MONITORAMENTO DO DESCARREGAMENTO

O regulamento do *DOT*, na Parte 177.834(i) do Título 49 da CFR, e no Canada, o regulamento do *TC, CSA Std 8622* exigem que um tanque de transporte seja monitorado durante todo o tempo de descarregamento, por uma pessoa qualificada. A pessoa que monitora o carregamento deve estar presente e alerta, em um local sem obstrução de acesso ao tanque de transporte e ao mangote de transferência e a uma distância máxima de 8m (25 pés) do tanque. Uma pessoa qualificada é aquela que possui conhecimento sobre os perigos do cloro e os procedimentos que devem ser seguidos em caso de emergência, e que está autorizada a movimentar o tanque de transporte e está capacitada para isto.

11.5 VAZAMENTOS DURANTE O DESCARREGAMENTO

Vazamentos na Tubulação e Suas Conexões

Os sistemas de tubulação de cloro devem ser testados sob pressão, a intervalos regulares, conforme recomendações do *Chlorine Institute*. Ver Panfleto 6 - Referência 14.1. Todos os sistemas de tubulações de cloro devem ser inspecionados a intervalos regulares quanto a sinais de vazamentos, corrosão interna e externa, defeitos no isolamento térmico e problemas nos suportes. Se ocorrer um vazamento de cloro em um equipamento ou tubulação, a transferência deve interrompida imediatamente, a pressão deve ser aliviada e os reparos necessários realizados. Quando o vazamento for localizado e o problema for reparado, o carregamento pode ser retomado.

Vazamentos em Partes da Válvula Angular e de Segurança

Um vazamento ao redor da haste da válvula angular, normalmente pode ser estancado através do aperto da porca da sobreposta. Se isto não interromper o vazamento, a válvula angular deve ser fechada. Somente no caso em que o vazamento não puder ser contido com uma destas duas medidas corretivas, o *Kit C* de Emergência deve ser utilizado. Se um vazamento no dispositivo de alívio de pressão (válvula de segurança) exigir a aplicação do *Kit C* de Emergência, um monitoramento regular da pressão deve ser realizado. O fornecedor de cloro deve ser avisado o mais breve possível.

11.6 DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE DE CLORO DESCARREGADO

Quando o tanque de transporte de cloro não pode ser descarregado sobre uma balança, e dispositivos de medição confiáveis não estão facilmente disponíveis, a prática mais comum, para estimar a quantidade de cloro remanescente no tanque, são os registros de consumo, e sua relação com a quantidade de cloro retirada do tanque. Quando uma queda de pressão acentuada ocorre no tanque de transporte, normalmente é devido ao fato do descarregamento ter sido concluído. O conteúdo do tanque deve ser descarregado o máximo possível.

11.7 DESCONEXÃO

Assim que for verificado que o tanque está o mais vazio possível, as válvulas angulares de cloro líquido devem ser fechadas, como primeira ação, e a tubulação esvaziada antes que outras válvulas do sistema de descarregamento sejam fechadas. As tubulações de descarregamento devem então ser purgadas e aspiradas (degasadas) e desconectadas. Isto deve ser feito com cuidado, para assegurar que a tubulação foi limpa.

ATENÇÃO: É importante tomar as precauções para que o cloro não seja emitido quando da desconexão.

O equipamento de proteção individual apropriado deve ser utilizado quando da desconexão das tubulações que continham cloro. O Panfleto 65 do *Chlorine Institute* - Referência 14.1 deve ser observado. O cloro líquido nunca deve ser retido entre duas válvulas fechadas de seção da tubulação, visto que, uma pressão bem elevada, pode surgir em função do aumento da temperatura do cloro. Esta pressão pode conduzir a uma ruptura hidrostática da tubulação.

11.8 INSPEÇÃO ANTES DA LIBERAÇÃO DO VEÍCULO

- Inspecionar as válvulas angulares para confirmar se estão fechadas.
- Realizar o teste de vazamentos, com a solução de amônia, assim que todas as conexões estiverem completadas com segurança: as válvulas fechadas, as tampas de saída das válvulas instaladas e apertadas com chave de boca.
- Fechar e prender a tampa do domo.
- Remover os calços de rodas.
- Preparar a documentação de expedição e transporte.

12 **REQUISITOS DE MANUTENÇÃO**

12.1 REQUISITOS GERAIS

Como todos os recipientes de transporte de produtos perigosos, os tanques de cloro devem ser mantidos em condições seguras de operação. Por isto, é essencial que todas as inspeções e testes sejam conduzidos com bastante critério e cuidado.

12.2 INSPEÇÃO DIÁRIA E MANUTENÇÃO

As inspeções devem ser conduzidas nos veículos no final da jornada de trabalho e, quaisquer deficiências corrigidas, antes do veículo retornar à operação em estradas públicas. Os registros devem ser guardados e disponíveis, como referência para futura manutenção programada; isto assegura um fluxo uniforme e coeso de informações disponíveis para os inspetores de manutenção. Os requisitos do *DOT*, para inspeção, reparo e manutenção podem ser encontrados na Parte 396 do Título 49 da CFR.

Antes o início da viagem, um relatório da condição do veículo é requerido, e deve ser completada a cada dia pelo motorista. A inspeção deve destacar todas as deficiências óbvias.

As condições pós-viagem também devem ser objeto de um relatório, revelando quaisquer problemas ou deficiências não observadas durante os dias de operação.

12.3 MANUTENÇÃO PERIÓDICA

Uma manutenção cuidadosa e completa do veículo deve ser realizada em períodos programados, estabelecido em função das condições da operação e do meio ambiente. Por exemplo, problemas com molas e pneus podem ocorrer em locais em que a manutenção de estradas não é apropriada e/ou em que há chuvas intensas que causam danos ou problemas de corrosão como em países em o clima muito frio, e sal é derramado propositalmente nas vias públicas para eliminar neve acumulada, etc. Cada veículo deve ser objeto de uma inspeção visual pelo menos a cada trimestre.

As válvulas angulares devem ser recondicionadas a intervalos regulares. Antes da instalação, cada válvula deve ser testada quanto a vazamentos, a uma pressão não inferior a 1551 kPa (225 *psig*) utilizando-se ar seco ou gás inerte. No Brasil devem ser observados os requisitos da ABNT–NBR 13295; nos Estados Unidos deve ser observada a Parte 178.337(b)(8) do Título 49 da CFR.

12.4 MANUTENÇÃO DOS MANGOTES

Os procedimentos para manutenção, teste e inspeção de mangotes devem ser estabelecidos pela planta com base na sua experiência no uso dos equipamentos. Nos Estados Unidos deve ser observado o regulamento do *DOT* nas Partes 180.407 e 180.416 do Título 49 do CFR. Os mangotes de transferência de cloro dos tanques de transporte devem ser purgados e tampados de forma apropriada, para evitar a entrada de umidade e serem mantidos em segurança, de uma maneira apropriada.

Todos os mangotes devem ser construídos em conformidade com as recomendações do Panfleto 6 do *Chlorine Institute* - Ver Referência 14.1.

Os mangotes devem ser inspecionados de forma criteriosa, antes e depois de cada uso, para assegurar que nenhuma das seguintes condições esteja presente: defeitos na cobertura externa do mangote, que exponha a danos a camada interna de reforço; acoplamentos (junções extremidade) danificados, escorregadios ou excessivamente desgastados; ou partes da montagem do mangote com muitas folgas.

Cada mangote deve ter uma marcação que identifique a pressão máxima de trabalho autorizada.

12.5 INSPEÇÕES E TESTES

No Brasil, os tanques de carga de cloro a granel devem ser inspecionados e certificados por empresas autorizadas pelo Inmetro. A inspeção deve ser realizada segundo o RTQ 1i do Inmetro. Nos Estados Unidos, a Parte 180 do Título 49 do CFR contém os requisitos de manutenção, uso, inspeção, reparo, reteste e qualificação de tanques de transporte. Os requisitos para registros e relatórios podem ser encontrados na Parte 180.417 do Título 49 do CFR.

No Brasil, conforme requerido na RTQ–1i, qualquer reparo a danos que afetem a integridade estrutural do tanque somente podem ser realizados pelo fabricante deste tanque. Nos Estados Unidos, qualquer reparo que exija soldagem, como os descritos na Parte 180.413 do Título 49 do CFR, somente pode ser feitos por uma empresa autorizada com a Estampa “R” do *National Board*.

Um resumo das inspeções e testes em tanques de carga de cloro é mostrado a seguir. No Brasil deve ser observado o RTQ-1i e nos Estados Unidos as Partes 180.407 e 416 do Título 49 do CFR devem ser observadas para requisitos específicos destas inspeções e testes. O resumo abaixo se refere aos Estados Unidos:

Tipo de Inspeção/Teste e Observações	Periodicidade
• Inspeção Visual Externa do Tanque de Carga	Anual (V)
• Inspeção Visual Interna do Tanque de Carga (A inspeção visual é parte do requisito do teste de pressão)	Cada dois anos (I)
• Teste de Vazamento do Tanque de Carga	Cada dois anos (K)
• Teste de Pressão do Tanque de Carga (O método de teste hidrostático deve ser utilizado na condução do teste de pressão)	Cada dois anos (P)
• Teste de Espessura do Tanque de Carga (Nos Estados Unidos não é um teste requerido, mas recomendado pelo <i>Chlorine Institute</i>)	Cada dois anos (T)
• Remoção do Acoplamento Superior (A cada teste de pressão)	Cada dois anos
• Dispositivo de Alívio de Pressão (Válvula de Segurança) (A cada teste de pressão)	Cada dois anos
• Inspeção do Mangote de Transferência de Cloro	Mensal
• Teste de Vazamento do Mangote de Transferência de Cloro (A montagem do mangote deve ser marcada com mês e ano do teste de vazamento mais recente)	Anual
• Teste de Pressão do Mangote (Teste com, no mínimo de 120% da pressão máxima de trabalho e marcação do mês e ano do teste)	Aplicável aos mangotes novos ou após reparos
• Inspeção da Tubulação de Carregamento e Descarregamento	Mensal

A realização do teste de espessura, nos tanques de transporte de cloro, a cada dois anos, é recomendada pelos seguintes motivos: o teste de espessura é requerido a cada dois anos para tanques de carga que transportam produtos corrosivos. O cloro líquido não é, especificamente, um produto corrosivo para o aço. No entanto, em certas condições, o cloro pode ser corrosivo para o aço, como no caso em que há introdução de umidade no tanque. Além disso, como a superfície externa do tanque é ocultada pelo isolamento térmico e pela camisa de proteção do isolamento, há um potencial para corrosão nesta superfície, que não pode ser observada sem que a camisa de proteção e o isolamento sejam removidos.

No Brasil, a marcação dos resultados de inspeção, nos tanques de carga de cloro, deve ser realizada na forma prevista no RTQ-1i. Nos Estados Unidos, no caso da realização da inspeção e testes com resultados satisfatórios, o inspetor deve marcar o mês e ano seguido da letra representativa do teste realizado; por exemplo, **6/12 P** para um teste de pressão realizado em junho de 2012. Esta marcação deve ser fixada de forma permanente, próximo da placa de identificação, ou qualquer lugar da calota frontal, com caracteres não menores que 1¼ de polegada de altura. Na marcação, não é requerida nenhuma legenda para mostrar que os testes, inspeções e reinstalação do dispositivo de alívio de pressão (válvula de segurança) que tenham sido realizados; mas estes eventos devem ser registrados, guardados e disponíveis para exame (conforme Parte 180.415 do Título 49 da CFR).

No Brasil, cada tanque de carga de cloro portar uma placa de especificação, em conformidade com a RTQ-1c do Inmetro. Nos Estados Unidos, o tanque de transporte de cloro deve portar uma placa de especificação do *DOT* afixada firmemente na estrutura ou no costado, na parte da frente da unidade. Próximo a esta placa, a sigla **NQT** (*non quenched and tempered*) deve estar visível em caracteres não menores que 2 polegadas de altura.

Os registros que demonstram a conclusão das inspeções e testes devem ser conservados conforme requerido em regulamentos. Nos Estados Unidos, a Parte 180.417 dos regulamentos do *DOT*, exige que os registros sejam mantidos no terminal em que os tanques são mantidos ou no escritório do transportador. Os registros devem estar disponíveis para exame imediato e devem estar completos e assinados por inspetor e por empresas autorizadas, que realizaram os serviços. Somente instalações devidamente registradas pelo *DOT* e possuindo um número de registro podem autorizar um inspetor ou realizador de teste, utilizando critérios estabelecidos pelo *DOT*. Para os requisitos de qualificação mínima de inspetores ou realizadores de testes, ver a Parte 180.409 do Título 49 do CFR.

12.6 REGISTROS E CONTROLES

É importante manter os registros completos das diferentes operações relacionadas ao manuseio seguro na transferência segura de cloro em tanques de carga de cloro. Fichas de controle, relativas aos testes de válvulas e tanques devem ser mantidas. Relatórios de saída ou chegada de tanques cheios e vazios devem ser mantidos, no mínimo, por um ano.

Os registros, documentando as inspeções e testes dos mangotes de transferência devem ser conservados. Ver Parte 180.145(f)(3) do Título 49 do CFR.

13 TRANSPORTE

13.1 PLANO DE ROTA

Os gerentes das partes envolvidas no transporte rodoviário de cloro devem aprovar a rota proposta. É aconselhável incluir pessoas experientes no transporte nesta decisão. As rotas para os veículos automotor devem estar em plena conformidade com leis, padrões e orientações federais, estaduais e locais.

Um elevado nível de comunicação e de cooperação confiável deve ser alcançado junto às autoridades competentes visando à adequada preparação e atendimento de emergências. Isto pode incluir a familiarização com os equipamentos e a possibilidade de realização de exercícios simulados de forma conjunta. Os itinerários de transporte dos veículos que transportam cloro devem ser completados com base em leis e regulamentos federais, estaduais e locais, e/ou em boas práticas recomendadas. As ações para diferentes níveis de alerta para tanques de transporte e cilindros grandes e pequenos devem ser definidos e periodicamente revistos.

13.2 MARCAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS TANQUES

No Brasil, a marcação e identificação dos tanques de transporte de cloro devem atender os requisitos do Inmetro e ANTT. Nos Estados Unidos os regulamentos do *DOT* exigem, para os tanques de cloro, uma marcação e placas de sinalização do veículo bem específica. Ver Desenho 168 do *Chlorine Institute* (Referência 14.1).

Requisitos de Marcação nos Estados Unidos

- **CLORO:** deve estar impresso e letras de 50 mm (2 polegadas) em cada lado e extremidade. Conforme Parte 172.328(b) do Título 49 do CFR.
- **PERIGO DE INALAÇÃO:** deve estar impresso em letras de 50 mm (2 polegadas) nos dois lados opostos, se estas palavras não aparecem nas placas de sinalização do veículo. Conforme Parte 172.317(a) e 172.302(b) do Título 49 do CFR.
- **NQT:** deve estar escrito em letras de 50 mm (2 polegadas) próximo da placa de identificação dos tanques construídos em segundo as especificações MC 330 ou MC 331. Conforme Parte 172.328(c) do Título 49 da CFR.
- O dispositivo de alívio de pressão (válvulas de segurança) deve estar marcado, de forma permanente, com:
 - a) A pressão de abertura da válvula (início da liberação do produto).
 - b) A efetiva vazão de descarregamento do dispositivo, em pés cúbicos por minuto de ar na temperatura de (60° F) e pressão atmosférica.
 - c) O nome do fabricante e o número de catalogo (conforme requerido pela Parte 173.315(i) do Título 49 da CFR).
- Todas as entradas e saídas, exceto aquela do dispositivo de segurança, devem estar marcadas, para designar se elas se comunicam com a fase líquida ou gás do tanque. Conforme requerido pela Parte 178.237(c) do Título 49 do CFR.
- Cada tanque deve ser marcado de forma legível e durável, em inglês, com data (mês e ano) e tipo de inspeção ou teste realizado. A data deve ser facilmente identificável juntamente com a inspeção e teste aplicado. A marcação deve ser em letras e números com, pelo menos, 32 mm (1,25 polegada) de altura, no costado do tanque, próximo da placa de identificação ou em qualquer lugar da calota frontal.
- O tipo de inspeção ou do teste deve estar abreviado como segue:
 - V** = Teste e Inspeção Visual Externa
 - I** = Inspeção Visual Interna
 - P** = Reteste de Pressão
 - K** = Teste de Vazamento
 - T** = Teste de Espessura

Por exemplo, a marcação **10-12 P, V** indica que em outubro de 2012, o tanque foi submetido e foi aprovado no reteste de pressão e no teste de inspeção visual externa. Conforme a Parte 180.415 (a)(b) do Título 49 da CFR.

Requisitos com Relação às Placas de Sinalização do Veículo nos Estados Unidos

O regulamento do *DOT*, nas Partes 172.504, 506, 514 e 540 do Título 49 do CFR exige a colocação de placas em cada lado e na parte traseira do veículo, para qualquer quantidade do produto. As placas alertam as pessoas para os perigos potenciais associados aos produtos perigosos contido nos tanques.

As placas também orientam o pessoal envolvido no atendimento de emergência no transporte de produtos perigosos. Na data da publicação da revisão deste panfleto (janeiro 2009), o *DOT* permitia diferentes métodos para a colocação de placas nos veículos. O leitor deve ser precaver, no sentido de aplicar os regulamentos atualizados do *DOT* ou do *TC*.

13.3 INCIDENTES/ACIDENTES NO TRANSPORTE

Vazamento de Cloro

Na primeira indicação de vazamento em trânsito, o motorista deve rapidamente determinar a natureza do vazamento. Sempre que for possível, o veículo deve ser conduzido para uma área isolada, para uma inspeção completa. O plano de emergência deve ser ativado. Quando for possível, o motorista deve permanecer no local para auxiliar o pessoal do atendimento à emergência. Todas as outras pessoas devem ser mantidas afastadas da área atingida. A localização de um vazamento normalmente pode ser encontrada pela reação da solução de amônia com o cloro vazado. Ver a Seção 10.4 para informações sobre o teste de vazamento.

O *Kit C* de Emergência contém dispositivos para a interrupção dos vazamentos que ocorrem nas válvulas angulares e de alívio de pressão, e também em vazamentos entre os flanges das válvulas e a tampa da boca de visita. O equipamento de proteção respiratória não é parte inclusa nos *Kit C* comercializado. Os regulamentos do *DOT* exigem que o equipamento de proteção respiratória esteja presente no veículo a motor durante o transporte.

A água não deve ser utilizada em vazamentos de cloro. O cloro é muito pouco solúvel em água, e a ação corrosiva do cloro misturado com água conduz a um vazamento maior.

Fogo

No caso de uma ocorrência de incêndio, o veículo deve removido imediatamente da zona do fogo. Se ele não puder ser afastado, o motorista deve avisar o pessoal do atendimento à emergência que o tanque deve ser mantido resfriado com jatos de água. Embora o cloro não seja inflamável, ele reagirá vigorosamente com a maior parte dos metais (incluindo o aço) a altas temperaturas.

Colisão

No caso de eventos relacionados a pequenas colisões, que não afetam a segurança do cloro, os procedimentos habituais de registro de acidentes de trânsito devem ser seguidos. No caso de colisão que danifique o tanque de cloro, ou a parte mecânica do veículo, mesmo quando não há vazamento de cloro, o motorista deve comunicar o expedidor. Se há um vazamento de cloro, ou o risco iminente de sua ocorrência, o plano de atendimento de emergência deve ser acionado.

Relatórios

Quando o cloro é transportado em tanques rodoviários, todos os transportadores que realizam serviços locais, estaduais, nacionais e internacionais devem cumprir com a Parte 394 do regulamento do DOT “*Notification, Reporting and Recording of Accidents*” (Notificação, Relatório e Registro de Acidentes) e a Parte 171.15 “*Immediate notice of certain hazardous material incident*” (Comunicação imediata de incidentes com certos produtos perigosos).

14 REFERÊNCIAS**14.1 PUBLICAÇÕES DO *CHLORINE INSTITUTE*****Panfletos
e
Desenhos****Título**

- | | |
|-----|--|
| 1 | <i>Chlorine Basics</i> , ed. 7; Pamphlet 1; The Chlorine Institute: Arlington, VA 2008 .
(Cloro Básico) |
| 5 | <i>Bulk Storage of Liquid Chlorine</i> , ed. 7; Pamphlet 5; The Chlorine Institute: Arlington, VA, 2005 .
(Armazenamento de Cloro Líquido a Granel). |
| 6 | <i>Piping Systems for Dry Chlorine</i> , ed. 15; Pamphlet 6, The Chlorine Institute: Arlington, VA, 2005 .
(Sistemas de Tubulação para Cloro Seco). |
| 57 | <i>Emergency Shut-Off Systems for Bulk Transfer of Chlorine</i> , ed. 5; Pamphlet 57; The Chlorine Institute: Arlington, VA, 2009 .
(Sistema de Bloqueio de Emergência para o Transporte de Cloro a Granel). |
| 65 | <i>Personal Protective Equipment for Chlor-Alkali Chemicals</i> , ed. 5; Pamphlet 65; The Chlorine Institute: Arlington, 2008 .
(Equipamento de Proteção Individual para Produtos Cloro-Alcális). |
| 73 | <i>Atmospheric Monitoring Equipment for Chlorine</i> , ed. 7; Pamphlet 73; The Chlorine Institute: Arlington, VA, 2003 .
(Equipamento de Monitoramento Atmosférico para o Cloro) |
| 75 | <i>Respiratory Protection Guidelines for Chlor-Alkali Operations</i> , ed. 2; Pamphlet 75; The Chlorine Institute: Arlington, VA, 1993 .
(Orientações sobre Proteção Respiratória em Operações com Cloro-Alcalis). |
| 95 | <i>Gaskets for Chlorine Service</i> , ed. 4; Pamphlet 95; The Chlorine Institute: Arlington, VA, 2008 .
(Juntas de Vedação para Serviços com Cloro). |
| 152 | <i>Safe Handling of Chlorine Containing Nitrogen Trichloride</i> , ed 2; Pamphlet 152; The Chlorine Institute: Arlington, VA, 2005 .
(Manuseio Seguro de Cloro Contendo Tricloreto de Nitrogênio). |
| 166 | <i>Angle Valve Guidelines for Chlorine Bulk Transportation</i> , ed. 1 Pamphlet 166, Arlington, VA, 2002
(Guias de Válvulas Angulares Empregadas no Transporte de Cloro a Granel) |

IB/C	<i>Instruction Brooklet – Chlorine Institute Emergency Kit C for Chlorine Tank Cars and Tank Trucks</i> , ed. 8 R-1; Pamphlet IB/C; The Chlorine Institute: Arlington, VA, 2006 . (Brochura de Instrução – Kit C de Emergência do Instituto do Cloro para Tanques Ferroviário e Rodoviários de Cloro).
DWG-101	<i>Excess Flow Valve with Removable Seat- 7000 lbs/hr</i> , Drawing; DWG 101-7; The Chlorine Institute: Arlington, VA, 1993 . (Válvula de Excesso de Fluxo com Sede Removível – 7000 lb/h).
DWG-102	<i>Studs, Nuts and Gaskets for Chlorine Tank Manway Covers and Valves</i> , Drawing; DWG 102-11; The Chlorine Institute: Arlington, VA, 2006 . (Estojo, Porcas e Juntas de Vedação para a Tampa de Cobertura da Boca de Visita e Válvulas do Tanque de Cloro).
DWG-103	<i>Manway Cover for Chlorine Tank Cars and Cargo Tanks</i> , Drawing; DWG 103-8; The Chlorine Institute: Arlington, VA, 2001 . (Tampa da Cobertura da Boca de Visita de Tanques de Cloro no Transporte Ferroviário e Rodoviário).
DWG-104	<i>Standard Chlorine Angle Valve Assembly</i> , Drawing; DWG 104-9; The Chlorine Institute: Arlington, VA, 2002 . (Padrão do Conjunto da Válvula Angular para Cloro).
DWG-105	<i>Standard Chlorine Angle Valve Parts</i> , Drawing; DWG 105-10 (two sheets); The Chlorine Institute: Arlington, VA, 2002 . (Padrão das Partes da Válvula Angular para Cloro – desenho em duas folhas).
DWG-106	<i>Excess Flow Valve with Removable Basket</i> , Drawing; DWG 106-6; The Chlorine Institute: Arlington, VA, 1993 . (Válvula de Excesso de Fluxo com Cesto de Vedação Removível).
DWG-118	<i>Chlorine Tank Car Unloading Connection</i> , Drawing; DWG 118-4; The Chlorine Institute: Arlington, VA, 1991 . (Conexão para Descarregamento do Tanque de Transporte Ferroviário de Cloro).
DWG-119	<i>Chlorine Tank Car Air Padding</i> , Drawing; DWG 119-3; The Chlorine Institute: Arlington, VA, DC, 1993 . (Ar de Pressurização Auxiliar em Tanques de Transporte Ferroviário de Cloro)
DWG-137	<i>Typical Manway Arrangement – Chlorine Cargo Tank</i> , Drawing; DWG 137-5; The Chlorine Institute: Arlington, VA, 1996 . (Arranjo Típico na Tampa da Boca de Visita – Tanque de Transporte Rodoviário de Cloro).
DWG-168	<i>Chlorine Cargo Tank Marking and Placarding</i> , Drawing, DWG 168-5; The Chlorine Institute: Arlington, VA, 1998 . (Marcação de Tanque de Transporte Rodoviário de Cloro e Placas de Identificação).
DWG-201	<i>Maximum Internal Tank Pressure for Padding Chlorine Bulk Transport</i> , Drawing; DWG 201-3, The Chlorine Institute: Arlington, VA, 2001 . (Transporte a Granel de Cloro: Pressão Máxima Interna nos Tanque com o Uso de Gás de Pressurização Auxiliar).
DWG-H-51970	<i>Pressure Relief Device for Chlorine Service – Metallic Seat Design Styles 1½ JQ 225 and 1½ JQ 375</i> , Drawing; H – 51970-F; Anderson Greenwood Crosby: Wrentham, MA, 1996 . (Dispositivo de Alívio de Pressão (Válvula de Segurança) para Serviço com Cloro – Projeto de Sede Metálica, Válvulas Tipo 1½ JQ 225 and 1½ JQ 375).
DWG-h-50155	<i>Pressure Relief Device for Chlorine Service – Elastomeric Seat Seal Design Styles 1½ JQ 375</i> , Drawing; H – 50155-H; Anderson Greenwood Crosby: Wrentham, MA, 1996 . (Dispositivo de Alívio de Pressão (Válvula de Segurança) para Serviço com Cloro – Projeto de Sede com Elastômero para Válvulas Tipo 1½ JQ 375).

Security	<i>Security Management Plan for Transportation and On-Site Storage and Use of Chlorine Cylinders, Ton Containers and Cargo Tanks</i> (Plano de Gerenciamento da Proteção Contra Violação da Segurança (<i>Security</i>) no Transporte, Armazenamento nas Plantas e Uso de Cloro em Cilindros, Tanques Estacionários e Tanques de Transporte)
----------	---

14.2 **REGULAMENTOS DO DOT**

- 14.2.1 *Hazardous Materials Regulations*. Department of Transportation, 49 CFR Parts 170-178. U.S. Government Printing Office: Washington, DC. (revised annually).
(Regulamentos sobre Produtos Perigosos) (revisado anualmente).
- 14.2.2 *Federal Motor Carrier Safety Regulations*. Department of Transportation, 49 CFR Parts 386-399. U.S. Government Printing Office: Washington, DC. (revised annually).
(Regulamentos Federais de Segurança para o Transporte em Veículo Automotor) (revisado anualmente).

14.3 **REGULAMENTOS DO CANADÁ**

- 14.3.1 *Canadian Transportation of Dangerous Goods in Clear Language*; ICC International Compliance Ltd: Mississauga, Ontario, **2008**.
(O Transporte de Produtos Perigosos no Canadá, em Linguagem Clara)
- 14.3.2 *Highway Tanks and Portable Tanks for the Transportation of Dangerous Goods*, CSA B620; Canadian Standards Association: Mississauga, Ontario, **2009**.
(Tanques de Carga Rodoviários e Tanques Portáteis para Produtos Perigosos).
- 14.3.3 *Selection and Use of Highway Tanks Multiunit Tank Car, and Portable Tanks for the Transportation of Dangerous Goods Class 2, by Road*; CSA B622; Canadian Standards Association: Mississauga, Ontario, **2009**.
(Seleção e Uso de Tanques de Carga Rodoviários, Unidade Multi-Tanques Ferroviários e Tanques Portáteis, para o Transporte de Produtos Perigosos da Classe 2, por Rodovias)

14.4 **REGULAMENTOS DA EPA**

Code of Federal Regulations. Title 40. Part 150. Office of the Federal Register National Archives and Records Administration U.S. Government Printing Office: Washington, DC. (revised annually).
(Código de Regulamentação Federal. Título 40. Parte 150) (revisado anualmente).

14.5 **REGULAMENTOS DA OSHA**

Code of Federal Regulations. Title 29. Part 1910. Office of the Federal Register National Archives and Records Administration. U.S. Government Printing Office, Washington, DC,
(Código de Regulamentação Federal. Título 29. Parte 1910).

“OSHA Standard Method for Determination of Respiratory Protection Program Acceptability”
(Método Padrão da OSHA para a Determinação de Aceitabilidade de Programa de Proteção Respiratória).

14.6 **REGULAMENTOS NO BRASIL**

Esta seção não cita todos os regulamentos aplicáveis ao tema examinado neste panfleto. O propósito aqui é de fornecer uma lista de regulamentos citados na tradução adaptada. Para um propósito de regulamentação completa, outras fontes devem ser consultadas.

- 14.6.1 Decreto-Lei 96.044 (1988): Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.
- 14.6.2 Decreto 2866 (1988): (Facilitação do Transporte de Produtos Perigosos entre o Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai).
- 14.6.3 Decreto 4097 (2002): Altera o Art. 7º e 19 do Decreto-Lei 96044.

Resoluções da ANTT

- 14.6.4 Resolução ANTT Nº 420 (2004) e suas revisões: Aprova Instruções Complementares ao Regulamento Técnico do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.
- 14.6.5 Resolução ANTT nº 3.665 (2011) que atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.
- 14.6.6 Resolução ANTT Nº 3886 (2012) que atualiza a Resolução ANTT nº 3.665 (2011).

Regulamentos Técnicos do Inmetro

- 14.6.7 Regulamento Técnico da Qualidade 1c – Inspeção na Construção de Equipamentos para o Transporte de Produtos Perigosos a Granel – Gás Cloro Liquefeito.
- 14.6.8 Regulamento Técnico da Qualidade 1i – Inspeção Periódica de Equipamentos para o Transporte de Produtos Perigosos a Granel – Gás Cloro Liquefeito.

Regulamentos do MTE e SSMT

- 14.6.9 Portaria 3214 – Aprova as Normas Regulamentadoras de Segurança e em Medicina do Trabalho
- 14.6.10 Norma Regulamentadora – NR 6: Equipamento de Proteção Individual
- 14.6.11 Norma Regulamentadora – NR 13: Caldeiras e Vasos de Pressão
- 14.6.12 Instrução Normativa SSST Nº 1 (1994): Regulamento Técnico sobre o Uso de Equipamento para Proteção Respiratória.

14.7 **OUTRAS PUBLICAÇÕES**

- 14.7.1 *Inter-industry Bulk Chemical Highway Safety Task Force Manual of Recommendations*; The American Chemistry Council: Arlington, VA, and National Tank Truck Carriers: Alexandria, VA, **1996**.
(Manual de Recomendações do Grupo de Trabalho Interindústria para a Segurança de Produtos Químicos a Granel nas Rodovias).

- 14.7.2 *American Trucking Association Sample Hazmat Transportation Security Plan* (5/31/03)
(Exemplo de Plano, da Associação Americana de Transportadores de Carga a Granel, para a Proteção Contra a Violação da Segurança (*Security*), no Transporte de Produtos Perigosos – 31/05/2003).
- 14.7.3 NBR 13295 – Cloro Líquido: Distribuição, Manuseio e Transporte a Granel e em Cilindros. Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Para assistência adicional e informações sobre os itens referenciados neste panfleto, contate:

American Chemistry Council
1300 Wilson Boulevard
Arlington, VA 22209
703-741-5000
703-741-6000 (Fax)
www.americanchemistry.com

International Compliance Center Ltd.
205 Matheson Boulevard, East, Unit 7
Mississauga, Ontario, L4Z 1X8 (Canada)
416-890-7227
416-890-7070 (Fax)
<http://thecompliancecenter.com>

Canadian Chemical Producer's Association
350 Sparks Street, Suite 805
Ottawa, Ontário K1R 7S8 (Canada)
613-237-6215
613-237-4061 (Fax)
<http://www.ccpa.ca>

National Tank Truck Carriers, Inc.
950 North Glebe Road, Suite 520
Arlington, VA, 22203
703 – 838-1960
703 – 684-5753 (Fax)
www.tanktruck.org

Government of Canada Publications
Ottawa, Ontário K1A 0S5 (Canada)
1-800-635-7943
<http://publication.pwgsc.gc.ca>

Superintendent of Documents
Government Printing Office
732 North Capitol Street, NW
Washington, DC 20401
202-512-0000
www.access.gpo.gov

Canadian Standards Association
5060 Spectrum Way
Mississauga, Ontario L4W 5N6 (Canada)
416-747-4000
416-747-4044 (aquisição de normas)
416-747-4149 (Fax)
www.csa.ca

The Chlorine Institute, Inc.
1300 Wilson Boulevard
Arlington, VA 22209
703-741-5760
703-741-6068 (Fax)
<http://www.chlorineinstitute.org>

APÊNDICE A

LISTA DE VERIFICAÇÃO (*Checklist*)

Esta lista de verificação (*checklist*) foi formulada para enfatizar os principais tópicos, para as pessoas que já leram e compreenderam o panfleto. Responder às recomendações desta lista, sem ter compreendido bem o panfleto, pode conduzir a conclusões não apropriadas.

Assinale com (X) como apropriado nas questões abaixo:

NA = Não Aplicável

Sim	Não	NA	Questões	Seção
			1. O pessoal está familiarizado com o plano de emergência da planta e do local de transferência de cloro?	3.1.1
			2. Os veículos rodoviários que transportam cloro portam o <i>Kit C</i> de Emergência?	3.3
			3. Os veículos rodoviários que transportam cloro portam o Equipamento Autônomo de Proteção Respiratória?	3.4
			4. O pessoal recebe treinamento apropriado sobre o cloro?	4.1
			5. O expedidor está registrado no <i>EPA</i> e os tanques estão identificados (rotulados) de forma apropriada, no caso do cloro ser fornecido para aplicação controlada pelo regulamento da <i>FIFRA</i> ?	4.2
			6. Os tanques atendem todas as especificações dos regulamentos governamentais e recomendações do <i>Chlorine Institute</i> ?	5.1 5.2 5.3
			7. Os motoristas estão apropriadamente qualificados e treinados para o transporte de cloro?	6.3
			8. Os transportadores são devidamente qualificados e pré-aprovados antes de prestarem serviço de transporte de cloro?	6.3
			9. O expedidor e transportador estão registrados no Programa de Registro de Produtos Perigosos do <i>U.S. DOT</i> ?	6.4
			10. As condições, durante o carregamento e uso do gás auxiliar de pressurização, são controladas, de forma a evitar, por exemplo, uma pressão muito próxima do valor de acionamento do dispositivo de alívio de pressão (válvula de segurança) do tanque de transporte?	7.1

			11. O ar empregado como gás auxiliar de pressurização, no descarregamento do tanque: a) É isento de óleo e outras impurezas? b) É seco no ponto de orvalho especificado? c) É testado regularmente com uso de um medidor de ponto de orvalho disponível no mercado?	7.5
			12. A instalação de carregamento do produto está em conformidade com as responsabilidades descritas no Panfleto 49 do <i>Chlorine Institute</i> ?	8.1
			13. O transportador está em conformidade com as responsabilidades descritas no Panfleto 49 do <i>Chlorine Institute</i> ?	8.2
			14. As instalações onde ocorre o descarregamento do cloro estão em conformidade com as responsabilidades descritas no Panfleto 49 do <i>Chlorine Institute</i> ?	8.3
			15. Uma lista de verificação (<i>checklist</i>) é utilizada para todos os aspectos da operação de carregamento?	10.2
			16. Uma lista de verificação (<i>checklist</i>) é utilizada para todos os aspectos da operação de descarregamento?	11.2
			17. Uma pessoa qualificada permanece no local, durante todo o tempo do descarregamento do tanque de transporte?	11.4
			18. Os tanques de transporte de cloro são mantidos e testados em conformidade com os requisitos legais?	12.5
			19. Os registros são mantidos de forma consistente com os requisitos legais?	12.6
			20. Os tanques de transporte de cloro possuem as marcações e placas de sinalização requeridas em regulamentos?	13.2
			21. Há no local um plano de “ <i>security</i> ” (proteção contra violação da segurança) como especificado na Parte 172.800 do Título 49 do CFR	14.2.1
			22. Há um treinamento registrado no local para documentar os empregados treinados no plano de “ <i>security</i> ”	14.3.2

Lembrete: Os usuários desta lista de verificação (*checklist*) devem documentar todas as suas situações de exceção com relação às recomendações contidas neste panfleto.

APÊNDICE B (1)

CARSON ENGINEERING

P.O. Box 2969 • Renton, WA 98056 • (425) 235-7551 • Fax (425) 277-5780 • E-MAIL. carengr@nwrain.com

CERTIFICAÇÃO DE SISTEMA DE DESCARREGAMENTO DE TANQUE DE TRANSPORTE DE CLORO

(A) Resumo

Este documento é uma certificação de um Engenheiro Certificador de um projeto que fornece os meios para um bloqueio passivo do sistema de descarregamento do tanque de transporte de cloro em vinte segundos, em caso de um vazamento de cloro não intencional em que há uma completa separação do mangote de transferência de líquido, como requerido pelo regulamento do *U.S. Department of Transportation* (Departamento de Transporte dos Estados Unidos) na Parte 173.315(n)(2) do Título 49 do Código de Regulamentações Federal, publicado no Diário Oficial em 24 de maio de 1999. (64 FR 28029).

(B) Descrição do Sistema de Descarregamento do Tanque de Transporte de Cloro

Um sistema de descarregamento do tanque de transporte de cloro resume-se em um processo de circuito fechado envolvendo cloro líquido e gasoso, consistindo do fluxo de cloro através de:

- a) Tubo pescante (edutor), no interior do tanque, com comprimento de 183 cm (6 pés), diâmetro de 1 ¼ polegada e schedule 80.
- b) Uma válvula de excesso de fluxo, construída segundo especificação do Desenho DWG 101 do *The Chlorine Institute, Inc.* com capacidade para 3175 kg/h (7000 lb/h).
- c) Uma válvula angular, construída em conformidade com o Desenho DWG 104 do *The Chlorine Institute, Inc.*
- d) Um ponteira (tubo-niple) com comprimento de até 46 cm (18 polegadas), diâmetro de 1 polegada e schedule 80.
- e) Uma válvula de isolamento automático. Esta válvula, que pode não existir em todos os sistemas, consiste de uma válvula esfera ou macho com diâmetro nominal de 1 polegada. Esta válvula, na posição totalmente aberta tem um Cv de, no mínimo 44.
- f) Um mangote de transferência de cloro, com um diâmetro nominal de 1 polegada e comprimento máximo de 7,6m (25 pés).

(C) Certificação

Eu examinei as informações técnicas e o cálculo de fluxo volumétrico realizado, pertinentes ao sistema de descarregamento do tanque de transporte de cloro, como descrito acima e encontrei, um sistema de transferência no tanque de transporte, como descrito acima, em conformidade com os requisitos de projeto da Parte 173.315(n)(2), isto é, o sistema de válvulas de excesso de fluxo bloqueará o fluxo de cloro no tanque de transporte em 20 segundos em caso de um vazamento não intencional em que há separação completa de um mangote de transferência de líquido, nas seguintes condições:

- a) A pressão no tanque de transporte deve ser de, no mínimo 138 kPa (20 psig)
- b) A válvula angular e as outras válvulas, no sistema de descarregamento devem estar na posição de “totalmente aberta”.
- c) O mangote de transferência de cloro não deve estar a mais que 107cm (42 polegadas) acima da abertura de saída da válvula angular aberta, e

- d) As válvulas de excesso de fluxo devem ser mantidas de forma apropriada, em conformidade com as especificações de projeto do fornecedor.

Como um Engenheiro Certificador de Projeto registrado no *U.S. Department of Transportation* (Departamento de Transporte dos Estados Unidos), eu certifico que o acima é verdadeiro e correto.

Assinado e carimbado (como requerido) em 23 de dezembro de 1999.

Certificação DOT ID#CT8063

APÊNDICE B (2)

CARSON ENGINEERING

P.O. Box 2969 • Renton, WA 98056 • (425) 235-7551 • Fax (425) 277-5780 • E-MAIL. carengr@nwrain.com

CERTIFICAÇÃO DE SISTEMA DE DESCARREGAMENTO DE TANQUE DE TRANSPORTE DE CLORO.

(A) Resumo

Este documento é uma certificação de um Engenheiro Certificador de um projeto que fornece os meios para um bloqueio passivo do sistema de descarregamento do tanque de transporte de cloro em vinte segundos, em caso de um vazamento de cloro não intencional em que há uma completa separação do mangote de transferência de líquido, como requerido pelo regulamento do *U.S. Department of Transportation* (Departamento de Transporte dos Estados Unidos) na Parte 173.315(n)(2) do Título 49 do Código de Regulamentações Federal, publicado no Diário Oficial em 24 de maio de 1999. (64 FR 28029).

(B) Descrição do Sistema de Descarregamento do Tanque de Transporte de Cloro

Um sistema de descarregamento do tanque de transporte de cloro resume-se em um processo de circuito fechado envolvendo cloro líquido e gasoso, consistindo do fluxo de cloro através de:

- a) Tubo pescante (edutor), no interior do tanque, com comprimento de 183 cm (6 pés), diâmetro de 1 ¼ polegada e schedule 80.
- b) Uma válvula de excesso de fluxo, construída segundo especificação do Modelo A-120-ML da *Midland Manufacturing Corp.*
- c) Uma válvula angular, construída em conformidade com o Desenho A-713-ML da *Midland Manufacturing Corp.*
- d) Um ponteira (tubo-niple) com comprimento de até 46 cm (18 polegadas), diâmetro de 1 polegada e schedule 80.
- e) Uma válvula de isolamento automático. Esta válvula, que pode não existir em todos os sistemas, consiste de uma válvula esfera ou macho com diâmetro nominal de 1 polegada. Esta válvula, na posição totalmente aberta tem um Cv de, no mínimo 44.
- f) Um mangote de transferência de cloro, com um diâmetro nominal de 1 polegada e comprimento variável (ver abaixo).

(C) Certificação

Eu examinei as informações técnicas e o cálculo de fluxo volumétrico realizado, pertinentes ao sistema de descarregamento do tanque de transporte de cloro, como descrito acima e encontrei, um sistema de transferência no tanque de transporte, como descrito acima, em conformidade com os requisitos de projeto da Parte 173.315(n)(2), isto é, o sistema de válvulas de excesso de fluxo bloqueará o fluxo de cloro no tanque de transporte em 20 segundos em caso de um vazamento não intencional em que há separação completa de um mangote de transferência de líquido, nas seguintes condições:

- a) A pressão no tanque de transporte é variável e dependente do comprimento do mangote:

Comprimento do mangote		Pressão mínima no tanque	
10 ft	(305cm)	50 <i>psig</i>	(345 kPa)
15ft	(457cm)	68 <i>psig</i>	(469 kPa)
20ft	(610cm)	85 <i>psig</i>	(586 kPa)
25ft	(762cm)	103 <i>psig</i>	(710 kPa)

- b) A válvula angular e as outras válvulas, no sistema de descarregamento devem estar na posição de “totalmente aberta”.
- c) O mangote de transferência de cloro não deve estar a mais que 107cm (42 polegadas) acima da abertura de saída da válvula angular aberta.
- d) As válvulas de excesso de fluxo devem ser mantidas de forma apropriada, em conformidade com as especificações de projeto do fornecedor.

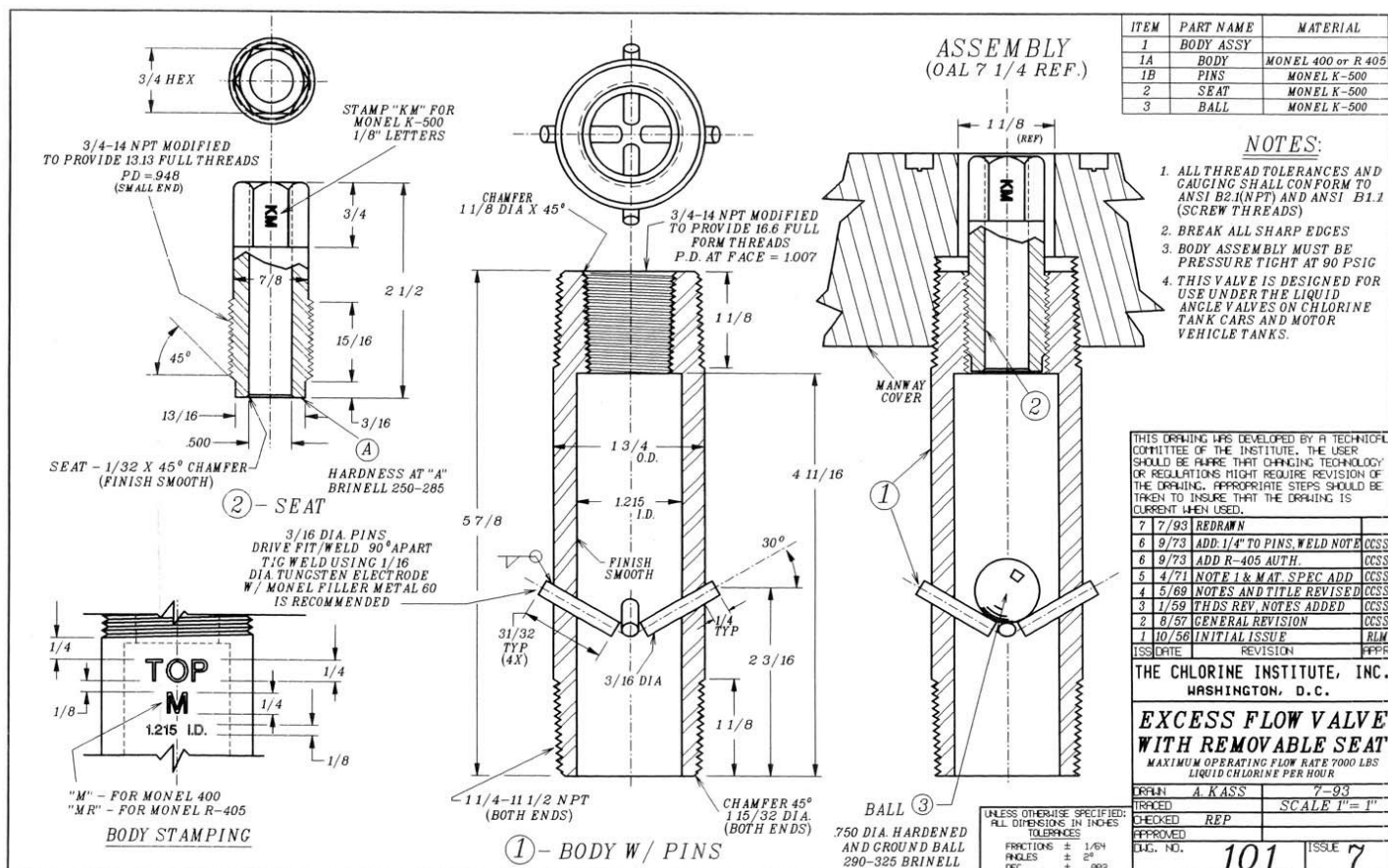
Como um Engenheiro Certificador de Projeto registrado no *U.S. Department of Transportation* (Departamento de Transporte dos Estados Unidos), eu certifico que o acima é verdadeiro e correto.

Assinado e carimbado (como requerido) em 28 de abril de 2000

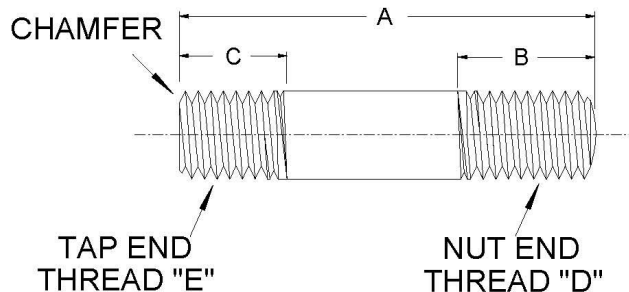
Certificação DOT ID#CT8063

DESENHOS

PRÁTICAS RECOMENDADAS PARA O MANUSEIO DE CLORO NO SEU TRANSPORTE RODOVIÁRIO À GRANEL



PRÁTICAS RECOMENDADAS PARA O MANUSEIO DE CLORO NO SEU TRANSPORTE RODOVIÁRIO À GRANEL



STUDS

DIM.	ITEM 1	ITEM 2	ITEM 2A	ITEM 3	ITEM 9	CLASS OR TOL.
A	3 3/4	3	2 5/8	4 1/2	4 1/8	+1/16,-0
B	2 3/8	1 5/8	1 1/4	2 3/4	1 3/8	+0,-1/16
C	7/8	7/8	7/8	1 1/4	1	+0,-1/16
D	3/4-10 UNC	3/4-10 UNC	3/4-10 UNC	1 1/8-7 UNC	3/4-10 UNC	2A
E	3/4-10 UNC	3/4-10 UNC	3/4-10 UNC	1 1/8-7 UNC	3/4-10 UNC	3A

ITEM 6 - 3/4-10 UNC-2B (1 1/4 ACROSS FLATS)

ITEM 7 - 1 1/8-7 UNC-2B (1 13/16 ACROSS FLATS)

Material shall conform to ASTM A320 Grade L7 specifications including impact testing.

NOTES:

- Dimensions in inches unless noted.
- Screw thread tolerance and gaging shall conform to ANSI B1.1.
- Dimensions "B" and "C" include 1 to 1-1/4 imperfect threads.
- Lock washers not permitted.
- Cargo tank parts are identical to tank car parts.
- Place grade mark "L7" on nut end of stud.
- The valve supplier should be consulted for the proper stud dimensions.

ITEM	PART	USE
1	STUD	Tank car and cargo tank pressure relief device (1 1/2 JQ)
2	STUD	Standard angle valve and tank car protective housing. (see NOTE 7)
2A	STUD	Alternate angle valve. (see NOTE 7)
3	STUD	Tank car and cargo tank manway cover.
4	GASKET	Angle valve, pressure relief device (1 1/2 JQ)
5	GASKET	Tank car and cargo tank manway cover.
6	NUT	Angle valve, pressure relief device (1 1/2 and 4JQ) tank car and cargo tank protective housing.
7	NUT	Tank car and cargo tank manway cover.
8	GASKET	Tank barge pressure relief device (4JQ)
9	STUD	Tank barge pressure relief device (4JQ)

GASKETS

DIM	ITEM 4	ITEM 5	ITEM 8
OD	2 1/4	20 1/4	6 3/16
ID	1 1/2	19 1/4	5 3/16
THICK	1/8	1/8	1/8

MATERIAL: Per gasket material section in pamphlet 95

NUTS

Nuts shall be heavy series, semifinished hexagon type in conformance with ANSI B18.22 & ASTM A194

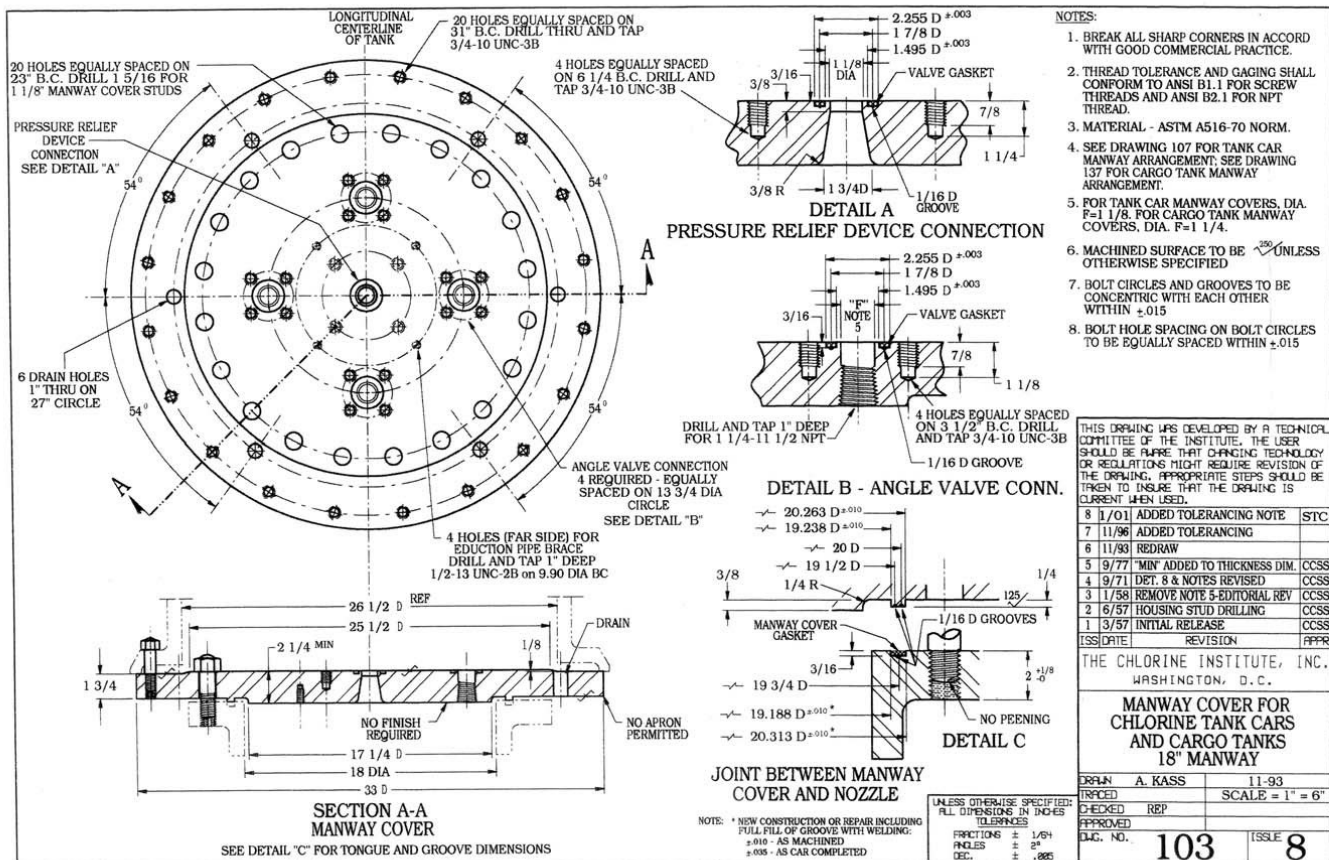
THIS DRAWING WAS DEVELOPED BY A TECHNICAL COMMITTEE OF THE INSTITUTE. THE USER SHOULD BE AWARE THAT CHANGING TECHNOLOGY OR REGULATIONS MIGHT REQUIRE REVISION OF THE DRAWING. APPROPRIATE STEPS SHOULD BE TAKEN TO INSURE THAT THE DRAWING IS CURRENT WHEN USED.

11	10/06	ADDED "2A", REVISED NOTES	
10	1/01	CLARIFIED USE & MAT. NOTES	STC
9	7/93	REDRAWN	
8	8/83	CORRECT DIM "C", ITEM 2 & 9	
7	9/82	ADD NOTE 6	STC
6		GASKET SPEC UPDATED	CCSS
5	9/76	ITEMS 1-3, DIM A, B & C REV.	
4	11/62	4JQ STUDS, 8C GASKET ADDED	CCSS
3	5/58	GENERAL REVISIONS	CCSS
2	1/58	THREADS REVISED TO UNC	CCSS
1	2/57	ISSUED	PLM
ISS DATE		REVISION	APPR
THE CHLORINE INSTITUTE, INC.			
WASHINGTON, D. C.			

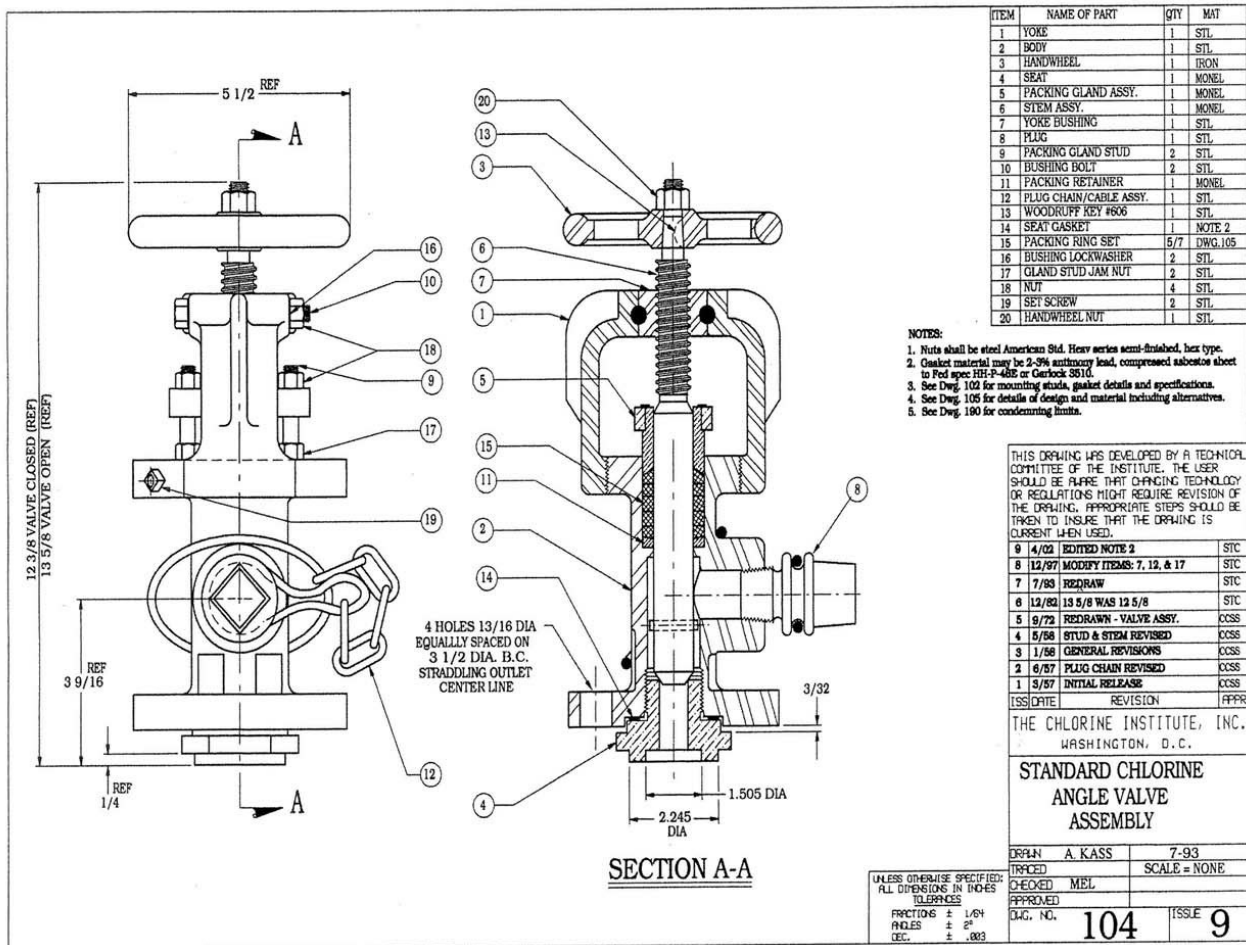
STUDS, NUTS & GASKETS FOR CHLORINE TANK MANWAY COVERS & VALVES

DRAWN	A. KASS	7.93
TRACED		
CHECKED	REP	
APPROVED		
DRG. NO.	102	ISSUE 11

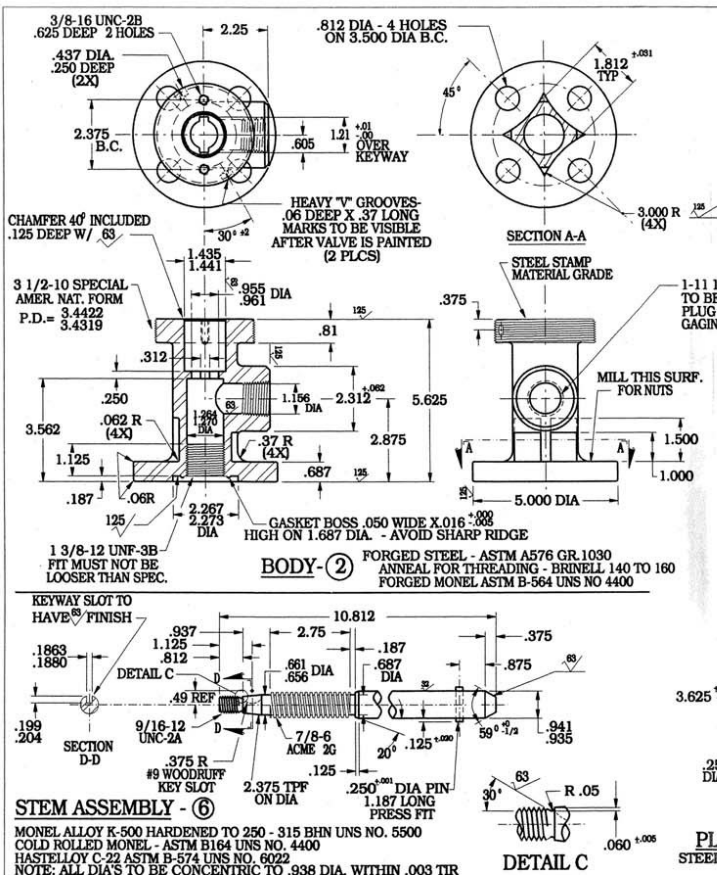
PRÁTICAS RECOMENDADAS PARA O MANUSEIO DE CLORO NO SEU TRANSPORTE RODOVIÁRIO À GRANEL



PRÁTICAS RECOMENDADAS PARA O MANUSEIO DE CLORO NO SEU TRANSPORTE RODOVIÁRIO À GRANEL



PRÁTICAS RECOMENDADAS PARA O MANUSEIO DE CLORO NO SEU TRANSPORTE RODOVIÁRIO À GRANEL



ID#	NAME OF PART	MATERIAL DESCRIPTION	DIMENSIONS
13	WOODRUFF KEY #606	STEEL	PER ANSI B17.2
14	SEAT GASKET	2-3% ANTIMONY LEAD CARLOCK GH90 SS10	2 1/4 OD x 10 3/8 ID x 1/16 or 1/8 THICK
15	PACKING RINGS	COMPRESSED ASBESTOS SHEET TO FEDERAL SPEC. H-P-46E GASKET & STEEL FABRICATORS, 3-12-1 VIRGIN PTFE 7 RINGS UNC. 1 OUTER & 1 INNER REVEYLED, SEE NOTE 7 CHICAGO 6130 F RINGS CHICAGO GASKETS B-4004 OR EQUIV. 7 RINGS UNC. 1 OUTER & 1 INNER REVEYLED, SEE NOTE 7	(AREA TO BE FILLED) 17/16 OD X 15/16 ID
16	BUSHING LOCK WASHER	STEEL	3/8 REB ANSI D07.1
17	GLAND STUD JAM NUT	STEEL - ASTM A194 GR. 2H	3/8-16 UNC 2B-NOTE 3
18	NUT	STEEL - ASTM A194 GR. 2H	3/8-16 UNC 2B-NOTE 3
19	SET SCREW	STEEL - ASTM A194 GR. 2H	3/8-16 UNC 2A
20	HANDWEAVE	SQ. TPOC POINT 1/2 IN DIA. L. 10 IN.	LOW
21		STEEL - ASTM A194 GR. 2H	9/16-12 UNC 2B-NOTE 3

ITEM	REQD	NAME OF PART
2	1	YORK
3	1	BODY
3	1	HANDWHEEL
4	1	SEAT
5	1	PACKING GLAND ASSY
6	1	STEM ASSY
7	1	YORK BUSHING
8	1	PLUG
9	2	PACKING GLAND STU
10	2	BUSHING BOLT
11	1	PACKING RETAINER
12	1	PLUG CHAIN ASSY
13	1	WOODRUFF KEY
14	1	SEAT GASKET
15	1	PACKING RING SET
16	2	BUSHING LOCKWASHER
17	2	GLAND STU JAM NUT
18	4	NUT
19	2	SET SCREW
20	1	HANDWHEEL NUT

NOTES: 1. BREAK ALL SHARP EDGES IN ACCORD
 2. USE 1/8" THICK GUM CUMBERLAIN PRACTICE

NOTES:

1. BREAK ALL SHARP EDGES ACCORD TO GOOD COMMERCIAL PRACTICE.
2. TIEBOLT TIES AND GAGING SHALL CONFORM TO ANSI B1 FOR SCREW THREADS & ANS B1.1 FOR TIEBOLTS.
3. NUTS SHALL BE HEX SERIES SEMI-FINISHED PER ANSI B11.2.
4. DISTINGUISH THE MOVING PARTS OF THE VALVE, THE FOLLOWING PREFERRED STAMPING (%2 HIGH LETTERS) IS RECOMMENDED:
 - M - FOR MONEL
 - M - FOR MONEL UNS NO 4400
 - M - FOR MONEL UNS NO 4402
 - SE - FOR SEASTLOY
5. SEE DWG 102 FOR MOUNTING STUDS, GASKET DETAILS AND SPICES.
6. SEE DWG 104 FOR VALVE ASSEMBLY.
7. WHEN USING VITE PACKING RINGS THE MIN SUGGESTED TIGHTENING TORQUE IS 100 IN-LB. AND THIS SHOULD BE

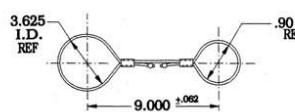
THIS DRAWING WAS DEVELOPED BY A TECHNICAL COMMITTEE OF THE INSTITUTE. THE USER SHOULD BE AWARE THAT CHANGING TECHNOLOGY OR REGULATIONS MIGHT REQUIRE REVISION OF THE DRAWING. APPROPRIATE STEPS SHOULD BE TAKEN TO INSURE THAT THE DRAWING IS CURRENT WHEN USED.

10	4/02	UPDATE PACKING RING INFO	STC
9	1/01	UPDATE PACKING GLAND 5	STC
8	12/97	MAT. FOR ITEM#17-20, STEM FINISH	STC
7	7/93	REDRAW	STC
6	12/82	MAT'L ITEMS 8,15 & NOTE 9	STC
5	9/77	MAT'L ITEMS 2,4 & 15	CCSS
4	9/72	REDRAW INC. ALL VALVE PARTS	CCSS
3	6/64	BUSHING ALTERNATE ADDED	CCSS
2	1/60	BODY ALTERNATES ADDED	CCSS
1	5/57	INITIAL RELEASE	CCSS

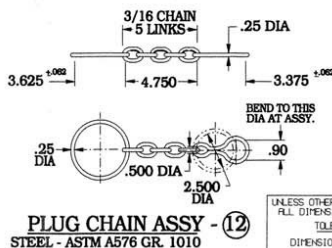
ISS	DATE	REVISION	APPR
THE CHLORINE INSTITUTE, INC.			
WASHINGTON, D.C.			

STANDARD CHLORINE ANGLE VALVE PARTS

DRAWN	A. KASS	7-93
TRACED		SCALE = 1" = 3"
CHECKED	MEL	
APPROVED		
DWG. NO.	105-1	ISSUE 10



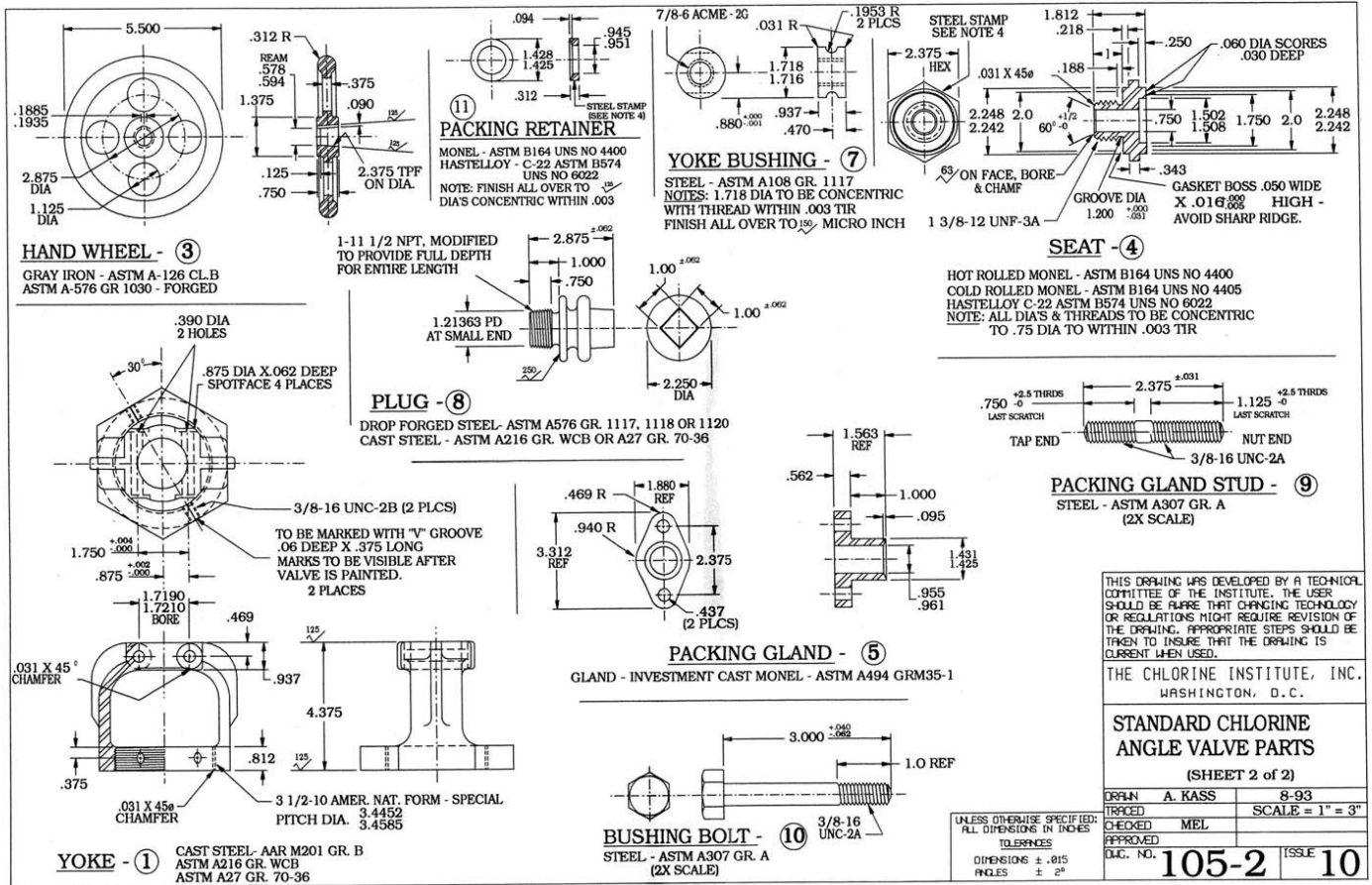
PLUG CABLE ASSY - ALTERNATE
(7 X 19) X 27" LONG BRAIDED CABLE



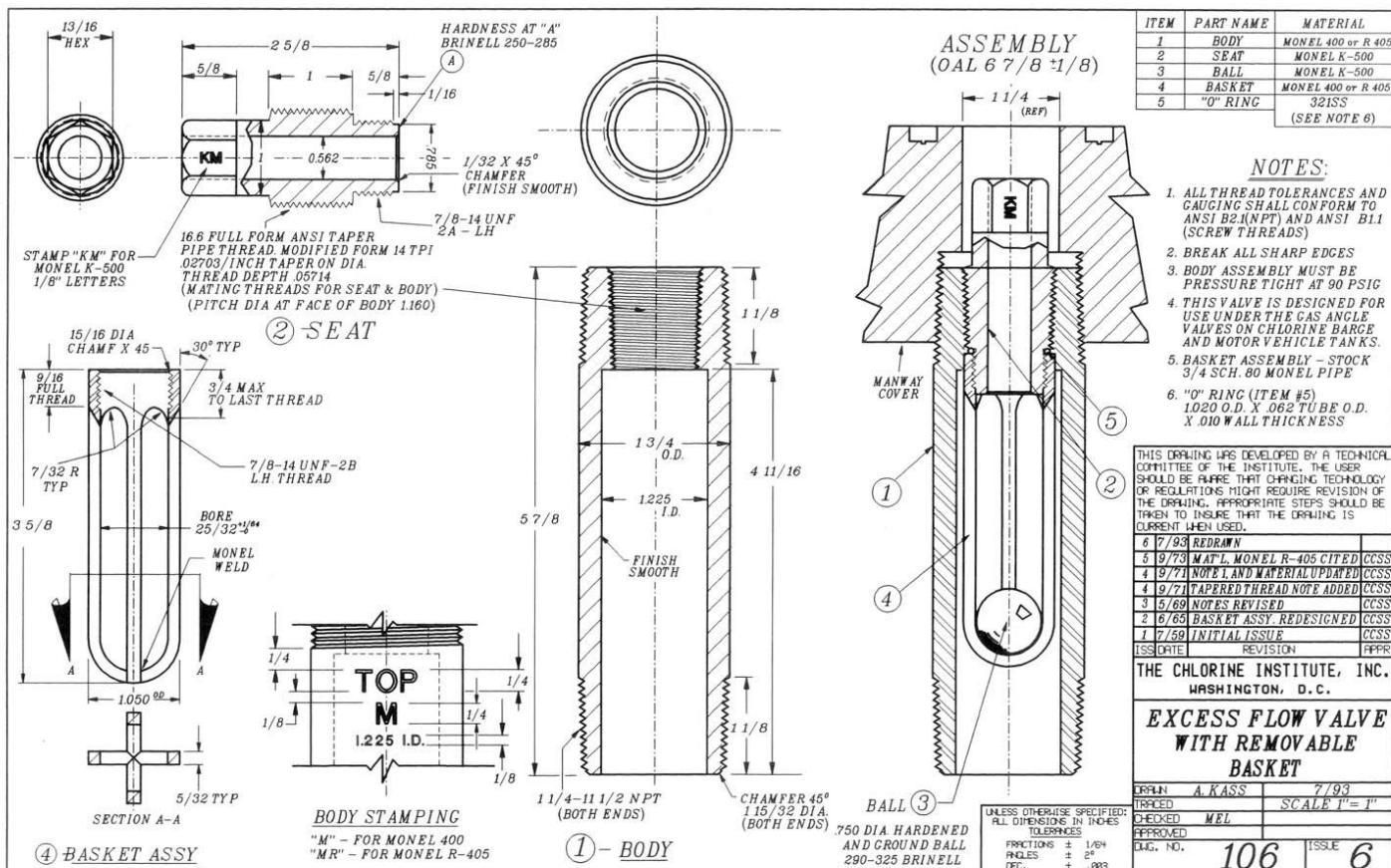
PLUG CHAIN ASSY - (12)
STEEL - ASTM A576 GR. 1010

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
ALL DIMENSIONS IN INCHES
TOLERANCES
DIMENSIONS $\pm .015$
ANGLES $\pm 2^\circ$

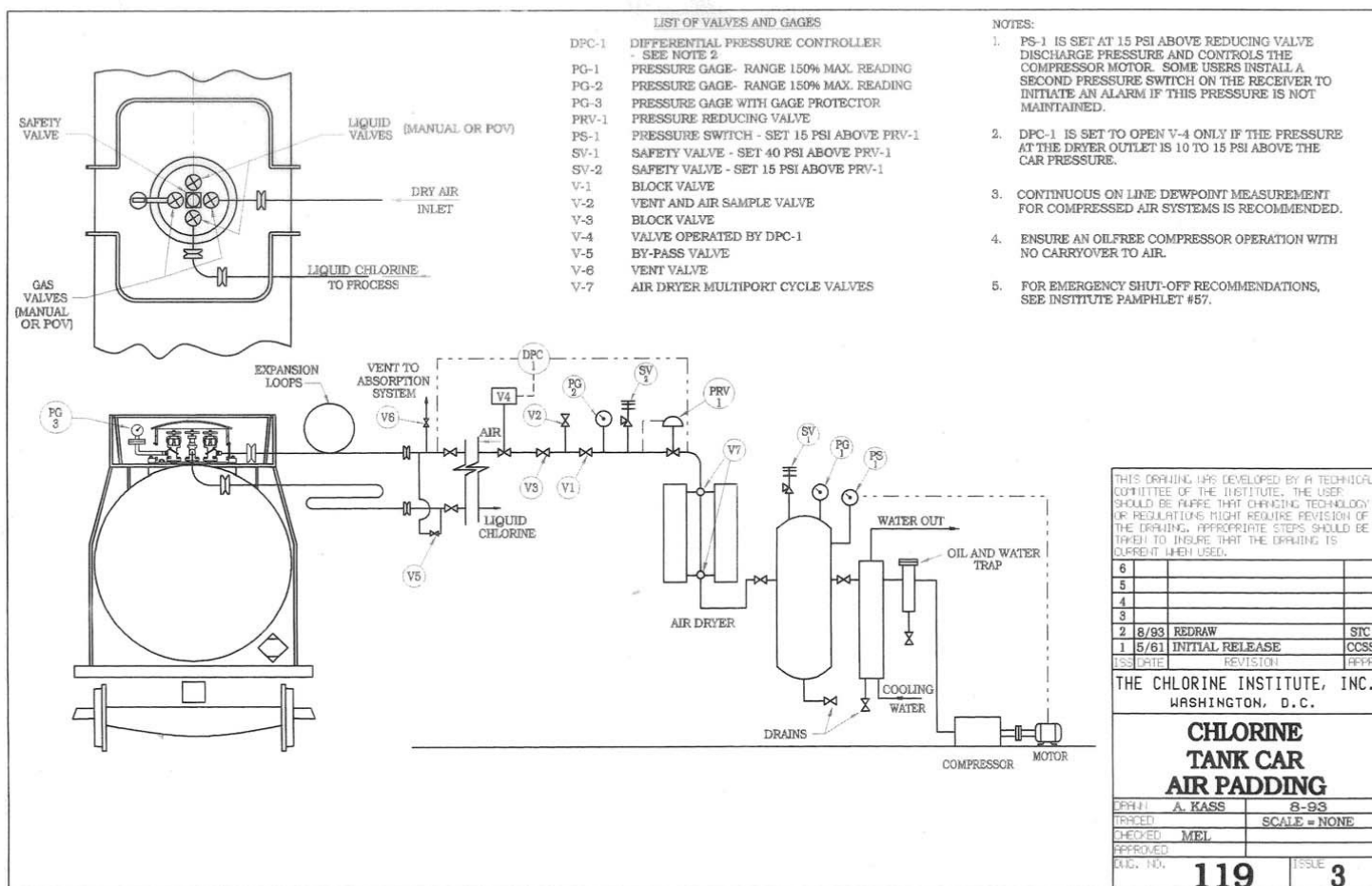
PRÁTICAS RECOMENDADAS PARA O MANUSEIO DE CLORO NO SEU TRANSPORTE RODOVIÁRIO À GRANEL

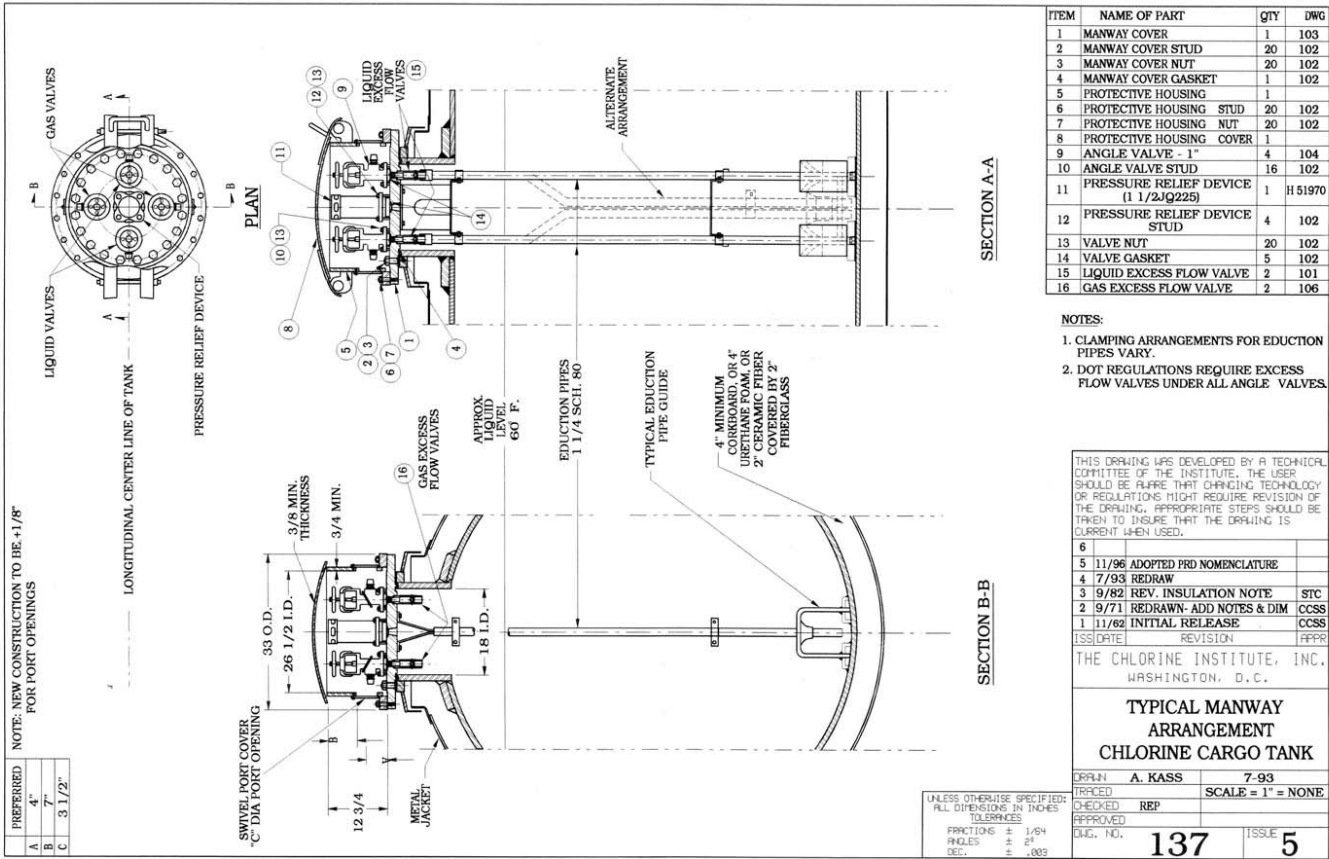


PRÁTICAS RECOMENDADAS PARA O MANUSEIO DE CLORO NO SEU TRANSPORTE RODOVIÁRIO À GRANEL



PRÁTICAS RECOMENDADAS PARA O MANUSEIO DE CLORO NO SEU TRANSPORTE RODOVIÁRIO À GRANEL





PRÁTICAS RECOMENDADAS PARA O MANUSEIO DE CLORO NO SEU TRANSPORTE RODOVIÁRIO À GRANEL

