

# **FOLLETO 49**

## *Prácticas Recomendadas Para la Manipulación del Cloro a Granel en el Transporte por Carretera*

**Edición 11 – Junio 2022**

**CHLORINE INSTITUTE PAMPHLET 49**

The Chlorine Institute 1300 Wilson Boulevard, Suite 525, Arlington, VA 22209



## Tabla de Contenidos

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
1.1. ALCANCE .....	1
1.2. PROGRAMA DE GESTIÓN DEL INSTITUTO DEL CLORO .....	1
1.3. DEFINICIONES .....	1
1.4. PROGRAMA DE SEGURIDAD .....	4
1.5. DESCARGO DE RESPONSABILIDAD .....	4
1.6. APROBACIONES .....	5
1.7. REVISIONES .....	5
1.8. REPRODUCCIÓN .....	6
<b>2. INFORMACIÓN GENERAL .....</b>	<b>6</b>
2.1. CLORO EN EL COMERCIO .....	6
2.2. PUBLICACIONES RELACIONADAS .....	6
2.3. TRICLORURO DE NITRÓGENO – ADVERTENCIA DEL PELIGRO .....	6
<b>3. REQUISITOS NORMATIVOS .....</b>	<b>7</b>
3.1. NORMATIVA DOT .....	7
3.2. NORMAS EPA .....	7
3.3. NORMAS DE LA OSHA .....	8
3.4. REGLAMENTOS DE CANADÁ .....	8
3.5. REGULACIONES MEXICANAS .....	9
3.6. REQUISITOS LOCALES .....	10
<b>4. FORMACIÓN Y CUALIFICACIÓN DEL PERSONAL .....</b>	<b>10</b>
4.1. PROGRAMA DE REGISTRO DE MATERIALES PELIGROSOS .....	10
4.2. PERMISO DE SEGURIDAD PARA MATERIALES PELIGROSOS .....	10
4.3. FORMACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LOS EMPLEADOS EN EL MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS .....	10
4.4. CALIFICACIÓN DEL CHOFER .....	12
4.5. FORMACIÓN DEL CHOFER .....	12
4.6. CALIFICACIÓN DE LA COMPAÑÍA .....	14
<b>5. DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO DEL EMBALAJE DEL TANQUE DE CARGA .....</b>	<b>14</b>
5.1. ESPECIFICACIONES APLICABLES Y TAMAÑO DEL TANQUE .....	14
5.2. AISLACIÓN .....	16
5.3. DISPOSICIÓN DE LAS PASARELAS Y EQUIPAMIENTO DE SERVICIO .....	16
5.4. MARCADO Y ROTULACIÓN DE LOS TANQUES DE CARGA .....	18
5.5. CERTIFICACIÓN DE LOS TANQUES DE CARGA .....	20
<b>6. RECEPCIÓN Y DESPLAZAMIENTO DE LOS TANQUES DE CLORO .....</b>	<b>21</b>
<b>7. LLENADO DE TANQUE DE CARGA .....</b>	<b>21</b>
7.1. GENERALIDADES .....	21
7.2. RESPONSABILIDADES DEL TRANSPORTISTA .....	22
7.3. CONSIDERACIONES SOBRE EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE CARGA .....	22
7.4. USO DE BALANZAS PARA LA CARGA .....	22
7.5. PESO DEL CLORO CARGADO .....	22
7.6. INSPECCIÓN PREVIA A LA CARGA .....	23
7.7. PREPARATIVOS DE CARGA .....	24
7.8. PARADA DE EMERGENCIA .....	25
7.9. PRUEBA DE FUGAS .....	26
7.10. PRESIÓN DEL TANQUE .....	26
7.11. MONITORIZACIÓN DE LA CARGA .....	27
7.12. FUGAS DURANTE LA CARGA .....	27
7.13. DESCONEXIÓN .....	28
7.14. INSPECCIÓN DESPUÉS DE LA CARGA .....	28
<b>8. DESCARGA DE TANQUES DE CARGA .....</b>	<b>30</b>

8.1.	GENERALIDADES .....	30
8.2.	RESPONSABILIDAD DEL TRANSPORTISTA .....	30
8.3.	CONSIDERACIONES SOBRE EL DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE DESCARGA .....	30
8.4.	DISTRIBUCIÓN DEL CLORO .....	30
8.5.	INSPECCIÓN ANTES DE LA DESCARGA .....	31
8.6.	PREPARATIVOS PARA LA DESCARGA .....	32
8.7.	CIERRE DE EMERGENCIA .....	33
8.8.	PRUEBA DE FUGAS .....	35
8.9.	APERTURA DE LAS VÁLVULAS ÁNGULO .....	36
8.10.	PRESURIZACIÓN DE LA LÍNEA .....	36
8.11.	DESBLOQUEO DE LA VÁLVULA DE EXCESO DE CAUDAL .....	36
8.12.	SUPERVISIÓN DE LA DESCARGA .....	37
8.13.	FUGAS DURANTE LA DESCARGA .....	37
8.14.	DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE CLORO DESCARGADO .....	38
8.15.	DESCONEXIÓN .....	38
8.16.	INSPECCIÓN DESPUÉS DE LA DESCARGA .....	39
<b>9.</b>	<b>PRESIÓN DE COMPRESIÓN .....</b>	<b>40</b>
9.1.	RELACIÓN TEMPERATURA/PRESIÓN .....	40
9.2.	AIRE DE COMPRESIÓN .....	41
9.3.	COMPRESIÓN CON NITRÓGENO .....	46
9.4.	OTROS MÉTODOS DE TRANSFERENCIA .....	46
9.5.	PREVENCIÓN DE SOBREPRESIÓN .....	47
<b>10.</b>	<b>REQUISITOS DE MANTENIMIENTO .....</b>	<b>48</b>
10.1.	REQUISITOS GENERALES .....	48
10.2.	INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO DIARIOS .....	48
10.3.	MANTENIMIENTO PERIÓDICO .....	48
10.4.	MANTENIMIENTO DE MANGUERAS Y ACCESORIOS .....	48
10.5.	PRUEBAS E INSPECCIONES .....	49
10.6.	REGISTROS Y CONTROL .....	51
<b>11.</b>	<b>CONSIDERACIONES SOBRE EL TRANSPORTE .....</b>	<b>51</b>
11.1.	PLAN DE RUTA .....	51
11.2.	INCIDENTES/ACCIDENTES DE TRANSPORTE .....	51
<b>12.</b>	<b>PROTECCIÓN DE LOS CARGAMENTOS DURANTE EL TRANSPORTE .....</b>	<b>52</b>
12.1.	GENERALIDADES .....	52
12.2.	MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTRA SABOTAJES .....	52
12.3.	PLAN DE SEGURIDAD .....	52
12.4.	RECURSOS DE SEGURIDAD EN CARRETERA DE LA TSA .....	53
12.5.	NOTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES SOSPECHOSAS .....	53
<b>13.</b>	<b>RESPUESTA A LA EMERGENCIA .....</b>	<b>54</b>
13.1.	PLANIFICACIÓN PARA EMERGENCIAS .....	54
13.2.	CHLOREP .....	55
13.3.	CHEMTREC Y CANUTEC .....	55
13.4.	KITS DE EMERGENCIA Y ENTRENAMIENTO PARA DAR RESPUESTAS .....	55
13.5.	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL .....	56
13.6.	NOTIFICACIÓN DE LA EMISIÓN .....	56
13.7.	MOVIMIENTO DE UN TANQUE DE CARGA CON FUGAS .....	57
<b>14.</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>58</b>
14.1.	PUBLICACIONES DEL INSTITUTO DEL CLORO .....	58
14.2.	NORMATIVAS DEL DOT .....	59
14.3.	NORMATIVA DE LA TSA .....	60
14.4.	NORMATIVA CANADIENSE .....	60
14.5.	NORMATIVA EPA .....	60
14.6.	NORMATIVAS OSHA .....	61
<b>APÉNDICE A - LISTA DE VERIFICACIÓN (CHECKLIST) DEL FOLLETO 49 .....</b>		<b>63</b>

<b>APÉNDICE B - CERTIFICACIONES DE TANQUES DE TRANSPORTE .....</b>	<b>65</b>
<b>APÉNDICE C - DISPOSITIVOS DE ALIVIO DE PRESIÓN.....</b>	<b>68</b>
<b>APÉNDICE D - VÁLVULAS DE CAUDAL EXCESIVO .....</b>	<b>73</b>
<b>APÉNDICE E - EJEMPLO DE CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE COMPRESIÓN .....</b>	<b>80</b>
<b>APÉNDICE F - EJEMPLO DE LISTA DE COMPROBACIÓN (CHECKLIST) PARA LA CARGA DE CISTERNAS ..</b>	<b>81</b>
<b>APÉNDICE G - EJEMPLO DE LISTA DE COMPROBACIÓN DE DESCARGA DE CISTERNAS DE CARGA .....</b>	<b>85</b>
<b>APÉNDICE H - DISEÑOS.....</b>	<b>89</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. ALCANCE

Este folleto proporciona directrices, prácticas recomendadas y otra información útil para el transporte, la recepción, las y los controles y la manipulación seguros de los camiones cisterna y las cisternas portátiles utilizados para el transporte de cloro por carretera. Representa un compendio de la experiencia de los miembros del Instituto a la fecha de su publicación.

### 1.2. PROGRAMA DE GESTIÓN DEL INSTITUTO DEL CLORO

El Instituto del Cloro existe para apoyar a la industria del cloro-álcali en el desarrollo de la producción, distribución y uso de sus productos químicos de su misión<sup>1</sup> de forma segura, sostenible y compatible con el medio ambiente.

Los miembros del Instituto del Cloro se comprometen a adoptar las iniciativas de seguridad y gestión del Cl, incluidos los folletos, las listas de comprobación y el intercambio de incidentes, que ayudarán a los miembros a lograr una mejora medible. Para más información sobre el programa de gestión del Instituto, visite el sitio web de Cl en la website [www.chlorineinstitute.org](http://www.chlorineinstitute.org).

### 1.3. DEFINICIONES

En este folleto, se aplican los siguientes significados a menos que se indique lo contrario:

Tanque de carga <i>(cargo tank)</i>	toda cisterna fijada de forma permanente o que forme parte de un vehículo motorizado o todo envase de líquido a granel o de gas comprimido que no esté fijado de forma permanente a un vehículo motorizado y que, por su tamaño, construcción o fijación a un vehículo motorizado, se cargue o descargue sin ser extraído del vehículo motorizado. Esto no incluye una cisterna portátil.
vehículo motorizado con cisterna de carga <i>(cargo tank motor vehicle)</i>	un vehículo motorizado con uno o más depósitos de carga fijados de forma permanente o que formen parte integrante del vehículo motorizado (49 CFR 171.8)

---

<sup>1</sup> Productos químicos que son misión del Cl: cloro, hidróxidos de sodio y de potasio, hipoclorito de sodio, distribución de cloruro de vinilo monómero (VCM) y distribución y uso de cloruro de hidrógeno.

---

transportador ( <i>Carrier</i> )	una persona que se dedica al transporte de pasajeros o bienes de forma normal, por contrato o como transportista privado
CDL	Licencia de conducir comercial
CEPA	Ley Canadiense de Protección del Medio Ambiente
CERCLA	Ley de Respuesta Ambiental Integral, Compensación y Responsabilidad
CFR	Código de Reglamentos Federales (EE.UU.)
CGSB	Consejo Canadiense de Normas Generales
CHLOREP	Plan de Emergencia para el Cloro
Cloro	cloro seco (tanto líquido como gaseoso)
CIAC	Asociación de Industrias Químicas de Canadá
CID	Descripción del artículo comercial
CSA	Asociación Canadiense de Normalización
DCE	Ingeniero Certificador de Diseño
DHS	Departamento de Seguridad Nacional (EE.UU.)
DOT	Departamento de Transporte (EE.UU.)
Aire seco o Nitrógeno	aire o nitrógeno secado hasta un punto de rocío de -40oF (-40oC) o inferior medido a la presión de funcionamiento
EPA	Agencia de Protección del Medio Ambiente (EE.UU.)
ERAP	Plan de Asistencia a la Respuesta de la Emergencia
FIFRA	Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Rodenticidas
densidad de llenado ( <i>filling density</i> )	la relación porcentual entre el peso del gas en la cisterna y el peso del agua que contendrá la cisterna (49 CFR 173.315)
FMCSA	Administración Federal de Seguridad de Autotransportes
gas de compensación	La adición de aire comprimido, nitrógeno o cloro limpios, secos y sin aceite para aumentar la presión del sistema



*(gas padding)*

gas de purga (gas purge)	El uso de aire comprimido o nitrógeno limpio, seco y sin aceite para desplazar el cloro, la humedad u otros contaminantes de un tanque o sistema
HMR	Normativa sobre materiales Peligrosos
Instituto	Instituto del Cloro
kPa	kilopascal(es)
vehículo motorizado ( <i>motor vehicle</i> )	un vehículo, una máquina, un tractor, un remolque o un semirremolque, o cualquier combinación de ellos, propulsados o arrastrados por energía mecánica y utilizados en las carreteras para el transporte de pasajeros o bienes (49 CFR 171.8)
NOM	Normas Oficiales Mexicanas (Official Mexican Standards)
NPSH	Altura de aspiración positiva neta
NTTC	Cía. Nacional de Transportistas de Camiones Cisterna
OSHA	Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo (EE.UU.)
PHMSA	Administración de Seguridad de Tuberías y Materiales Peligrosos
tanque portátil ( <i>portable tank</i> )	un envase a granel (excepto un cilindro con una capacidad de agua de 1000 libras o menos) diseñado principalmente para ser cargado en o sobre un vehículo de transporte o barco, o fijado temporalmente a él, y equipado con patines, montaje o accesorios para facilitar la manipulación de la cisterna por medios mecánicos. No incluye una cisterna de carga, un vagón cisterna, un vagón cisterna de varias unidades o un remolque que transporte cilindros 3AX, 3AAX o 3T (49 CFR 171.8)
PPE	equipo de protección personal
PRD	dispositivo de alivio de presión
psig	libras por pulgada cuadrada
PTFE	politetrafluoroetileno

---

RMP	Plan de Gestión del Riesgo
SCBA	equipo de respiración autónomo
tanque (tank)	<i>el recipiente que contiene cloro que se ajusta a MC 331, MC 330 o DOT 51</i>
TC	Transporte de Canadá
TDG	Transporte de Mercancías Peligrosas
TSA	Administración de Seguridad del Transporte (EE.UU.)
TSOC	Centro de Operaciones de Seguridad del Transporte,
TWIC	Credencial de Identificación del Trabajador del Transporte

#### 1.4. PROGRAMA DE SEGURIDAD

Todo sitio que maneje cloro debe tener un programa de seguridad continuo. Deben realizarse sesiones periódicas de formación e inspecciones de seguridad de acuerdo con la normativa del Departamento de Transporte de Estados Unidos (DOT) y de la Administración de Seguridad y Salud Laboral de Estados Unidos (OSHA), así como con la normativa canadiense y mexicana equivalente. Debe prestarse especial atención a la idoneidad de los procedimientos de emergencia y al equipo que se utilizará en caso de emergencia. El Instituto y los proveedores de cloro disponen de información adicional sobre programas de seguridad.

#### 1.5. DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

La información en este manual proviene de fuentes que se consideran confiables. El Chlorine Institute y sus miembros, conjunta y solidariamente, no garantizan ni asumen ninguna responsabilidad en relación con esta información. Además, no se debe suponer que se incluyen todos los procedimientos aceptables, o que circunstancias especiales pueden no justificar procedimientos modificados o adicionales. El usuario debe tener en cuenta que los cambios en la tecnología o los reglamentos pueden requerir modificaciones en las recomendaciones contenidas en este documento. Se deben de tomar los pasos apropiados para garantizar que la información sea la más actualizada cuando esta se utilice. Estas recomendaciones no deben de confundirse con los requerimientos federales, estatales, municipales, o de seguros, ni con las normas de nacionales de seguridad.

**ACLARACIÓN:** La versión en español es una traducción de la versión original en inglés, esta traducción solo sirve con fines informativos. En caso de discrepancia prevalecerá la versión en inglés.

---

1.6. APROBACIONES

El Equipo de Asuntos de Transporte del Instituto aprobó la edición 11 de este folleto el 22 de junio de 2022.

1.7. REVISIONES

Las sugerencias de revisión deben dirigirse al Secretariado del Instituto por escrito

1.7.1. Revisiones importantes en la edición actual

Se han realizado profundas revisiones en la edición 11 de este folleto, por lo que se recomienda revisarlo en su totalidad. Las revisiones significativas incluyen:

- Se han reordenado algunas secciones;
- Se han trasladado las orientaciones incluidas anteriormente en la sección 7 (Cuestiones relativas a las instalaciones de carga y descarga) y en la sección 8 (Responsabilidades) a otras secciones existentes, según proceda;
- Actualización de los requisitos reglamentarios para que estén al día, así como inclusión de enlaces de referencia rápida para facilitar el acceso a la revisión de los reglamentos (Sección 3);
- Se ha cambiado el título de "Operadores de vehículos cisterna" por el de "Formación y cualificación del personal", se han consolidado los requisitos comunes de formación, se han reorganizado las subsecciones y se ha avanzado en el documento (Sección 4);
- Actualización de la descripción de los embalajes para reflejar lo que se encuentra más comúnmente en servicio (Sección 5);
- Dividir la información de certificación de tanques de carga entre la Sección 5 (Descripción del diseño del embalaje de tanques de carga) y la Sección 8 (Descarga de tanques de carga);
- Actualización de las secciones de carga y descarga para que sean coherentes con otros folletos de CI (secciones 7 y 8, respectivamente);
- Creación de una nueva sección sobre acolchado a presión (Sección 9) e inclusión de la información existente en este folleto o de la información pertinente del folleto CI 66, incluida la adición de otro sistema de acolchado de muestra (Apéndice E);
- Mejora de los requisitos de mantenimiento para facilitar su revisión (Sección 10);
- Se ha añadido una descripción de los recursos de seguridad de carreteras de la TSA actualmente disponibles (Sección 12);
- Se ha añadido una muestra de certificación de tanques de carga que faltaba

(Apéndice B);

- Se han actualizado los planos de los fabricantes para las válvulas de exceso de flujo (Apéndice D);
- Se han añadido ejemplos de listas de comprobación de carga y descarga (Apéndice F y G, respectivamente);
- Se han extraído los planos CI 103A-D (Apéndice H), que permanecerán en los folletos CI 166 y 168;
- Revisiones menores en todo el documento.

## 1.8. REPRODUCCIÓN

El contenido de este folleto no puede ser copiado para su publicación, en todo o en parte, sin la autorización previa del Instituto. Para más información, póngase en contacto con la Secretaría del Instituto ([secretary@CL2.com](mailto:secretary@CL2.com)).

## 2. **INFORMACIÓN GENERAL**

### 2.1. CLORO EN EL COMERCIO

El cloro tiene una fase líquida y otra gaseosa cuando se transporta en tanques de carga. El cloro está clasificado para el transporte como Clase 2.3 (gas venenoso) con un peligro subsidiario de corrosión. En Canadá y México, el cloro tiene una clasificación secundaria como oxidante de Clase 5, División 5.1. La identificación de las Naciones Unidas para el cloro es U.N. 1017.

### 2.2. PUBLICACIONES RELACIONADAS

En el folleto del CI 1 (14.1) se puede encontrar información general sobre el cloro, incluyendo sus propiedades físicas, envases y referencias sobre datos técnicos. Se puede encontrar información adicional sobre los equipos de protección personal en el folleto del CI 65 (14.1). En la sección 15 de este folleto figura una lista más completa de referencias.

Los transportistas y los operadores también pueden encontrar orientación sobre las cuestiones operativas cotidianas del transporte de productos químicos en camiones cisterna a través de las diversas publicaciones, seminarios web y eventos de formación patrocinados por la Asociación Nacional de Transportistas de Camiones Cisterna (con su sigla en inglés NTTCC). Una fuente para la orientación en materia de seguridad incluye el Plan de Gestión de la Seguridad del Instituto del Cloro para el Transporte y el Almacenamiento y Uso in situ de Cilindros de Cloro, Contenedores de Toneladas y Tanques de Carga (14.1).

### 2.3. TRICLORURO DE NITRÓGENO – ADVERTENCIA DEL PELIGRO

La presencia de tricloruro de nitrógeno en el cloro líquido es la causa sospechada de las explosiones que se han producido, aunque con poca frecuencia, en los sistemas de cloro, incluidos los contenedores de transporte de cloro. El tricloruro de nitrógeno se forma a partir de las aminas que entran en el sistema durante el proceso de producción de cloro.

El folleto CI 152 (14.1) proporciona métodos para la detección, prevención y destrucción del tricloruro de nitrógeno. Los contenedores de transporte a granel (tanques barcaza, vagones cisterna y cisternas de carga) no deben descargarse en fase gaseosa. Si está presente, el tricloruro de nitrógeno se concentrará en la fase líquida debido al punto de ebullición más alto del tricloruro de nitrógeno. Debido a la cantidad relativamente grande de cloro en un contenedor a granel, el tricloruro de nitrógeno en la fase líquida podría concentrarse hasta niveles peligrosos si sólo se extraen los gases.

### 3. REQUISITOS NORMATIVOS

El Departamento de Transporte (DOT), el Transporte de Canadá (TC) y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México regulan el transporte de materiales peligrosos. El cloro es un producto peligroso. Es imperativo que el personal involucrado en cualquier aspecto de la manipulación, empaque o transporte del cloro reciba capacitación periódica y se mantenga al tanto de los requerimientos regulatorios de materiales peligrosos en Norteamérica. Las publicaciones deben estar fácilmente disponibles para su consulta.

#### 3.1. NORMATIVA DOT

El Departamento de Transporte (DOT) de EE.UU. regula la aceptación y el transporte de productos peligrosos en el país. La Administración de Seguridad de Tuberías y Materiales Peligrosos (PHMSA) y la Administración Federal de Seguridad de Autotransportes (FMCSA) del DOT regulan el transporte de cloro por carretera en los Estados Unidos en el Reglamento de Materiales Peligrosos de la PHMSA (también denominado HMR), que se encuentra en el Título 49 CFR Partes 105-180 (14.2).

Estas regulaciones también incluyen requisitos destinados a mejorar la seguridad de ciertos productos peligrosos en el transporte mediante la inclusión de un componente de seguridad en los programas de formación de los empleados y el desarrollo e implementación de planes de seguridad. Se anima a las empresas a que revisen estas normativas para determinar si un plan de seguridad y la formación correspondiente son apropiados para sus plantas. Una vez que un tanque de cloro ha sido extraído del camión, ya no es un tanque de carga según la definición del DOT y no está regulado bajo el HMR.

Las regulaciones de la FMCSA sobre la seguridad de los transportes motorizados se encuentran en 49 CFR Partes 300-399, (14.2). Estas regulaciones cubren temas como la responsabilidad de los choferes y el mantenimiento de los vehículos.

Las publicaciones relevantes, incluyendo las regulaciones e interpretaciones, están fácilmente disponibles para su referencia a través de los sitios web de la agencia. La normativa del DOT también puede consultarse en línea en:

<https://www.ecfr.gov/current/title-49>

La PHMSA también tiene disponible la Guía de Asistencia para el Cumplimiento de Gases Comprimidos Licuados en línea:

<https://www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/docs/training/hazmat/73421/liquefied-compressed-gases-brochure.pdf>

#### 3.2. NORMAS EPA

El personal que está involucrado en las operaciones de transferencia de cloro debe

conocer los requisitos regulatorios para los derrames y/u otras emisiones al medio ambiente.

En los Estados Unidos, los requisitos de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) en el Título 40 CFR deben ser consultados para conocer los requisitos federales específicos. En la actualidad, la EPA exige a los productores, usuarios y consumidores que tengan en su proceso cantidades de 2.500 lbs. o más de cloro que dispongan de un "Programa de Gestión de Riesgos" y presenten un "Plan de Gestión de Riesgos" (RMP) (14.5).

En los Estados Unidos, cuando el cloro se utiliza para la desinfección del agua potable, aguas residuales y piscinas, se considera un fungicida y está sujeto a la normativa de la EPA emitida en virtud de la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Rodenticidas (FIFRA). La normativa de la EPA, que se encuentra en el 40 CFR Subcapítulo E y, en particular, en el 40 CFR Parte 156, exige el registro del expedidor en la EPA y el etiquetado adecuado (14.5).

La normativa de la EPA puede consultarse en línea en: <https://www.ecfr.gov/current/title-40>

### 3.3. NORMAS DE LA OSHA

Las normas de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) se encuentran en el Título 29 CFR Parte 1910. El Título 29 CFR Parte 1910.176 regula la manipulación y el almacenamiento de productos, el 29 CFR Parte 1910.119 regula la gestión de la seguridad de los procesos, el 29 CFR Parte 1910.120 regula la respuesta a emergencias. La normativa de la OSHA puede consultarse en línea en: <https://www.ecfr.gov/current/title-29>

### 3.4. REGLAMENTOS DE CANADÁ

Las regulaciones canadienses están cubiertas por Transport Canada (TC) en la Ley y Reglamentos de Transporte de Mercancías Peligrosas (TDG), que son paralelos a los requisitos del DOT en la mayoría de los aspectos. Las regulaciones constan de 16 secciones que cubren aspectos como las interpretaciones, las disposiciones generales, la clasificación, la documentación, las etiquetas de seguridad de las mercancías peligrosas, los medios de contención, la formación, el plan de asistencia para la respuesta de emergencia y los requisitos de notificación de fugas accidentales y de fugas accidentales inminentes. Estos reglamentos incluyen, por referencia, diversas normas publicadas por organismos como la Asociación Canadiense de Normas (o Grupo CSA) y el Consejo Canadiense de Normas Generales (CGSB). Las normas CSA B620 y B622, especificadas en la sección 5 del Reglamento TDG, proporcionan requisitos detallados para el uso, la manipulación, la construcción y el mantenimiento de las cisternas de carga de cloro (es decir, las cisternas de carretera) y las cisternas portátiles. El Reglamento TDG de Transport Canada puede consultarse en línea en: <https://tc.canada.ca/en/corporate-services/actsregulations/list-regulations/transportation-dangerous-goods-regulations>.

Los requisitos de las especificaciones de los envases para las cisternas de carga y las cisternas portátiles pueden consultarse en CSA 620 (14.4): <https://tc.canada.ca/en/dangerous-goods/containers/tank-trucks-trailers-tc-portable-tanks/standard-csa-b620-highway-tanks-tc-portable-tanks-transportation-dangerous-goods>

Los requisitos para el uso de cisternas de carga o cisternas portátiles para el transporte de mercancías peligrosas de clase 2, incluido el cloro, se encuentran en CSA B622 (14.4): <https://tc.canada.ca/en/dangerous-goods/csa-b622>

Ciertas mercancías peligrosas, incluido el cloro, enumeradas en la lista 1 de los Reglamentos TDG están sujetas a requisitos reglamentarios adicionales. Para el transporte de tanques de cloro a granel por carretera dentro de Canadá, se requiere un Plan de Asistencia de Respuesta de Emergencia (ERAP) aprobado por Transport Canada.

Los requisitos y el proceso de aprobación de los ERAPs se detallan en la sección 7 del Reglamento del TDG (14.4). Se puede encontrar orientación sobre los ERAPs en: <https://tc.canada.ca/en/dangerous-goods/emergency-response-assistance-plans> .

En el caso de las instalaciones situadas en Canadá, también debe revisarse la Ley Canadiense de Protección del Medio Ambiente de 1999 (CEPA 1999) para conocer los requisitos medioambientales federales específicos. El cloro figura en la lista 1 del Reglamento de Emergencia Ambiental de Canadá (Reglamento E2). Si su instalación posee o tiene la carga, gestión o control de una sustancia de la Lista 1 por encima de las cantidades umbral, su instalación está obligada a tener un Plan E2. La información para la preparación, implementación, presentación al gobierno y pruebas de un Plan E2 está disponible a través de Environment Canada (14.4). Puede encontrar más información sobre la normativa E2 de Canadá en: <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/environmental-emergencies-program/regulations/about.html>

También existen varias normativas provinciales específicas de cada provincia, que deben revisarse según corresponda.

### 3.5. REGULACIONES MEXICANAS

Las Normas Oficiales de Mexicanas, a menudo referidas como Normas o NOMs, son un soporte del Reglamento Mexicano de Transporte Terrestre de Materiales Peligrosos. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México es responsable de la publicación y aplicación de las NOM de transporte. Las NOMs mexicanas son prácticamente consistentes con las Recomendaciones de las Naciones Unidas sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas (Recomendaciones de la ONU) y con las regulaciones del DOT y del TC. Las empresas que envíen productos peligrosos a México o dentro del país deben conocer la normativa aplicable y cumplir con los requisitos federales mexicanos.

Para mayor información sobre los requisitos para el transporte de mercancías peligrosas dentro de México, consulte: <https://www.phmsa.dot.gov/international-program/mexican-standards-and-guidance#Official%20Mexican%20Standards%20as%20Published%20in%20the%20Dia%20Oficial%20de%20la%20Federacion>

Más información sobre los requisitos para el transporte de mercancías peligrosas por carretera en vehículos de motor se puede encontrar en: <http://www.sct.gob.mx/tramites/intPages/requisitos.html>

### 3.6. REQUISITOS LOCALES

Además de los requisitos federales, los requisitos estatales, provisionales o locales podrían afectar a estas operaciones. Por ejemplo, algunos estados podrían tener requisitos más estrictos para los RMP. Se advierte al lector que compruebe los códigos vigentes.

## 4. **FORMACIÓN Y CUALIFICACIÓN DEL PERSONAL**

### 4.1. PROGRAMA DE REGISTRO DE MATERIALES PELIGROSOS

Bajo las regulaciones del DOT que se encuentran en 49 CFR 107.601 - 107.620, una persona que ofrece o transporta ciertas cantidades o tipos de productos peligrosos debe registrarse anualmente con el DOT (14.2). Esto incluye el cloro transportado en tanques MC 330, MC 331 y DOT Especificación 51. Para registrarse, se debe rellenar el formulario DOT F 5800.2 en línea o enviarlo por correo al DOT (consulte el siguiente sitio web para obtener más detalles:

<http://www.phmsa.dot.gov/hazmat/registration>). El registro requiere una cuota anual. El DOT emitirá un número de registro cada año tras el pago. La constancia de este registro debe llevarse en el vehículo durante el transporte.

### 4.2. PERMISO DE SEGURIDAD PARA MATERIALES PELIGROSOS

La normativa exige que todo transportista que traslade (entre otras mercancías peligrosas) un cargamento de materiales de la Zona de Riesgo B en envases a granel (capacidad superior a 450 L [119 galones]) debe solicitar y obtener un Permiso de Seguridad de Materiales Peligrosos. El objetivo de este permiso es mantener una Clasificación Satisfactoria y se puede encontrar en las normativas de la Administración Federal de Seguridad de Autotransportes (FMCSA) del Departamento de Transporte (DOT), bajo la Sección 385 del 49 CFR (14.2). Como el cloro es un producto de la Zona de Peligro B y los contenedores de una tonelada tienen una capacidad de agua superior a 119 galones, cualquier transportista que transporte cloro debe estar en posesión de este documento.

Los transportistas que transporten productos que requieran dicho permiso deben elaborar un registro de comunicaciones en el que el transportista sea informado por el chofer de que el envío llegó según lo programado. Los registros deben mantenerse durante un período de seis meses, de acuerdo con 49 CFR 385.415(c)(1) (14.2).

### 4.3. FORMACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LOS EMPLEADOS EN EL MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS

El DOT y el TC tienen requisitos de formación específicos aplicables a la manipulación de productos peligrosos. Los expedidores y conductores de productos peligrosos deben familiarizarse con estos requisitos (véase 49 CFR 172.200 y 172.704) (14.2). Dicha formación debe incluir:

- Formación de sensibilización general.
- Formación específica de la función.
- Formación en materia de seguridad.
- Formación en materia de seguridad.



- Formación en materia de seguridad en detalle (cuando proceda).

Los registros de dicha formación deben mantenerse mientras se esté empleado y durante 90 días después de dejar la empresa. Estos registros incluyen:

- El nombre del empleado.
- La fecha de capacitación más reciente.
- Una descripción, copia o la ubicación de los materiales de formación utilizados.
- El nombre y la dirección de la persona que imparte la formación.
- Una declaración que certifique que el empleado ha recibido capacitación y ha sido sometido a evaluaciones.

Los empleados nuevos pueden desempeñar estas funciones durante un máximo de 90 días hasta que se haya documentado la capacitación, pero deben trabajar bajo supervisión directa de un empleado con la debida formación y conocimientos sobre materiales peligrosos. La formación recurrente es necesaria al menos cada tres años. El período de tres años comienza en la fecha real de la formación.

Para cada persona que trabaje con cloro, se recomienda que su entrenamiento cubra el manejo seguro del cloro durante el empaque, almacenamiento y transporte. Estos empleados deben tener conocimiento de lo siguiente:

- Formas adecuadas de manipular el cloro;
- Cómo utilizar los dispositivos de protección adecuados y el equipo de protección personal (PPE);
- Métodos para detectar los peligros; y
- Qué hacer en caso de emergencia.

Una variedad de ayudas para la capacitación, tales como videos en línea, folletos de seguridad, etc., están disponibles a través del CI y de proveedores comerciales (véase la Sección 14.1 para una lista de recursos apropiados del CI). Estos pueden ser beneficiosos cuando se seleccionan y aplican adecuadamente en el programa de formación de los empleados. Por lo general, es mejor realizar varias sesiones de capacitación que una sola sesión larga.

La formación llevada a cabo por los empleadores para cumplir con los programas de comunicación de riesgos exigidos por la OSHA y la EPA o la capacitación llevada a cabo por las empresas para cumplir con los programas de formación en seguridad exigidos por otras agencias federales puede utilizarse para satisfacer los requisitos de formación del DOT.

Para las operaciones situadas en Canadá, el apartado 6 de las normativas del TDG incluye una formación similar para funciones específicas. Consulte el Reglamento TDG Parte 6 (14.4) para obtener más detalles.

#### 4.4. CALIFICACIÓN DEL CHOFER

En los Estados Unidos, el conductor de un tanque de carga de cloro debe estar calificado por el DOT con una Licencia de Conducir Comercial (CDL) que incluya un Endoso de Materiales Peligrosos y un Endoso de Tanques. Los requisitos para obtener una CDL y un endoso de materiales peligrosos se pueden encontrar en 49 CFR Parte 383 (14.2). Las condiciones mínimas para las personas que conducen vehículos motorizados comerciales se pueden encontrar en el 49 CFR Parte 391 (14.2). Todo vehículo motorizado comercial debe ser operado de acuerdo con las leyes, ordenanzas y reglamentos de la jurisdicción en la que se está operando.

Las calificaciones adicionales para un chofer que transporta cloro incluyen:

- Completar con éxito la evaluación médica requerida por el DOT. La evaluación debe realizarse según los criterios establecidos por el DOT.
- Tener una experiencia de conducción considerable y variada.
- Tener la licencia adecuada para el tamaño y la clase del vehículo que se va a conducir, incluyendo todas las anotaciones apropiadas para la carga transportada.
- Tener un conocimiento básico de la construcción del tanque de cloro y de los accesorios del conjunto de mangueras.
- Ser capaz de inspeccionar el tanque y los accesorios de la boca de acceso e identificar cualquier anomalía.
- Estar debidamente capacitado para responder a una emergencia en tránsito y estar provisto de los procedimientos de notificación adecuados.
- Pasar una prueba de drogas requerida por el DOT y estar inscrito en un programa de pruebas aleatorias de drogas y alcohol requerido por el DOT.
- Superar una comprobación de antecedentes de seguridad del DHS.
- Recibir formación sobre el plan de seguridad de la empresa, que incluye todos los componentes aplicables del Plan de Gestión de la Seguridad del Instituto del Cloro para el Transporte y el Almacenamiento y Uso de Cilindros de Cloro, Contenedores de una Tonelada y Tanques de Carga (14.1) y cumple los requisitos del 49 CFR 172.800 (14.2).

En Canadá, el chofer de una cisterna con un cargamento de cloro debe tener una licencia de conducir provincial y un certificado de formación TDG. Las normas federales aplicables para operar en Canadá se encuentran en el Reglamento TDG (14.4).

#### 4.5. FORMACIÓN DEL CHOFER

El conductor debe tener un conocimiento básico de las características de la cisterna de la que se carga y de los accesorios para poder inspeccionar el vehículo, incluidos los cierres y accesorios. Es esencial que el chofer comprenda la naturaleza de su carga y esté capacitado en el uso de los dispositivos y equipos de emergencia del camión. El

conductor debe saber cómo manejar una emergencia en tránsito, incluyendo los contactos telefónicos correctos y los informes escritos requeridos a las autoridades del DOT, estatales, provinciales y locales.

Para garantizar una capacitación adecuada del conductor, el propietario del vehículo o su agente autorizado debe tener un programa de capacitación formalizado que documente la capacitación continua del conductor para todos los conductores involucrados. El Departamento de Transportes (DOT) exige una formación recurrente al menos cada tres años. La formación de los choferes debe ser impartida por personal calificado en las siguientes áreas específicas:

- Construcción y características generales de los tanques de carga autorizados.
- Detalles de los tanques de carga (por ejemplo, tapas de acceso, dispositivos de cierre y acceso a los conectores superiores).
- Detalles específicos y ubicación de las válvulas de descarga y de seguridad y funcionamiento correcto de todas las válvulas.
- Cómo detectar fugas y las precauciones de seguridad que deben observarse.
- Normas de conducción.
- Precauciones generales de conducción (por ejemplo, sobrecarga, cambio de peso, distancias de frenado, etc.).
- Norma de comunicación de riesgos de la OSHA (29 CFR 1910.120) (14.6).
- Selección, uso y cuidado del equipo de protección personal (por ejemplo, protección ocular y facial, guantes, ropa de protección y botas).
- Uso y cuidado del equipo de respuesta a emergencias.
- Operaciones y procedimientos de transferencia de productos.
- Normas y requisitos aplicables del cliente.

Para garantizar la competencia, se recomienda encarecidamente que la formación de actualización de estos temas se imparta al menos una vez al año.

La OSHA exige que la formación sobre protección respiratoria se realice anualmente (29 CFR 1910.134(k)) (14.6). Para tener un programa de protección respiratoria eficaz y que cumpla con las normas, el transportista debe asegurarse de que se complete lo siguiente:

- Evaluación médica anual para cada persona autorizada a usar un respirador.
- Formación anual sobre el uso y el cuidado adecuados.
- Pruebas anuales de ajuste de cada uno de los diferentes respiradores que el conductor vaya a usar o pueda usar.

Con el fin de preparar al chofer para responder en caso de una emergencia durante el transporte, los choferes deben recibir capacitación inicial y de actualización anual sobre respuesta a emergencias (29 CFR 1910.120) (14.6) hasta por lo menos el Nivel de

### Primera Respuesta.

Los requisitos adicionales de formación de los conductores del DOT pueden encontrarse en 49 CFR, Partes 177, 383, 386 y 390-397 (14.2). Para los requisitos de formación canadienses, véase la sección 6 del Reglamento del TDG (14.4) para más detalles.

Los problemas meteorológicos estacionales pueden discutirse en los momentos apropiados. La revisión de la seguridad, las técnicas de conducción defensiva y la revisión de los procedimientos son buenos temas para cubrir anualmente. Las agencias ofrecen cursos de formación de choferes y muchas organizaciones pueden proporcionar una excelente formación.

#### 4.6. CALIFICACIÓN DE LA COMPAÑÍA

Como alternativa a la utilización de los propios choferes del transportista, se pueden seleccionar transportistas comunes (también denominados "de contratación" o transportistas por contrato) para transportar cloro por carretera. Se recomienda que dichos transportistas sean preaprobados para cumplir con las normas de cualificación del expedidor y que sólo se utilicen esos transportistas a partir de entonces. Ejemplos de requisitos de calificación de los transportistas son:

- Prueba de la cobertura de seguro mínima, incluidos los requisitos de responsabilidad financiera del 49 CFR, Sección 387 (14.2).
- Copias de la autorización de operación.
- Pasar una inspección/cuestionario sobre el equipo de la instalación o una inspección/cuestionario sobre la formación de los choferes.
- Prueba de la licencia e identificación del conductor.
- Copia de la calificación de seguridad del DOT.
- Copia de los datos de seguridad y desempeño del autotransporte.
- Permiso de Seguridad de Materiales Peligrosos.
- Último examen de seguridad del transportista.
- Plan de Seguridad del Transporte según 49 CFR 172.800 (14.2).

En Canadá, está en vigencia un sistema de criterios de evaluación de transportistas de la Asociación de la Industria Química de Canadá (CIAC). Los operadores que transportan en Canadá están obligados a obtener un permiso de cada provincia por la que pretenden transportar mercancías peligrosas.

## 5. **DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO DEL EMBALAJE DEL TANQUE DE CARGA**

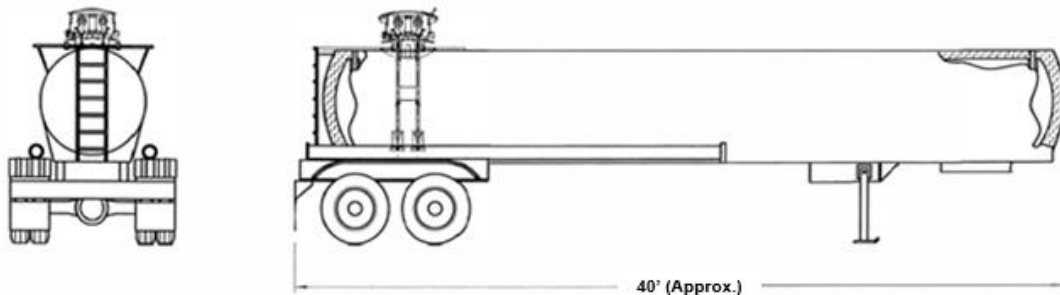
### 5.1. ESPECIFICACIONES APLICABLES Y TAMAÑO DEL TANQUE

Los nuevos tanques de carga de cloro deben ser construidos de acuerdo con la especificación DOT MC 331. Las cisternas de carga existentes con especificación MC 330 también están autorizadas para el transporte de cloro siempre que la cisterna haya sido marcada o certificada antes del 15 de mayo de 1967. El cloro también puede transportarse en una cisterna portátil con especificación DOT 51 fabricada antes del 1 de

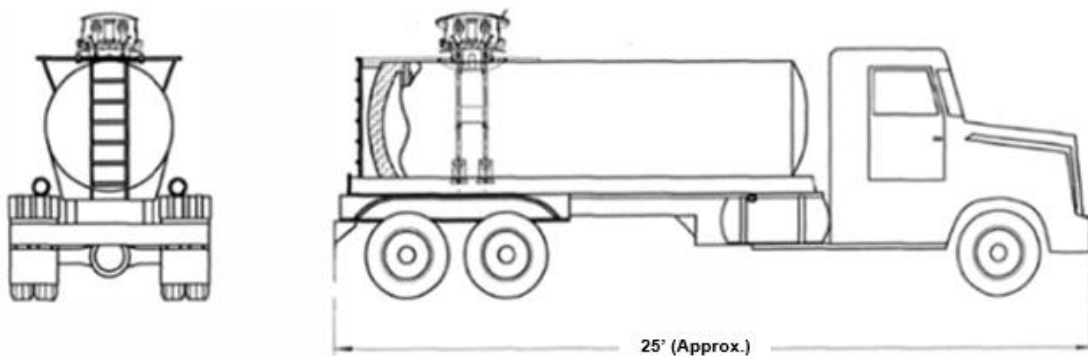
enero de 2003, después de lo cual su fabricación no está autorizada. Las normas canadienses para el transporte de cloro en cisternas de carga o cisternas portátiles se encuentran en CSA B620 y B622 (14.4).

Las cisternas de carga de cloro y las cisternas portátiles en Norteamérica varían en capacidad de cloro de 9 a 22 toneladas (8 a 20 toneladas métricas). Los tanques pueden montarse en chasis ISO, en soportes de remolque personalizados o montarse de forma permanente o formar parte de conjuntos de camiones o remolques. Hay muchos ensamblajes de remolques que se ajustan a la especificación DOT MC 331. Las Figuras 5.1 a 5.4 ofrecen dibujos con dimensiones aproximadas de varios tipos de cisternas que pueden utilizarse para transportar cloro.

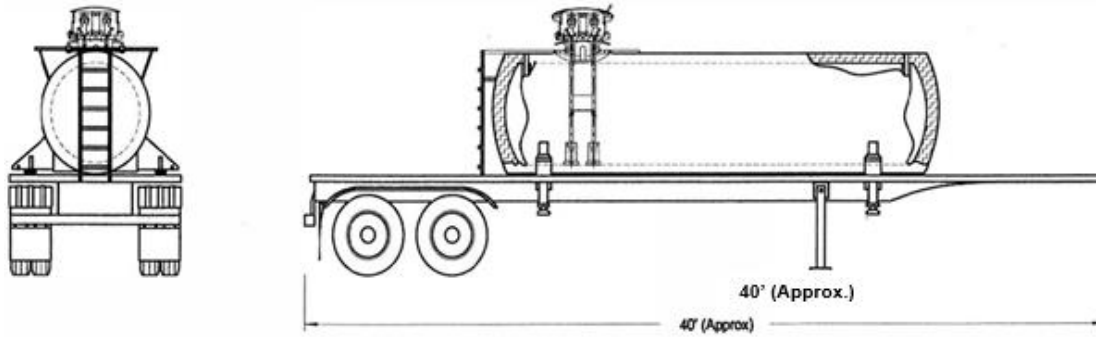
Aunque las cisternas de transporte y las cisternas portátiles son aceptables para el transporte de cloro a granel por carretera, este folleto se referirá principalmente a las cisternas de transporte de carga cuando se discutan las características de diseño y las operaciones. Las cisternas portátiles tienen muchas de las mismas características y se operan y manejan efectivamente de la misma manera.



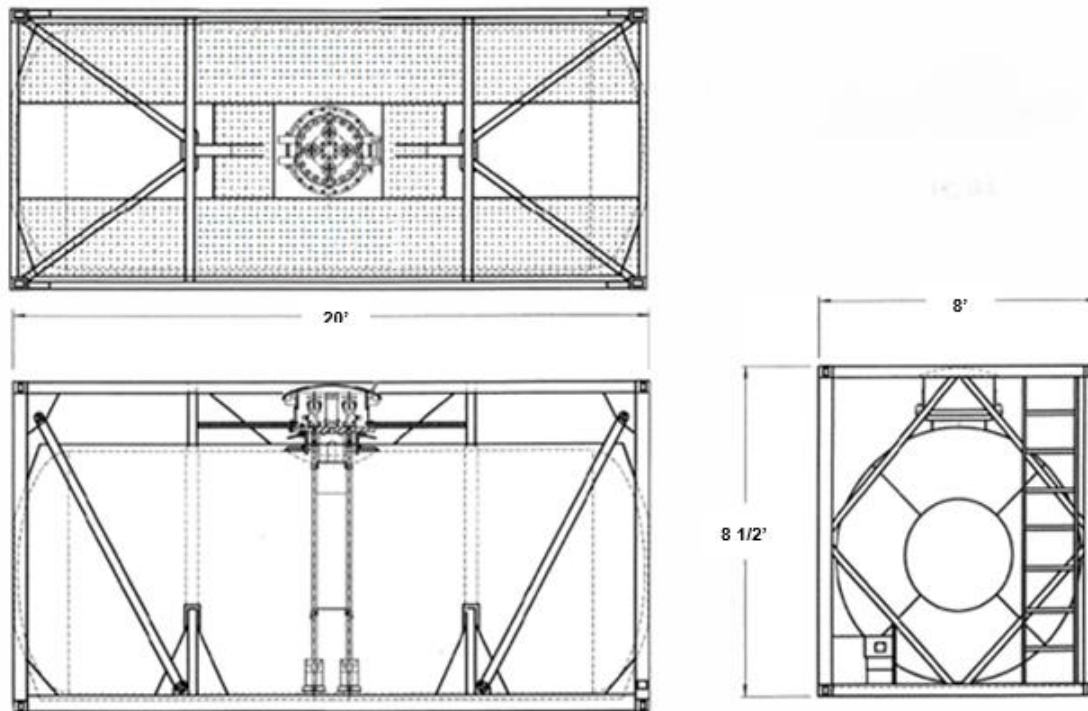
**Figura 5.1 Montaje del Remolque del Tanque de Carga (DOT MC-331)**



**Figura 5.2 Montaje del chasis del tanque de carga (DOT MC-331)**



**Figura 5.3 Tanque de Carga Desmontable (DOT MC-331)**



**Figura 5.4 Tanque Portátil (DOT 51)**

## 5.2. AISLACIÓN

El aislamiento para los tanques de cloro es de cuatro pulgadas como mínimo de plancha de corcho, cuatro pulgadas (10,16 cm) de espuma de poliuretano o al menos dos pulgadas (5,08 cm) de fibra cerámica de 4 libras/pie<sup>3</sup> (6,41 kg/cm<sup>3</sup>) (como mínimo) cubierta por dos pulgadas de fibra de vidrio. El aislamiento está cubierto por una chapa de acero al carbono o de acero inoxidable. Se aplica una capa protectora a la superficie exterior del tanque y a la superficie interior de la cubierta de acero. El encamisado se cubre con una lámina alrededor de todas las aberturas para que sea hermético.

## 5.3. DISPOSICIÓN DE LAS PASARELAS Y EQUIPAMIENTO DE SERVICIO

### 5.3.1. Válvulas Angulo

Los tanques de carga de cloro están equipados con cuatro válvulas ángulo manuales de 1 pulgada, que deben ajustarse a las especificaciones del Diseño CI 104 o del Folleto del CI 166, Sección 3 (14.1). Las válvulas de ángulo instaladas como parte de un sistema de válvula doble deben cumplir con el Folleto del CI 168 (14.1) (Véase la sección 5.4.4 para una mayor descripción de los sistemas de válvula doble). Se hace referencia a 49 CFR 178.337-9 (b)(8) (14.2) para los requisitos de las válvulas del tanque de carga de cloro.

Las dos válvulas de ángulo en la línea central longitudinal del tanque son para la transferencia de líquido. Cada válvula de líquido está equipada con un tubo de educción de 1,25 pulgadas (31,75 mm) de diámetro que se extiende hasta el fondo del tanque para la descarga del contenido líquido. Las dos válvulas en la línea central transversal son para el vapor. **(NOTA:** Todas las válvulas de ángulo deben estar taponadas cuando no se utilicen). En el folleto del CI 166 (14.1) se pueden encontrar más detalles de diseño y rendimiento de las válvulas de ángulo tradicionales utilizadas en el servicio de cloro.

### 5.3.2. Válvula de exceso de flujo

Cada tubería de educción debe estar equipada con una válvula de exceso de flujo que tenga un caudal máximo de funcionamiento entre 7.000 libras (3175,2 kg) y 38.000 libras (17.236,5 kg) de cloro líquido por hora (véase el dibujo del CI 101 (14.1), así como el apéndice D para los dibujos de los fabricantes). Las válvulas de vapor deben estar equipadas con válvulas de exceso de flujo que tengan una cesta extraíble (véase el dibujo del CI 106 (14.1)). Se hace referencia a 49 CFR 178.337-8(b) (14.2) para los requisitos de la válvula de exceso de flujo del tanque de carga de cloro (14.2).

Una válvula de exceso de flujo tiene una esfera o un tapón ascendente que está destinado a bloquear el flujo de cloro cuando la tasa de flujo o la presión diferencial supera un valor predeterminado. Estas válvulas están pensadas para cerrarse automáticamente contra el flujo de cloro hacia el exterior si se rompe la válvula de ángulo, donde habría un caudal o diferencial de presión suficiente para asegurar un flujo que activaría la válvula de exceso de flujo. Debido a que las válvulas de exceso de flujo pueden no activarse con fugas pequeñas (debido a los caudales y presiones mínimas del producto que se requieren para operar como están diseñadas), **no se debe depender de ellas para un cierre de emergencia durante las transferencias de carga.** Véase el folleto del CI 57 para más detalles (14.1).

### 5.3.3. Dispositivo de alivio de presión

Los tanques de carga de cloro están equipados con un dispositivo de alivio de presión (PRD), ubicado en el centro de la tapa de acceso, que está ajustado para descargar a 225 psig (1551 kPa). Ciertos modelos de PRD se requieren en los tanques de carga de cloro de acuerdo con los requisitos especificados en 49 CFR 173.315(i) (13) (14.2).

Sin embargo, otros modelos no mencionados en esta sección de la normativa han sido autorizados bajo un permiso especial del DOT <sup>2</sup>. Véase el Apéndice C para los planos del fabricante.

---

<sup>2</sup> En marzo de 2018, el CI solicitó al DOT que modificara el 49 CFR 173.315(i) para autorizar permanentemente otros modelos de PRD en los tanques de carga de cloro. En junio de 2019, la PHMSA aceptó la petición para ser considerada en una futura reglamentación, que en el momento de la publicación de la edición 11 de este folleto aún no ha sido emitida. Se requiere un permiso especial del DOT para otros modelos de PRD hasta que se modifique la normativa.

El PRD es un dispositivo combinado que consiste en un conjunto de perno de ruptura o disco de ruptura en combinación con una válvula de alivio de presión. Los dispositivos de alivio de presión diseñados de acuerdo con el Panfleto del CI 168 (14.1) tendrán un disco de ruptura ubicado debajo de la superficie superior de la tapa de la boca de acceso, que proporciona un sello positivo en caso de que la válvula de alivio de presión se rompa o se saque. Los fabricantes de este diseño de PRD pueden encontrarse en el folleto del CI 168 (14.1).

#### 5.3.4. Sistemas de doble válvula

En el momento de esta publicación, no se tiene conocimiento de que haya tanques de carga de cloro en servicio que estén equipados con sistemas de válvulas duales conforme al Folleto 168 de CI (14.1) (en lugar de las típicas válvulas de ángulo y válvulas de exceso de flujo descritas anteriormente). Sin embargo, los sistemas de doble válvula son una opción disponible si un transportista está considerando otras características de seguridad. La principal diferencia con los sistemas de doble válvula es que cada válvula de ángulo está diseñada en combinación con una válvula de retención accionada por resorte en lugar de la típica válvula de exceso de flujo. La válvula de retención con resorte proporciona un sello positivo en caso de que la válvula de ángulo se rompa o se extraiga durante el tránsito. Se puede encontrar información adicional sobre los diseños de sistemas de válvulas dobles en el folleto del CI 168 (14.1).

#### 5.3.5. Accesorios

Los camiones y remolques pueden llevar mangueras de trasvase en bastidores especialmente diseñados para garantizar la integridad de la manguera y el trasvase de cloro en seco (**NOTA:** las mangueras de trasvase deben estar tapadas o cubiertas en ambos extremos cuando no se utilicen). Todos los transportistas de tanques de carga de cloro llevan el Kit de Emergencia "C" (C-Kit) del Instituto del Cloro o un kit similar para facilitar la respuesta en caso de emergencia. También se lleva equipo de protección personal. Véase la sección 14 para más consideraciones sobre la respuesta de emergencia del cloro. Algunos camiones y remolques también están equipados con compresores y secadores de aire para su uso durante la carga o descarga.

### 5.4. MARCADO Y ROTULACIÓN DE LOS TANQUES DE CARGA

Los requisitos de marcado y rotulación para los tanques de carga de cloro se encuentran en el 49 CFR Sección 172 (14.2) y en el Reglamento TDG Sección 4 (14.4). El Plano del CI 168 (14.1) muestra la ubicación, tamaño y contenido adecuados de las marcaciones requeridas y recomendadas por el CI.

#### 5.4.1. Requisitos de etiquetado

El número de identificación del producto para el cloro es el ONU 1017, que debe marcarse en cada lado y en cada extremo del tanque de carga. El número de identificación del producto puede incluirse en el rótulo (véase la sección 5.4.2). Consulte la Sección 172 Subparte D (14.2) del Título 49 del CFR o la Sección 4 del Reglamento TDG (14.4) para obtener más detalles.

- **CLORO** debe estar impreso en letras de 2 pulgadas (50 mm) en cada lado y en el extremo (49 CFR172.328(b)) (14.2)



- **PELIGRO DE INHALACIÓN** debe estar impreso en letras de 2 pulgadas (50 mm) en cada lado, si estas palabras no aparecen en el cartel (49 CFR 172.313(a) y 172.302(b)) (14.2)
- **NQT** debe estar impreso en letras de 2 pulgadas (50 mm) en MC 330 o MC 331 cerca de la placa de especificaciones (49 CFR 172.328(c)) (14.2)
- El dispositivo de alivio de presión debe estar permanentemente marcado con lo siguiente (49 CFR 173.315(i)) (14.2)
  - a) La presión de inicio de descarga.
  - b) La tasa real de descarga del dispositivo en pies cúbicos por minuto de aire a 60°F (15,6°C) y a presión atmosférica.
  - c) El nombre del fabricante y el número de catálogo.
- Todas las entradas y salidas del tanque, excepto los dispositivos de alivio de presión, deben estar marcadas para designar si comunican con vapor o líquido (49 CFR 178.337-9(c)) (14.2)
- Cada tanque debe estar marcado de forma duradera y legible, en inglés, con la fecha (mes y año) y el tipo de prueba o inspección realizada. La fecha deberá ser fácilmente identificable con la prueba o inspección correspondiente. El marcado deberá ser en letras y números de al menos 1,25 pulgadas (32 mm) de alto, en la carcasa del tanque cerca de la placa de especificaciones o en cualquier lugar de la cabeza delantera.

El tipo de prueba o inspección puede abreviarse como sigue:

**V** = Inspección visual externa y test

**I** = Inspección visual interna

**P** = Repetición de la prueba de presión

**K** = Prueba de fugas

**T** = Prueba de espesor

Por ejemplo, el etiquetado 10-00 P, V indicaría que en octubre de 2000 el depósito recibió y superó la prueba de presión prescrita y la inspección visual externa y la prueba (49 CFR 180.415(a)(b)) (14.2).

#### 5.4.2. Requisitos de señalización

Para cualquier cantidad de cloro en un tanque de carga, se requiere un cartel de peligro de inhalación tóxica en cada lado y en cada extremo del tanque. Los carteles alertan a las personas de los peligros potenciales asociados a los productos peligrosos contenidos en los tanques. Los carteles también guían al personal de emergencia que responde a incidentes relacionados con productos peligrosos.

Los carteles utilizados para el cloro y otros productos de la Clase 2.3 difieren ligeramente

entre los Estados Unidos y Canadá. En las figuras 5.1 y 5.2 se muestran ejemplos para el cloro. Para los tanques de carga que van a cruzar la frontera entre los EE.UU. y Canadá en un único viaje (sin retorno) se requiere la aplicación de ambos rótulos.



**Figura 5.1 Placa para EE.UU.**



**Figura 5.2 Placa para Canadá**

Para más detalles, véase el 49 CFR Parte 172 Subparte F (14.2) o el Reglamento TDG Parte 4 (14.4)

#### 5.4.3. Marcado para Contaminantes Marinos

En el 49 CFR 172.101 Apéndice B y en el Anexo 3 del Reglamento TDG, el cloro aparece como un contaminante marino. Sin embargo, debido a que los tanques de carga de cloro ya están sujetos a los requisitos de rotulación del 49 CFR Parte 172 Subparte F, no se requiere que el tanque de carga también refleje una marca que indique que el producto es un contaminante marino (ver 49 CFR 172.322 (14.2) para más detalles). En Canadá, los requisitos de marcado para identificar un contaminante marino sólo se exigen si el paquete se transporta por barco (para más detalles, véase el Reglamento TDG, parte 4 (14.4)). No obstante, se puede exigir a los expedidores que incluyan información adicional en los documentos de envío (véase 49 CFR Parte 172 Subparte C (14.2) o TDG Regulations Parte 3 (14.4) para más detalles).

#### 5.5. CERTIFICACIÓN DE LOS TANQUES DE CARGA

Las regulaciones del DOT (49 CFR 173.315(n)(2)) (14.2) requieren que un vehículo motorizado con tanque de carga que transporta gases comprimidos licuados, incluyendo el cloro, sea certificado por un Ingeniero Certificador de Diseño (DCE) de que existe un medio para cortar automáticamente el flujo del producto sin necesidad de intervención humana (capacidad de apagado pasivo) dentro de los 20 segundos de una liberación no intencional causada por la separación completa de una manguera de suministro de líquido. El Instituto del Cloro ha obtenido una certificación, basada en las válvulas de sobre flujo del tanque de carga (ver Sección 5.3.2), para el sistema de descarga del tanque de carga de cloro. En el Apéndice B se incluyen copias de las certificaciones. Los planos de los fabricantes de las válvulas de sobreflujo se encuentran en el Apéndice D. Los sistemas de cierre automático se tratan con más detalle en la sección 8.7, incluyendo una discusión de los requisitos operativos durante la carga según la certificación del tanque de carga.

## 6. RECEPCIÓN Y DESPLAZAMIENTO DE LOS TANQUES DE CLORO

Cuando un vehículo motorizado para cisternas de carga llega a una planta, y antes de que se encuentre en el lugar de la transferencia, debe comprobarse que se trata del transportista adecuado con un permiso de embarque del transportista autorizado para el envío de la cisterna que se va a cargar o descargar. Se recomienda utilizar una lista de verificación antes de cargar o descargar una cisterna de carga. La lista de verificación debe incluir la comprobación de que se está entregando el producto correcto mediante la verificación de la descripción del envío, los números de precinto, el número ONU y los rótulos. Asegúrese de que todos ellos coinciden y de que el tanque receptor tiene capacidad suficiente para aceptar la cantidad que se va a cargar. La lista de verificación también debe incluir una doble comprobación del punto de conexión para la entrega.

El transportista que suministra la cisterna o la unidad de transporte es responsable de la seguridad de la entrega y de la colocación de la cisterna en el destino de la carga. El posicionamiento adecuado de la cisterna para el traslado debe hacerse por motivos de seguridad. La unidad debe estar sobre suelo firme o soportes, y fuera de la trayectoria de otros vehículos. Cuando la cisterna se encuentre en el bastidor de trasvase, el chofer debe parar el motor (si no se requiere energía para el trasvase), poner los frenos de mano y calzar las ruedas. Asegúrese de que el camión está bien asegurado para evitar movimientos accidentales durante la operación de carga.

Una práctica recomendada es obtener las llaves del conductor o colocar un cartel de "transferencia en curso" en el parabrisas del camión. Se recomienda no permitir que el chofer permanezca en la cabina durante las operaciones de transferencia (ver las secciones 7.11 y 8.12 sobre la supervisión de la carga/descarga).

Si el camión tractor debe ser retirado para permanecer en la instalación, el soporte del remolque debe ser colocado en una superficie firme capaz de soportar la unidad. Debería utilizarse un apoyo adicional para el morro debajo de la placa de la quinta rueda.

Los choferes deben llevar el equipo de seguridad especificado para el lugar cuando salgan del camión y deben ser instruidos en los procedimientos de evacuación de emergencia.

## 7. LLENADO DE TANQUE DE CARGA

### 7.1. GENERALIDADES

Cuando se carga un tanque de cloro, los aspectos de seguridad de la operación deben ser lo más importante a considerar por el personal de carga. El operador de carga debe verificar que se hayan completado los procedimientos correctos de inspección y recepción antes de comenzar las operaciones de transferencia. Se debe usar el equipo de protección personal adecuado durante la operación de trasvase (véase el folleto CI 65 (14.1)).

Se debe utilizar una lista de verificación de inspección para todos los aspectos de la operación de carga. Debe incluir todas las recomendaciones contenidas en este folleto, además de los procedimientos de la empresa o los requisitos especiales específicos de cada instalación. La lista de comprobación ayuda a identificar todos los defectos en el camión cisterna antes de cargar el cloro y documenta que se han completado los procedimientos adecuados de carga y seguridad. La lista de comprobación debe

conservarse durante un período de tiempo adecuado. En el Apéndice F se puede encontrar un ejemplo de lista de comprobación de carga de cisternas.

#### 7.2. RESPONSABILIDADES DEL TRANSPORTISTA

Antes de cargar y disponer el cloro para su transporte en una cisterna de carga, el transportista debe asegurarse de que:

- El camión está equipado con un kit de emergencia "C" y un aparato de respiración autónomo (SCBA).
- Los documentos de embarque, los rótulos y el resto de la documentación requerida se encuentran en el vehículo.
- La posición de las mangueras del tanque es correcta.
- La descarga y la colocación del tanque de cloro son seguras.
- La señalización es coherente con el mantenimiento del peso bruto del vehículo por debajo del máximo local.
- El chofer está plenamente cualificado.

#### 7.3. CONSIDERACIONES SOBRE EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE CARGA

Cuando la zona de carga de una instalación está diseñada para el trasvase de cloro, hay que asegurarse de que el tanque se cargará en una zona segura y debidamente equipada para hacer frente a una emergencia. También se debe contar con una buena iluminación para la carga nocturna y cuando haya mal tiempo. Debe haber duchas de seguridad disponibles de forma inmediata en la zona de carga. Deberá instalarse un sistema de evacuación o absorción u otros medios de purga de las líneas de conexión para evitar la liberación de cloro a la atmósfera después de la desconexión y durante la misma. Pueden justificarse otras medidas de seguridad adicionales sobre la base de un análisis de riesgos del lugar.

#### 7.4. USO DE BALANZAS PARA LA CARGA

Para las operaciones de carga, se requiere una báscula de lectura directa o la capacidad de cargar desde un tanque de alimentación pesado seguido de una báscula de control. El mantenimiento y la calibración periódica de las básculas es de suma importancia, lo cual debe contemplarse en los procedimientos de la instalación teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante del equipo. La frecuencia de uso, la existencia de errores o el funcionamiento de las básculas en condiciones atmosféricas inclementes o muy frías pueden hacer necesario realizar pruebas más frecuentes. Se sabe que las celdas de carga electrónicas funcionan mal a temperaturas extremadamente frías. El foso de la balanza debe ser inspeccionado para detectar la acumulación de agua. El agua congelada en los fosos puede hacer que las básculas no funcionen, causando potencialmente el sobrellenado de un tanque de carga.

#### 7.5. PESO DEL CLORO CARGADO

Se debe medir y registrar el peso del depósito de cloro con todos los calzos y conexiones de carga colocados. Este peso debe utilizarse como tara inicial para el llenado. Este

procedimiento evita la sobrecarga.

Si es necesario interrumpir la operación de carga antes de que el depósito esté completamente lleno, se debe determinar y registrar el peso conectado del depósito parcialmente cargado antes de desconectarlo y se debe calcular el peso del cloro ya cargado.

Cuando se vuelva a conectar el tanque, se registrará el nuevo peso conectado del tanque y se completará la carga para que el peso total de cloro cargado cumpla con el nivel de precisión requerido.

El peso del cloro en un tanque no debe exceder el 125% del peso del agua que el tanque puede contener, según las regulaciones del DOT (14.2). Esto se define como la densidad de llenado. Es absolutamente vital cumplir siempre con este límite. Superar este límite dará lugar a un recipiente inseguro y a una posible descarga de cloro del equipo. Además, no deben superarse los límites estatales o provinciales por eje y de carga bruta.

Los tanques deben pesarse durante o antes y inmediatamente después de cada carga para asegurarse de que no se ha superado el límite máximo de carga. Si la carga se realiza en una báscula, deben utilizarse líneas de llenado flexibles para garantizar un pesaje preciso. Los pesos deben anotarse en los documentos de transporte.

#### 7.6. INSPECCIÓN PREVIA A LA CARGA

La parte de la lista de comprobación (checklist) previa a la carga debe incluir como mínimo:

- Verifique que el tanque y el vehículo cumplen con las especificaciones DOT y TC aplicables, incluyendo los requisitos del cloro. Compruebe que la cisterna tiene una placa de especificación DOT/TC vigente. Una cisterna que no la tenga no debe ser cargada.
- Verifique que las anotaciones de las fechas de prueba e inspección no hayan caducado. El cloro no puede cargarse en el tanque hasta que las etiquetas de prueba e inspección estén actualizadas.
- Confirme que todas las etiquetas están correctamente estampadas y que el tanque está rotulado para cloro.
- Inspeccionar el tren de rodaje y los dispositivos de seguridad para asegurarse de que no hay defectos.
- Garantizar un acceso seguro a la zona de las bocas de inspección proporcionando peldaños, plataformas, pasarelas o barandillas seguras.
- Verificar que todos los accesorios del tanque, incluyendo las válvulas de ángulo y el dispositivo de alivio de presión, están en conformidad, cerrados y debidamente asegurados a la cubierta de la boca de inspección. Esto puede verificarse mediante una prueba de presión.
- Verifique la ubicación del kit C y de los SCBAs.

- Verifique que el soporte del perno principal esté en su lugar, si es necesario, y que los frenos estén puestos y las ruedas calzadas.
- Asegúrese de que se han proporcionado conexiones flexibles, válvulas y dispositivos de cierre de emergencia. Verificar que las mangueras de transferencia son compatibles con el cloro y que no hay humedad en las líneas. (Véanse los folletos CI 6 y 57 (14.1)).
- Asegurarse de que el acceso está restringido sólo a las personas autorizadas.

## 7.7. PREPARATIVOS DE CARGA

### 7.7.1. Conexiones

La tapa de la boca de inspección de los tanques de cloro que han sido sometidos recientemente a una prueba hidrostática debe recibir una atención especial para garantizar que la junta sea a prueba de fugas.

Las válvulas angulares de los tanques de cloro están equipadas con un tapón de tubería de una pulgada sujeto al cuerpo de la válvula. Este tapón debe estar bien ajustado cuando se reciba el tanque y se coloque para su carga. Antes de realizar cualquier conexión, todas las tuberías deben estar limpias, secas y libres de aceite. Consulte el folleto CI 6 (14.1).

Para preparar un tanque de carga para la carga, debe enroscarse firmemente en la salida de la válvula del tanque un niple roscado (comúnmente conocido como "tubo de sujeción") hecho de acero al carbono de una pulgada, de aproximadamente 15 pulgadas (38,1 cm) de largo, roscado en ambos extremos. Las roscas de la boquilla deben ser NPT estándar, nítidas, limpias y preparadas con un sellador apropiado que no sea reactivo con el cloro. Se debe tener cuidado al apretar el niple para evitar una tensión indebida en la válvula.

Hay que tener cuidado al utilizar cinta de politetrafluoroetileno (PTFE), como la cinta de Teflon® (o cinta T). Puede ser un lubricante/sellante eficaz de las conexiones roscadas de tuberías y tapones a las válvulas de ángulo del tanque de carga que se aplique CORRECTAMENTE. Si la cinta se aplica incorrectamente a estas conexiones, puede ser succionada por los componentes internos de las válvulas ángulo del tanque de carga si se hace el vacío durante su preparación para la carga o se empuja hacia los componentes internos de las válvulas ángulo durante la carga, impidiendo así que estas válvulas puedan cerrarse completamente. Para aplicar correctamente la cinta de PTFE a un niple de una tubería o a un tapón de una tubería que se va a instalar en una válvula de ángulo, utilice una cinta de grado grueso (es decir, una que cumpla con la Especificación Militar MIL-T-27730A o con la Descripción de Artículos Comerciales (CID) A-A-58092 de la Administración de Servicios Generales), y no envuelva la cinta más allá de la primera rosca en el extremo del niple de la tubería o del tapón de la válvula.

La rosca del niple roscado y de la válvula del tanque de carga debe ser monitoreada usando calibradores de rosca (anillo o tapón). Cada niple roscado debe ser revisado antes de la primera carga de cada turno y cada válvula del tanque de carga debe ser revisada antes de la conexión del niple roscado. Los niples roscados deben ser reemplazados inmediatamente si no pasan la prueba del anillo calibrador. Los tanques no deben ser cargados si la válvula del tanque no pasa la prueba con el calibrador tapón.

Los calibradores de rosca de anillo y tapón deben ser reemplazados o recertificados periódicamente. Las boquillas roscadas deben ser reemplazadas con una frecuencia establecida en base a los datos adquiridos por el uso de los calibradores de rosca. Las roscas deben tener una longitud adecuada y sin desgaste más allá de las tolerancias para evitar daños en el asiento de la válvula o en la zona del vástago. Se debe tener cuidado al apretar la espiga para evitar una tensión indebida en la válvula.

#### 7.7.2. Mangueras de transferencia

Se debe proporcionar una manguera de transferencia flexible, según las recomendaciones contenidas en el Apéndice A del Folleto 6 del CI (14.1), entre el niple y la tubería fija para compensar el cambio de inclinación del tanque durante la carga. Se recomienda una disposición de la válvula que incorpore características de seguridad, montada lo más cerca posible de la válvula ángulo del tanque. Al principio de la tubería fija deberá montarse un manómetro de cloro, protegido con una membrana adecuada, con un rango del doble de la presión de funcionamiento. En la tubería fija que alimenta el cloro al proceso debe montarse una segunda configuración de válvulas que incorpore características de seguridad.

Se recomienda el uso de un sistema de cierre de emergencia que cumpla las normas del folleto del CI 57 (14.1) durante la carga de un tanque de carga de cloro. Véase la sección 7.8 para más detalles.

#### 7.7.3. Venteo de seguridad

Antes de la carga, se recomienda conectar al menos una válvula de vapor en el tanque de carga a una fuente de ventilación adecuada, como el sistema de depuración de la instalación o de vuelta al proceso de cloro. Antes de que comience el flujo de cloro, asegúrese de que la válvula en la zona vapor esté abierta. Esto ayudará en el proceso de carga al permitir mantener una presión interna adecuada en el tanque y asegurar que los vapores de cloro acumulados tengan una ruta de contención adecuada. Véase el folleto del CI 89 (14.1) para más detalles sobre los sistemas de depuración de cloro.

#### 7.8. PARADA DE EMERGENCIA

El folleto del CI 57 (14.1), describe las prácticas recomendadas para la protección de emergencia contra derrames importantes de cloro durante las transferencias de cloro que involucran sistemas de manejo de tanques de cloro a granel. El folleto ilustra un sistema de corte de emergencia que pondrá rápidamente bajo control una situación de fuga, que proporciona los medios para cerrar el flujo de cloro desde el tanque aislando ambos lados de la manguera de transferencia. Se recomienda el uso de un sistema de cierre de emergencia que cumpla con las normas del folleto del CI 57 durante la carga de un tanque de cloro. El uso de una manguera adecuada para la transferencia de cloro, tal como se recomienda en el folleto del CI 6 (14.1), debe formar parte del sistema de transferencia. El Panfleto del CI 57 también señala equipos auxiliares adicionales, tales como sistemas de monitoreo de la atmósfera, monitoreo por video, monitoreo de la presión de la línea, monitoreo de la posición del desviador, o monitoreo sísmico (si es aplicable) que pueden ser usados en conjunto con los sistemas de corte de emergencia para activar el sistema.

Las válvulas de retención por exceso de flujo en el servicio de cloro requieren caudales mínimos de producto y presiones específicas de producto para funcionar como están diseñadas. Incluso en las condiciones adecuadas, estas válvulas no proporcionarán un

sellado completo y, por lo tanto, no se debe confiar en ellas para detener completamente el flujo de cloro si se produce una separación completa de la manguera durante la transferencia de la carga.

#### 7.9. PRUEBA DE FUGAS

Los requisitos del Departamento de Transporte (DOT) establecen en 49 CFR 173.315(o) (14.2) que "antes de cada carga, el tanque de carga debe ser inspeccionado y las válvulas ángulo y juntas deben ser examinadas y probadas a una presión no inferior a 50 psig para determinar que no tienen fugas y están en condiciones adecuadas para el transporte". Las formas de cumplir este requisito incluyen documentar una prueba de fugas de al menos 50 psig en un tanque de retorno antes de la despresurización, y añadir una pequeña cantidad de cloro en el estante de carga y rellenar con aire seco a 50 psig seguido de una prueba de fugas. Si se detectan fugas en algún momento, se debe interrumpir la carga hasta que se realicen las reparaciones.

Las pruebas de fugas pueden realizarse añadiendo una pequeña cantidad de cloro al tanque de carga en el estante de carga y luego rellenando el vagón con aire seco o nitrógeno a una presión mínima de 50 psig. Utilice sólo los vapores de una botella flexible que contenga una solución de agua amoniacal del 5% al 30% (hidróxido de amonio del 10,3 al 61,7%) para detectar una pequeña fuga de cloro. Se formará una nube blanca si hay una fuga de cloro. Para evitar la corrosión, la solución de amoníaco (líquido) no debe rociarse directamente sobre las conexiones del tanque de carga.

Cualquier esfuerzo para detectar la fuente de una fuga debe llevarse a cabo con plena consideración de los peligros potenciales. Debe utilizarse el equipo de protección personal adecuado. Cuando se utilicen concentraciones más bajas de solución de agua amoniacal (es decir, del 5 al 10%), se recomienda realizar pruebas frecuentes para asegurarse de que la fuerza de la solución no se ha reducido por debajo del 5%. Las soluciones inferiores al 5% pueden no producir la nube blanca visible que se utiliza para indicar las fugas. Estas verificaciones son especialmente beneficiosas en los climas más cálidos.

#### 7.10. PRESIÓN DEL TANQUE

Las condiciones de carga y cualquier compresión o purga añadida en el tanque después de la carga deben ser tales que cuando la temperatura del cloro aumente, la presión del cloro en el tanque se mantenga por debajo de aproximadamente el 80% del ajuste del dispositivo de alivio de presión del tanque. La presión final del depósito no debe superar los valores máximos indicados en el plano del CI 201B (14.1). Si la presión de la cisterna está por encima de la presión de carga completa (curva del 80%) indicada en el Plano 201B cuando se ha completado la carga, la cisterna deberá ser ventilada a un sistema de recuperación hasta que se obtenga la presión adecuada.

La presión mínima en un tanque cargado cuando se presenta para el transporte debe ser de al menos 20 psig para los tanques de carga con la válvula de exceso de flujo CI Plano 101 (7,000 lb/hr) (14.1) y de al menos 50 psig para los tanques de carga con el Plano A-120-ML de Midland Manufacturing Corp (32,000 lb/hr de agua). Esto asegurará que habrá suficiente flujo para asentar las válvulas de exceso de flujo si una válvula de ángulo se rompe durante el tránsito.

Cuando se necesite presurizar para la transferencia, se puede añadir aire o nitrógeno



limpio, seco y sin aceite al vagón una vez finalizada la operación de carga para cumplir con los requisitos de descarga del cliente o para satisfacer las necesidades de presión mínima del tanque. El aire utilizado debe estar libre de aceite y seco hasta un punto de rocío de -40°F (-40°C) o menos, medido a la presión de operación. La sección 9 de este folleto contiene más información sobre la presurización de los tanques de cloro.

Cuando se haya completado la carga, deberá registrarse la temperatura del cloro, el peso final del tanque y la presión del mismo.

#### 7.11. MONITORIZACIÓN DE LA CARGA

Los reglamentos DOT (49 CFR 177.834(ii)) (14.2) y TC (CSA Standard B622) (14.4) exigen que un tanque de carga esté vigilado en todo momento durante la carga. La normativa del DOT exige que la supervisión durante la carga se consiga de una de las tres maneras siguientes, siempre que se cumplan ciertos criterios:

- Una persona calificada que se encuentre a menos de 25 pies (en recorrido a pie) de la cisterna de carga, debe estar alerta y tener una vista sin obstáculos de la cisterna de carga y de la manguera de suministro en la mayor extensión posible;
- Una persona calificada que observe por medio de cámaras de video y monitores, u otros sistemas de instrumentación y señalización, ubicados en una estación de control remoto; o
- Las mangueras utilizadas para la carga están equipadas con cuñas, émbolos o válvulas flapper conectadas por cable y situadas en cada extremo de la manguera, capaces de detener el flujo de producto en un segundo sin intervención humana en caso de fallo de la manguera.

Transporte de Canada (TC) sólo permite que la supervisión de la carga sea realizada por una persona calificada que asista a la descarga a menos de 150 pies de la cisterna y a menos de 25 pies de la manguera de transferencia. Una persona calificada es aquella que ha sido capacitada sobre los peligros del cloro y los procedimientos a seguir en caso de emergencia, está autorizada a mover el tanque de carga y tiene los medios para hacerlo.

#### 7.12. FUGAS DURANTE LA CARGA

##### 7.12.1. Fugas en conexiones y tuberías

Los sistemas de tuberías de cloro deben ser sometidos a pruebas de presión, inspeccionados y mantenidos de acuerdo con las recomendaciones del Instituto (véase el folleto del CI 6 (14.1)). Esto debe incluir inspecciones a intervalos regulares para detectar signos de fugas, corrosión interna o externa, fallos de aislamiento o problemas de soporte. Si se produce una fuga de cloro en el equipo o en las tuberías, la transferencia de cloro debe detenerse inmediatamente cerrando la alimentación de cloro al tanque, cerrando las válvulas de ángulo y despresurizando las líneas de carga para poder realizar las reparaciones necesarias. Cuando se haya localizado la fuga y se haya reparado el equipo defectuoso y comprobado la estanqueidad, se podrá reanudar la carga.

##### 7.12.2. Fugas en los accesorios del tanque de carga

Las fugas alrededor del vástago de una válvula angular normalmente se pueden detener

apretando la tuerca de los prensaestopas o el tornillo de la empaquetadura. Si esto no detiene la fuga, se debe cerrar la válvula de ángulo. Las fugas también pueden provenir de la salida de la válvula de angular debido a un tapón suelto o faltante, lo cual puede mitigarse apretando o reemplazando el tapón. Las fugas también pueden provenir de las conexiones del equipamiento de servicio debido a elementos de fijación sueltos o dañados o a problemas con una junta. Apretar los tornillos puede mitigar la fuga.

Sólo si una fuga de la válvula no puede detenerse con medidas correctivas, debe utilizarse el kit C como medida temporal (véase la sección 13.4 para más detalles). Si el dispositivo de alivio de presión del tanque de carga debe ser tapado, es crítico monitorear la presión interna del tanque de carga regularmente. Se requiere un permiso especial del DOT o una certificación temporal de Transport Canada para mover un remolque fuera de una instalación con un C-Kit instalado. En el folleto de instrucciones del C-Kit (14.1) se pueden encontrar más detalles sobre la identificación y detención de fugas en las válvulas de los tanques de cloro, incluyendo el uso del C-Kit.

### 7.13. DESCONEXIÓN

Tan pronto como se determine que el tanque de carga está lleno, verifique que el tanque tiene la presión interna adecuada (véase el dibujo 201B (14.1)). Si la presión interna es demasiado alta, el exceso de vapores de cloro puede ser ventilado a través de un sistema de recuperación para disminuir la presión. Esto debe verificarse y realizarse antes de cerrar cualquier válvula del tanque de carga.

Una vez que se haya verificado la presión interna del tanque, se deben cerrar primero las válvulas de líquido y vaciar la línea de carga antes de cerrar cualquier otra válvula del sistema de descarga. La línea de carga debe entonces ser purgada, drenada y desconectada. Esto debe hacerse con cuidado, asegurándose de que la línea se ha vaciado. **PRECAUCIÓN:** Es imperativo que no se libere cloro al desconectar. Nunca dejar atrapado el cloro líquido en la línea de descarga entre las válvulas, ya que se puede desarrollar una presión extremadamente alta por el aumento de la temperatura del cloro. Esta presión puede provocar la rotura hidrostática de la línea.

Debe utilizarse una protección adecuada contra el contraflujo para evitar la contaminación por cloro del sistema de compresión. Los extremos de las líneas de carga y de las válvulas tipo ángulo deben ser tapados/tapados para evitar la contaminación por humedad.

Se debe utilizar el equipo de protección personal adecuado cuando se desconecten las líneas que hayan contenido cloro. Véase el folleto 65 de CI (14.1) para más detalles.

### 7.14. INSPECCIÓN DESPUÉS DE LA CARGA

- Verificar que no se superen los límites de densidad de llenado.
- Inspeccionar todas las válvulas ángulo para asegurarse de que están completamente cerradas.
- Inspeccione visualmente todos los conectores, incluido el dispositivo de alivio de presión (PRD), las válvulas, los tapones, las tapas y cualquier junta, así como sus componentes de fijación (por ejemplo, pernos, tuercas, arandelas), para asegurarse de que están en buenas condiciones antes de apretarlos y liberarlos

---

para el transporte (esto incluye a los equipos que no se han de usar para la descarga). El equipo dañado debe ser reparado o reemplazado antes del despacho.

- Extraiga todas las tuberías y mangueras de sujeción que se hayan utilizado para el trasvase.
- Asegúrese de que todos los cierres y tapones de las válvulas estén bien apretados.
- Aplique un sellador para roscas apropiado (que no sea reactivo con el cloro) a las roscas de los tapones de salida de las válvulas ángulo y apriete cada tapón con una llave. Consulte la sección 7.7.1 mencionada anteriormente para obtener más detalles.
- Utilizando el vapor de una solución de agua amoniacal al 5-30%, compruebe si hay fugas en las válvulas con las válvulas cerradas y los tapones extraídos, así como en la tapa de la boca de hombre ("placa de presión") y en el dispositivo de alivio de presión. Todas las fugas deben ser eliminadas antes de la liberación del tanque de carga.
- Cierre y asegure la tapa de la cubierta protectora, lo que se hace comúnmente con el uso de precintos, sellos de cable de acero o sellos de plástico. Si se utilizan, asegúrese de registrar el número de serie.
- Inspeccione el tanque de carga para ver si tiene defectos que la hagan insegura para el transporte.
- Compruebe que el tanque de carga está correctamente marcado y rotulado. Los rótulos deben estar instalados en porta placas en los cuatro lugares del tanque. Los rótulos dañados o ilegibles deben ser reemplazados. Otras marcas ilegibles en el tanque de carga pueden necesitar ser restampadas.
- Extraiga los calzos.
- Compruebe la existencia de una etiqueta FIFRA aprobada por la EPA si la cisterna va a ser descargada en instalaciones de tratamiento de agua o de aguas residuales en los Estados Unidos.
- Prepare los documentos de embarque.
- Asegurarse de que la presión de la cisterna está dentro de los límites adecuados y de que está registrada.
- Conservar durante un periodo de tiempo adecuado las listas de comprobación (checklist) de la inspección y preparación del tanque de carga, incluyendo la recepción, el reacondicionamiento, la carga y el despacho. Todas las acciones correctivas deben quedar documentadas.

## 8. DESCARGA DE TANQUES DE CARGA

### 8.1. GENERALIDADES

Al descargar un tanque de cloro, los aspectos de seguridad de la operación deben ser lo más importante para el personal de descarga. Antes de comenzar las operaciones de transferencia, el responsable de la descarga debe verificar que se han seguido los procedimientos adecuados de ubicación y descarga y que se ha realizado una verificación de la seguridad del tanque de carga, que incluye el sistema de descarga y la manguera de transferencia. Si el transportista deja la cisterna en las instalaciones, la empresa encargada de la descarga asume la responsabilidad de la cisterna.

Durante la operación de transferencia se debe usar el equipo de protección personal adecuado, véase el Folleto 65 del CI (14.1).

Deberá utilizarse una lista de comprobación (checklist) de inspección para todos los aspectos de la operación de descarga. Debe incluir todas las recomendaciones contenidas en este folleto, además de los procedimientos de la empresa o los requisitos especiales específicos de cada establecimiento. La lista de comprobación ayuda a identificar todos los defectos en el vehículo cisterna antes de cargar con cloro y documenta que se han completado los procedimientos adecuados de descarga y aseguramiento. La lista de comprobación debe conservarse durante un período de tiempo adecuado. En el Apéndice G se puede encontrar un ejemplo de lista de comprobación de descarga de tanques de carga.

### 8.2. RESPONSABILIDAD DEL TRANSPORTISTA

Antes de cargar y ofrecer cloro para su transporte en una cisterna de carga, el transportista debe asegurarse de que:

- El vehículo motorizado está equipado con un Kit de Emergencia "C" y un SCBA.
- Se entreguen los documentos de embarque, rótulos y demás documentación requerida.
- La entrega y la ubicación de la cisterna de cloro sean seguras. Que se obtenga un recibo de entrega firmado antes de que el transportista abandone la empresa.

### 8.3. CONSIDERACIONES SOBRE EL DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE DESCARGA

Cuando se diseñe el área de descarga de una planta para el trasvase de cloro, hay que asegurarse de que el tanque se descargará en una zona segura y debidamente equipada para hacer frente a una emergencia. También se debe contar con una buena iluminación para la descarga nocturna y en caso de mal tiempo. Debe haber duchas de seguridad de acceso inmediato a la zona de descarga. Debe instalarse un sistema de evacuación o absorción u otros medios de purga de las líneas de conexión para evitar la liberación de cloro a la atmósfera después de la desconexión y durante la misma. Pueden justificarse otras medidas de seguridad adicionales en base al análisis de riesgos local.

### 8.4. DISTRIBUCIÓN DEL CLORO

Es bastante común que el tanque de cloro esté conectado directamente al proceso que lo consume. Cuando se utiliza este método, la descarga de un tanque de cloro puede

realizarse durante un largo período de tiempo. El cloro también puede descargarse en contenedores de almacenamiento fijos para su futura utilización en el proceso. La elección está generalmente basada en el riesgo relativo de múltiples transferencias y equipos adicionales frente a la seguridad de las conexiones de descarga. Para más información, véase el folleto 5 de CI (14.1).

Usado por algunos clientes, dado las condiciones de presión aguas abajo que permiten la descarga del cloro utilizando sólo la presión del tanque a su llegada. Si la presión existente en el tanque de carga tal como se recibe no es suficiente para mover el cloro hacia el proceso, el tanque de carga puede ser suplementado con presión. Los tanques de carga de cloro suelen descargarse aumentando la presión en el espacio de vapor para forzar al cloro líquido a subir por una o ambas tuberías de educación y a salir por las válvulas de líquido. Si se va a utilizar la presurización, el operario de descarga debe revisar detenidamente la Sección 9.

#### 8.5. INSPECCIÓN ANTES DE LA DESCARGA

La lista de verificación (checklist) de los procedimientos que deben seguirse después de localizar la unidad y antes de comenzar la descarga debe incluir, como mínimo:

- Verifique que el tanque está cargado con cloro mediante una inspección cuidadosa del documento de embarque (u otros documentos de despacho), el número del vehículo, la etiqueta de la mercancía y los rótulos. Si las etiquetas con la fecha de prueba e inspección han caducado, el cloro puede ser descargado del tanque.
- Inspeccionar el tren de tracción y los dispositivos de seguridad para asegurarse de que no hay defectos.
- Garantizar un acceso seguro a la zona de las bocas de inspección proporcionando escaleras, plataformas, puentes de bajada o barandillas seguras.
- Verificar que se ha mantenido la seguridad de la cisterna durante el transporte. (Tapa de la carcasa de protección sellada/cerrada, si está presente, o seguro para el conductor).
- Abrir la tapa protectora de la caja e inspeccionar los accesorios de la boca de acceso, incluyendo las válvulas ángulo y el dispositivo de alivio de presión, en busca de evidencia de una fuga. Si se ha producido una fuga, determine la causa de la misma. Póngase en contacto con el proveedor para que le oriente, si es necesario.
- Verificar que el tanque receptor tiene suficiente capacidad para recibir el cloro que se va a transferir.
- Verifique que todas las válvulas ángulo estén completamente cerradas antes de extraer el tapón de la válvula ángulo que se utilizará para el trasvase.
- Verificar que se ha proporcionado una etiqueta FIFRA (aprobada por la EPA) si el tanque va a ser descargado en instalaciones de tratamiento de agua o de aguas residuales en los Estados Unidos.

- Asegúrese de que se han proporcionado conexiones flexibles, válvulas y dispositivos de cierre de emergencia. Verificar que las mangueras de transferencia son compatibles con el cloro y que no hay humedad en las líneas. (Véanse los folletos CI 6 y 57 (14.1)).
- Verificar la ubicación del kit C y de los SCBAs.
- Verifique que el soporte del pivote está en su lugar, si es necesario, que los frenos están puestos y las ruedas calzadas.
- Asegúrese de que el acceso está limitado a las personas autorizadas.

## 8.6. PREPARATIVOS PARA LA DESCARGA

### 8.6.1. Conexiones

Las válvulas ángulo del tanque de cloro están equipadas con un tapón de cierre de una pulgada fijado al cuerpo de la válvula. Este tapón debe estar bien colocado cuando se reciba el tanque y se ubique para su descarga. Antes de realizar cualquier conexión, todas las tuberías deben estar limpias, secas y libres de aceite. Consulte el folleto del CI 6 (14.1).

Un niple de acero al carbono de una pulgada, de aproximadamente 15 pulgadas de largo (38,1 cm), con rosca en ambos extremos, debe enroscarse firmemente en la salida de la válvula del tanque. Las roscas del niple deben ser NPT estándar, afiladas y limpias y acondicionadas con un sellador apropiado que no sea reactivo con el cloro. Se debe tener cuidado al apretar el niple para evitar una tensión indebida en la válvula. Entre el niple y la tubería fija debe haber una manguera de transferencia flexible, según las recomendaciones del Apéndice A del Folleto 6 del CI (14.1), para compensar la elevación del tanque durante la descarga.

Se debe tener precaución al utilizar cinta de PTFE, como la cinta de teflón (o cinta T). Puede ser un lubricante/sellante eficaz de las conexiones roscadas de tuberías y tapones a las válvulas de ángulo del tanque si se aplica CORRECTAMENTE. Si la cinta se aplica incorrectamente a estas conexiones, puede ser absorbida por los componentes internos de las válvulas ángulo del tanque si éste se somete a vacío durante su preparación para la descarga o ser empujada hacia los componentes internos de las válvulas ángulo durante la descarga, impidiendo así que estas válvulas puedan cerrarse completamente. Para aplicar correctamente la cinta de PTFE a un niple de tubería o a un tapón de tubería que se va a instalar en una válvula ángulo, utilice una cinta de grado grueso, es decir, que cumpla con la Especificación Militar MIL-T-27730A o con la Descripción de Artículos Comerciales (CID) A-A-58092 de la Administración de Servicios Generales, y no envuelva la cinta más allá de la primera espiral en el extremo del niple de tubería o del tapón de válvula.

Las tolerancias de las roscas de los niples y de las válvulas de los tanques deben ser monitoreadas usando calibradores de rosca (anillo o tapón). Cada niple roscado debe ser revisado antes de la primera carga de cada turno y cada válvula del tanque debe ser revisada antes de la conexión del niple roscado. Las tuercas roscadas deben ser

reemplazadas inmediatamente si no pasan la prueba de calibración. Una válvula del tanque con roscas que no pasen la prueba del calibrador de roscas no debe utilizarse para descargar un tanque lleno. Los calibradores de rosca de anillos y tapones deben ser sustituidos o recertificados periódicamente. Las boquillas roscadas deben ser reemplazadas con una frecuencia establecida en base a los datos adquiridos por el uso de los calibradores de rosca. Las roscas deben tener una longitud adecuada para evitar daños en el asiento de la válvula o en la zona del vástago. Se debe tener cuidado al apretar la boquilla para evitar una tensión indebida en la válvula.

#### 8.6.2. Manguera de transferencia

El uso de una manguera de transferencia adecuada para el trasvase de cloro, tal como se recomienda en el folleto de CI 6 (14.1), debe formar parte del sistema de transferencia. Se recomienda una configuración de válvula que incorpore características de seguridad, montada lo más cerca posible de la válvula de ángulo del tanque.

Al principio de la tubería fija deberá montarse un manómetro para el cloro, protegido con un diafragma adecuado, con un rango del doble de la presión de funcionamiento. En la tubería fija que alimenta el cloro al proceso debe montarse una segunda válvula que tenga una función de seguridad. Se recomienda el uso de un sistema de cierre de emergencia que cumpla las normas del folleto de CI 57 (14.1) durante la descarga de un tanque cargado con cloro. Se requiere un sistema de cierre de emergencia como el que se describe en el folleto del CI 57 (14.1) para la descarga de todos los tanques de transporte de cloro. Véase la sección 8.7 para más detalles.

### 8.7. CIERRE DE EMERGENCIA

#### 8.7.1. Consideraciones generales

El folleto del CI 57 (14.1), describe las prácticas recomendadas para la protección de emergencia contra derrames importantes de cloro durante las transferencias de cloro que involucran sistemas de manejo de tanques de cloro. El folleto ilustra un sistema de cierre de emergencia que pondrá rápidamente bajo control una situación de escape, que proporciona los medios para cerrar el flujo de cloro desde el tanque aislando ambos lados de la manguera de transvase. Se recomienda el uso de un sistema de cierre de emergencia que cumpla con las normas del Folleto 57 del CI durante la carga de un tanque de cloro. El uso de una manguera adecuada para la transferencia de cloro, tal como se recomienda en el folleto CI 6 (14.1), debe formar parte del sistema de transferencia. El Panfleto del CI 57 también señala los equipos auxiliares adicionales, tales como los sistemas de monitoreo del estado del aire, el monitoreo por video, el monitoreo de la presión de la línea, el monitoreo de la posición del desviador, o el monitoreo sísmico (si es aplicable) que pueden ser utilizados en conjunto con los sistemas de cierre de emergencia para activar el sistema.

Las válvulas de retención de caudal excesivo en el servicio de cloro requieren caudales de líquido mínimos y presiones de producto específicas para funcionar como están diseñadas. Incluso en las condiciones adecuadas, estas válvulas no proporcionarán un sellado completo y, por lo tanto, no se debe confiar en que detengan completamente el flujo de cloro si se produce una separación completa de la manguera durante la transferencia de la carga.

#### 8.7.2. Sistema de Corte Automático para Tanques de Carga Certificados

El Departamento de Transporte (DOT) exige que los tanques de transporte de carga estén certificados para un corte de emergencia que interrumpa el flujo de producto en un plazo de 20 segundos a partir de una fuga no intencionada causada por la separación de una manguera de suministro de líquido. Ciertos criterios para el sistema de descarga se proporcionan en la certificación del tanque de transporte firmada por el ingeniero certificador del diseño. Los aspectos del diseño de un sistema de descarga dependen de la especificación de las válvulas instaladas en el tanque de transporte. En el Apéndice B se incluyen copias de las certificaciones de los tanques de transporte de cloro. En la sección 5.3.2 se encuentra una discusión adicional sobre el papel de las válvulas de sobreflujo para el cierre de emergencia.

La tabla 8.1 proporciona una descripción de los sistemas de descarga incluidos en las diferentes certificaciones de tanques de transporte.

<b>Tabla 8.1 Certificación de Tanques de Transporte Requisitos del Sistema de Descarga.</b>			
	<b>Sistema A</b>	<b>Sistema B</b>	<b>Sistema C</b>
<b>Configuración del Sistema de Descarga</b>			
<b>Válvula de Exceso de Flujo</b>	CI Diseño 101 (7,000 lb/hr cloro)	CI Diseño 101 (7,000 lb/hr cloro)	Midland A-120-ML
<b>Válvula Angulo</b>	CI Diseño 104	Midland A-713-ML	Midland A-713-ML
<b>Tubo de Educción</b>	6-ft longitud 1 ¼-in. Schedule 80		
<b>Tubería</b>	Hasta 18-in de longitud, 1-in Schedule 80 tubería niple		



<b>Válvula Automática de Aislamiento</b>	Válvula esférica o tapón 1-in diámetro, C <sub>v</sub> al menos 44		
<b>Manguera de transferencia</b>	1-in diámetro Max. 25-ft longitud	1-in diámetro Longitud variable (ver más abajo)	
<b>Condiciones de Operación</b>			
<b>Presión Interna del Tanque</b>	Al menos 20 psig	Longitud de la manguera	Presión Mínima
		10-ft	50 psig
		15-ft	68 psig
		20-ft	85 psig
		25-ft	103 psig
<b>Posición de la Válvula Angulo</b>	Completamente abierta		
<b>Ubicación de la Manguera de Transferencia</b>	No más de 42 pulgadas por encima de la apertura de la válvula ángulo		
<b>Estado de la Válvula de Exceso de Flujo</b>	Mantenimiento adecuado y se cumplen con las especificaciones de diseño del fabricante		

#### 8.8. PRUEBA DE FUGAS

Una vez realizadas todas las conexiones antes de comenzar el proceso de descarga, es aconsejable dejar entrar una pequeña cantidad de gas cloro al sistema. A continuación, se debe comprobar si hay fugas en cada conexión, en la empaquetadura de la válvula y en la brida. Si se encuentra una fuga, debe corregirse antes de permitir que entre más cloro en la línea.

Solamente se puede utilizar el vapor de una botella flexible que contenga una solución de amoníaco al 5-30% (hidróxido de amonio al 10,3-61,7%) para detectar una pequeña fuga o escape. Se formará una nube blanca si hay una fuga.

Para evitar corrosión, la solución de amoníaco no debe rociarse directamente sobre las conexiones. Todo esfuerzo por detectar la fuente de una fuga debe llevarse a cabo con plena conciencia de los peligros potenciales. Debe usarse el equipo de protección personal adecuado.

Cuando se utilicen concentraciones más bajas de solución de agua amoniacal (es decir, del 5 al 10%), se recomienda realizar comprobaciones frecuentes para asegurarse de que la graduación de la solución no se ha degradado por debajo del 5%. Las soluciones inferiores al 5% pueden no producir la nube blanca visible que se utiliza para indicar las fugas. Estas comprobaciones son especialmente beneficiosas en climas cálidos.

### 8.9. APERTURA DE LAS VÁLVULAS ÁNGULO

La válvula ángulo en la fase líquida del tanque debe abrirse lentamente hasta que esté completamente abierta y dejarse totalmente abierta. Si se abre rápidamente, la válvula de sobreflujo puede cerrarse y no se obtendrá caudal. En el caso de los tanques de transporte equipados con sistemas de doble válvula, algunos vástagos de las válvulas ángulo descienden al abrirse, en lugar de subir. Las válvulas de ángulo no deben abrirse a distancia sin la presencia de una persona calificada.

### 8.10. PRESURIZACIÓN DE LA LÍNEA

Debe mantenerse una presión diferencial entre el tanque de transferencia de cloro y el sistema que recibe el cloro para evitar el retroceso hacia el tanque de transferencia desde el proceso. Mientras se abre lentamente la válvula ángulo del líquido del tanque, debe observarse permanentemente el manómetro situado al principio de la tubería. Un aumento de la presión indica que hay flujo de líquido. La válvula de la línea debe estar en posición cerrada en este punto. En cuanto el manómetro indique presión constante, la válvula ángulo de líquido del tanque debe abrirse por completo. En cuanto la válvula esté completamente abierta, debe seguirse el mismo procedimiento en la válvula de la línea, es decir, debe abrirse lentamente hasta que el cloro líquido llene completamente la línea de proceso.

**PRECAUCIÓN:** Si el cloro líquido queda atrapado entre dos válvulas, puede desarrollarse una presión extremadamente alta debido al aumento de la temperatura del cloro. Esta presión puede provocar la ruptura hidráulica de la línea. Consulte el folleto 6 del CI para obtener más detalles (14.1).

### 8.11. DESBLOQUEO DE LA VÁLVULA DE EXCESO DE CAUDAL

Los tanques de cloro están equipados con válvulas de exceso de caudal situadas debajo de todas las válvulas de ángulo. La válvula de exceso de flujo consiste en una bola o tapón ascendente que bloquea el flujo cuando éste supera un valor predeterminado. No responde únicamente a la presión del tanque.

Las válvulas de exceso de flujo están diseñadas para cerrarse automáticamente contra el flujo de cloro si la válvula de ángulo se rompe durante el proceso de transferencia. Sin embargo, no se debe confiar en que las válvulas de exceso de caudal detengan completamente el flujo de cloro si hubiera una separación completa de la manguera de transferencia de carga, como se explica en la sección 7.8. En las emergencias de transferencia, se puede utilizar el sistema de cierre de emergencia descrito en el Folleto del CI 57 (14.1) para detener el flujo de cloro.

En las operaciones regulares de trasvase, puede haber ocasiones en las que la válvula de exceso de flujo se cierre debido a la apertura demasiado rápida de la válvula de ángulo o debido a caudales inusualmente altos. Si esto ocurre, cierre la válvula de ángulo en el tanque y déjela cerrada hasta que la bola metálica o el tapón de la válvula de exceso de flujo vuelva a su sitio. Cuando la bola o el tapón caigan, se oirá un clic perceptible. Si la bola o el tapón no caen, se puede realizar una conexión con la otra válvula de que hay en la zona de líquido del depósito.

Se debe consultar al proveedor si ninguno de estos dos métodos tiene éxito.

#### 8.12. SUPERVISIÓN DE LA DESCARGA

Los reglamentos del DOT (49 CFR 177.834(i)) (14.2) y del TC (CSA Standard B622) (14.4) exigen que un tanque de transporte de carga esté atendido en todo momento durante la descarga. Las regulaciones del DOT requieren que la supervisión durante la descarga se realice de una de las tres maneras, siempre y cuando se cumplan ciertos criterios:

- Una persona calificada que se encuentre a menos de 25 pies (en distancia de paso) del tanque de carga, debe estar alerta y tener una vista sin obstrucciones del tanque de descarga y de la manguera de entrega en la mayor extensión posible;
- Una persona calificada observe por medio de cámaras de video y monitores, u otros sistemas instrumentales y de señalización, ubicados en una estación de control remota; o
- Las mangueras utilizadas para la descarga están equipadas con cuñas, válvulas tapón o flapper conectadas por cable, situadas en cada extremo de la manguera, capaces de detener el flujo de líquido en el plazo de un segundo sin intervención humana en caso de fallo de la manguera.

Transporte de Canadá sólo permite que la asistencia a la descarga sea realizada por una persona calificada que asista a la descarga a menos de 150 pies de la cisterna y a menos de 25 pies de la manguera de transferencia. Una persona cualificada es aquella que ha sido concienciada de los peligros del cloro y de los procedimientos a seguir en caso de emergencia, está autorizada a mover el tanque de carga y tiene los medios para hacerlo.

#### 8.13. FUGAS DURANTE LA DESCARGA

Se debe utilizar siempre el PPE apropiado según el folleto 65 del CI, y el equipo de respuesta de emergencia apropiado debe estar fácilmente accesible (14.1).

##### 8.13.1. Fugas en conexiones y tuberías

Los sistemas de tuberías de cloro deben ser sometidos a pruebas de presión, inspeccionados y mantenidos de acuerdo con las recomendaciones del Instituto (véase el folleto del CI 6 (14.1)). Esto debe incluir inspecciones a intervalos regulares para detectar signos de fugas, corrosión interna o externa, fallos de la aislación o problemas de soporte. Si se produce una fuga de cloro en el equipo o en las tuberías, la transferencia de cloro debe detenerse inmediatamente cerrando la válvula ángulo del tanque, aliviando la presión y realizando las reparaciones necesarias. Cuando se haya localizado la fuga y se haya reparado el equipo defectuoso, se podrá reanudar la descarga.

##### 8.13.2. Fugas en los Accesorios

Las fugas alrededor de los vástagos de las válvulas ángulo suelen detenerse apretando las tuercas de los prensaestopas o el vástago de la válvula. Si esto no detiene la fuga, se debe cerrar la válvula ángulo. Las fugas también pueden provenir de la salida de la válvula de ángulo debido a un tapón suelto o faltante, lo cual puede ser mitigado apretando o reemplazando el tapón. Las fugas también pueden provenir de las conexiones en la superficie del equipo de servicio debido a tornillería suelta o dañada o a problemas con las juntas. Apretar los tornillos puede mitigar la fuga.

Sólo si una fuga de la válvula no puede detenerse con las medidas correctivas típicas, debe utilizarse el kit C como medida temporal. Si el dispositivo de alivio de presión debe ser cerrado, es crítico monitorear la presión interna del tanque regularmente. En el folleto de instrucciones del C-Kit (14.1) se pueden encontrar más detalles sobre la identificación y detención de fugas en las válvulas de los tanques de transporte de cloro, incluyendo el uso del C-Kit. Se debe informar al proveedor del problema lo antes posible.

#### 8.14. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE CLORO DESCARGADO

##### 8.14.1. Uso de Balanzas para Medir el Peso Descargado

Se puede utilizar una balanza de lectura directa para determinar la cantidad de cloro que se ha descargado. Deberá determinarse y registrarse el peso del tanque de cloro con todas las cuñas y conexiones de carga en posición. Este peso se utilizará como tara inicial para el llenado. Si la descarga se realiza en una báscula, deben utilizarse líneas de llenado flexibles para garantizar un pesaje preciso.

Si es necesario interrumpir la operación de carga antes de que se llene completamente el tanque, se debe determinar y registrar el peso conectado del tanque parcialmente cargado antes de desconectarlo y se debe calcular el peso del cloro ya cargado. Cuando se vuelva a conectar el tanque, se registrará el nuevo peso conectado del tanque y se completará la carga para que el peso total de cloro cargado cumpla con el nivel de precisión requerido.

Cuando se utilizan básculas, el mantenimiento y la calibración periódica de las mismas es de suma importancia, lo cual debe abordarse en los procedimientos de la planta que consideran las recomendaciones del fabricante del equipo. La frecuencia de uso, la presencia de errores o el funcionamiento de las básculas en condiciones atmosféricas inclementes o muy frías pueden hacer necesario realizar pruebas más frecuentes. Se sabe que las celdas de carga electrónicas funcionan mal a temperaturas extremadamente frías. El foso de la balanza debe ser inspeccionado para detectar la acumulación de agua. El agua congelada en los fosos puede hacer que las básculas no funcionen, pudiendo causar el sobrellenado de un tanque de almacenamiento.

##### 8.14.2. Otros Métodos de Medición del Peso Descargado

Cuando los tanques de transporte de cloro no pueden descargarse en básculas y no se dispone de dispositivos fiables de medición directa, la práctica más habitual para estimar la cantidad de cloro que queda en el tanque es a partir los registros de consumo, la cantidad extraída. Cuando se produce una caída brusca de la presión en el tanque, la descarga normalmente se ha completado.

#### 8.15. DESCONEXIÓN

Tan pronto como se determine que el tanque ha sido descargado en todo lo posible, las válvulas ángulo de parte líquido deben cerrarse primero y la línea de descarga debe vaciarse antes de cerrar cualquier otra válvula en el sistema de descarga. Si se utilizó un gas de compresión para descargar, el gas de compresión debe ser purgado a un lavador o sistema de tratamiento aguas abajo. La presión del sistema compresión debe reducirse lo más posible (se recomienda 50 psig o menos) antes del traslado, para evitar fugas involuntarias de los accesorios durante el transporte.

Las líneas de descarga deben entonces ser purgadas, evacuadas y desconectadas. Esto debe hacerse con cuidado asegurándose de que la línea o líneas han sido purgadas.

**PRECAUCIÓN:** Es imperativo que no se libere cloro al desconectar.

Se debe llevar equipo de protección personal adecuado cuando se desconecten líneas que hayan contenido cloro. Se hace referencia al folleto 65 del CI (14.1). Nunca se debe entrapar el cloro líquido en la línea de descarga entre las válvulas, ya que se puede desarrollar una presión extremadamente alta por el aumento de la temperatura del cloro. Esta presión puede provocar la rotura hidráulica de la línea. Si el tanque ha sido comprimido, la línea de suministro de gas de compresión debe cerrarse, evacuarse y desconectarse.

#### 8.16. INSPECCIÓN DESPUÉS DE LA DESCARGA

- Verificar que se ha descargado la cantidad correcta de cloro.
- Inspeccionar todas las válvulas ángulo para asegurarse de que están completamente cerradas.
- Inspeccionar visualmente todos los accesorios, incluido el dispositivo de alivio de presión, las válvulas, los tapones, las tapas y todas las juntas, así como sus componentes de fijación (por ejemplo, pernos, tuercas, arandelas), para asegurarse de que están en buenas condiciones antes de apretarlos y liberarlos para el transporte (esto incluye el equipo que no se utilizará para la descarga). El equipo dañado debe ser reparado o reemplazado antes del despacho.
- Extraiga todas las tuberías y mangueras de descarga que se hayan utilizado para el transvase.
- Asegúrese de que todos los cierres y tapones de las válvulas estén bien apretados.
- Aplique un sellador de roscas apropiado (que no sea reactivo con el cloro) a las roscas de los tapones de salida de las válvulas ángulo y apriete cada tapón con una llave. Consulte la sección 8.6.1 anterior para obtener más detalles.
- Utilizando el vapor de una solución de agua amoniacal al 5-30%, compruebe si hay fugas en las válvulas ángulo con las válvulas cerradas y los tapones extraídos, así como en la tapa de acceso y en el dispositivo de alivio de presión. Todas las fugas deben ser eliminadas antes de la liberación del vehículo de carga.
- Cierre y asegure la tapa de la cubierta protectora. El proveedor del cloro puede proporcionar un candado, un precinto de cable de acero o un precinto de plástico para asegurar la tapa de la cubierta para el transporte de retorno. Si se utiliza, asegúrese de registrar el número de serie.
- Inspeccione el tanque de carga en busca de defectos que lo hagan inseguro para el transporte.
- Compruebe que el tanque de carga está correctamente señalado y rotulado. Los rótulos deben estar instalados en los soportes de rótulos en los cuatro lados del tanque. Los rótulos dañados o ilegibles deben ser reemplazados. Otras marcas ilegibles en el tanque de carga pueden necesitar ser restampadas.

- Extraiga los calzos.
- Prepare los documentos de embarque.

Conservar durante un período de tiempo adecuado las listas de comprobación de la inspección y preparación del tanque de carga, incluyendo la recepción, el reacondicionamiento, la descarga y el despacho. Todas las acciones correctivas deben ser documentadas.

## 9. PRESIÓN DE COMPRESIÓN

Los tanques de carga de cloro pueden cargarse o descargarse aumentando la presión en el espacio de vapor por encima del líquido hasta un grado suficiente para forzar al cloro líquido a subir por la tubería de educación y salir por las válvulas de ángulo del líquido. El proceso de aumentar la presión en el espacio de vapor se llama relleno de compresión. Comúnmente se utiliza aire seco; sin embargo, se puede utilizar nitrógeno seco. Cualquier gas de compresión que se añada al tanque crea una fase de gas potencialmente no equilibrada en el tanque de carga. Si este gas es forzado a entrar en equilibrio con suficiente cloro líquido presente, la presión resultante del tanque puede exceder por mucho la presión inicial y posiblemente alcanzar la presión establecida del PRD.

En el Apéndice E y en el Plano del CI 119 (en el Apéndice F) (14.1) se muestran ejemplos de configuraciones típicas de sistemas de compresión de presión, que incluyen la característica descrita en esta sección. Pueden utilizarse otros diseños. La intención de estas figuras no es restringir el diseño del sistema. La presión del gas de compresión debe ser la mínima consistente con las necesidades del proceso. Deben observarse los límites contenidos en el Plano del CI 201B (14.1) y la certificación del tanque de carga (véase la Sección 8.7.2).

Para minimizar la necesidad de compresión, se debe considerar lo siguiente:

- Reducir la presión en el punto de consumo.
- Reducir la caída de presión en el sistema de tuberías.
- Alojarse el tanque en un edificio cálido (esto es útil cuando hace mucho frío). en caso de clima extremadamente frío).

### 9.1. RELACIÓN TEMPERATURA/PRESIÓN

Es necesario conocer a fondo las relaciones de temperatura y presión del cloro y las formas de evitar la sobrepresurización. El cloro en un tanque es un gas licuado bajo presión. El tanque también contiene algunos gases no condensables además del vapor de cloro. Estos gases pueden o no estar en equilibrio con el cloro. La presión total en el tanque es la suma de la presión parcial del cloro y la presión parcial de los gases no condensables. Por lo tanto, en equilibrio, la presión del tanque de transporte siempre será mayor que la presión de vapor del cloro a la temperatura estimada. Si se aplica un gas de compresión de alta presión a un tanque, y hay suficiente cloro presente para sobresaturar el gas de compresión con cloro, el movimiento del tanque de transporte es suficiente para agitar las fases para llegar al equilibrio y crear una situación que puede resultar en que la presión se acerque a la presión establecida en el PRD.

Dado que los gases pueden no estar en equilibrio con el líquido, puede ser inexacto utilizar las leyes de los gases para calcular la presión a partir de las mediciones de temperatura (o la temperatura a partir de las mediciones de presión) del tanque. La presión parcial del cloro es una función de su temperatura. La presión parcial de los no condensables es una función del peso molecular de dichos gases, el volumen del espacio de vapor y la temperatura del gas.

Se aplican los límites de presión de vapor de la tabla 9.1:

<b>Tabla 9.1 Presión de Vapor del Cloro</b>			
<b>Especificaciones</b>	<b>Dispositivo de Alivio de Presión (inicio de descarga)</b>	<b>Limitación de la Presión del Depósito</b>	<b>Límite Máximo Recomendado de Presión del Depósito</b>
MC-330/331 y DOT 51	225 psig (1551 kPa)	225 psig (1551 kPa) a 105°F (40.5°C)	180 psig (1240 kPa) a 105°F (40.5°C)

La presión de vapor del cloro a distintas temperaturas se muestra en la tabla 9.2.

<b>Tabla 9.2 Presión de Vapor del Cloro</b>							
<b>Temperatura</b>		<b>Presión de Vapor</b>		<b>Temperatura</b>		<b>Presión de Vapor</b>	
<b>°F</b>	<b>°C</b>	<b>psig</b>	<b>kPa</b>	<b>°F</b>	<b>°C</b>	<b>psig</b>	<b>kPa</b>
0	-18	13.8	95	60	16	70.9	489
10	-12	20.3	140	70	21	85.5	589
20	-7	27.8	192	80	27	101.8	701
30	-1	36.6	252	90	32	119.9	826
40	4	46.6	321	100	38	140.1	965
50	10	58.0	400	105	41	151.3	1042

## 9.2. AIRE DE COMPRESIÓN

### 9.2.1. Calidad del aire

Incluso pequeñas cantidades de humedad pueden causar una corrosión excesiva en los equipos de los tanques de transporte y en las tuberías y sistemas de distribución. Es esencial que el aire utilizado para la compresión esté libre de aceite y de materias extrañas y que se haya secado hasta un punto de rocío de -40 F (-40°C) o inferior, medido a la presión de trabajo. El cloro y el aceite pueden reaccionar para producir calor y, bajo ciertas condiciones, la reacción puede crear un incendio.

### 9.2.2. Contenido de humedad

Para asegurarse de que no está entrando humedad en el sistema de cloro, el contenido de humedad del aire de compresión debe ser probado cada vez que se conecta un tanque para el presurizar. Esto se hace fácilmente con un equipo de medición de punto de rocío disponible en el mercado. El punto de rocío del aire seco debe tomarse siempre a la presión de trabajo y no a la presión atmosférica. El drenaje del purgador de agua y del filtro de la línea de aire no debe pasarse por alto y debe figurar en un programa de mantenimiento periódico.

### 9.2.3. Normas ISO para la Calidad del Aire

Con una filtración adecuada, las partículas, los residuos, el aceite, el agua y los vapores pueden extraerse del suministro de aire hasta niveles aceptables para la compresión con aire del tanque de cloro.

El aire comprimido deberá cumplir con las siguientes clases de calidad ISO:

Componente	Clase ISO	Standard	Rango de Medición
Partículas Sólidas	Clase 1	ISO 8573-4	0.1 Tamaño Máximo en Micrones
Aceite, Líquido & Vapor. Concentración total	Clase 1	ISO 8573-2 ISO 8573-5	$\leq 0,01 \text{ mg/m}^3$ $\leq 0.008 \text{ PPM}_{\text{WWW}}$
Humedad y Agua Líquida. Véase la Nota 1	Clase 2	ISO 8573-3	$\leq - 40^\circ\text{F}$ $\leq - 40^\circ\text{C}$
<b>NOTA 1:</b> El punto de rocío del aire comprimido se medirá a la presión de trabajo o a una presión mínima de 100 PSIG.			

### 9.2.4. Sistema Separado

El aire de compresión no debe tomarse del sistema de aire de la planta, a menos que el aire esté seco y se tomen las precauciones adecuadas para evitar que el cloro entre en el sistema. Lo ideal es que el aire de compresión proceda de un compresor de aire independiente utilizado exclusivamente para este fin. A menos que se tomen precauciones, en un sistema común una fuerte demanda de aire en otro lugar podría reducir la presión general del sistema por debajo de la presión del tanque. El cloro podría entonces retroalimentar el sistema de aire con probables daños al equipo y peligro para el personal. Si se utiliza un suministro de aire común de la planta para rellenar los vagones de cloro, debe instalarse un sistema de contraflujo con instrumentación redundante y llevarse a cabo una rigurosa revisión de la seguridad del proceso.

### 9.2.5. Compresor de aire para compresión

Debe utilizarse un compresor de aire adecuado y un recipiente conforme al Código ASME equipado con la instrumentación apropiada, como manómetros e interruptores, medidores e interruptores de temperatura, válvulas de seguridad, válvulas de drenaje electrónicas



automáticas y controles de presión automáticos.

Deben tenerse en cuenta las condiciones de funcionamiento y las características del compresor al diseñar el sistema. Por ejemplo, el funcionamiento de un compresor típico a un 60-70% de las RPM máximas de diseño reducirá las temperaturas de salida del aire, el desgaste del compresor y el arrastre de aceite a largo plazo.

La Tabla 9.3 (más abajo) muestra el flujo de aire requerido a para una presión del tanque dada para varios ratios de descarga. Se requerirá una mayor capacidad del compresor cuando se llene un tanque de carga manualmente en lugar de automáticamente. Este requisito de mayor capacidad debe tenerse en cuenta al comprar un sistema de compresores de aire.

Dependiendo del tipo de sistema de secado instalado con el compresor, los caudales de salida del sistema de secado pueden reducirse al 85-90% de la capacidad de salida del compresor. Esta reducción debe ser considerada en el diseño final. Se debe considerar el uso de varios compresores para el servicio continuo.

Debe prestarse especial atención a la ubicación del compresor. Las salas de compresores deben estar bien ventiladas. Deben considerarse los filtros de entrada de aire para garantizar un aire limpio. Deben utilizarse silenciadores para reducir el nivel sonoro a niveles aceptables. El suministro de aire de entrada al compresor debe provenir de una zona que no esté contaminada con cloro u otros vapores químicos que puedan corroer y dañar rápidamente los componentes internos del compresor.

#### 9.2.6. Enfriador Posterior

Para extraer la humedad condensada y el aceite arrastrado, se debe prever un postenfriador de aire con una trampa y drenaje electrónico de humedad y aceite. Este conjunto reducirá el contenido de humedad y aceite al sistema de secado. Debe instalarse un depósito de aire antes del secador con un drenaje electrónico automático para extraer la humedad y el aceite adicionales antes del sistema de secado.

Se puede utilizar un postenfriador de agua después de un diseño cuidadoso que incluya instrumentación redundante y se hayan seguido los procedimientos adecuados de revisión de la seguridad del proceso. Las consideraciones de diseño deben anticipar la posibilidad de fallo del intercambiador de calor aire/agua debido a la corrosión y a la pérdida de presión de aire debido a un fallo del compresor o de energía. Si estas dos condiciones ocurren al mismo tiempo, el agua entrará en el sistema de recepción de aire y de secado. Esto provocará un fallo en el sistema de tuberías, incluyendo válvulas, mangueras de transferencia y otros equipos.

#### 9.2.7. Secadores de Aire y Sistemas de Tratamiento

Se recomiendan los secadores comerciales de tipo regenerativo, que utilizan alúmina activada o sílica gel como desecante, ya que cualquier arrastre de aceite de los componentes anteriores será absorbido irreversiblemente por la alúmina activada. Estos tipos de secadores pueden obtenerse con cualquier grado de refinamiento, desde el control manual hasta el totalmente automático. Los secadores totalmente automáticos pueden ser de diseño sin calentamiento, con calentador eléctrico interno o externo. Si se desea un funcionamiento continuo, se necesitan unidades dobles. La capacidad del secador debe exceder la capacidad de salida del sistema de compresores, de modo que

el sistema de secado nunca esté en una condición de flujo sobrecargado. Para la capacidad requerida, véanse las tablas 9.3 y 9.4. Deben tenerse en cuenta las condiciones de entrada del aire del compresor con respecto a la presión y la temperatura.

Todos los paquetes de secadores deben incluir un prefiltro de alta eficiencia para extraer el agua, las nieblas de aceite y las partículas, con una eficiencia de extracción estándar del 99,99% con un tamaño de partícula de 0,5 micras. El prefiltro debe incluir un drenaje electrónico automático para extraer la humedad y el aceite. Las unidades de filtrado disponibles en el mercado con indicadores de caída de presión incorporados en el filtro son útiles para programar el mantenimiento apropiado. Después del sistema de secado debe instalarse un posfiltro de partículas seguido de un filtro de vapores de hidrocarburos para extraer los hidrocarburos gaseosos y los vapores orgánicos. Si no se puede tolerar el tiempo de inactividad, deberían instalarse prefiltros y posfiltros redundantes en cada secador instalado en el sistema.

Es necesario revisar adecuadamente las carcasas de los filtros disponibles en el mercado para asegurar una presión nominal correcta de la cuba y otros componentes.

Las cámaras exteriores de los filtros no metálicos deben incluir una protección para evitar o reducir el efecto de los daños causados por la rotura debida a una condición de sobrepresión.

En el sistema de aire seco debe emplearse un analizador de humedad, como por ejemplo un monitor de punto de rocío. Este indicador debe controlarse a intervalos regulares, y los elementos de secado deben sustituirse según sea necesario, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Registrar el contenido de humedad por turno/día y comparar los resultados por turno/día del aire es un indicador fiable para saber si el secador y el analizador de humedad funcionan correctamente en lugar de un analizador de humedad secundario.

Para mantener la presión de funcionamiento correcta del sistema de secado, se debe considerar la instalación de un regulador de contrapresión aguas abajo del analizador de humedad. Esto mantendrá la presión aguas arriba en el secador independientemente de las condiciones de funcionamiento aguas abajo.

Dependiendo de los procedimientos de funcionamiento o del diseño, los caudales máximos del secador pueden superarse durante periodos cortos y puede darse la posibilidad de un fallo prematuro del agente secante. Por lo tanto, debe considerarse la posibilidad de instalar una placa orificio o una resistencia para aumentar la vida útil del agente secante y del posfiltro.

<b>Tabla 9.3 Requerimientos de Caudal de Aire Continuo para la Compresión<sup>3</sup></b>				
<b>Caudal de descarga</b>	<b>Caudal de Aire Requerido</b>			
<b>lbs. /hora de cloro</b>	<b>Standard ft<sup>3</sup>/minuto</b>		<b>Standard m<sup>3</sup>/hora</b>	
	<b>P=125 psig</b>	<b>P=100 psig</b>	<b>P=862 kPa</b>	<b>P=684 kPa</b>
7,500	13.4	11.0	22.8	18.7
6,000	10.7	8.8	18.2	15.0
4,000	6.8	5.9	11.6	10.0
1,000	1.8	1.5	3.1	2.6

<b>Table 9.4 Air Requisitos de Volumen para la Compresión<sup>3</sup></b>				
<b>Capacidad Nominal del Tanque de Cloro</b>	<b>Aire Total Requerido</b>			
	<b>Standard ft<sup>3</sup></b>		<b>Standard m<sup>3</sup></b>	
	<b>P=125 psig</b>	<b>P=100 psig</b>	<b>P=862 kPa</b>	<b>P=684 kPa</b>
16 short tons (14.5 metric tons)	3,426	2,813	97.0	79.6
22 short tons (20 metric tons)	4,711	3,868	133.3	109.5

<sup>3</sup> Se asume que el cloro y las temperaturas del aire están en condiciones estándar (60°F). El volumen de aire en condiciones estándar aumenta cuando las temperaturas del cloro o del aire son más altas y disminuye cuando las temperaturas del cloro o del aire son más frías.

### 9.2.8. Sistemas de contraflujo

Los sistemas de compresión deben estar provistos con controles automáticos para proporcionar protección contra el reflujo al equipo de secado. Estos controles deben ser redundantes y estar diseñados para evitar el retroceso del cloro en caso de que uno de los componentes falle. El sistema debe permitir una fácil verificación de cada componente y los materiales en contacto potencial con el vapor de cloro del tanque de carga deben ser los recomendados por el folleto 6 del CI (14.1). El uso de la(s) válvula(s) de retención como único medio para evitar el reflujo de cloro no es suficiente.

### 9.2.9. Separación y extracción de aceite

Se debe tener en cuenta la humedad y el aceite que se descargan de los compresores, postenfriadores, receptores y prefiltros del sistema de secado. Hay que recoger estos flujos de descarga, separar y recoger el aceite, y descargar y tratar el agua según sea necesario. Existen muchas unidades comerciales diseñadas para este fin.

## 9.3. COMPRESIÓN CON NITRÓGENO

Los tanques de transporte pueden ser comprimidos con nitrógeno en lugar de aire seco. Sin embargo, hay que tener en cuenta en el diseño la fuente de suministro y la presión disponible. Se recomienda que el nitrógeno provenga de una fuente separada para evitar la contaminación del nitrógeno en caso de que el cloro se vuelva a introducir en el cabezal de suministro. También hay que tener en cuenta las temperaturas ambiente más bajas, los caudales máximos posibles y la presión de compresión más alta deseada. Si las condiciones de temperatura ambiente son bajas, es posible que el equipo de vaporización de nitrógeno suministre una presión inadecuada a la cisterna. Esto podría provocar un reflujo de cloro. Por lo tanto, se recomienda instalar un sistema de reflujo para el suministro de nitrógeno similar al equipo de retroceso utilizado en el sistema de compresión con aire seco. Con la instalación de un sistema de reflujo, se reducirán los posibles daños al equipo de vaporización de nitrógeno.

Si es necesario utilizar una línea de suministro de nitrógeno común para comprimir las cisternas de cloro, debe instalarse un sistema de reflujo con instrumentación redundante. Esto sólo debe hacerse después de una rigurosa revisión de la seguridad del proceso. Dado que muchos sistemas de nitrógeno pueden alcanzar presiones de más de 180 psig, deben instalarse controles para evitar la sobrepresurización del tanque de carga.

## 9.4. OTROS MÉTODOS DE TRANSFERENCIA

### 9.4.1. Bombeo

Las bombas se utilizan normalmente para cargar los tanques en lugares de gran producción. La descarga mediante bombas no suele ser práctica debido a los requisitos de la Altura de Aspiración Positiva Neta (NPSH) de las bombas disponibles en el mercado.

### 9.4.2. Compresión de Cloro (Recompresión)

Algunos transportistas y algunos propietarios de sistemas estacionarios utilizan cloro comprimido para comprimir la cisterna de transporte. Esto es aceptable si el sistema está diseñado para excluir la humedad, si el gas comprimido no contiene hidrógeno, y si hay una concentración adecuada de no condensables en el gas, para que no se licue. Si las

temperaturas son bajas y el gas es demasiado rico en cloro, el gas de cloro se licuará y, por tanto, puede hacer que la cisterna de transporte se llene en exceso y esté a una presión inferior a la deseada.

#### 9.5. PREVENCIÓN DE SOBREPRESIÓN

Para minimizar los mayores riesgos que conlleva la compresión con aire, las presiones deben mantenerse lo más bajas posible. En cualquier caso, la presión total (la presión de vapor del cloro más la presión del aire de compresión) no debe exceder las presiones indicadas en las curvas apropiadas del dibujo del CI 201B (14.1). Esta curva puede utilizarse para la compresión antes del despacho o la compresión para hacer una transferencia.

El calor atmosférico que entra en el tanque puede elevar la temperatura del cloro líquido y aumentar su presión de vapor. El calor también hará que el líquido se expanda, reduciendo así el espacio de vapor con el consiguiente aumento de la presión atmosférica. Los efectos combinados de la expansión del líquido y el aumento de su presión de vapor pueden aumentar la presión total lo suficiente como para abrir el dispositivo de alivio de presión.

Por ejemplo, si un tanque de carga completamente cargado a 40°F (4,4°C) se comprime con aire o nitrógeno desde una presión de 47 psig hasta 125 psig y luego se calienta a 90°F (32,2°C), los efectos combinados de la expansión del cloro líquido más el aumento de su presión de vapor podrían elevar la presión más de 40 psi por encima del ajuste del dispositivo de alivio de presión de 225 psig. Para evitar que la presión en el tanque alcance el ajuste del dispositivo de alivio de presión, la presión del tanque no debe exceder la presión total de embarque (curva del 80%) en el plano del CI 201B (14.1).

Para los tanques de carga no venteados, la presión máxima permitida para ese tanque cargado es hasta la Presión Total de Embarque (curva del 80%) a la temperatura de carga del cloro líquido. Es mejor una presión inferior a ese máximo. Mida la presión final después de que se haya realizado la purga de las mangueras de carga líquida y compare ese valor con la presión permitida en el plano del CI 201B (14.1).

Para los tanques de carga venteados durante la carga a una temperatura determinada del líquido de cloro, la presión permitida para la carga de venteo corresponde al intervalo entre la curva de Presión de Vapor de Cloro y la presión de Embarque Total (curva del 80%) en el Plano del CI 201B (14.1). Si se requiere alguna purga de las mangueras después de la carga, complete la purga con el sistema dejando abierto el venteo. Si se cierra el venteo y a continuación se purgan las mangueras de carga, el tanque de carga estará por encima de la línea de presión del 80%.

Para los tanques de carga que se despachan con menos de una carga completa y que fueron comprimidos con aire o nitrógeno para facilitar la transferencia de cloro, la temperatura a utilizar debe ser la temperatura promedio nocturna más baja de la semana anterior a la desconexión del tanque de carga para el despacho. Si la presión real está por encima de la presión de despacho de una carga completa (curva del 80%) a la temperatura, la presión debe ser ventilada a un sistema de recuperación antes de desconectar y enviar la cisterna de carga.

Es especialmente importante evitar una elevación de presión excesiva en un tanque de transporte comprimido durante los períodos en que no se extrae cloro, como las noches,

los fines de semana, los períodos de vacaciones de la planta o las paradas. Dichos tanques deben ser inspeccionados rutinariamente para detectar fugas y acumulación de presión excesiva. Si es necesario, la presión excesiva debe ventilarse a un sistema de recuperación.

## **10. REQUISITOS DE MANTENIMIENTO**

### **10.1. REQUISITOS GENERALES**

Al igual que con todos los contenedores de transporte de sustancias peligrosas, los tanques de carga de cloro deben mantenerse en condiciones de funcionamiento seguras. Esto incluye la estructura básica del tanque, el tren de rodaje, las válvulas, las tuberías, el equipo de seguridad y el equipo auxiliar. Por lo tanto, es esencial que todas las pruebas e inspecciones programadas se lleven a cabo con gran diligencia y cuidado.

### **10.2. INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO DIARIOS**

El chofer debe completar los informes sobre el estado del vehículo antes del viaje al comienzo del recorrido diario. Esta inspección debe indicar las anomalías evidentes.

Los informes sobre el estado del vehículo después del viaje deben informar de los problemas o defectos descubiertos durante la jornada.

Se deben realizar inspecciones en el vehículo al finalizar la jornada de trabajo y corregir cualquier deficiencia necesaria antes de que la unidad vuelva a prestar servicio en las carreteras públicas. Los registros deben conservarse y estar disponibles para su consulta durante futuros eventos de mantenimiento programados para asegurar que un flujo de información uniforme y cohesivo esté disponible para futuros inspectores. Los requisitos específicos del DOT para la inspección, la reparación y el mantenimiento se pueden encontrar en 49 CFR Parte 396 (14.2). Los requisitos específicos del CT pueden encontrarse en la norma B620 de la CSA (14.4).

### **10.3. MANTENIMIENTO PERIÓDICO**

El mantenimiento cuidadoso y minucioso del vehículo debe realizarse en un calendario fijo según lo dicten las condiciones de operativas y el medio ambiente. Por ejemplo, los climas más fríos pueden causar problemas de mantenimiento como la corrosión debida a la salazón de la carretera, la lluvia y el fallo de los neumáticos debido a los baches causados por las carreteras congeladas, etc.

Cada vehículo debe someterse a una inspección visual exhaustiva al menos trimestralmente.

Las válvulas ángulo deben ser reacondicionadas a intervalos regulares. Antes de su instalación, cada válvula ángulo debe ser sometida a una prueba de fugas a no menos de 225 psig utilizando aire seco o gas inerte (49 CFR 178.337-9(b)(8)) (14.2). También debe prestarse especial atención al mantenimiento del sistema de frenos y de los neumáticos.

### **10.4. MANTENIMIENTO DE MANGUERAS Y ACCESORIOS**

Los procedimientos para el mantenimiento, las pruebas y la inspección de las mangueras deben ser establecidos por cada instalación en base a la experiencia, el uso del equipo y los requisitos legales establecidos en 49 CFR 180.407 y 180.416 (14.2). Las mangueras de transferencia de carga transportadas en el tanque deben estar debidamente purgadas y taponadas, para evitar la entrada de humedad, y fijadas de forma segura y adecuada.

Todas las mangueras deben ser de la construcción apropiada y cumplir con las recomendaciones que se encuentran en el Panfleto del CI 6, Apéndice A (14.1). Las mangueras deberán ser inspeccionadas cuidadosamente antes y después de cada uso para asegurar que no existe ninguna de las siguientes condiciones: daños en la cubierta de la manguera que exponga el refuerzo; acoplamientos de manguera dañados, que se deslicen o que estén excesivamente desgastados; o conjuntos de acoplamiento flojos. Cada manguera debe estar marcada con un número de identificación único y con la presión máxima de trabajo.

## 10.5. PRUEBAS E INSPECCIONES

### 10.5.1. Inspecciones y pruebas de tanques

El título 49 CFR Parte 180 Subparte E contiene los requisitos para el mantenimiento, uso, inspección, reparación, nuevas pruebas y calificación de los tanques de carga. Los requisitos de conservación de informes y registros se encuentran en 49 CFR 180.417 (14.2). Los requisitos de las pruebas en Canadá son similares (véase CSA B620) (14.4).

A continuación, se presenta un resumen de las pruebas e inspecciones de los tanques de carga de cloro, que se encuentran en 49 CFR 180.407 (14.2). Los requisitos de prueba e inspección similares para las cisternas portátiles DOT 51 pueden encontrarse en 49 CFR Parte 180 Subparte G (14.2).

Código DOT	Descripción	Frecuencia	Tanques aplicables
V	Inspección Visual Externa	1 año	Todos
I	Inspección Visual Interna	1 año	Todos
K	Test de Perdidas	2 años	Servicio de Cloro
P	Test de Presión	2 años	Servicio de Cloro
T	Test de Espesor	2 años	Todos sin protección

Las pruebas de espesor se exigen cada dos años para las cisternas de carga que transportan productos corrosivos en el tanque. En concreto, el cloro líquido no es corrosivo para el acero. Sin embargo, ciertas condiciones pueden hacer que el cloro sea corrosivo para el acero, como la presencia de humedad.

Además, como la superficie exterior de la envoltura del tanque está protegida por el aislamiento y la camisa, existe la posibilidad de que se produzca corrosión en esta superficie que no se descubrirá si no se extrae la camisa. Por estas razones es necesario realizar la prueba de espesor cada dos años.

El acople superior debe extraerse e inspeccionarse en cada test de presión. El dispositivo de alivio de presión debe ser probado durante la prueba de presión. Cualquier reparación de soldadura que se haga, como se describe en 49 CFR 180.413 (14.2), sólo puede ser realizada por un taller de reparación que tenga el Sello "R" de la Junta Nacional.

Una vez completados satisfactoriamente los procedimientos de prueba/inspección, el verificador debe colocar una etiqueta que indique el mes/año de la prueba, seguida de la

letra que significa el tipo de prueba realizada (por ejemplo, 6/19 P para una prueba de presión realizada durante junio de 2019). Esta etiqueta debe colocarse de forma permanente cerca de la placa de especificaciones en caracteres o en cualquier lugar del cabezal delantero, con una altura no inferior a 1 1/4 pulgadas. No se requiere que se muestren leyendas que indiquen que se han extraído, probado, inspeccionado y reinstalado los dispositivos de alivio de presión o los conjuntos de acoplamiento superior, pero los registros de estos eventos deben estar disponibles para su inspección (véase 49 CFR 180.415) (14.2).

Cada tanque de cloro debe tener una placa de especificación DOT legible fijada de forma segura al marco o a la carcasa en la parte delantera de la unidad que denote el tipo de especificación MC o DOT, la fecha de fabricación, la presión de trabajo máxima permitida, la capacidad de carga y otra información pertinente. Junto a esta placa debe aparecer la leyenda NQT (para tanques de acero no templado y templado) en caracteres de no menos de dos pulgadas de alto.

Los registros que acrediten la realización de las pruebas e inspecciones deberán mantenerse en la terminal del tanque, o en una oficina regional, central o terminal autorizada, de acuerdo con las normas del DOT en la parte 180.417 (14.2). Los registros deben estar inmediatamente disponibles para su revisión y deben ser completados y firmados por el inspector o examinador autorizado. Sólo las instalaciones expresamente registradas en el DOT y que posean un número de registro pueden conceder la autorización de inspección o comprobación utilizando los criterios establecidos por el DOT. Para conocer las calificaciones mínimas de los inspectores o examinadores, véase 49 CFR 180.409 (14.2).

#### 10.5.2. Inspecciones y pruebas del montaje de mangueras

A continuación, se presenta un resumen de los requisitos de inspección y prueba del montaje de mangueras del tanque de carga, que pueden encontrarse en 49 CFR 180.416 (14.2).

Test/Tipo de Inspección	Frecuencia
Inspección de la manguera de transferencia	Mensualmente
Inspección de tuberías de transporte de mercancías	Mensualmente
Prueba de fugas de la manguera de transferencia <i>(El conjunto de mangueras debe estar marcado con el mes y el año de la prueba de fugas más reciente)</i>	Anualmente
Prueba de presión de la manguera de transferencia <i>(Pruebe hasta un mínimo del 120% de la presión máxima de trabajo de la manguera y marque en forma permanente el mes y el año de la prueba)</i>	Nuevo o Reparado

Los requisitos de inspección y prueba para obtener una guía adicional sobre las inspecciones y pruebas de las mangueras de transferencia de cloro se pueden encontrar



en el Folleto 6 del CI, Apéndice A (14.1).

#### 10.6. REGISTROS Y CONTROL

Es importante mantener registros completos de las diferentes operaciones relacionadas con la manipulación segura de los tanques de cloro. Deben mantenerse registros relativos a las pruebas de tanques y válvulas. Los informes de inspección de entrada y salida de los tanques llenos y vacíos deben conservarse durante al menos un año. Deben mantenerse registros que documenten la prueba e inspección de las mangueras de transferencia de carga (49 CFR 180.416(f)(3)) (14.2).

### 11. **CONSIDERACIONES SOBRE EL TRANSPORTE**

#### 11.1. PLAN DE RUTA

Las gerencias de las partes que operan el tanque de cloro y el consignatario deben aprobar la ruta propuesta. Es aconsejable incluir en esta decisión al personal de transporte que tiene experiencia.

Debe alcanzarse un alto nivel de comunicación y de creación de confianza con las autoridades afectadas para preparación en caso de emergencia, familiarización con el equipo y, posiblemente, para realizar simulacros conjuntos de respuesta a emergencias. Las rutas de los vehículos motorizados con tanques de cloro deben cumplir plenamente con todas las leyes, normas o directrices federales, estatales, locales y/o provinciales. Deben revisarse las acciones para los distintos niveles de alerta, tal y como se indica en el Plan de Gestión de la Seguridad del CI para el Transporte y el Almacenamiento y Uso in situ de Cilindros de Cloro, Contenedores de una tonelada y Tanques de Carga (14.1).

#### 11.2. INCIDENTES/ACCIDENTES DE TRANSPORTE

##### 11.2.1. Fuga de cloro

A la primera indicación de una fuga de cloro en tránsito, el conductor debe determinar rápidamente la naturaleza de la fuga. Si es posible, el vehículo debe ser conducido a un área aislada para una inspección completa. Se debe activar el plan de emergencia. Siempre que sea posible, el conductor debe permanecer en el lugar de los hechos para ayudar al personal de respuesta a emergencias. Todas las demás personas deben mantenerse alejadas de la zona afectada. La localización de una fuga puede detectarse normalmente por la reacción del vapor de agua amoniacal con el cloro que se escapa. Consulte los apartados 7.9 y 8.8 para obtener información sobre la comprobación de fugas. Nunca utilice agua en una fuga de cloro. El cloro es sólo ligeramente soluble en agua, y la acción corrosiva del cloro y el agua empeorará la fuga. En la sección 13 se pueden encontrar otras consideraciones sobre la respuesta a una emergencia con cloro.

##### Incendio

En caso de incendio, el vehículo debe ser retirado inmediatamente de la zona del fuego. Si no puede ser movido, el chofer debe avisar al personal de respuesta a emergencias que el contenedor debe ser mantenido frío aplicando agua. Aunque no es inflamable, el cloro reacciona enérgicamente con la mayoría de los metales (incluido el acero) a altas temperaturas.

##### 11.2.2. Incendio

En caso de incendio, el vehículo debe ser sacado inmediatamente de la zona del fuego. Si no puede ser movido, el conductor debe avisar al personal de respuesta a emergencias

que el contenedor debe ser mantenido frío aplicando agua. Aunque no es inflamable, el cloro reacciona enérgicamente con la mayoría de los metales (incluido el acero) a altas temperaturas.

### 11.2.3. Colisión

En caso de una colisión menor que no afecte a la seguridad del depósito de cloro, deberán seguirse los procedimientos normales de notificación de cualquier accidente de tránsito. En caso de colisión que dañe el depósito de cloro o el tren de transmisión del depósito de cloro, aunque no se haya producido ninguna fuga, el chofer deberá ponerse en contacto con el despachante. Si se produce una fuga de cloro o existe la posibilidad de que se produzca, se debe activar el plan de emergencia.

### 11.2.4. Informes

Cuando se transporta cloro en cisternas por carretera, todos los transportistas locales, interestatales o internacionales deben cumplir con los requisitos incluidos en la parte 394 del DOT y en el 49 CFR 171.15 (14.2) del DOT para informar inmediatamente de incidentes de transporte a las autoridades correspondientes, según sea necesario. En la sección 13 se pueden encontrar recomendaciones adicionales para informar sobre fugas de cloro.

## 12. PROTECCIÓN DE LOS CARGAMENTOS DURANTE EL TRANSPORTE

### 12.1. GENERALIDADES

A la luz de los acontecimientos que tuvieron lugar el 11 de septiembre de 2001 y con posterioridad, el Departamento de Seguridad Nacional de los Estados Unidos (DHS) y su agencia, la Administración de Seguridad en el Transporte (TSA), así como el Departamento de Transporte (DOT) y el Ministerio de Transporte de Canadá, han incrementado su atención en el ámbito del transporte de productos peligrosos. La seguridad de los cargamentos durante el transporte es cada vez más importante para la industria cloroalcalina, con el fin de evitar actividades sospechosas y no autorizadas en relación con el acceso a productos peligrosos, como el cloro.

### 12.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTRA SABOTAJES

Para impedir que personas no autorizadas accedan a las válvulas de los tanques de carga, ha sido práctica común aplicar medidas de seguridad contra manipulaciones en la cubierta de la carcasa protectora. Algunos ejemplos de estas medidas son cerraduras, precintos de cable de acero, precintos de plástico u otro dispositivo de cierre/protección que impida el acceso. Estas medidas no son soluciones absolutas para evitar el acceso de personas no autorizadas, pero la opinión general de la industria es que reducen significativamente los casos de manipulaciones sospechosas.

### 12.3. PLAN DE SEGURIDAD

Las reglamentaciones exigen que los transportistas de materiales peligrosos desarrollen e instituyan un Plan de Seguridad en el Transporte como se describe en 49 CFR Parte 172 Subparte I para ciertos productos peligrosos (14.2). Como mínimo, el plan de seguridad debe incluir los siguientes elementos: Seguridad del personal, Acceso no Autorizado y Seguridad en Ruta. Al desarrollar estos planes, deben tenerse en cuenta las recomendaciones del Plan de Gestión de la Seguridad para el Transporte y el Almacenamiento y Uso in situ de Cilindros de Cloro, Contenedores de una Tonelada y

Tanques de Carga del CI (disponible para los Miembros del CI) (14.1). La TSA ha emitido recomendaciones para ayudar a los transportistas a desarrollar, implementar y revisar sus planes de seguridad (ver Sección 12.4).

Todos los trabajadores de materiales peligrosos deben recibir formación sobre el contenido del plan del transportista (49 CFR 172.704) (14.2). Dado que el plan del transportista se considera un documento sensible a la seguridad, no es conveniente solicitar una copia de este plan a su transportista. En su lugar, debe obtener una certificación del transportista de que el plan está en vigor y cumple con todos los requisitos aplicables.

#### 12.4. RECURSOS DE SEGURIDAD EN CARRETERA DE LA TSA

La TSA dispone de muchos recursos útiles para que las empresas y los individuos que participan en el transporte de productos peligrosos por carretera aprendan a ser precavidos ante las amenazas a la seguridad. Se puede encontrar una lista de recursos de seguridad en carreteras y solicitarla a través de: <https://www.tsa.gov/for-industry/resources>. Dos recursos particulares que pueden ser de interés para las partes que transportan cloro por carretera son el folleto "Formación para la Seguridad de los Transportistas de Materiales Peligrosos" ("Hazmat Motor Carrier Security Action Item Training") y el vídeo Transportista de Materiales Peligrosos: Entrenamiento de autoevaluación sobre seguridad ("Hazmat Motor Carrier: Security self-assessment training").

La TSA también ha creado el programa "El Primer Observador Plus™" (The First Observer Plus™), que proporciona a los profesionales del transporte los conocimientos necesarios para reconocer actividades sospechosas posiblemente relacionadas con el terrorismo, orientación para evaluar lo que ven y un método para informar sobre esas observaciones. Puede encontrar más información sobre este programa en: <https://www.tsa.gov/for-industry/firstobserver>. En esta página web, hay varios vídeos de formación en línea, incluyendo "Modo 3-8: Transporte de materiales peligrosos" ("Mode 3-8: Trucking-Hazardous Materials").

#### 12.5. NOTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES SOSPECHOSAS

La TSA recomienda a toda persona que participe en el transporte por carretera de determinados productos peligrosos sensibles desde el punto de vista de la seguridad, entre los que se incluye el cloro, que informe inmediatamente al DHS de las posibles amenazas y de los problemas de seguridad importantes por teléfono, al funcionario de vigilancia del TSOC en el Centro de Operaciones de Seguridad en el Transporte (TSOC) - Centro de la Libertad, por teléfono (866-615-5150) o por correo electrónico ([tsoc.st@dhs.gov](mailto:tsoc.st@dhs.gov)), de acuerdo con el 49 CFR Parte 1580 Subparte B (14.3).

El TSOC es un punto de contacto 24 horas al día, 7 días a la semana, para todos los problemas de seguridad en el transporte relacionados con tuberías, ferrocarriles, camiones, transporte masivo, marítimo, carreteras y aviación. Esté preparado para proporcionar información detallada relacionada con la situación cuando se informe. Si hay una amenaza inmediata, lo mejor es llamar al 9-1-1 y no intentar manejar el asunto usted mismo. El folleto Salvaguardando el Sistema de Transporte de Estados Unidos - Guía de Seguridad para los Empleados de los Transportistas de Camiones Cisterna (en inglés Safeguarding America's Transportation System - Security Guide for Tank Truck Carrier Employees) (14.3) de la TSA proporciona orientación adicional sobre qué problemas de seguridad podrían dar lugar a una denuncia.

El folleto proporciona una lista de lo que se consideraría como amenazas y preocupaciones potenciales de seguridad, incluyendo, pero no limitado a:

- Informes de camiones cisterna cargados estacionados en lugares inusuales;
- Personas no autorizadas merodeando en zonas de acceso restringido, como instalaciones químicas o puertos;
- Choferes que carecen de una identificación suficiente para demostrar que han completado con éxito la evaluación de amenazas a la seguridad requerida para obtener un permiso para transportar materiales peligrosos del Departamento de Transporte (DOT) cuando transportan productos peligrosos o una credencial de Identificación de Trabajadores de Transporte (TWIC) cuando entran en una zona portuaria;
- Solicitud para entrar en la cabina de su camión y viajar con usted;
- Preguntas de extraños sobre lo que está transportando o a dónde se dirige; o
- Personas que lo siguen durante un largo período de tiempo o que toman fotos de su equipo.

Si hay alguna duda sobre la amenaza potencial de cualquier actividad sospechosa, lo mejor es actuar de forma conservadora y ponerse en contacto con las fuerzas de seguridad locales y la TSA.

### **13. RESPUESTA A LA EMERGENCIA**

#### **13.1. PLANIFICACIÓN PARA EMERGENCIAS**

Los planes de contingencia para emergencias deben estar actualizados y en vigencia para todas las áreas de manejo y transporte de cloro. Estos planes deben identificar los peligros e incluir sistemas de prevención de accidentes y mecanismos para minimizar las pérdidas y los daños resultantes de los accidentes. Véase el folleto del CI 64 (14.1) para obtener más orientación sobre los planes de respuesta de emergencia en las instalaciones. Deben archivarse copias del plan, tal y como exige la normativa. Es necesario registrarse en el CHEMTREC si éste forma parte del plan de emergencia.

##### **13.1.1. Instalaciones y lugares de transferencia**

Todo el personal responsable de las operaciones de trasvase debe estar completamente familiarizado con el plan de emergencia de la instalación para el manejo de derrames y fugas de producto. Consulte la normativa de la OSHA 29 CFR 1910.120(g) (14.6) para conocer los requisitos de formación en materia de respuesta a emergencias de las instalaciones.

##### **13.1.2. Transporte**

El DOT y el TC tienen requisitos específicos de capacitación aplicables al manejo de productos peligrosos (ver 49 CFR Subparte H, 172.700 a 172.704 (14.2), y la Sección 6 de las Regulaciones del TDG (14.4)). Los transportistas deben familiarizarse con estos requisitos. En particular, el DOT requiere que cada operador de un vehículo motorizado

con tanque de carga tenga procedimientos escritos para todas las operaciones de reparto. Los procedimientos deben describir las características del control de descargas en caso de emergencia. En el caso de los tanques de carga de cloro o los contenedores portátiles, esto incluye los parámetros dentro de los cuales funcionan las válvulas de sobreflujo para evitar el flujo de la carga en caso de que haya una desconexión completa de la manguera de transferencia. Hay que tener en cuenta que las válvulas de retención de caudal excesivo en el servicio de cloro requieren unos caudales mínimos de producto y unos diferenciales de presión de producto específicos para que funcionen según su diseño, es decir, para emergencias de transporte. Incluso en las condiciones adecuadas, estas válvulas no proporcionarán un sellado completo y, por lo tanto, no se debe confiar en ellas para detener completamente el flujo de cloro durante la transferencia de la carga. Se hace referencia a 49 CFR 177.840(l) (14.2).

### 13.2. CHLOREP

El Plan de Emergencia para el Cloro (CHLOREP) es un programa para toda la industria establecido por el Instituto para mejorar la rapidez y la eficacia de la respuesta a las emergencias con cloro en los Estados Unidos y Canadá. En virtud de este plan, los Estados Unidos y Canadá se han dividido en sectores regionales en los que los equipos de emergencia de cloro de las plantas de producción, envasado y consumo están en alerta las 24 horas del día para gestionar las emergencias de cloro potenciales o reales. Durante una emergencia con cloro, cualquier transportista, cliente o autoridad civil puede obtener información básica sobre la emergencia y ponerse en contacto con el grupo de emergencia con cloro más cercano llamando por teléfono a CHEMTREC o a CANUTEC, el Centro de Emergencia del Transporte Canadiense en Ottawa.

### 13.3. CHEMTREC Y CANUTEC

Para incidentes relacionados con el transporte en los Estados Unidos, se debe utilizar el CHEMTREC, el Centro de Emergencia de Transporte de Productos Químicos en Falls Church, VA, como agencia de despacho. El CHEMTREC funciona las 24 horas del día, los siete días de la semana, para recibir llamadas directas y gratuitas desde cualquier punto de los Estados Unidos y Canadá al 1-800-424-9300 (800-262-8200 para el resto de las llamadas). El CHEMTREC proporciona asesoramiento inmediato a quienes se encuentran en el lugar de la emergencia y, a continuación, si la emergencia tiene que ver con el cloro, se pone rápidamente en contacto con el equipo CHLOREP designado, con el transportista y con todos los que lo necesiten.

En Canadá, se debe utilizar CANUTEC como agencia de despacho. Su número de teléfono es el 613-996-6666 (llamada a cobro revertido). CANUTEC, administrado por TC, funciona de manera similar a CHEMTREC.

### 13.4. KITS DE EMERGENCIA Y ENTRENAMIENTO PARA DAR RESPUESTAS

Las fugas que pueden producirse en los tanques de cloro suelen afectar a las válvulas ángulo o al dispositivo de alivio de presión y pueden controlarse con el Kit C de emergencia del Instituto (o "Kit C") si otras medidas típicas no mitigan la fuga. Un Kit de Emergencia C debe estar en el lugar de trabajo, en un lugar suficientemente alejado del tanque de carga para que sea accesible durante una emergencia. El kit debe inspeccionarse con frecuencia para asegurarse de que el equipo está listo para su uso. El equipo respiratorio no está incluido en el kit. Las regulaciones del DOT requieren que el equipo respiratorio esté a bordo del camión durante el transporte.

El chofer del camión y el personal de respuesta del remitente/receptor deben estar capacitados para aplicar correctamente este kit en situaciones de emergencia. Los choferes que no estén debidamente capacitados no deben intentar aplicar el C-Kit. Las instrucciones sobre la aplicación del kit C pueden encontrarse en el folleto de instrucciones IB/C y C-VIDEO del Instituto (14.1).

### 13.5. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Los reglamentos del Departamento de Transporte (DOT) especifican que los camiones cisterna de cloro se despachen con una máscara de gas aprobada para el servicio de cloro. En los Estados Unidos, todos los equipos respiratorios y su mantenimiento deben cumplir con las normas de la OSHA. Dado que es poco probable que se pueda controlar adecuadamente la concentración de cloro presente en una situación de emergencia, se recomienda llevar en el camión un aparato respiratorio autónomo (SCBA) con una máscara completa con al menos 20 minutos de aire que funcione en modo de presión positiva. El folleto CI 65 (14.1) proporciona información sobre el equipo de protección personal para el cloro. El chofer del vehículo debe estar capacitado y familiarizado con toda la protección respiratoria provista. El SCBA también debe estar disponible en los lugares de carga y descarga.

### 13.6. NOTIFICACIÓN DE LA EMISIÓN

El cloro está identificado como sustancia peligrosa en la Tabla 302.4 - Lista de Sustancias Peligrosas y Cantidades Notificables de 40 CFR 302.4 (14.5). La Ley de Respuesta Ambiental Integral, Compensación y Responsabilidad (CERCLA) exige la notificación inmediata de una liberación igual o superior a la cantidad notificable mientras se transporta o en las instalaciones de despacho o recepción cuando no se transporta. La cantidad notificable de cloro para una liberación in situ es de 10 libras (4,54 kg) según la normativa de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) (véase 40 CFR Parte 302) (14.5). En caso de que se produzca una liberación notificable en los Estados Unidos, la ley exige que se informe inmediatamente al Centro Nacional de Respuesta (1-800-424-8802).

El Departamento de Transporte de EE.UU. exige la notificación inmediata por teléfono de ciertos incidentes de transporte de productos peligrosos (49 CFR 171.15) y un informe escrito utilizando el formulario F 5800.1 del Departamento de Transporte para ciertos incidentes, incluidos todos los que requieren una notificación inmediata (49 CFR 171.16) (14.2). Todos los escapes de productos peligrosos durante el transporte, independientemente de la cantidad, deben ser notificados al DOT. Consulte la sección 171 del 49 CFR para obtener más detalles sobre los requisitos de notificación de incidentes durante el transporte.

Puede ser necesario notificar directamente a los guardacostas los vertidos que puedan afectar al uso de una vía navegable. Además de informar al Centro Nacional de Respuesta, algunas instalaciones deben realizar informes anuales sobre emisiones y vertidos de sustancias peligrosas. Véase 40 CFR Parte 370 (14.2).

En Canadá se debe avisar inmediatamente a las autoridades de respuesta provinciales apropiadas sobre una liberación de cloro cualquiera que sea su cantidad (véase la sección 8 de la normativa sobre TDG de Transport Canada (14.4). Los contactos provinciales para la notificación pueden encontrarse aquí: <http://www.tc.gc.ca/eng/tdg/contacts-coord->

---

[283.htm](#) .

Las leyes estatales, provinciales y locales pueden requerir la notificación a las agencias medioambientales estatales o locales apropiadas en umbrales más bajos o de cualquier cantidad.

### 13.7. MOVIMIENTO DE UN TANQUE DE CARGA CON FUGAS

El movimiento de un tanque de carga con fugas puede ser necesario para la eliminación/transferencia del producto o para reparar la fuente de la fuga. Como se indica en la sección 13.4, el kit C de Emergencia puede utilizarse para mitigar las fugas en las válvulas de los tanques de carga de cloro. Sin embargo, hay ciertos requisitos reglamentarios que deben cumplirse para mover un tanque de carga durante una situación de emergencia. En los Estados Unidos, un transportista no puede mover el vehículo de transporte en una situación de emergencia a menos que se cumpla como mínimo, una de las siguientes condiciones

- El vehículo es escoltado por un representante del gobierno estatal o local;
- El transportista tiene permiso del DOT de EE.UU.; o
- El movimiento del vehículo de transporte es necesario para proteger la vida o la propiedad.

Una cisterna de carga con fugas podrá ser transportada la distancia mínima necesaria para llegar a un lugar donde el producto de la cisterna podrá ser eliminado de forma segura. Deben utilizarse todos los medios disponibles para evitar fugas en la carretera. Véase 49 CFR 177.823 para más detalles (14.2).

En Canadá, consulte con el funcionario provincial encargado de la aplicación del TDG (contactos indicados en la sección anterior) para determinar las acciones apropiadas para tratar el tanque con pérdidas.

## 14. REFERENCIAS

### 14.1. PUBLICACIONES DEL INSTITUTO DEL CLORO

Las siguientes publicaciones se mencionan específicamente en el folleto 49 del CI. Las últimas ediciones de las publicaciones del CI pueden obtenerse en <http://www.chlorineinstitute.org>.

<u>Folleto &amp; Diseños #</u>	<u>Títulos</u>
1	<i>Chlorine Basics</i> , ed. 8; Pamphlet 1; The Chlorine Institute: Arlington, VA, <b>2014</b> .  ( <i>Cloro Básico</i> , ed. 8; Folleto 1; Instituto del Cloro: Arlington, VA, <b>2014</b> )
5	<i>Bulk Storage of Liquid Chlorine</i> , ed. 9; Pamphlet 5; The Chlorine Institute: Arlington, VA, <b>2017</b> .  ( <i>Almacenaje a Granel de Cloro Líquido</i> , ed. 9; Folleto 5; Instituto del Cloro: Arlington, VA, <b>2017</b> )
6	<i>Piping Systems for Dry Chlorine</i> , ed. 17; Pamphlet 6; The Chlorine Institute: Arlington, VA, <b>2020</b> .  ( <i>Sistema de Tuberías para Cloro Seco</i> , ed. 17; Folleto 6; Instituto del Cloro: Arlington, VA, <b>2020</b> )
57	<i>Emergency Shut-Off Systems for Bulk Transfer of Chlorine</i> , ed. 7; Pamphlet 57; The Chlorine Institute: Arlington, VA, <b>2020</b> .  ( <i>Sistemas de Cierre de Emergencia para la Transferencia de Cloro a Granel</i> , ed. 7; Folleto 57; Instituto del Cloro: Arlington, VA, <b>2020</b> )
64	<i>Emergency Response Plans for Chlor-Alkali, Sodium Hypochlorite, and Hydrogen Chloride Facilities</i> , ed. 8; Pamphlet 64; The Chlorine Institute: Arlington, VA, <b>2020</b> .  ( <i>Planes de Respuesta a Emergencias para Instalaciones de Cloro-Álcali, Hipoclorito de Sodio y Cloruro de Hidrógeno</i> , ed. 8; Folleto 64; Instituto del Cloro: Arlington, VA <b>2020</b> )
65	<i>Personal Protective Equipment for Chlor-Alkali Chemicals</i> , ed. 7; Pamphlet 65; The Chlorine Institute: Arlington, VA, <b>2021</b> .  ( <i>Equipos de Protección Personal para Quimos Cloroalcalinos</i> , ed. 7; Folleto 65, Instituto del Cloro: Arlington, VA, <b>2021</b> )
152	<i>Safe Handling of Chlorine Containing Nitrogen Trichloride</i> , ed. 4; Pamphlet 152; The Chlorine Institute, Arlington, VA, <b>2018</b> .  ( <i>Manejo Seguro del Cloro que Contiene Tricloruro de Nitrógeno</i> , ed. 4; Folleto 152; Instituto del Cloro, Arlington, VA, <b>2018</b> )
166	<i>Angle Valve Guidelines for Chlorine Bulk Transportation</i> , ed. 1, revision 1; Pamphlet 166; The Chlorine Institute, Arlington, VA,



---

<u>Folleto &amp; Diseños #</u>	<u>Títulos</u>
	<b>2017.</b> <i>(Orientaciones sobre Válvulas Ángulo para el Transporte de Cloro a Granel, ed. 1, revisión 1; Folleto 166; Instituto del Cloro, Arlington, VA 2017)</i>
168	<i>Guidelines for Dual Valve Systems for Bulk Chlorine Transport, ed. 2, Pamphlet 168; The Chlorine Institute, Arlington, VA, 2015.</i> <i>(Orientaciones para los Sistemas de Doble Válvula para el Transporte de Cloro a Granel, ed. 2, Folleto 168; Instituto del Cloro, Arlington, VA, 2015)</i>
IB/C	<i>Instruction Booklet: Chlorine Institute Emergency Kit C for Chlorine Tank Cars and Tank Trucks, ed. 10 revision 1; IB/C; The Chlorine Institute: Arlington, VA, 2017.</i> <i>Folleto de Instrucciones: Kit de Emergencia C del Instituto del Cloro para Vagones y Camiones Cisterna de Cloro, ed. 10 revisión 1; IB/C; Instituto del Cloro: Arlington, VA, 2017)</i>
DWG-101	<i>Excess Flow Valve with Removable Seat - 7000 lbs/hr, Drawing; DWG 101-7; The Chlorine Institute: Arlington, VA, 1993.</i> <i>(Válvula de Exceso de Caudal con Asiento Desmontable – 7000 lbs/hr, Diseño DWG 101-7; Instituto del Cloro: Arlington, VA, 1993)</i>
DWG-102	<i>Studs and Nuts for Chlorine Tank Manway Covers and Valves, Drawing; DWG 102-14; The Chlorine Institute: Arlington, VA, 2015.</i> <i>(Espárragos y Tuercas para Tapas de Paso de Hombre y Válvulas de Tanques de Cloro, Diseño; DWG 102-14; Instituto del Cloro: Arlington, VA, 2015)</i>

## 14.2. NORMATIVAS DEL DOT

14.2.1. Code of Federal Regulations. Title 49. Parts 105-180. Hazardous Materials Regulations. Office of the Federal Register National Archives and Records Administration. U.S. Government Printing Office: Washington, DC, (revised annually).

*Código de Regulaciones Federales. Título 49. Partes 105-180. Reglamento de Materiales Peligrosos. Oficina del Registro Federal de Archivos Nacionales y Administración de Registros. Imprenta del Gobierno de EE. UU.: Washington, DC, (revisado anualmente).*

14.2.2. Code of Federal Regulations. Title 49. Parts 300-399. Federal Motor Carrier Safety Regulations. Office of the Federal Register National Archives and Records

Administration. U.S. Government Printing Office: Washington, DC, (revised annually).

*Código de Regulaciones Federales. Título 49. Partes 300-399. Reglamento Federal de Seguridad de Autotransportes. Oficina del Registro Federal de Archivos Nacionales y Administración de Registros. Imprenta del Gobierno de EE. UU.: Washington, DC, (revisado anualmente).*

#### 14.3. NORMATIVA DE LA TSA

14.3.1. Code of Federal Regulations. Title 49. Parts 1520-1580. Office of the Federal Register National Archives and Records Administration. U.S. Government Printing Office: Washington, DC, (revised annually).

*Código de Regulaciones Federales. Título 49. Partes 1520-1580. Oficina del Registro Federal de Archivos Nacionales y Administración de Registros. Imprenta del Gobierno de EE. UU.: Washington, DC, (revisado anualmente).*

14.3.2. Safeguarding America's Transportation System – Security Guide for Tank Truck Carrier Employees. Highway and Motor Carrier Division (TSA-28). Transportation Security Administration. U.S. Department of Homeland Security: Arlington, VA, 2011.  
*Protección del sistema de transporte de Estados Unidos: guía de seguridad para empleados de camiones cisterna. División de Carreteras y Autotransportes (TSA-28). Administración de Seguridad del Transporte. Departamento de Seguridad Nacional de EE. UU.: Arlington, VA, 2011.*

#### 14.4. NORMATIVA CANADIENSE

14.4.1. Canadian Transportation of Dangerous Goods Regulations; Transport Canada: Ottawa, Ontario, **2022**. Website: <http://tc.gc.ca/tdg>.

*Reglamento Canadiense de Transporte de Mercancías Peligrosas; Transport Canada: Ottawa, Ontario, 2022. Sitio web: <http://tc.gc.ca/tdg>.*

14.4.2. Highway Tanks and Portable Tanks for the Transportation of Dangerous Goods; CSA B620-20; Canadian Standards Association: Mississauga, Ontario, **2020**.

*Tanques y Tanques Portátiles para el Transporte de Mercancías Peligrosas por carretera; CSA B620-20; Asociación Canadiense de Normas: Mississauga, Ontario, 2020.*

14.4.3. Selection and Use of Highway Tanks, Multiunit Tank Car Tanks, and Portable Tanks for the Transportation of Dangerous Goods Class 2, by Road; CSA B622-20; Canadian Standards Association: Mississauga, Ontario, **2020**.

*Selección y Uso de Tanques Viales, Camiones cisternas Multitanques y Tanques Portátiles para el Transporte de Mercancías Peligrosas Clase 2, por Carretera; CSA B622-20; Asociación Canadiense de Normas: Mississauga, Ontario, 2020.*

#### 14.5. NORMATIVA EPA

14.5.1. Code of Federal Regulations. Title 40. Part 150, 156, & 302. Office of the Federal Register National Archives and Records Administration. U.S. Government Printing Office: Washington, DC, (revised annually).

*Código de Regulaciones Federales. Título 40. Partes 150, 156 y 302. Oficina de la Administración de Registros y Archivos Nacionales del Registro Federal. Imprenta del Gobierno de EE. UU.: Washington, DC, (revisado anualmente).*

---

14.6. NORMATIVAS OSHA

14.6.1. 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, (revised annually).

*Código de Regulaciones Federales. Título 29. Parte 1910. Oficina del Registro Federal de Archivos Nacionales y Administración de Registros. Imprenta del Gobierno de EE. UU.: Washington, DC, (revisado anualmente).*

Para obtener más ayuda e información sobre los artículos mencionados, póngase en contacto con:

American Chemistry Council  
700 Second St., NE  
Washington, DC 20002  
Phone: 202-249-7000  
[www.americanchemistry.com](http://www.americanchemistry.com)

*Consejo Americano de Química*  
*700 Second St., NE*  
*Washington, DC 20002*  
*Teléfono: 202-249-7000*  
*www.americanchemistry.com*

Canadian Standards Association  
178 Rexdale Blvd.  
Toronto, ON M9W 1R3 (Canada)  
Phone: 416-747-4000  
416-747-4044 (standard purchases)  
[www.csagroup.org](http://www.csagroup.org)

*Asociación Canadiense de Normas*  
*178 bulevar de Rexdale.*  
*Toronto, ON M9W 1R3 (Canadá)*  
*Teléfono: 416-747-4000*  
*416-747-4044 (compras estándar)*  
*www.csagroup.org*

National Tank Truck Carriers, Inc.  
4300 Wilson Blvd, Suite 520  
Arlington, VA 22203  
Phone: 703-838-1960  
[www.tanktruck.org](http://www.tanktruck.org)

*Transportistas nacionales de camiones*  
*cisterna, Inc.*  
*4300 Wilson Blvd, Suite 520*  
*Arlington, VA 22203*  
*Teléfono: 703-838-1960*  
*www.tanktruck.org*

Superintendent of Documents  
Government Printing Office  
732 North Capitol Street, NW  
Washington, DC 20401  
Phone: 202-512-1800  
[www.gpo.gov](http://www.gpo.gov)

*Superintendente de Documentos*  
*Imprenta del Gobierno*  
*732 North Capitol Street, noroeste*  
*Washington, DC 20401*  
*Teléfono: 202-512-1800*  
*www.gpo.gov*

Transport Canada  
330 Sparks Street  
Ottawa, ON K1A 0N5  
Phone: 1-866-995-9737 (toll free)  
613-990-2309 (direct)  
[www.tc.gc.ca](http://www.tc.gc.ca)

*Transporte Canadá*  
*Calle chispas 330*  
*Ottawa, EN K1A 0N5*  
*Teléfono: 1-866-995-9737 (llamada gratuita)*  
*613-990-2309 (directo)*  
*www.tc.gc.ca*

U.S. Department of Transportation  
1200 New Jersey Ave., SE  
Washington, D.C. 20590  
Phone: 202-366-4000  
[www.transportation.gov](http://www.transportation.gov)

*Departamento de Transporte de EE. UU.*  
*1200 Nueva Jersey Ave., SE*  
*Washington, DC 20590*  
*Teléfono: 202-366-4000*  
*www.transporte.gov*

The Chlorine Institute  
1300 Wilson Boulevard, Suite 525  
Arlington, VA 22209  
Phone : 703-894-4140  
[www.chlorineinstitute.org](http://www.chlorineinstitute.org)

*El Instituto del Cloro*  
*1300 Wilson Boulevard, Suite 525*

**APÉNDICE A - LISTA DE VERIFICACIÓN (CHECKLIST) DEL FOLLETO 49**

Esta lista de chequeo está diseñada para enfatizar sobre los temas principales para alguien que ya ha leído y entendido el folleto. Tomar las recomendaciones de esta lista sin entender los temas relacionados puede llevar a conclusiones inapropiadas.

Marque en la casilla correspondiente con una tilde (✓):

Si	No	N/A		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.	¿Está el personal formado en los requisitos reglamentarios sobre el cloro? <span style="float: right;">{3, 4.3}</span>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.	¿El transportista se ha registrado en la EPA y los tanques están debidamente etiquetados cuando el cloro se va a utilizar en una aplicación regulada por la FIFRA? <span style="float: right;">{3.2}</span>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.	¿Están el despachante y el transportista registrados en el Programa de Registro de Materiales Peligrosos del Departamento de Transporte de EE.UU. (DOT)? <span style="float: right;">{4.1}</span>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.	¿Tienen los transportistas un permiso de seguridad para productos peligrosos del DOT? <span style="float: right;">{4.2}</span>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.	¿Están los choferes debidamente calificados y homologados antes de transportar el cloro? <span style="float: right;">{4.4, 4.5}</span>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.	¿Están los transportistas debidamente calificados y homologados antes de transportar el cloro? <span style="float: right;">{4.6}</span>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7.	¿Cumplen los tanques de cloro todas las especificaciones gubernamentales y las recomendaciones del Instituto del Cloro? <span style="float: right;">{5}</span>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8.	¿Los tanques de cloro están marcados y señalizados según los requisitos gubernamentales? <span style="float: right;">{5.4}</span>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9.	¿Se utiliza una lista de control (checklist) para todos los aspectos de la operación de carga? <span style="float: right;">{7}</span>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.	¿Cumple el transportista con las responsabilidades indicadas en el folleto 49 del CI? <span style="float: right;">{7.2, 8.2}</span>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11.	¿Sigue la instalación de carga las recomendaciones de diseño indicadas en el folleto 49 de CI? <span style="float: right;">{7.3}</span>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12.	¿Son las condiciones, durante la carga y la compresión, de forma que la presión de la cisterna no se aproxime al valor de ajuste del dispositivo de alivio? <span style="float: right;">{7.10}</span>

Si	No	N/A		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13. ¿Se utiliza una lista de control (checklist) para todos los aspectos de la operación de descarga?	{8}
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14. ¿Sigue la instalación de descarga las recomendaciones de diseño indicadas en el folleto 49 del CI?	{8.3}
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15. ¿Se supervisa el tanque de carga en todo momento de la descarga para cumplir con los requisitos gubernamentales?	{8.12}
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16. ¿El aire utilizado para la descarga y compresión está libre de aceite y materias extrañas, se ha secado al punto de rocío especificado o por debajo del mismo y se ha analizado con un medidor de punto de rocío comercial?	{9.2}
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17. ¿Se mantienen y examinan los tanques de cloro de acuerdo con los requisitos gubernamentales?	{10}
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18. ¿Se mantienen los registros de pruebas e inspecciones de acuerdo con la normativa gubernamental?	{10.6}
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	19. ¿Existe un plan de seguridad para el transporte según lo especificado en el 49 CFR Parte 172 Subparte I?	{12.3}
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20. ¿Está el personal familiarizado con los planes de emergencia de las instalaciones y del lugar de trasvase?	{13.1}
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	21. ¿Se lleva el Kit de Emergencia C y SCBA en los camiones que llevan cloro?	{13.4, 13.5}

#### RECORDATORIO:

**Los usuarios de esta lista de verificación deben documentar las excepciones a las recomendaciones contenidas en este folleto.**

## APÉNDICE B - CERTIFICACIONES DE TANQUES DE TRANSPORTE

### **CARSON ENGINEERING**

Po Box 2969 • Renton, WA 958056 • (425) 277-5780 Fax (425) 277-5780 E-MAIL – [carengr@nwrain.com](mailto:carengr@nwrain.com)

#### **CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE DESCARGA DEL TANQUE DE TRANSPORTE DE CLORO**

(A) Resumen

Este documento es la Certificación de Diseño del Ingeniero Certificador para el diseño de los medios para proporcionar un cierre pasivo del sistema de descarga del tanque de transporte de cloro dentro de los veinte segundos de una liberación no intencional causada por una separación completa de una manguera de entrega de líquido, como lo requiere el reglamento del Departamento de Transporte de los Estados Unidos en el Título 49 CFR 173.315 (n) (2), publicado el 24 de mayo de 1999 (64 FR 28029)

(B) Descripción del Sistema de Descarga de Tanques de Carga de Cloro

Un sistema de descarga de tanques de cloro consta de un proceso en bucle cerrado con cloro líquido y gaseoso que implica el flujo de cloro líquido a través de –

- a) Seis pies de longitud de tubería de educación de 1 1/4 inch Schedule 80 dentro del tanque de carga
- b) Una válvula de exceso de flujo según The Chlorine Institute, Inc. Dibujo 101 (7.000 lb/hr)
- c) Un conjunto de válvula ángulo según el dibujo A-714-ML de Midland Manufacturing Corp.
- d) Un niple de una pulgada de hasta 18 pulgadas de longitud Schedule 80
- e) Una válvula de bloqueo automática. Esta válvula, que puede no estar en todos los sistemas, consiste en una válvula esférica o de tapón de una pulgada de diámetro nominal. Esta válvula, en posición totalmente abierta, tiene un Cv de al menos 44
- f) Una manguera de transferencia de cloro con un diámetro nominal de una pulgada y una longitud máxima de 25 pies

(C) Certificación

He revisado la información técnica y he realizado los cálculos de flujo volumétrico correspondientes al sistema de descarga del tanque de carga de cloro descrito anteriormente y he comprobado que el sistema de transferencia del tanque de carga de cloro, descrito anteriormente, cumple con los requisitos de diseño del Título 49 CFR 173.315. (n)(2), es decir, las válvulas de exceso de flujo del sistema cerrarán el flujo de la carga de cloro en un plazo de veinte segundos a partir de una liberación involuntaria causada por una separación completa de una manguera de entrega de líquido, en las siguientes condiciones:

- a) La presión en el tanque de carga es al menos 20 psig;
- b) La válvula ángulo y las demás válvulas del sistema están en la posición de apertura total;
- c) La manguera de transferencia de carga no está más de 42 pulgadas por encima de la abertura de la válvula ángulo; y
- d) La válvula de exceso de flujo se mantiene correctamente y cumple con las especificaciones de diseño del fabricante.

Como Ingeniero Certificador de Diseño registrado en el Departamento de Transporte de los Estados Unidos, certifico que lo anterior es verdadero y correcto.

Firmado:

*William D. Carson*

Certificación DOT ID # CT8063



**CARSON  
ENGINEERING**

Po Box 2969 • Renton, WA 958056 • (425) 277-5780 Fax (425) 277-5780 E-MAIL – carengr@nwrain.com

**CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE DESCARGA DEL TANQUE DE TRANSPORTE DE CLORO**

## 3. Resumen

Este documento es la Certificación de Diseño del Ingeniero Certificador para el diseño de los medios para proporcionar un cierre pasivo del sistema de descarga del tanque de transporte de cloro dentro de los veinte segundos de una liberación no intencional causada por una separación completa de una manguera de entrega de líquido, como lo requiere el reglamento del Departamento de Transporte de los Estados Unidos en el Título 49 CFR 173.315 (n) (2), publicado el 24 de mayo de 1999 (64 FR 28029)

## 4. Descripción del Sistema de Descarga de Tanques de Carga de Cloro

Un sistema de descarga de tanques de cloro consta de un proceso en bucle cerrado con cloro líquido y gaseoso que implica el flujo de cloro líquido a través de –

- (A) Seis pies de longitud de tubería de educación de 1 1/4 inch Schedule 80 dentro del tanque de carga
- (B) Una válvula de exceso de flujo según The Chlorine Institute, Inc. Dibujo 101 (7.000 lb/hr)
- (C) Un conjunto de válvula ángulo según el dibujo A-714-ML de Midland Manufacturing Corp.
- (D) Un niple de una pulgada de hasta 18 pulgadas de longitud Schedule 80
- (E) Una válvula de bloqueo automática. Esta válvula, que puede no estar en todos los sistemas, consiste en una válvula esférica o de tapón de una pulgada de diámetro nominal. Esta válvula, en posición totalmente abierta, tiene un Cv de al menos 44
- (F) Una manguera de transferencia de cloro con un diámetro nominal de una pulgada y una longitud máxima de 25 pies

## 5. Certificación

He revisado la información técnica y he realizado los cálculos de flujo volumétrico correspondientes al sistema de descarga del tanque de carga de cloro descrito anteriormente y he comprobado que el sistema de transferencia del tanque de carga de cloro, descrito anteriormente, cumple con los requisitos de diseño del Título 49 CFR 173.315. (n)(2), es decir, las válvulas de exceso de flujo del sistema cerrarán el flujo de la carga de cloro en un plazo de veinte segundos a partir de una liberación involuntaria causada por una separación completa de una manguera de entrega de líquido, en las siguientes condiciones:

- a) La presión en el tanque de carga es al menos 20 psig;
- b) La válvula ángulo y las demás válvulas del sistema están en la posición de apertura total;
- c) La manguera de transferencia de carga no está más de 42 pulgadas por encima de la abertura de la válvula ángulo; y
- d) La válvula de exceso de flujo se mantiene correctamente y cumple con las especificaciones de diseño del fabricante.

Como Ingeniero Certificador de Diseño registrado en el Departamento de Transporte de los Estados Unidos, certifico que lo anterior es verdadero y correcto.

Firmado:

*William D. Carson*

Certificación DOT ID # CT8063





**CARSON  
ENGINEERING**

Po Box 2969 Renton, WA 958056 (425) 277-5780 Fax (425) 277-5780 E-MAIL – [carengr@nwrain.com](mailto:carengr@nwrain.com)

**CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE DESCARGA DEL TANQUE DE TRANSPORTE DE CLORO**

(D) Resumen

Este documento es la Certificación de Diseño del Ingeniero Certificador para el diseño de los medios para proporcionar un cierre pasivo del sistema de descarga del tanque de transporte de cloro dentro de los veinte segundos de una liberación no intencional causada por una separación completa de una manguera de entrega de líquido, como lo requiere el reglamento del Departamento de Transporte de los Estados Unidos en el Título 49 CFR 173.315 (n) (2), publicado el 24 de mayo de 1999 (64 FR 28029)

(E) Descripción del Sistema de Descarga de Tanques de Carga de Cloro

Un sistema de descarga de tanques de cloro consta de un proceso en bucle cerrado con cloro líquido y gaseoso que implica el flujo de cloro líquido a través de –

- g) Seis pies de longitud de tubería de educación de 1 1/4 inch Schedule 80 dentro del tanque de carga
- h) Una válvula de exceso de flujo según The Chlorine Institute, Inc. Dibujo 101 (7.000 lb/hr)
- i) Un conjunto de válvula ángulo según el dibujo A-714-ML de Midland Manufacturing Corp.
- j) Un niple de una pulgada de hasta 18 pulgadas de longitud Schedule 80
- k) Una válvula de bloqueo automática. Esta válvula, que puede no estar en todos los sistemas, consiste en una válvula esférica o de tapón de una pulgada de diámetro nominal. Esta válvula, en posición totalmente abierta, tiene un Cv de al menos 44
- l) Una manguera de transferencia de cloro con un diámetro nominal de una pulgada y una longitud máxima de 25 pies

(F) Certificación

He revisado la información técnica y he realizado los cálculos de flujo volumétrico correspondientes al sistema de descarga del tanque de carga de cloro descrito anteriormente y he comprobado que el sistema de transferencia del tanque de carga de cloro, descrito anteriormente, cumple con los requisitos de diseño del Título 49 CFR 173.315. (n)(2), es decir, las válvulas de exceso de flujo del sistema cerrarán el flujo de la carga de cloro en un plazo de veinte segundos a partir de una liberación involuntaria causada por una separación completa de una manguera de entrega de líquido, en las siguientes condiciones:

- e) La presión en el tanque de carga es al menos 20 psig;
- f) La válvula ángulo y las demás válvulas del sistema están en la posición de apertura total;
- g) La manguera de transferencia de carga no está más de 42 pulgadas por encima de la abertura de la válvula ángulo; y
- h) La válvula de exceso de flujo se mantiene correctamente y cumple con las especificaciones de diseño del fabricante.

Como Ingeniero Certificador de Diseño registrado en el Departamento de Transporte de los Estados Unidos, certifico que lo anterior es verdadero y correcto.

Firmado:

*William D. Carson*

Certificación DOT ID # CT8063



## **APÉNDICE C - DISPOSITIVOS DE ALIVIO DE PRESIÓN**

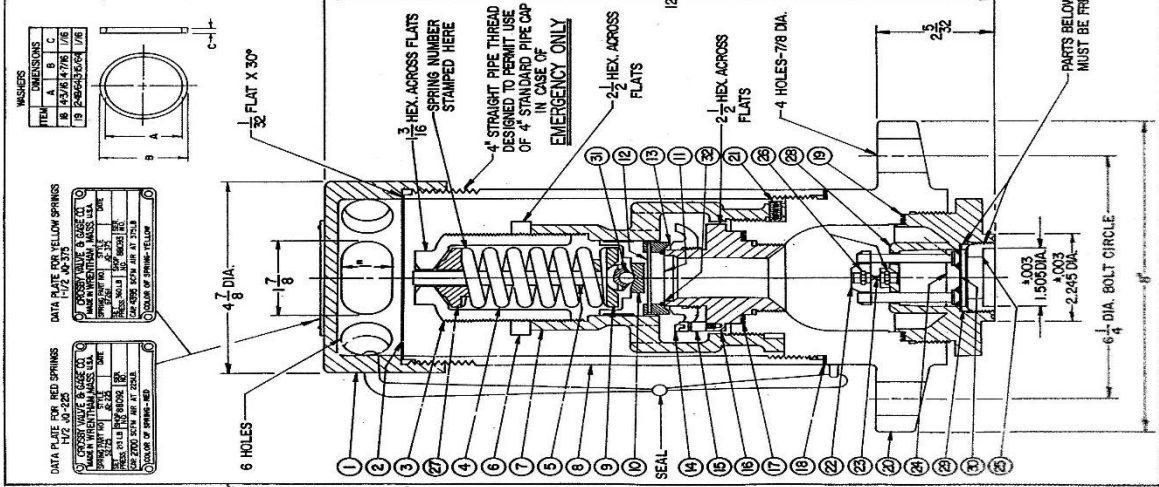
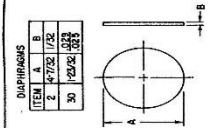
Los esquemas de los dispositivos de alivio de presión (PRD) proporcionados en este apéndice se trataron previamente en los folletos 39 y 41 del CI, ya discontinuados. Los siguientes dibujos no pretenden proporcionar instrucciones detalladas de construcción o mantenimiento, sino más bien una comprensión general de los conjuntos PRD en servicio de tanques de carga de cloro, su número de modelo y su fabricante. Póngase en contacto con su proveedor si necesita más detalles.

STYLE 11/2 AQ 225

ITEM	NAME OF PART	MATERIAL	PART NO.	NOTES
1	CAP	316 SST	443568	6
2	DAMPENING UPPER	3% ANTIMONY LEAD	32329	6
3	ADJUSTING BOLT	MONEL	68989	
4	SPRING COILED YELLOW CARBON STEEL	MONEL	68989	
5	WASHER	316 SST	32329	1
6	LOCK NUT	MONEL	32414	1
7	DISC GUIDE	MONEL 600	443569	1,6
8	CASING	3% ANTIMONY LEAD	443570	6
9	SPRING WASHER (BOTTOM)	STEEL (CALCULATED)	32328	
10	DISC BUSHING	SST	36324	
11	DISC	MONEL	78946	
12	COLLAR	MONEL	78946	
13	ADJUSTING RING	MALLEABLE IRON	32327	1,3
14	LOCK PIN	MONEL	32328	
15	LOCK PIN	MONEL	32328	
16	WASHER	316 SST	32329	3
17	WASHER (SIZE 2-28)	MONEL	78946	
18	BASE WASHER	3% ANTIMONY LEAD	32328	
19	SAFETY MECHANISM	ASSISTED HPT-AGE	32448	5
20	BASE	STEEL	32328	
21	LOCK SCREW (1/4-28 ALL)	HARDENED STEEL	32328	
22	SPRING WASHER (TOP)	STEEL (CALCULATED)	32328	
23	O-RING (SIZE 2-1/4)	VTION E	78946	
● FURNISHED AS SUB-ASSEMBLY ONLY				

STYLE 11/2 AQ 375

ITEM	NAME OF PART	MATERIAL	PART NO.	NOTES
1	CAP	316 SST	443568	6
2	DAMPENING UPPER	3% ANTIMONY LEAD	32329	6
3	ADJUSTING BOLT	MONEL	68989	
4	SPRING COILED YELLOW CARBON STEEL	MONEL	68989	
5	WASHER	316 SST	32329	1
6	LOCK NUT	MONEL	32414	1
7	DISC GUIDE	MONEL 600	443569	1,6
8	CASING	3% ANTIMONY LEAD	443570	6
9	SPRING WASHER (BOTTOM)	STEEL (CALCULATED)	32328	
10	DISC BUSHING	SST	36324	
11	DISC	MONEL	78946	
12	COLLAR	MONEL	78946	
13	ADJUSTING RING	MALLEABLE IRON	32327	1,3
14	LOCK PIN	MONEL	32328	
15	LOCK PIN	MONEL	32328	
16	WASHER	316 SST	32329	3
17	WASHER (SIZE 2-28)	MONEL	78946	
18	BASE WASHER	3% ANTIMONY LEAD	32328	
19	SAFETY MECHANISM	ASSISTED HPT-AGE	32448	5
20	BASE	STEEL	32328	
21	LOCK SCREW (1/4-28 ALL)	HARDENED STEEL	32328	
22	SPRING WASHER (TOP)	STEEL (CALCULATED)	32328	
23	O-RING (SIZE 2-1/4)	VTION E	78946	
● FURNISHED AS SUB-ASSEMBLY ONLY				



DATA PLATE FOR RED SPRINGS  
CROSSBOW VALVE & GAGE CO.  
MADE IN WINTHAM, MASS. U.S.A.  
PART NO. H-50155  
REV. 11/96  
DESIGNED BY R.E.F.

DATA PLATE FOR YELLOW SPRINGS  
CROSSBOW VALVE & GAGE CO.  
MADE IN WINTHAM, MASS. U.S.A.  
PART NO. H-50155  
REV. 11/96  
DESIGNED BY R.E.F.

REV. E  
REDRAWN  
REVISED  
1-3-90  
BB

REV. F  
REVISED  
23 JUL 96  
RNB

REV. G  
REVISED  
23 JUL 96  
RNB

REV. H  
REVISED  
1 NOV 96  
RNB

NOTES - AQ 225

- THESE PARTS ARE MANUFACTURED AND FINISHED TO THE TOLERANCES AND SURFACES SPECIFIED ON THE DRAWING.
- UNDER ALL CONDITIONS AND DEVIATION FROM THE DRAWING, THE PARTS SHALL BE MANUFACTURED TO THE TOLERANCES AND SURFACES SPECIFIED ON THE DRAWING.
- SEE MAINTENANCE INSTRUCTIONS FOR CHLORINE INSTITUTE STANDARD PRESSURE RELIEF DEVICES, TYPE 11/2, FOR THE PROPER USE OF THIS DEVICE.
- THIS DEVICE WAS DESIGNED IN COOPERATION WITH THE CHLORINE INSTITUTE INC.
- ALTERNATE MATERIAL - VTION E OR TEFON (VTION E & TEFON ARE REGISTERED TRADEMARKS OF THE E.I. DUPONT GENIECORPS & COMPANY)
- ITEMS 1, 4, 8 AND 28 SHOWN PRIOR TO 0-10-97 TO PREVIOUS MATERIAL SPECIFICATIONS MAY BE USED THROUGHOUT USEFUL LIFE. ITEMS 23 AND 30 MUST BE AS THE SPECIFIED PART NO.

NOTES - AQ 375

- THIS DEVICE IS DESIGNED FOR USE ON CHLORINE TANKS AT 375 PSIG.
- SET PRESSURE (SPRING SETTING) OF PRESSURE RELIEF VALVE ITSELF IS 285 PSIG. FULL LIFT IS 375 PSIG.
- THIS DEVICE IS FOR USE ON CHLORINE TANKS ONLY AT 375 PSIG PRESSURE.
- RESISTANT COATING

CROSSBOW VALVE & GAGE CO.  
WINTHAM, MASS. 02093

ELASTOMERIC SEAT SEAL DESIGN

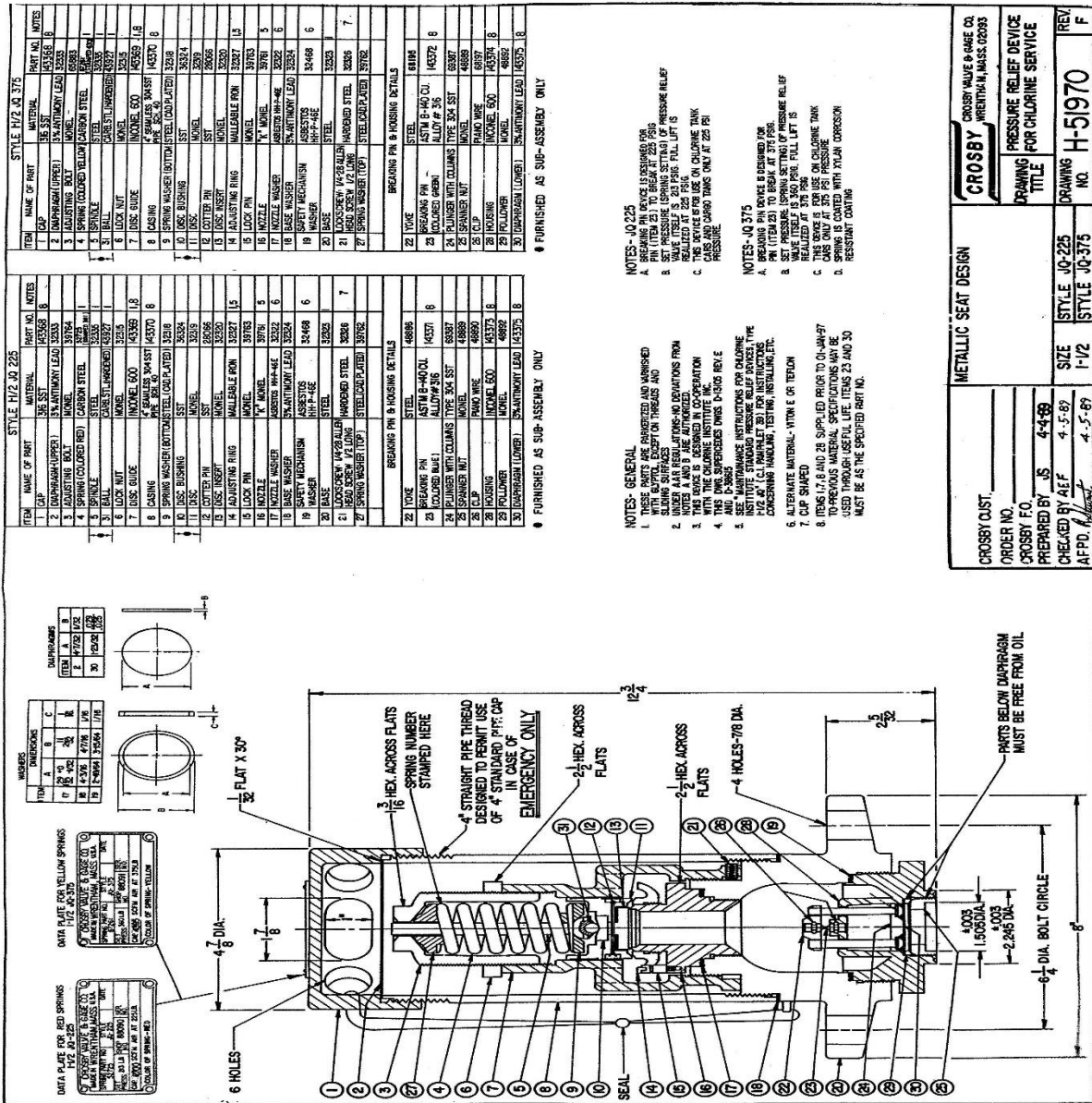
CROSSBOW CUST. \_\_\_\_\_  
ORDER NO. \_\_\_\_\_  
CROSSBOW P.O. \_\_\_\_\_  
PREPARED BY: US 4-3-89  
CHECKED BY: R.E.F. 4-4-89  
APPD. R. E. F.

DRAWING TITLE: PRESSURE RELIEF DEVICE FOR CHLORINE SERVICE

STYLE: AQ-225  
SIZE: 1-1/2

DRAWING NO.: H-50155

REV. H



STYLE H1/2 JQ 225

ITEM	NAME OF PART	MATERIAL	PART NO.	NOTES
1	TOP CAP	316 SST	45352	B
2	WASHER (ASSEMBLY)	316 SST	45353	B
3	ADJUSTING NUT	MONEL	32324	B
4	SPRING (COLORED YELLOW)	CARBON STEEL	32325	B
5	SPRINGER	STEEL	32326	B
6	LOCK NUT	CARBON STEEL	32327	B
7	DISC GUIDE	MONEL	32328	B
8	CASING	INCOEL 600	45354	B
9	SPRING WASHER (BOTTOM)	316 SST	45355	B
10	DISC BUSHING	316 SST	32329	B
11	DISC	MONEL	32330	B
12	OUTTER PIN	316 SST	32331	B
13	DISC INSERT	MONEL	32332	B
14	ADJUSTING RING	MALLEABLE IRON	32333	B
15	LOCK PIN	MONEL	32334	B
16	WASHER	MONEL	32335	B
17	WASHER	MONEL	32336	B
18	BASE WASHER	316 SST	32337	B
19	SAFETY MECHANISM	ASBESTOS	32338	B
20	WASHER	316 SST	32339	B
21	WASHER	316 SST	32340	B
22	VOICE	STEEL	46859	B
23	WASHER	316 SST	32341	B
24	PLUNGER WITH COLLARS	TYPE 304 SST	46860	B
25	SPANNER NUT	MONEL	46861	B
26	CUP	FRAM WIRE	46862	B
27	FOLLOWER	INCOEL 600	45373	B
28	DAPHRAGM (LOWER)	316 SST	46863	B
29	SPRING WASHER (TOP)	316 SST	32342	B
30	DISC	MONEL	32343	B

STYLE H1/2 JQ 375

ITEM	NAME OF PART	MATERIAL	PART NO.	NOTES
1	TOP CAP	316 SST	45352	B
2	WASHER (ASSEMBLY)	316 SST	45353	B
3	ADJUSTING NUT	MONEL	32324	B
4	SPRING (COLORED RED)	CARBON STEEL	32325	B
5	SPRINGER	STEEL	32326	B
6	LOCK NUT	CARBON STEEL	32327	B
7	DISC GUIDE	MONEL	32328	B
8	CASING	INCOEL 600	45354	B
9	SPRING WASHER (BOTTOM)	316 SST	45355	B
10	DISC BUSHING	316 SST	32329	B
11	DISC	MONEL	32330	B
12	OUTTER PIN	316 SST	32331	B
13	DISC INSERT	MONEL	32332	B
14	ADJUSTING RING	MALLEABLE IRON	32333	B
15	LOCK PIN	MONEL	32334	B
16	WASHER	MONEL	32335	B
17	WASHER	MONEL	32336	B
18	BASE WASHER	316 SST	32337	B
19	SAFETY MECHANISM	ASBESTOS	32338	B
20	WASHER	316 SST	32339	B
21	WASHER	316 SST	32340	B
22	VOICE	STEEL	46859	B
23	WASHER	316 SST	32341	B
24	PLUNGER WITH COLLARS	TYPE 304 SST	46860	B
25	SPANNER NUT	MONEL	46861	B
26	CUP	FRAM WIRE	46862	B
27	FOLLOWER	INCOEL 600	45373	B
28	DAPHRAGM (LOWER)	316 SST	46863	B
29	SPRING WASHER (TOP)	316 SST	32342	B
30	DISC	MONEL	32343	B

• FURNISHED AS SUB-ASSEMBLY ONLY

NOTES - GENERAL  
 1. THESE PARTS ARE OIL-RESISTANT AND FINISHED WITH SPECIAL SURFACES TO PREVENT CORROSION FROM SLURRY SURFACES.  
 2. THIS DEVICE IS DESIGNED IN COOPERATION WITH THE MANUFACTURER OF THE TYPE OF CHLORINE TANK TO WHICH IT IS TO BE USED.  
 3. THIS DEVICE IS FOR USE ON CHLORINE TANKS ONLY AT PRESSURE RELIEF SETTINGS OF 225 PSIG.  
 4. THIS DEVICE IS FOR USE ON CHLORINE TANKS ONLY AT PRESSURE RELIEF SETTINGS OF 375 PSIG.  
 5. SEE MAINTENANCE INSTRUCTIONS FOR CHLORINE TANKS AT 1.1 (1) PARAGRAPH 30 FOR INSTRUCTIONS CONCERNING HANDLING, TESTING, INSTALLING, ETC.  
 6. ALTERNATE MATERIAL - VITON E OR TEFON  
 7. CUP SHAPED  
 8. ITEMS 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 MUST BE AS SPECIFIED PART NO.

NOTES - JQ 225  
 A. BREAKING PIN DEVICE IS OIL-RESISTANT FOR USE ON CHLORINE TANKS.  
 B. SET PRESSURE (SPRING SETTINGS) OF PRESSURE RELIEF DEVICE TO 225 PSIG.  
 C. THIS DEVICE IS FOR USE ON CHLORINE TANKS ONLY AT PRESSURE RELIEF SETTINGS OF 225 PSIG.  
 D. THIS DEVICE IS FOR USE ON CHLORINE TANKS ONLY AT PRESSURE RELIEF SETTINGS OF 375 PSIG.  
 E. SEE MAINTENANCE INSTRUCTIONS FOR CHLORINE TANKS AT 1.1 (1) PARAGRAPH 30 FOR INSTRUCTIONS CONCERNING HANDLING, TESTING, INSTALLING, ETC.  
 F. ALTERNATE MATERIAL - VITON E OR TEFON  
 G. ITEMS 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 MUST BE AS SPECIFIED PART NO.

CROSBY CO. ST.  
 ORDER NO. 4-4-89  
 PREPARED BY IS  
 CHECKED BY AEF  
 APPROVED BY *[Signature]*

STYLE JQ-225  
 STYLE JQ-375

SIZE  
 1-1/2

METALLIC SEAT DESIGN

CROSBY  
 WRENTHAM, MASS. 02093

PRESSURE RELIEF DEVICE  
 DRAWING TITLE

DRAWING NO. H-51970

REV. F

REV. D  
 REDRAWN  
 REVISED  
 22 JUL 68  
 RING

REV. E  
 REVISED  
 4 NOV 66  
 RING

REV. F  
 REVISED  
 4 NOV 66  
 RING



www.midlandmfg.com

## Model A-1402-A Series

### Pressure Relief Valve



Valve Model No.	Orifice Area (Sq In)	Flow Pressure (PSIA)	Flow Rate @ 10% x R.D. (CFM Air)	Through Put Efficiency (%)
A-14227-ML-A	1.35	262.2	4629	67
A-14377-ML-A	1.35	427.2	7299	67
A-14502-ML-A	1.35	546.2	8616	61

Valve Model No.	Rupture Disc Setting (PSIG)	Valve Pressure Setting (PSIG)	Vapor Tight Pressure (Minimum) (PSIG)	Outer Spring	Inner Spring	Nameplate	Rupture Disc	AAR Number
A-14227-ML-A	202 – 225	210	200	15-150-MO	14-13-SS	14-227-ML-A	14-23-TA-225	PRD092002
A-14377-ML-A	319 – 375	351	336	15-375-SS	14-13-SS	14-377-ML-A	14-23-TA-375	PRD092002
A-14502-ML-A	450 – 500	470	445	15-450-SS	14-13-SS	14-502-ML-A	14-23-TA-500	PRD092002

#### Notes

- FOR STAINLESS STEEL FLUE, ADD SUFFIX -S TO MODEL NUMBER.
- 15-112-SS ADJUSTMENT SCREW IS USED ON A-14377-ML AND A-14502-ML.
- A-1402 SERIES VALVES CAN BE REBUILT TO A-1402-A SERIES VALVES.

Revision Date: December 3, 2020

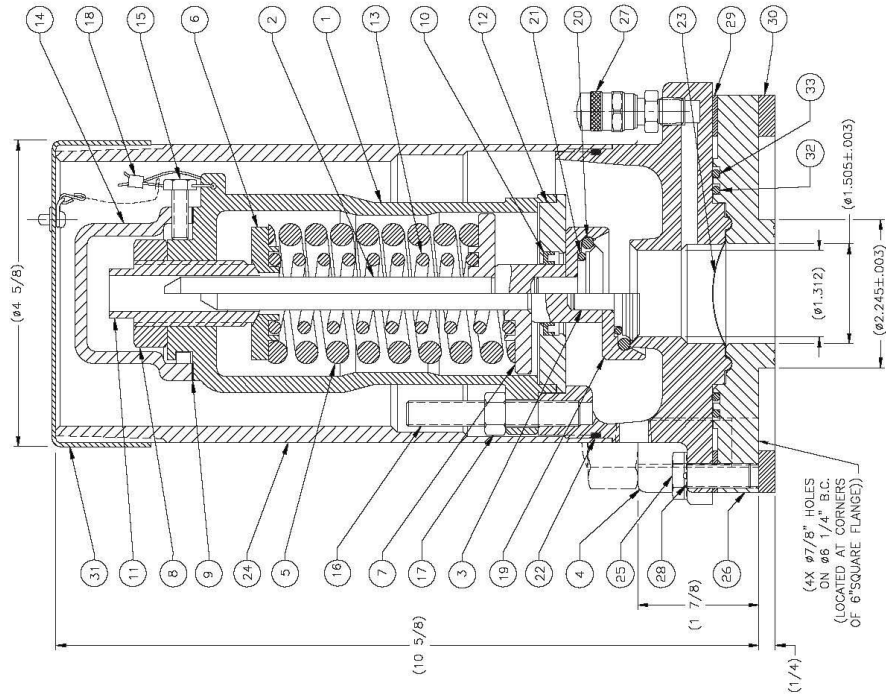
DELIVERING | WHAT'S NEXT



www.midlandmfg.com

# Model A-1402-A Series

## Pressure Relief Valve



Item	Qty	Part Name	Material	Hastelloy C Trim	Part No.
1	1	Top Guide	Stainless Steel		14-101-SS
2	1	Stem	Hastelloy C/Monel		14-2-XC
3	1	Plug	Hastelloy C		14-2-HC
4	1	Body	Hastelloy C		14-480-HC
5	1	O-Ring	Stainless Steel		See Table
6	1	Follower	Stainless Steel		14-6-SS
7	1	Guide	Stainless Steel		14-7-SS
8	1	Top Nut	Stainless Steel		15-8-SS
9	8	Top Gasket	Viton		15-9-VA
10	1	Shaft Seal	PTFE		17-10-TF
11	1	Adjusting Screw	Stainless Steel		15-11-SS(2)
12	1	Seal Retainer	Monel		14-12-ML
13	1	Inner Spring	Stainless Steel		See Table
14	1	Cap	Stainless Steel		14-14-SS
15	1	Seal Screw	Steel Plated		15-15-CS
16	4	Stud	Monel		14-16-ML
17	4	Nut	Monel		14-17-ML
18	1	Wire Seal	SS Wire, Lead Seal		22-72-PB
19	1	Retainer	Hastelloy C		14-19-HC
20	1	Seat "O" Ring	Viton		10-10-VL
21	1	Plug "O" Ring	Viton		10-11-VL
22	1	Flue "O" Ring	Viton		14-22-VA
23	1	Rupture Disc	Tantalum		See Table
24	1	Flue	Plastic(I)		14-24-PC
25	4	Rupture Disc Flange Bolts	Stainless		15-16-SS
26	1	Rupture Disc Flange	Monel		14-372-ML
27	1	Purge Valve	Monel		17-240-ML
28	1	Nameplate	Monel		See Table
29	1	Upper Filler	Viton		14-29-VA
30	1	Lower Filler	Viton		14-30-VA
31	1	Protective Cap/Chain	Polyethylene/SS		14-311-PE-SS
32	1	Flange O-Ring Inner	Viton		32-11-VL
33	1	Flange O-Ring Outer	Viton		14-331-VL

- NOTES:**
1. FOR STAINLESS STEEL FLUE, ADD SUFFIX -S TO MODEL NUMBER.
  2. 15-112-SS ADJUSTMENT SCREW IS USED ON A-14377-ML AND A-14502-ML.
  3. A-1402 SERIES VALVES CAN BE REBUILT TO A-1402-A SERIES VALVES.

Revision Date: December 3, 2020

DELIVERING | WHAT'S NEXT

---

## **APÉNDICE D - VÁLVULAS DE CAUDAL EXCESIVO**

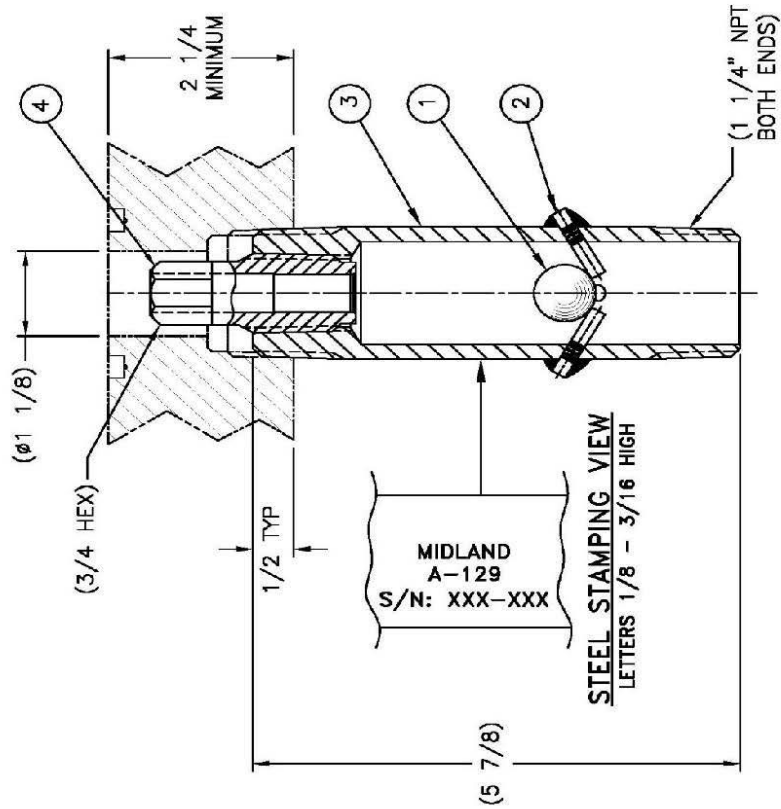
Los dibujos de las válvulas de exceso de caudal proporcionados en este apéndice son estilos utilizados junto con la válvula ángulo tradicional de 1 pulgada según el folleto del CI 166 y fueron tratados previamente en el ahora discontinuado folleto del CI 42. Los siguientes dibujos no pretenden proporcionar instrucciones detalladas de construcción o mantenimiento, sino más bien una comprensión general de las válvulas de exceso de flujo que aún están en servicio, sus números de modelo y el fabricante. Póngase en contacto con su proveedor si necesita más detalles.





Leading The Way in Rail Equipment Innovation Worldwide

**Model A-129**  
**Check Valve**  
 July 20, 2015



Item	QTY	Part Name	Material	Part No.
1	1	BALL	MONEL K500	129-1-ML
2	4	PIN	K-MONEL	129-2-MIL
3	1	BODY ASSEMBLY	MONEL	129-3-MIL
4	1	SEAT	MONEL K500	129-4-MIL

NOTES:

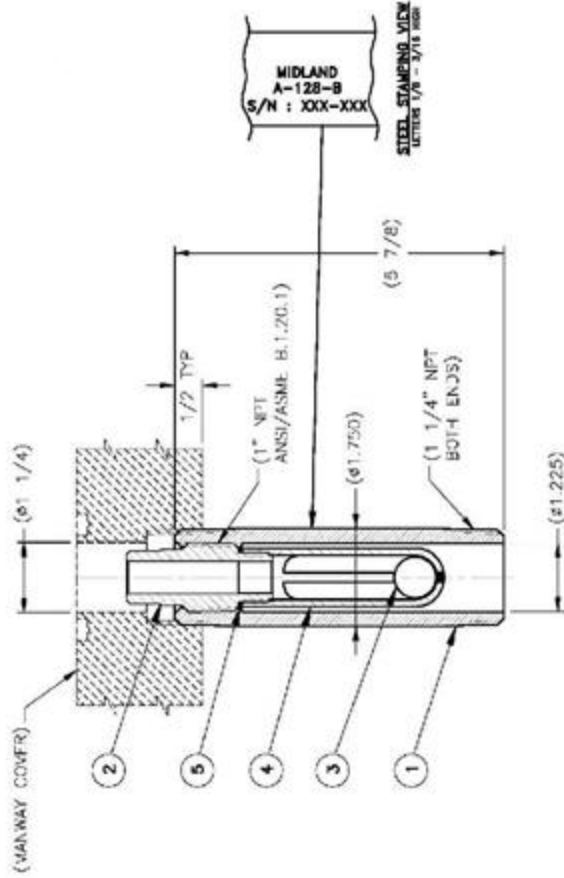
- AAR APPROVAL NO. E092021
- CHLORINE INSTITUTE FLOW RATES AT 7,000 LBS/HR OF LIQUID CHLORINE. CONFORMS TO CHLORINE INST. DRG. 101, LAT REV





Leading The Way in Rail Equipment Innovation Worldwide

## Model A-128-B Check Valve July 31, 2015



Item	QTY	Part Name	Material	Part No.
1	1	BODY	MONEL	128-3-B-MIL
2	1	SEAT	MONEL	128-4-B-MIL
3	1	BALL	MONEL	129-1-MIL
4	1	BASKET	MONEL	128-2-MIL
5	1	"O" RING	STAINLESS	128-5-SS

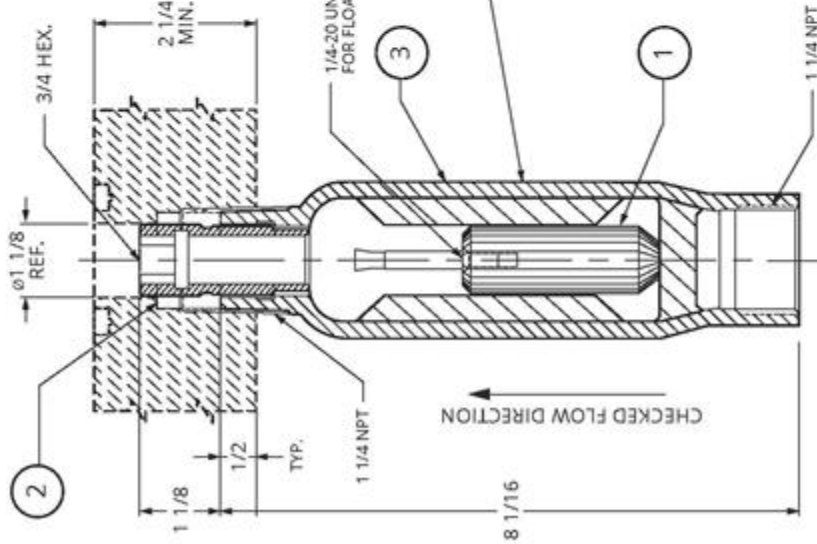
**NOTES:**

- VALVE TO BE CLEANED AND PACKAGED FOR OXYGEN SERVICE TO COMPLY WITH PRAXAIR STANDARD GS-38
- WHEN ASSEMBLING VALVE, USE LINT FREE LATEX GLOVES FOR HANDLING PARTS
- USE FLUOROLUBE ONLY FOR LUBRICATION
- PLACE VALVE IN PLASTIC BAG WITH DESICCANT WHEN SHIPPING
- AAR APPROVAL # E102006



# Model A-120 Series Check Valve

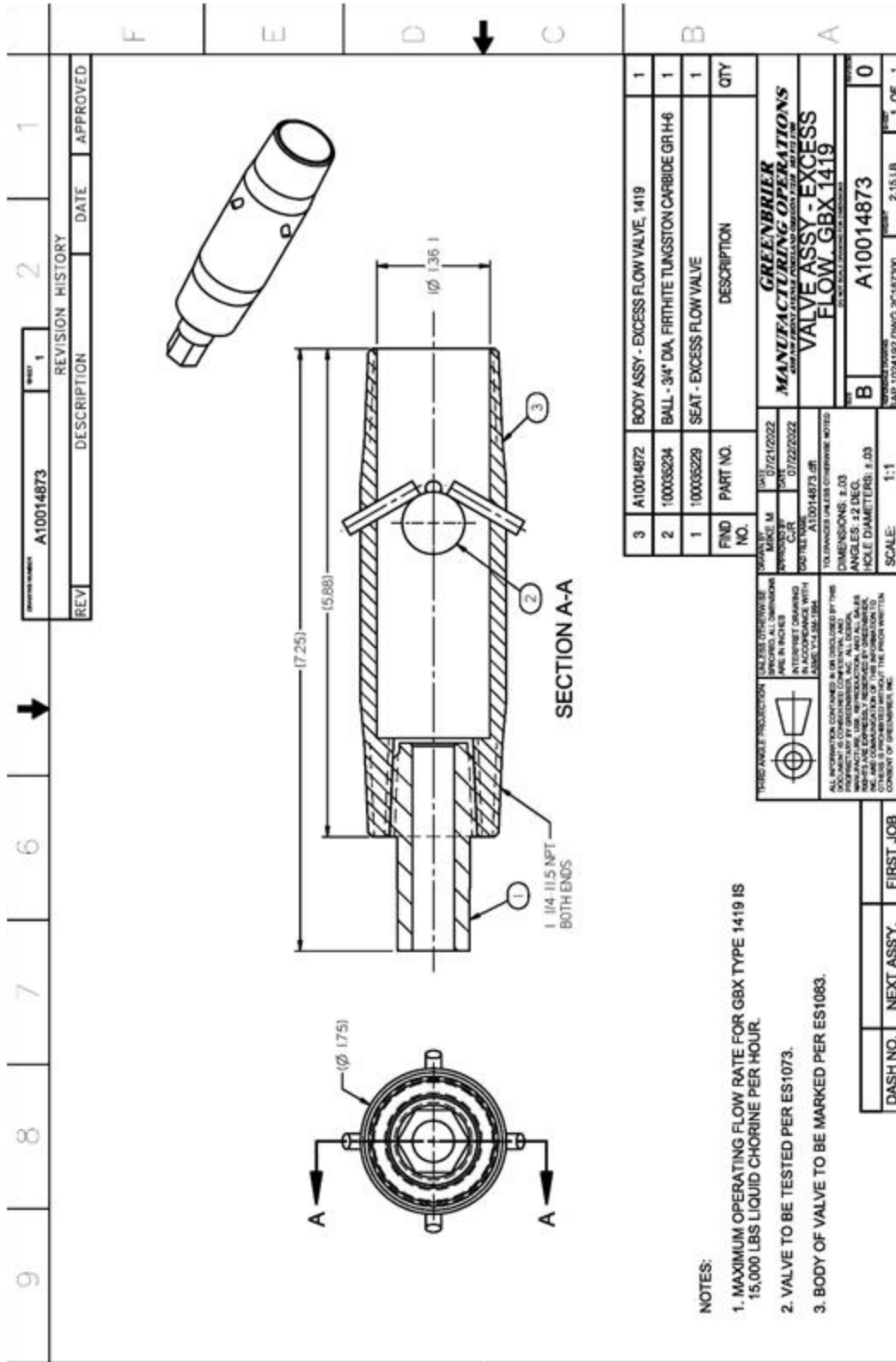
Oct. 20, 2018

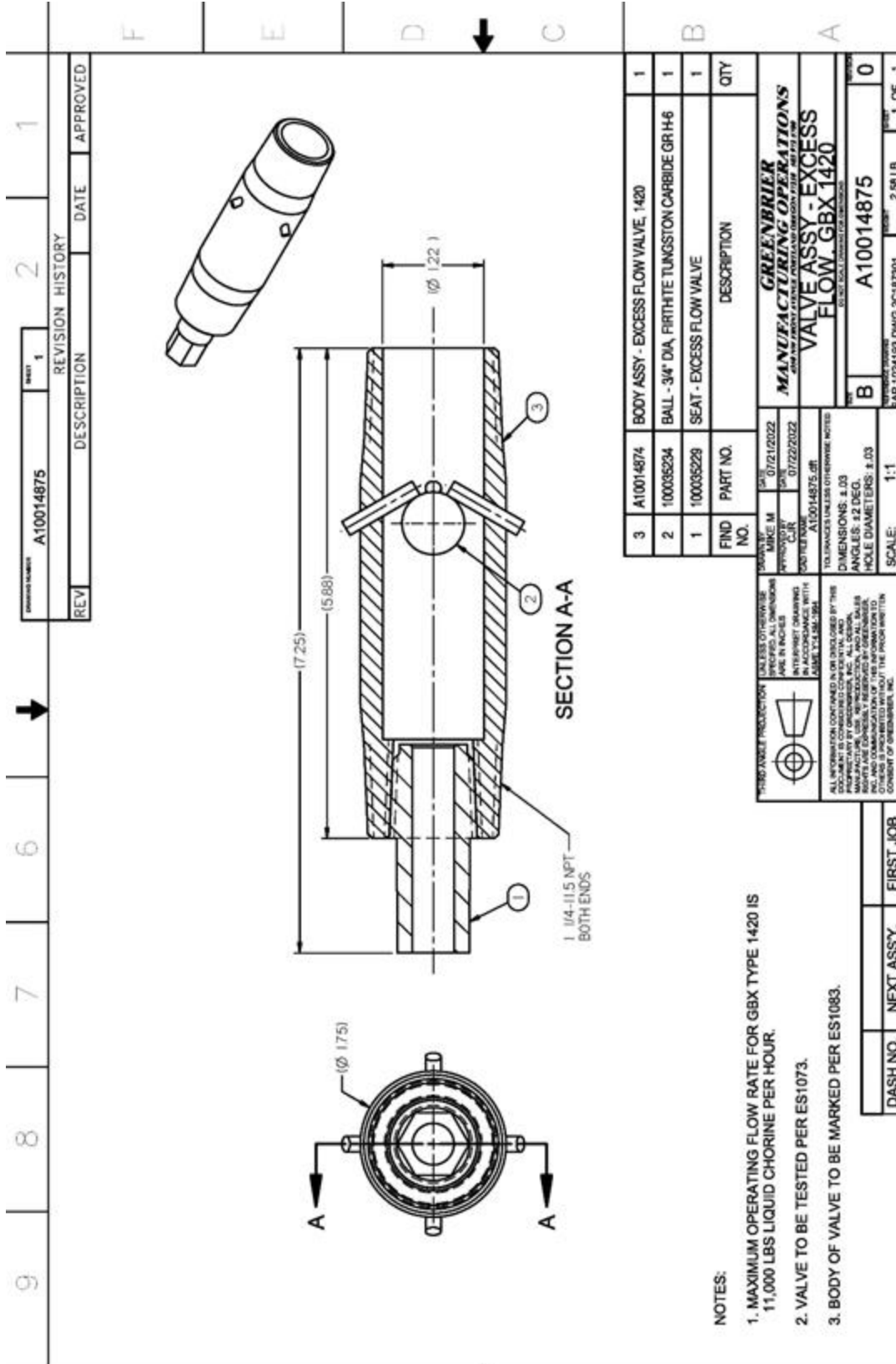


Item	QTY	Part Name	A-120-CS		A-120-SS		A-120-ML	
			Material	Part No.	Material	Part No.	Material	Part No.
1	1	FLOAT	STEEL	120-1-CS	STAINLESS STEEL	120-1-SS	MONEL	120-1-ML
2	1	SEAT	STEEL	120-2-CS	STAINLESS STEEL	120-2-SS	MONEL	120-2-ML
3	1	BODY	STEEL	120-3-CS	STAINLESS STEEL	120-3-SS	MONEL	120-3-ML

**NOTES:**

- MAXIMUM FLOW RATE IS 38,000 LBS OF CHLORINE PER HOUR
- AAR APPROVAL NO. E092011





REV	DESCRIPTION	DATE	APPROVED
1			

QTY	DESCRIPTION	PART NO.	FIND NO.
1	BODY ASSY - EXCESS FLOW VALVE, 1420	A10014874	3
1	BALL - 3/4" DIA, FIRTHITE TUNGSTON CARBIDE GR H-6	100035234	2
1	SEAT - EXCESS FLOW VALVE	100035229	1

<b>GREENBRIER MANUFACTURING OPERATIONS</b> VALVE ASSY - EXCESS FLOW, GBX 1420	
DATE: 07/21/2022	SCALE: 1:1
APPROVED BY: [Signature]	DRAWN BY: [Signature]
CHECKED BY: [Signature]	DATE: 07/22/2022
CONTROL NO: A10014875.dft	PROJECT NO: 1024193 DWG 2C187301
TOLERANCES UNLESS OTHERWISE NOTED:	FINISHES UNLESS OTHERWISE NOTED:
DIMENSIONS: ±.03	ANGLES: ±2 DEG.
HOLE DIAMETERS: ±.03	
APPROVED BY: [Signature]	DATE: 07/22/2022
CHECKED BY: [Signature]	DATE: 07/22/2022
CONTROL NO: A10014875.dft	

- NOTES:
1. MAXIMUM OPERATING FLOW RATE FOR GBX TYPE 1420 IS 11,000 LBS LIQUID CHORINE PER HOUR.
  2. VALVE TO BE TESTED PER ES1073.
  3. BODY OF VALVE TO BE MARKED PER ES1083.

DASH NO.	NEXT ASSY.	FIRST JOB





**APÉNDICE F - EJEMPLO DE LISTA DE COMPROBACIÓN (CHECKLIST) PARA LA CARGA DE CISTERNAS**

Fecha: \_\_\_\_\_ Producto: \_\_\_\_\_ Tanque de Carga No.: \_\_\_\_\_

Cantidad a ser cargada: \_\_\_\_\_

Clave:

[ OK o ✓ ] OK

[X] NO SATISFACTORIO

[ NA o - ] NO APLICABLE

Si se detecta alguna condición insatisfactoria, detenga inmediatamente y busque más orientación.

**PRECARGA**

	<b>Check</b>	<b>Comentario</b>
1. Verifique que el tanque de carga esté bien asegurado para evitar que se mueva.		
2. ¿Se ha cotejado la capacidad del tanque de carga con la cantidad que se va a cargar?		
3. ¿El tanque de carga cumple con todas las especificaciones reglamentarias y es compatible con el cloro?		
4. Verifique que se carga el producto correcto según los documentos de embarque.		
5. ¿Las fechas de las revisiones de calificación de los tanques de carga están actualizadas y son legibles?		
<u>Inspección/Abreviatura del test:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspección Visual Externa – V (Anual)</li> <li>• Inspección Visual Interna – I (Anual)</li> <li>• Test de Presión - P (Cada 5 Años)</li> <li>• Test de fugas – K (Anual)</li> <li>• Test de espesores – T (Cada 2 Años) (Nota: Si está revestido, no se requiere la prueba de espesor.)</li> <li>• Inspección del revestimiento – L (Anual)</li> </ul>		
6. ¿La carrocería de la cisterna de carga y el estado general del remolque, incluyendo el tren de rodaje y los dispositivos de seguridad, han sido inspeccionados para asegurar que no hay defectos importantes evidentes u otras condiciones que puedan hacer que la cisterna de carga no sea segura para el transporte?		
7. Los portaplacas están colocados, son correctos y están en buen estado.		
8. Verificar la ubicación y el funcionamiento de las duchas de seguridad y los lavaojos.		

- 9. Verifique que todos los accesorios del tanque estén cerrados.
- 10. Inspeccione visualmente todos los accesorios, las mangueras de transferencia y las juntas de las mangueras en busca de corrosión, deterioro, daños, signos de fugas de producto y herrajes sueltos, faltantes o dañados.
- 11. ¿Se ha restringido el acceso a la zona de carga a personas no autorizadas?


PRECARGA REALIZADA POR:

\_\_\_\_\_ (Firma)

Al firmar esta lista de comprobación, certifico que he completado estos pasos, y de acuerdo con los requisitos de calidad y seguridad del gobierno y de la empresa.

**DURANTE LA CARGA**

	Check	Comentario
1. ¿Tanque de carga venteado al depurador o conectado al sistema de almohadillas? (Si es aplicable)		
2. ¿Se ha identificado el producto y la cantidad a cargar? Garantizar el cierre correcto.		
3. Asegúrese de que la línea de carga sea la correcta y esté bien sujeta al tanque de carga - compruebe la etiqueta de la línea...		
4. Verifique la ubicación del sistema de parada de emergencia.		
5. ¿Se han inspeccionado las conexiones de las mangueras y todos los accesorios en busca de fugas al comenzar la transferencia y durante la misma?		
6. Durante el proceso de transferencia, inspeccione periódicamente el tanque de carga para asegurarse de que no haya fugas		
7. El tanque de carga se ha llenado hasta el nivel apropiado, asegurándose de que no se ha superado la capacidad de volumen y peso del tanque de carga.		
8. Verifique que la presión interna del tanque esté dentro de los límites correctos antes de la desconexión.		

DURANTE LA CARGA REALIZADA POR:

\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_  
 (Firma)

Al firmar esta lista de comprobación, certifico que he completado estos pasos, y de conformidad con los requisitos de calidad y seguridad del gobierno y de la empresa.

**POST CARGA**

	<b>Check</b>	<b>Comentario</b>
1. ¿Las líneas de producto y de venteo han sido evacuadas, desconectadas y aseguradas (cerradas, tapadas, taponadas)?		
2. ¿Todas las válvulas están cerradas, tapadas y debidamente aseguradas (los sujetadores están apretados con herramientas)?		
3. ¿Inspección visual del tanque de carga, incluidos todos los accesorios y conexiones de accesorios, en busca de fugas (líquido o vapor) o problemas mecánicos?		
5. ¿Precintos de seguridad instalados en los accesorios del tanque de carga, si así lo exige la política de la empresa?		
6. La carrocería de la cisterna de carga y el estado general del remolque, incluyendo el tren de rodaje y los dispositivos de seguridad, ¿han sido inspeccionados para asegurar que no hay defectos importantes evidentes u otras condiciones que puedan hacer que la cisterna de carga no sea segura para el transporte?		
7. ¿Información de emergencia adecuada (por ejemplo, SDS o ERG) acompañada de los documentos de despacho?		
8. ¿Se han preparado y entregado al chofer los documentos de embarque correspondientes y se encuentran en el bolsillo de la puerta del chofer o en el asiento del chofer?		

POST-CARGA COMPLETADO POR:

\_\_\_\_\_  
 (Firma)

Al firmar esta lista de comprobación, certifico que he completado todos estos pasos, y en conformidad con los requisitos de calidad y seguridad del gobierno y de la empresa.

COMENTARIOS:

---



---

**NOTA:** El Instituto del Cloro recomienda que se utilice una lista de comprobación para las operaciones de la carga de tanques. Este ejemplo de lista de comprobación es un ejemplo del tipo de información que podría incluirse en una lista de verificación. Las instalaciones de carga de las cisternas deben utilizarla como guía para el desarrollo de las listas de comprobación específicas del lugar.

**APÉNDICE G - EJEMPLO DE LISTA DE COMPROBACIÓN DE DESCARGA DE CISTERNAS DE CARGA**

Fecha: \_\_\_\_\_ Producto: \_\_\_\_\_ Cisterna No.: \_\_\_\_\_

Cantidad a ser cargada: \_\_\_\_\_

Clave:

[ OK o ✓ ] OK

[ X ] NO SATISFACTORIO

[ NA o - ] NO APLICABLE

Si se detecta alguna condición insatisfactoria, deténgase inmediatamente y busque más orientación.

**PRE DESCARGA**

	Check	Comentario
1. Verifique que el tanque de carga esté asegurado para evitar el movimiento.		
2. ¿Comprobación de la capacidad de la cisterna receptora con la cantidad que se va a descargar?		
3. ¿El tanque de carga cumple con todas las especificaciones reglamentarias y es compatible con el cloro?		
4. Verificar que se descargue el producto correcto según los documentos de embarque.		
5. ¿Las fechas de las pruebas de calificación de los tanques de carga están actualizadas y son legibles?		
<u>Inspección/Abreviaturas del Test:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspección Visual Externa – V (Anual)</li> <li>• Inspección Visual Interna – I (Anual)</li> <li>• Test de Presión - P (Cada 5 Años)</li> <li>• Test de fugas – K (Anual)</li> <li>• Test de espesores – T (Cada 2 Años) (Nota: Si está revestido, no se requiere la prueba de espesor.)</li> <li>• Inspección del revestimiento – L (Anual)</li> </ul>		
6. La carrocería de la cisterna de carga y el estado general del remolque, incluyendo el tren de rodaje y los dispositivos de seguridad, ¿han sido inspeccionados para asegurar que no hay defectos importantes evidentes u otras condiciones que puedan hacer que la cisterna de carga no sea segura para el transporte?		
7. Verificar que la configuración y las condiciones de operación cumplen con los requisitos de certificación del tanque de carga.		



DURANTE LA DESCARGA COMPLETADO POR:

\_\_\_\_\_ (Firma)

Al firmar esta lista de comprobación, certifico que he completado estos pasos, y en conformidad con los requisitos de calidad y seguridad del gobierno y de la empresa.

**POST-DESCARGA**

	<b>Check</b>	<b>Comentarios</b>
1. ¿Las líneas de producto y de ventilación han sido evacuadas, desconectadas y aseguradas (cerradas, encapuchadas, tapadas)?		
2. ¿Todas las válvulas están cerradas, taponadas y correctamente aseguradas (los tornillos están bien apretados)?		
3. ¿Inspección visual del tanque de carga, incluidos todos los accesorios y las conexiones de los accesorios, para detectar fugas (líquido o vapor) o problemas mecánicos?		
5. ¿Precintos de seguridad instalados en los accesorios del tanque de carga, si así lo exige la política de la empresa?		
6. La carrocería de la cisterna de carga y el estado general del remolque, incluyendo el tren de rodaje y los dispositivos de seguridad, ¿han sido inspeccionados para asegurar que no hay defectos importantes evidentes u otras condiciones que puedan hacer que la cisterna de carga no sea segura para el transporte?		
7. ¿Información de emergencia adecuada (por ejemplo, SDS o ERG) acompañada de los documentos de embarque?		
8. ¿Se han preparado y entregado al conductor los documentos de transporte correspondientes y se encuentran en el bolsillo de la puerta del conductor o en el asiento del conductor?		

POST-DESCARGA COMPLETADO POR:

\_\_\_\_\_ (Firma)

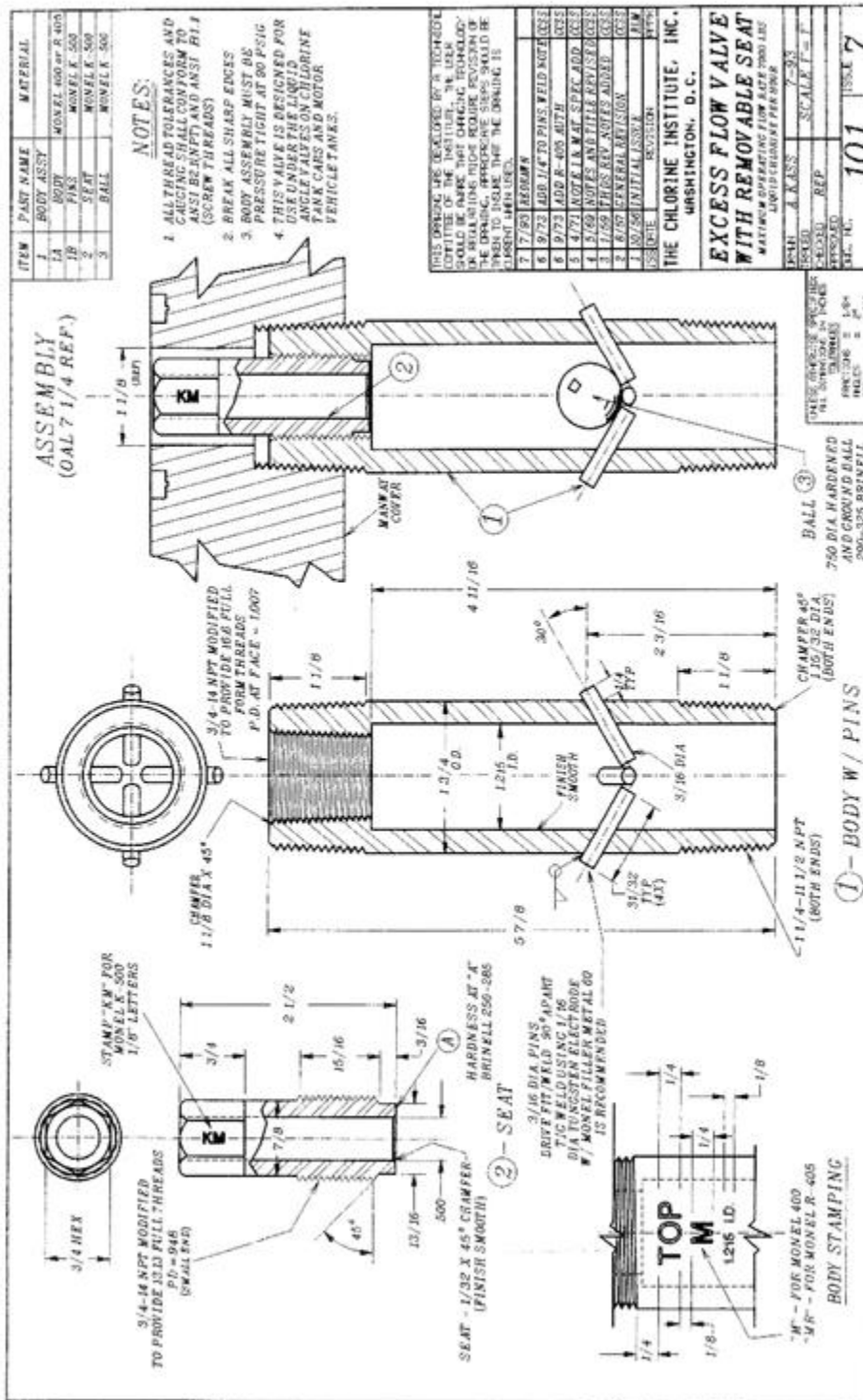
Al firmar esta lista de comprobación, certifico que he completado estos pasos, y en conformidad con los requisitos de calidad y seguridad del gobierno y de la empresa.

COMENTARIOS:

\_\_\_\_\_

**NOTA:** El Instituto del Cloro recomienda que se utilice una lista de comprobación para las operaciones de descarga de tanques de carga. Este ejemplo de lista de comprobación es un ejemplo del tipo de información que podría incluirse en una lista de comprobación. Las instalaciones de descarga de tanques de carga deben usarla como guía para el desarrollo de listas de control específicas para el sitio.

APÉNDICE H - DISEÑOS



**STUDS**

THIS DRAWING WAS DEVELOPED BY A TECHNICAL COMMITTEE OF THE INSTITUTE. THE USER OF THIS DRAWING SHALL BE RESPONSIBLE FOR VERIFYING THAT THE REGULATIONS MOST RELEVANT TO THE DRAWING, APPROPRIATE STEPS SHOULD BE TAKEN TO INSURE THAT THE DRAWING IS CURRENT WHEN USED.

14	00P15	OMIT GASKET IN TITLE & NOTE 9'
13	00P13	ADD 'GRADE 7' & OMIT GASKET INFO
12	00510	ADDED NOTE 8
11	10206	ADDED '2K' REVISED NOTES
10	101	CLARIFIED USE & MAT. NOTES
9	703	REDESIGN
8	603	CORRECT DIM 'C', ITEM 2 & 9
7	952	ADD NOTE 6
6		GASKET SPEC UPDATED
5	976	ITEMS 1-3, DIM. A, B & C REV.
4	11P2	4JQ STUDS, 8C GASKET ADDED
3	558	GENERAL REVISIONS
2	158	THREADS REVISED TO UNC
1	297	ISSUED
		ISS. DATE
		REVISION
		APPR.

**NUTS**

DIM.	ITEM 1	ITEM 2	ITEM 2A	ITEM 3	ITEM 4	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

**NOTES:**

- Dimensions in inches unless noted.
- Some thread tolerance and gaging shall conform to ANSI B1.1.
- Dimensions "D" and "C" include 1 to 1-1/2 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 5 - 3/4-10 UNC-2B (1 1/4 ACROSS FLATS)  
 ITEM 6 - 1 1/8-7 UNC-2B (1 13/16 ACROSS FLATS)  
 Material shall conform to ASTM A320 Grade L7 specifications including impact testing.  
 Nuts shall be heavy series, semifinished hexagon type in conformance with ANSI B18.22 & ASTM A194, GRADE 7

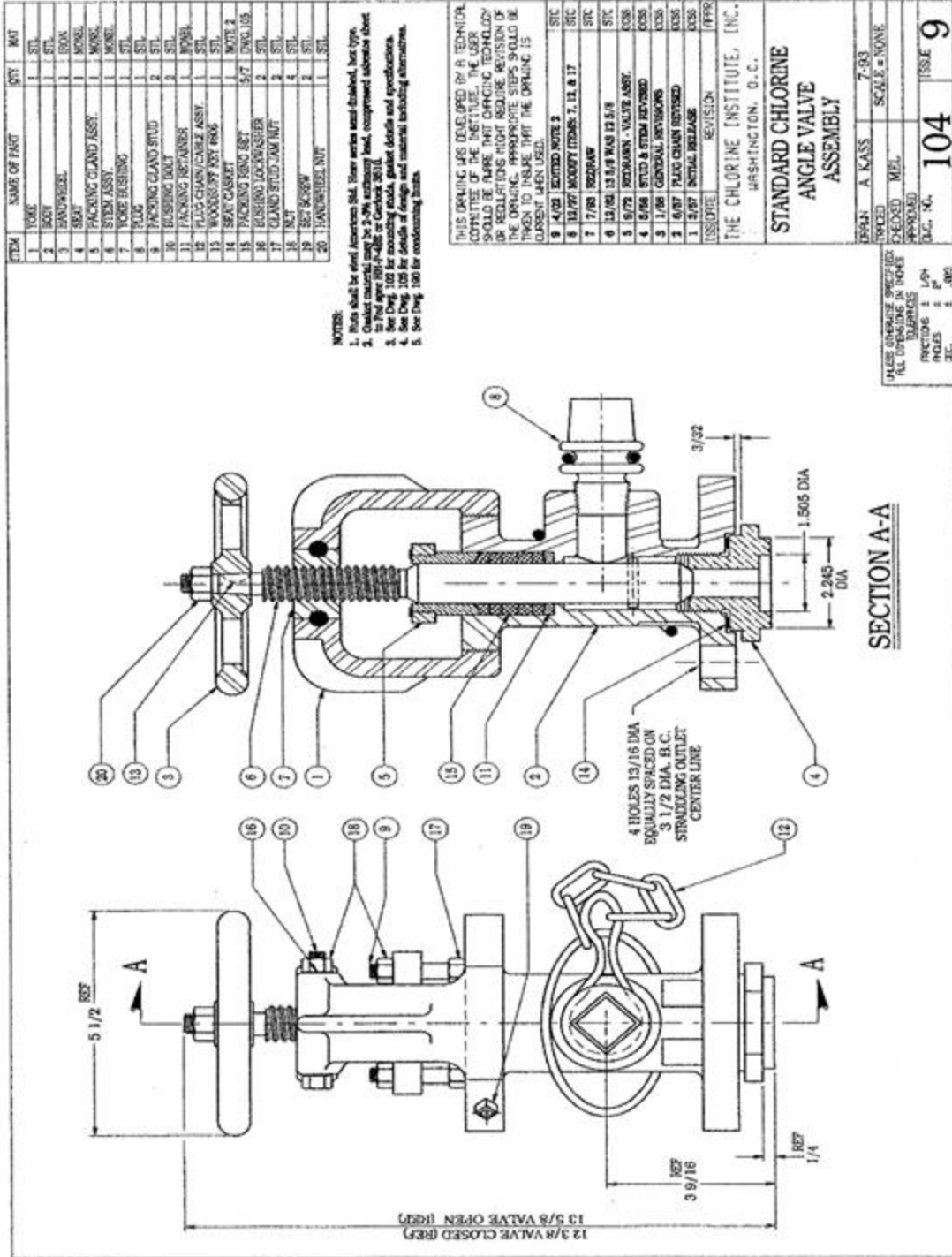
ITEM	PART	USE
1	STUD	Tank car and cargo tank pressure relief device (1 1/2 JQ)
2	STUD	Standard angle valve and tank car protective housing. (see NOTE 7)
2A	STUD	Alternate angle valve. (see NOTE 7)
3	STUD	Tank car and cargo tank manway cover.
4	STUD	Tank barge pressure relief device (4JQ)
5	NUT	Angle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

**THE CHLORINE INSTITUTE**  
Arlington, VA

**STUDS & NUTS FOR CHLORINE TANK MANWAY COVERS & VALVES**

DRAWN	A. KASS	7-93
TRACED		
CHECKED	REP	
APPROVED		
DWG. NO.	<b>102</b>	ISSUE <b>14</b>





ITEM	NAME OF PART	QTY	MAT
1	YORK	1	STL
2	BODY	1	STL
3	HANDWHEEL	1	WOOD
4	SEAL	1	WOOD
5	PACKING GLAND ASSY	1	WOOD
6	STEM ASSY	1	WOOD
7	YORK WASHING	1	STL
8	VALVE	1	STL
9	PACKING GLAND STUD	2	STL
10	BUSSING DOLT	2	STL
11	PACKING RETAINER	2	STL
12	PLUG CHAIN/CABLE ASSY	1	STL
13	WOODSPOFF KEY PINS	1	STL
14	SEAL WASHER	1	WOOD
15	PACKING KING SET	5/7	WOOD
16	BRUSHING LOCKWASHER	2	STL
17	GLAND STUD/JAM NUT	2	STL
18	NUT	4	STL
19	SET SCREW	2	STL
20	HANDWHEEL NUT	1	STL

NOTES:  
 1. Rivets shall be steel American Std. 1000 series steel finished, hex type.  
 2. Check materials for 20% extra strength lead, compressed lubricant sheet  
 3. See Drawing 100 for mounting studs, gasket details and specifications.  
 4. See Drawing 105 for details of design and material including alternatives.  
 5. See Drawing 100 for connecting brackets.

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.

9 4/102 REVISED NOTE 2 STC  
 8 10/97 MODIFY DIMS 7, 13, & 17 STC  
 7 7/78 REPAIR STC  
 6 10/82 13 5/8 WAS 13 5/8 STC  
 5 8/79 REWORK - VALVE ASST. C238  
 4 8/68 STUD & STEM REVISED C238  
 3 1/78 GENERAL REVISIONS C238  
 2 10/57 PLUG CHAIN REVISED C238  
 1 12/57 INITIAL RELEASE C238

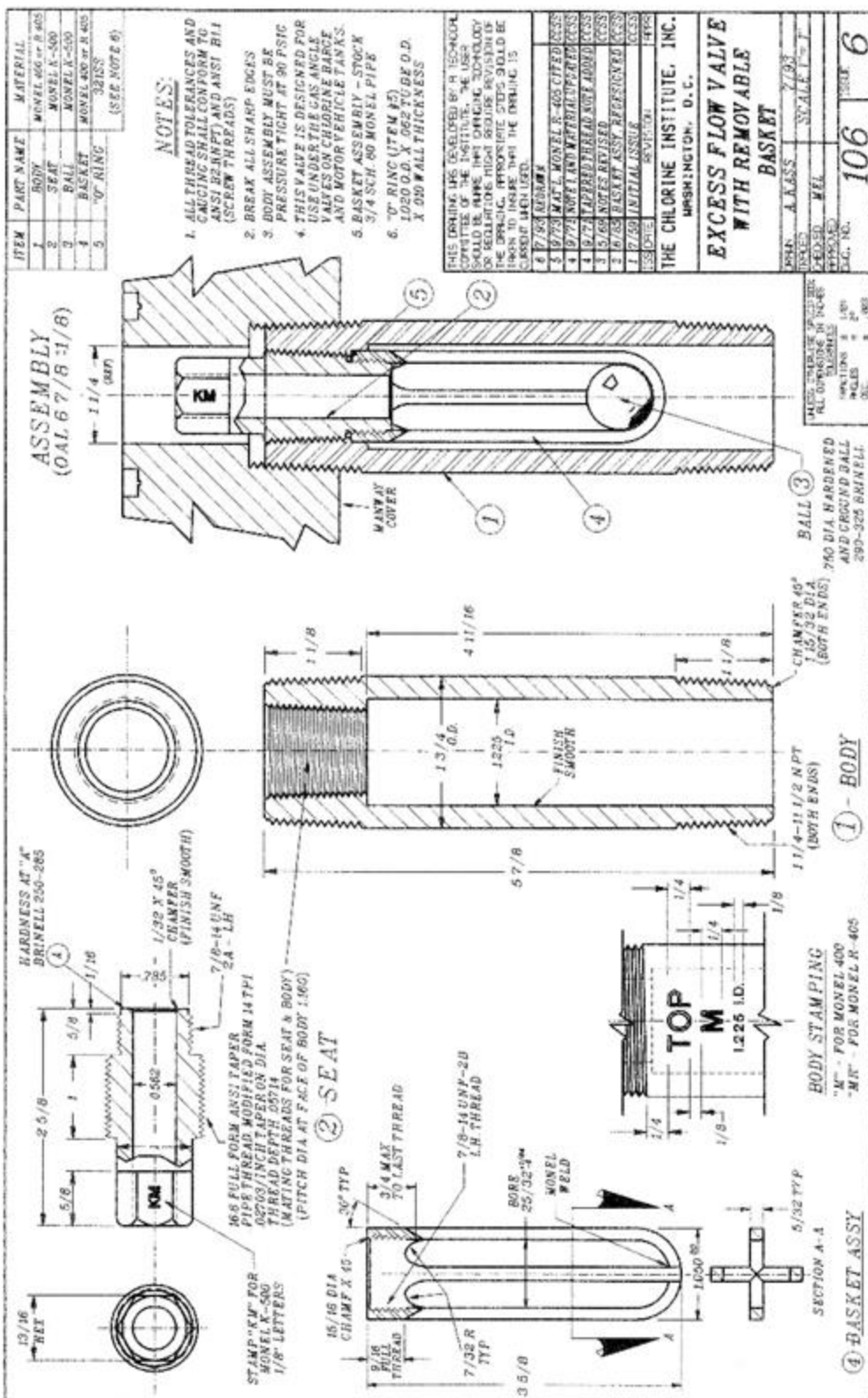
ISSUING REVISION (APPROVED)  
 THE CHLORINE INSTITUTE, INC.  
 WASHINGTON, D.C.

STANDARD CHLORINE ANGLE VALVE ASSEMBLY

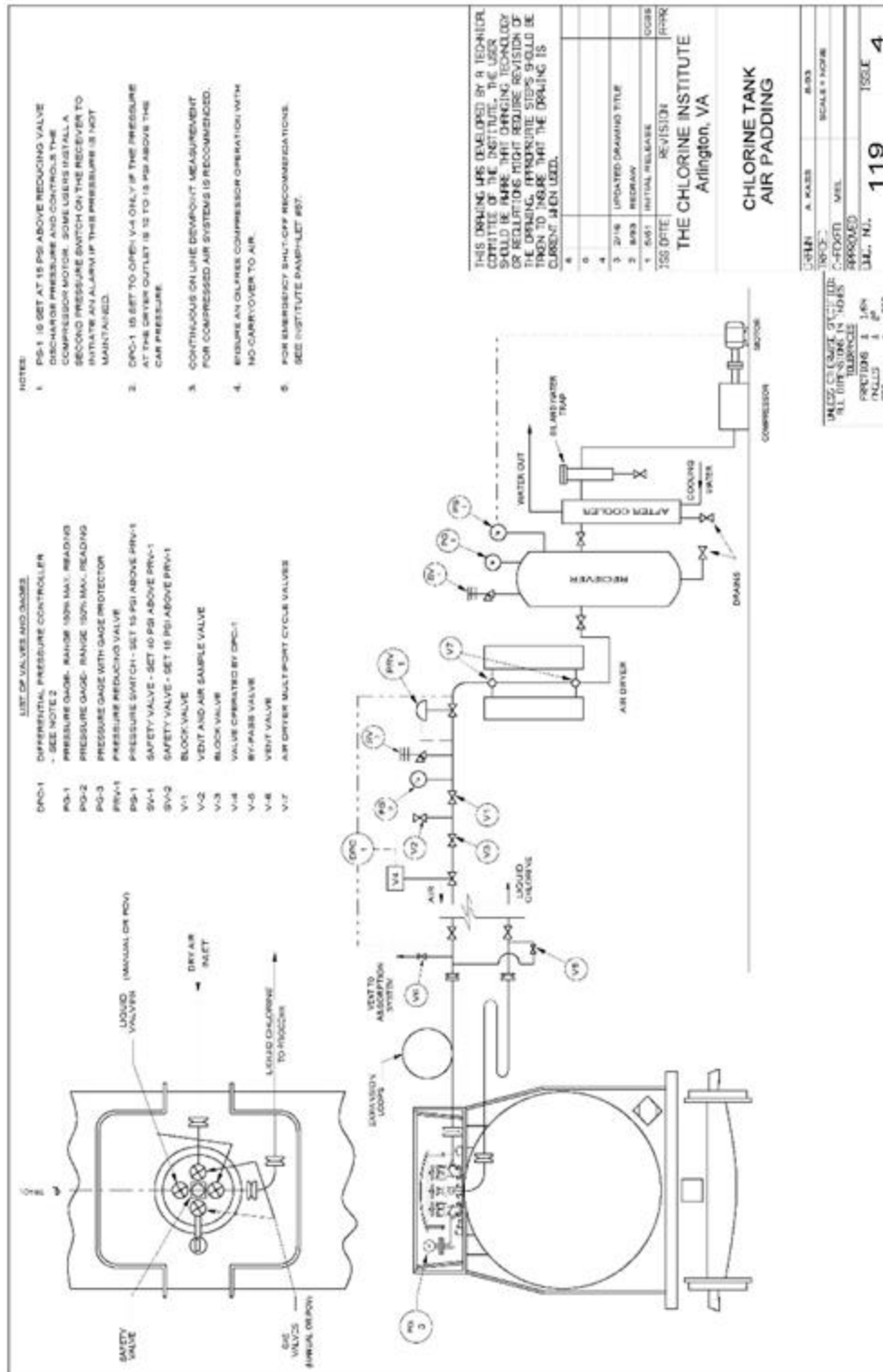
DESIGN: A. KASS 7-93  
 CHECKED: MEL SCALE: NONE  
 APPROVED: [Signature]  
 D.C. No. 104 ISSUE 9

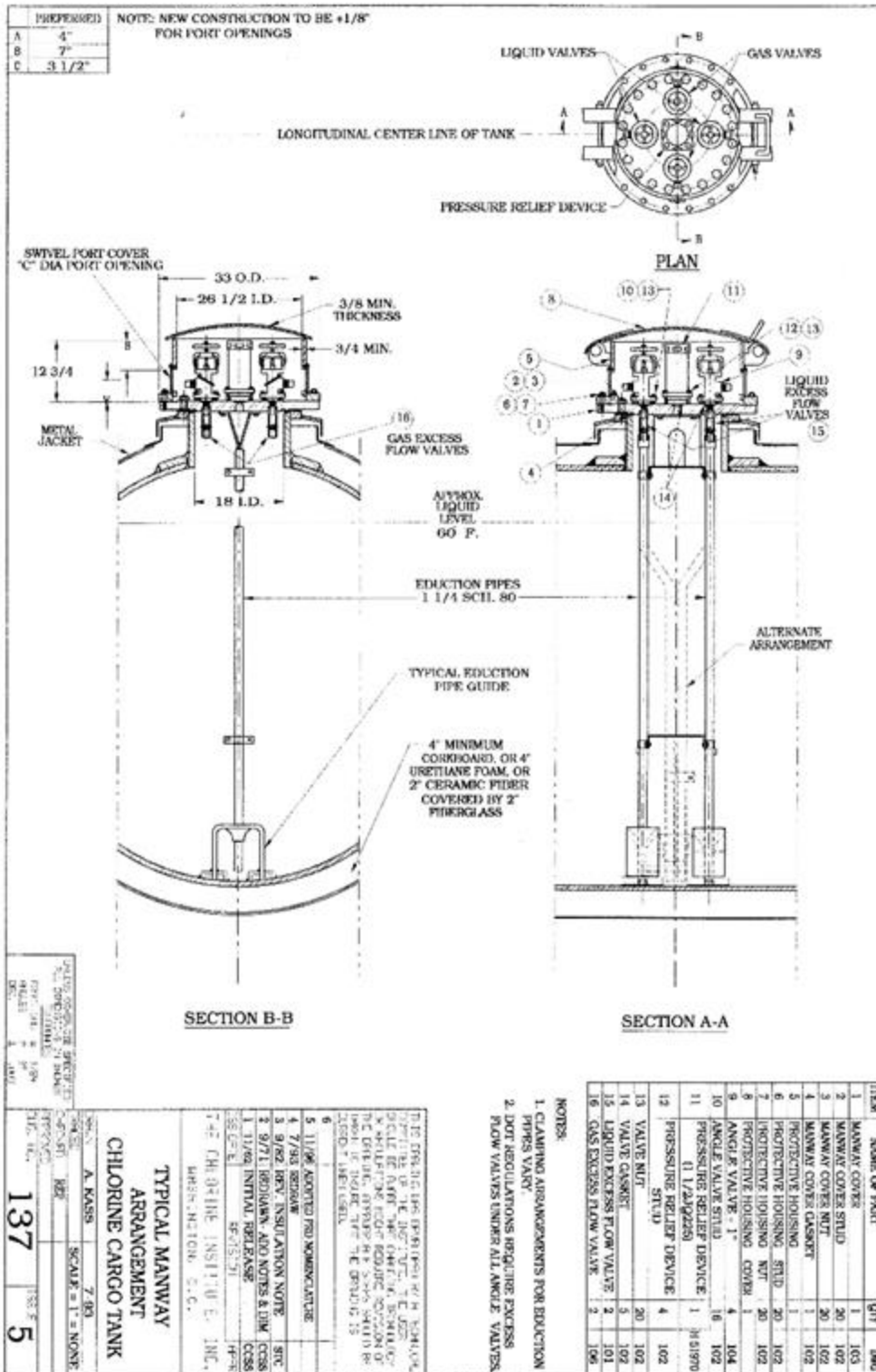
SECTION A-A

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
 ALL DIMENSIONS IN INCHES  
 FRACTIONS 1/16"  
 DECIMALS .001"  
 DECIMALS .005"









**TEST AND INSPECTION STENCILS (NOTE 7)**

EXTERNAL VISUAL INSP. AT 1 YEAR: (MO - YR) V  
 INTERNAL VISUAL INSP. AT 2 YEARS: (MO - YR) I  
 LEAKAGE TEST AT 2 YEARS: (MO - YR) K  
 PRESSURE TEST AT 2 YEARS: (MO - YR) P  
 THICKNESS TEST AT 2 YEARS: (MO - YR) T

**CHLORINE CARGO TANK MARKING AND PLACARDING**

The Chlorine Institute, Inc.  
 Wash. D.C.

<p>1. DOT REQUIREMENTS FOR MARKING CHLORINE CARGO TANKS (INCLUDING STENCILING AND STAMPING) ARE ILLUSTRATED FOR GUIDANCE. FOR STATE, PROVINCIAL AND LOCAL ADDITIONAL REQUIREMENTS, IT IS ASSUMED THAT SHIPPERS AND CARRIERS WILL INVESTIGATE WITH SUCH REGULATORY AGENCIES.</p> <p>2. PER DOT 172.328(b) THE WORD CHLORINE MUST BE DISPLAYED ON EACH END AND SIDE IN LETTERS AT LEAST 2 INCHES (50 MILLIMETERS) HIGH.</p> <p>3. PER DOT 172.328(c) NOT TO INDICATE CONSTRUCTION OF OTHER THAN GLENCHED AND TEMPERED STEEL MUST BE DURABLY MARKED IN LETTERS AT LEAST 2" HIGH IN THE AREA ADJACENT TO THE IDENTIFICATION PLATE.</p> <p>4. PER DOT 178.337-17, A NON-CORROSIVE METAL PLATE MUST BE PERMANENTLY AFFIXED ON THE LEFT SIDE (RIGHT SIDE FOR TRAILERS CONSTRUCTED BEFORE 7-1-85) NEAR THE FRONT OF THE CARGO TANK IN A PLACE READILY ACCESSIBLE FOR INSPECTION AND MAINTAINED LEGIBLE. THE FORMED LETTERS, IN CHARACTERS AT LEAST 3/8" HIGH, MUST INCLUDE THE FOLLOWING IN ADDITION TO THAT REQUIRED BY THE ABOVE CODE:                  VEHICLE MANUFACTURER                  VEHICLE MANUFACTURER'S SERIAL NUMBER                  DOT SPECIFICATION NUMBER MC-331 (OR ICC MC-330)                  VESSEL MATERIAL SPECIFICATION NUMBER                  WATER CAPACITY IN POUNDS (SEE DOT 173.315 (a) TABLE-NOTE 1)                  ORIGINAL TEST DATE</p> <p>EACH INSULATED TANK MUST HAVE AN ADDITIONAL PLATE SIMILAR TO THE ABOVE AFFIXED TO THE JACKET AT THE LOCATION SPECIFIED ABOVE.</p>	<p>5. PER DOT 173.315(13), THE PRESSURE RELIEF DEVICE ON A CHLORINE CARGO TANK MUST CONFORM TO THE STANDARD OF THE CHLORINE INSTITUTE. THE PRESSURE RELIEF DEVICE MUST BE PERMANENTLY MARKED WITH THE DATE OF DISCHARGE. THE DATE OF DISCHARGE MUST BE THE DATE THAT STARTS TO DISCHARGE. THE DATE OF DISCHARGE OF AIR AT 80 DEG F AND ATMOSPHERIC PRESSURE, THE MANUFACTURER'S NAME AND CATALOG NUMBER. ALL OF THIS SHOULD BE ON THE NAMEPLATE ATTACHED TO THE PRESSURE RELIEF DEVICE.</p> <p>6. PER DOT 178.337(8)(i), ALL TANK OUTLETS AND INLETS (EXCEPT PRESSURE RELIEF DEVICES) MUST BE MARKED TO DESIGNATE WHETHER THEY COMMUNICATE WITH VAPOR OR LIQUID.</p> <p>7. PER DOT 180.415, THE DATE OF THE LAST TESTS AND INSPECTIONS OF THE CARGO TANK SHALL BE IN LETTERS NOT LESS THAN 1-1/4" HIGH NEAR THE METAL CERTIFICATION PLATE OR ON THE FRONT HEAD. (SEE DOT 180.407(c) TABLE FOR FREQUENCIES). ALTHOUGH NOT REQUIRED, THE INSTITUTE RECOMMENDS A THICKNESS TEST EVERY 2 YEARS. THE PRESSURE TEST INCLUDES EITHER INSPECTION OR TESTING OF THE PRESSURE RELIEF DEVICE, A VISUAL INSPECTION AND A HYDROSTATIC TEST.</p> <p>8. PER DOT 172.504, 172.506, 172.514 AND 172.540 SHIPPER SHALL PLACARD TANK ON EACH SIDE AND END WITH 10.34 INCH POISON GAS PLACARD.</p> <p>9. PER DOT 172.332 CHLORINE IDENTIFICATION NUMBER (1017) MUST BE SHOWN ON PLACARDS IN 3 1/2 INCH HIGH LETTERS OR ON SEPARATE ORANGE PANEL IN 4 INCH HIGH LETTERS ON EACH SIDE AND END.</p> <p>10. PER DOT 172.313, THE WORDS "INHALATION HAZARD" ARE NOT REQUIRED IF THEY APPEAR ON THE PLACARD.</p>
---	--

168 1088 5

