

FOLLETO 57

Parada de Emergencia Sistema de Transferencia a Granel de Cloro

Edición 7 - Noviembre, 2020

CHLORINE INSTITUTE PAMPHLET 57

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

Tabla de Contenidos

- 1 INTRODUCCIÓN** 1
 - 1.1 ALCANCE..... 1
 - 1.2 PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CLORO DEL INSTITUTO DEL CLORO..... 1
 - 1.3 DEFINICIONES Y SIGLAS..... 1
 - 1.4 PROGRAMAS DE SEGURIDAD 3
 - 1.5 RENUNCIA DE RESPONSABILIDADES..... 3
 - 1.6 APROBACIÓN..... 4
 - 1.7 REVISIONES..... 4
 - 1.8 REPRODUCCIÓN..... 4
- 2 GENERALIDADES** 4
 - 2.1 CARGA Y DESCARGA DE CONTENEDORES DE CLORO A GRANEL 4
 - 2.2 PROTECCIÓN PERSONAL..... 5
 - 2.3 ENTRENAMIENTO..... 5
- 3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRANSFERENCIA** 5
 - 3.1 PROPÓSITO..... 5
 - 3.2 EL SISTEMA DE TRANSFERENCIA..... 6
 - 3.3 SISTEMA DE CIERRE DE EMERGENCIA - PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO..... 7
 - 3.4 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES - FIGURA 3-1 9
 - 3.5 MOVIMIENTO PREMATURO DEL CONTENEDOR..... 11
 - 3.6 INTEGRACIÓN Y CONFIABILIDAD 13
- 4 REFERENCIAS**..... 14
 - 4.1 REFERENCIAS DEL INSTITUTO DEL CLORO 14
 - 4.2 REGLAMENTOS DEL DOT..... 15
 - 4.3 PUBLICACIONES DE LA NFPA..... 15
 - 4.4 ASISTENCIA ADICIONAL 16
 - NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION 16
- APÉNDICE A - LISTA DE CONTROL (CHECKLIST) DEL FOLLETO 57** 17

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ALCANCE

Este folleto proporciona las prácticas recomendadas para la protección por cierre de emergencia durante las transferencias de cloro que involucran contenedores a granel. Este folleto ilustra un sistema básico de parada. A los efectos de este folleto, el término contenedores a granel incluye a los vagones cisterna y a los camiones cisternas.

Los conceptos en los que se basa este diseño incluyen:

- cierre automático en caso de movimiento del contenedor o de fallo del servicio.
- La capacidad de activar el sistema en el contenedor a granel o a distancia por cualquier motivo, incluida una fuga de cloro.

El folleto incluye opciones prácticas de diseño para una variedad de sistemas aceptados por la industria.

1.2 PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CLORO DEL INSTITUTO DEL CLORO

El Chlorine Institute existe para apoyar a la industria de cloro-álcali en el avance de la producción, distribución y uso seguro, compatibles con el medio ambiente y sostenibles de los productos químicos de su misión¹.

Los miembros del Instituto del Cloro se comprometen a adoptar las iniciativas de seguridad y administración del CI, incluidos folletos, listas de verificación e intercambio de incidentes, que ayudarán a los miembros a lograr una mejora cuantificable. Para obtener más información sobre el programa de administración del Instituto, visite el sitio web del CI en www.chlorineinstitute.org

1.3 DEFINICIONES Y SIGLAS

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

Válvula de Aislamiento Automático

Válvula que se utiliza para aislar la manguera de transferencia del contenedor, y que se cerrará con la activación del sistema de cierre de emergencia en caso de liberación o movimiento del contenedor.

Acoplamiento de separación	Dispositivo de seguridad utilizado normalmente para la protección de sistemas de tuberías que se conectan a contenedores móviles/desplazables mediante una manguera de transferencia de fluidos o brazo de carga. Véase la definición de ingeniería de punto de desconexión más abajo para más detalles.
CFR	Código de Regulaciones Federales (EE.UU.)
Cloro	Cloro seco, gas o líquido
DOT	Departamento de Transporte (EE.UU.)
Aire Seco o Nitrógeno	Aire o nitrógeno secado hasta un punto de rocío de -40°F (-40°C) o inferior medido a la presión de trabajo; para una temperatura ambiente inferior a 10°F (-12°C), serán necesarios ajustes de punto de rocío inferiores
Sistema de válvula dual	Un sistema de válvulas instalado en los contenedores de cloro a granel para la transferencia de cloro y que se compone de una válvula de ángulo y una válvula de retención con resorte que están diseñadas para funcionar combinadas entre sí.
Punto de interrupción de ingeniería	Ubicación especificada por el usuario para un dispositivo de seguridad diseñado para activarse (romper) en condiciones definidas con la finalidad de proteger contra un movimiento accidental o intencionado de un contenedor portátil, que está conectado a un sistema de tuberías, con el fin de evitar daños importantes en el sistema de tuberías o una liberación significativa de producto.
A prueba de fallas	Diseño redundante que permitirá que las válvulas de aislamiento se cierren, como por ejemplo en el caso

que algún fallo de suministros (utilidades) para operar las válvulas de aislamiento

Instituto

The Chlorine Institute (Instituto del Cloro)

Sistema de Detección de Movimiento

Sistema que indique el movimiento del contenedor e inicie la parada de emergencia.

¹ productos químicos de la misión de CI: cloro, hidróxidos de sodio y potasio, hipoclorito de sodio, distribución de cloruro de vinilo monómero (VCM) y distribución y uso de cloruro de hidrógeno.

1.4 PROGRAMAS DE SEGURIDAD

Todas las instalaciones que manipulan cloro deben contar con un programa de seguridad permanente. Deben realizarse sesiones periódicas de formación e inspecciones de seguridad de acuerdo con la normativa gubernamental. Debe prestarse especial atención a la idoneidad de los procedimientos de emergencia y al equipo que debe utilizarse en caso de emergencia. Se puede obtener información adicional sobre los programas de seguridad en el Instituto (véase el folleto 86 del CI (4.1)) y en los proveedores de cloro.

1.5 RENUNCIA DE RESPONSABILIDADES

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 APROBACIÓN

El Equipo de Asuntos de Transporte del Instituto aprobó la Edición 7 el 24 de noviembre de 2020.

1.7 REVISIONES

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

1.7.1 Revisiones significativas en la edición actual

Las actualizaciones significativas de esta revisión aprobada incluyen:

- Actualizaciones en el formato y la terminología.
- Revisiones en la sección 3.1 para aclarar las directrices para los sistemas de válvulas tradicionales y dobles.
- Revisión de la figura 3-1 para hacer referencia a la sección 3.5.3.
- Revisiones en la sección 3.4.6 para añadir el control sísmico como un tipo de equipo auxiliar.
- Revisión del apartado 3.5.2 sobre la importancia de tener en cuenta la introducción de la humedad atmosférica al seleccionar los materiales de construcción.
- Adiciones al apartado 3.5.3 relativas al informe sobre los acoplamientos de ruptura y una referencia a la consulta con el fabricante de los acoplamientos de ruptura a la hora de decidir el lugar de instalación.

1.8 REPRODUCCIÓN

El contenido de este folleto no debe ser copiado para su publicación, en todo o en parte, sin la autorización previa del Instituto.

2 GENERALIDADES

2.1 CARGA Y DESCARGA DE CONTENEDORES DE CLORO A GRANEL

2.1.1 Vagones cisterna

Consulte el folleto 66 de CI para conocer las recomendaciones de la industria y los requisitos gubernamentales para la carga y descarga de vagones cisterna (4.1).

2.1.2 Tanques de carga

Consulte el folleto del CI 49 para conocer las recomendaciones de la industria y los requisitos del gobierno para la carga y descarga de tanques de carga y tanques portátiles en el modo de carretera (4.1).

2.2 PROTECCIÓN PERSONAL

Consulte el folleto 65 del CI sobre la ropa de protección personal y la protección respiratoria (4.1).

2.3 ENTRENAMIENTO

Debe haber un procedimiento documentado para la instalación, prueba, mantenimiento y operación del sistema de cierre de emergencia.

3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRANSFERENCIA

3.1 PROPÓSITO

El propósito de un sistema de cierre de emergencia, es proporcionar un medio positivo para aislar ambos lados de las conexiones de transferencia flexibles unidas al contenedor de cloro. Un sistema de cierre de emergencia bien diseñado y mantenido, reduce significativamente la posibilidad de que un fallo, en cualquiera de las conexiones de transferencia, afecte a las personas o al medio ambiente al minimizar o eliminar la liberación de. Es crucial que el sistema de cierre de emergencia esté operativo durante cada transferencia.

Para los sistemas de válvulas tradicionales, las válvulas de exceso de flujo, en el servicio de cloro, montadas debajo de la válvula de ángulo tradicional, en los contenedores de cloro a granel, requieren unos caudales de fluido y unas caídas de presión mínimas para poder funcionar como fue diseñado. Aún 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 mientras la válvula de ángulo esté abierta o rota.

En los sistemas de doble válvula, las válvulas de retención con resorte, montadas debajo de la válvula de ángulo como parte de un sistema de doble válvula, proporcionan un sello positivo en caso de que la válvula de ángulo se rompa durante el tránsito. Durante la transferencia de cloro, la válvula de retención permanece abierta hasta que se cierra mecánicamente. Una válvula de retención abierta mecánicamente no se cerrará automáticamente contra el flujo inverso y, por lo tanto,

no se puede confiar en que detenga automáticamente el flujo en caso de que falle la manguera de transferencia.

3.2 EL SISTEMA DE TRANSFERENCIA

La Figura 3-1 ilustra un sistema de transferencia típico. El propósito de esta figura es ilustrar los conceptos; los diseños detallados variarán debido a los requisitos específicos de ubicación. El sistema de transferencia consiste en los componentes que conectan el contenedor de cloro a granel con la tubería fija de proceso. Los componentes recomendados para el sistema de transferencia incluyen:

- Conector flexible - Las mangueras permiten variaciones en la alineación entre la tubería fija y el contenedor. Se describen en el folleto del CI 6 (4.1).
- Válvulas manuales - Las válvulas manuales se colocan para aislar las válvulas automáticas y para facilitar el vaciado y la purga. La válvula de ángulo en el contenedor sirve como válvula de aislamiento en un extremo. Las válvulas se describen en el folleto del CI 6 (4.1).
- Conector de la válvula de ángulo (sistema de fijación) - Se trata de una tubería de una pulgada roscada en un extremo para conectarse a la válvula de ángulo que permite la conexión de la tubería fuera de la carcasa de protección de acuerdo con el folleto del CI 66 (4.1).
- Protección contra la dilatación - Si el cloro líquido puede quedar atrapado entre dos válvulas, debe haber una capacidad de protección contra la dilatación térmica de acuerdo con el Folleto CI 6 (4.1).
- Evacuación/purga - Deberá preverse un medio de evacuación/purga de las líneas del sistema de transferencia.
- Medidas de protección para el movimiento prematuro del contenedor (como puntos de ruptura diseñados), véase la sección 3.5 para más detalles.
- Indicación de la presión - Se deben proporcionar indicadores locales de presión para facilitar la operación y la ruptura de la línea.
- Equipo de monitoreo atmosférico - El equipo de monitoreo atmosférico debe ser provisto de acuerdo con las regulaciones apropiadas y/o la práctica de la planta. Consulte el folleto 73 de CI para el diseño, la instalación, el mantenimiento y la selección de un sistema de control del cloro (4.1).

- Sistema de cierre de emergencia - El sistema de cierre de emergencia consiste en componentes y controles que proporcionan medios para aislar positivamente ambos extremos de todos los flexibles conectados a un contenedor de cloro. Proporciona un medio para cerrar automáticamente las válvulas de aislamiento en una situación de emergencia o cambio de condiciones y para activar manualmente el sistema.

3.3 SISTEMA DE CIERRE DE EMERGENCIA - PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Durante la descarga o la carga de un contenedor de cloro, las válvulas de aislamiento automáticas de las tuberías de líquido y vapor, están en posición abierta; lo que permite el flujo de cloro líquido, vapor de cloro o gas de relleno/venteo.

Las válvulas de aislamiento, en ambos extremos de la parte del conector flexible de las líneas de líquido y vapor, deben estar diseñadas para cerrarse automáticamente en una situación de emergencia, cambio de condiciones o activación manual del sistema. Estas válvulas deben estar situadas muy cerca de las mangueras flexibles en los racks de carga para minimizar la cantidad de cloro que se libere en el caso de fallo de la manguera. Cuando se desee eliminar el cloro del sistema de tuberías, el operador podrá abrir el sistema de evacuación/purga.

El sistema debe estar diseñado para cerrar rápidamente las válvulas de aislamiento. El tiempo de cierre de la válvula debe ser el adecuado para el diseño del sistema. La experiencia con la tecnología disponible actualmente ha demostrado que esto puede lograrse normalmente en 8 a 10 segundos desde la activación. Es importante que el suministro de aire a los cierres automáticos tenga una longitud de manguera adecuada para acomodar el tiempo al cierre completo.

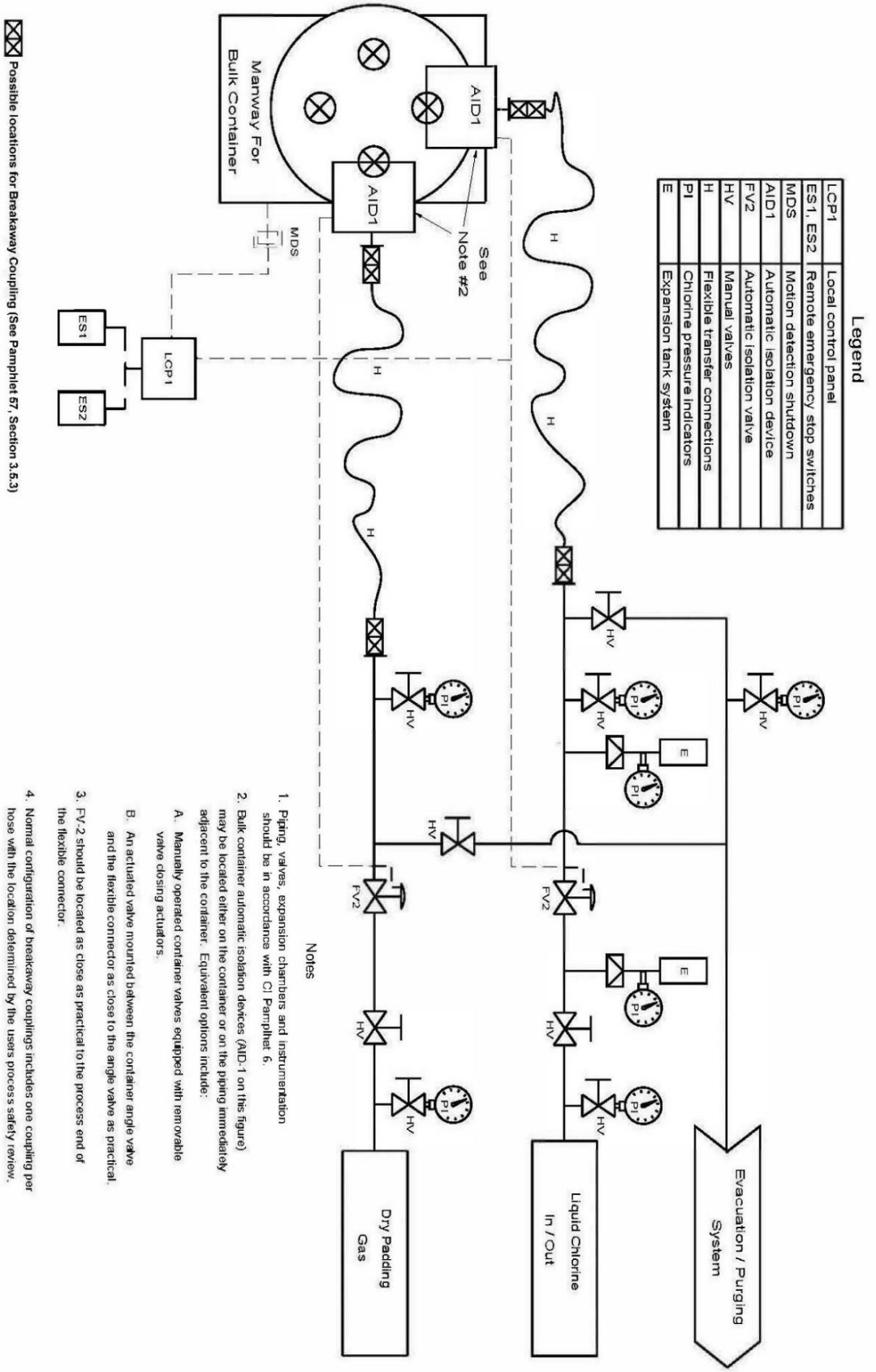


Figura 3-1 Sistema de Transferencia Típico con Operación de Cierre de Emergencia

3.4 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES - FIGURA 3-1

A continuación, se comentan los componentes claves de un sistema de cierre de emergencia, que forma parte del sistema de transferencia descrito en la Figura 3-1. Los comentarios pretenden ofrecer orientación sobre el funcionamiento del sistema más que dictar detalles.

3.4.1 LCP1 - Panel de Control Local

El LCP1 es el panel de control local de la plataforma de transferencia, que contiene el control de arranque y de emergencia del sistema. Recibe la entrada del detector de movimiento y de los interruptores de parada y activa las válvulas de aislamiento. La lógica de este panel puede ser realizada por un sistema de control de toda la planta.

3.4.2 ES1 y ES2 - Interruptores remotos de parada de emergencia

Al menos dos botones de parada de emergencia remotos, deben estar ubicados estratégicamente para parar el sistema.

3.4.3 MDS - Sistema de detección de movimiento

Un sistema de detección de movimiento indicará el movimiento del contenedor e iniciará la parada de emergencia. El diseño del sistema de detección de movimiento debe cumplir los siguientes criterios:

- Debe ser capaz de detectar el movimiento no deseado del contenedor, antes de que cualquier conector flexible se extienda completamente y aplique fuerza a la tubería de conexión o al sistema de tuberías rígido.
- Debe ser capaz de activar el sistema de parada de emergencia cuando se detecta el movimiento

3.4.4 AID-1 - Dispositivo de aislamiento automático

El dispositivo de aislamiento automático se utiliza para aislar la manguera de transferencia del contenedor. El dispositivo de aislamiento automático se cierra con la activación del cierre de emergencia. Hay dos tipos de dispositivos de aislamiento (AID-1) que pueden utilizarse para aislar el contenedor:

- Actuadores automáticos fijados por el usuario a las válvulas de ángulo del contenedor; o

- Una válvula automatizada proporcionada por el usuario, montada entre la válvula ángulo del contenedor y el conector flexible tan cerca de la válvula ángulo como sea posible. **NOTA:** En esta ubicación, es imperativo que la planta considere las consecuencias de la ruptura de la tubería de unión entre el dispositivo de aislamiento automático y la válvula de ángulo, y la analice como parte de su análisis de riesgos del proceso para identificar los peligros y las consecuencias si se produjera este tipo de evento. Dos puntos a tener en cuenta son que no se debe confiar en las válvulas de exceso de flujo instaladas bajo las válvulas ángulo tradicionales para detener completamente el flujo; y que las válvulas de retención con resorte montadas debajo de la válvula ángulo como parte del nuevo sistema de válvula doble permanecen abiertas durante la transferencia de cloro, hasta que la válvula ángulo se cierra mecánicamente.

3.4.5 FV2 - Válvula de aislamiento automática

Se utiliza una válvula automática de aislamiento a prueba de fallos para aislar el conector flexible de las tuberías de proceso. La válvula debe estar situada lo más cerca posible del conector flexible en la zona de racks de carga. La ubicación de esta válvula, es importante para determinar la cantidad potencial de cloro que podría liberarse en caso de que falle un conector flexible. La tabla 3.1 detalla la cantidad de cloro que contienen varias tuberías.

El sistema de tuberías debe diseñarse de forma que cualquier fallo causado por el movimiento del contenedor, se produzca entre la FV2 y la AID-1. En algunos sistemas, puede ser necesario que la carga o descarga se realice utilizando dos líneas de cloro en paralelo. Si se contempla este modo de funcionamiento, el diseño debe prever medios para evitar que el flujo de una manguera retroceda y se libere por una manguera averiada. Las revisiones periódicas de los riesgos del proceso deberán contemplar las situaciones de fallo de una o varias mangueras.

Tabla 3.1 Cloro Líquido a una Temperatura de 32°F

Tamaño de la tubería	Libras de Cloro/Pies
1 pulgada, Sch 80	0.46
1 ½ pulgada, Sch 80	1.12
2 pulgada, Sch 80	1.88

3.4.6 Equipos auxiliares

Pueden instalarse equipos auxiliares para alertar al personal para que active manualmente el sistema o un enclavamiento para que lo active directamente. Entre ellos se encuentran los sistemas de supervisión atmosférica, la supervisión por vídeo, la supervisión de la presión de la línea de carga baja, la supervisión sísmica (para ubicaciones en zonas sísmicas) o los sensores de posición del descarrilamiento. La decisión de enclavar estos elementos adicionales debe basarse en el análisis de riesgos específico del emplazamiento.

3.5 MOVIMIENTO PREMATURO DEL CONTENEDOR

Las plantas que manejan vagones cisterna y tanques de carga de cloro, suelen instalar muchas capas de protección para evitar la liberación de cloro y el movimiento de un vagón cisterna o un tanque de carga durante las operaciones de carga y descarga. Muchas de estas medidas de protección, algunas de las cuales ya se han discutido (consulte el folleto 66 de CI para conocer las medidas adicionales (4.1)), son exigidas por la normativa o se han convertido en una práctica común de la industria. Sin embargo, hay un escenario particular que tiene la posibilidad de ocurrir a pesar de ciertas medidas que pueden estar en el implementadas para prevenir el movimiento y la liberación.

Es posible que un vagón cisterna o un tanque de carga, se mueva prematuramente antes de desconectar las mangueras utilizadas para la carga o descarga. A menudo este tipo de escenario está asociado con el personal del transportista que mueve el contenedor antes de que los operadores de la instalación desconecten las mangueras. Especialmente en el caso de instalaciones equipadas para mover vagones cisterna dentro de la planta, esta situación también puede ocurrir si un operador mueve prematuramente el vagón cisterna utilizando la tracción de la planta para reubicar el vagón cisterna en otra zona de la instalación para su almacenamiento antes del envío.

3.5.1 Análisis de peligros y capas de protección

Es imperativo que la instalación considere el movimiento prematuro del contenedor a granel y que lo analice como parte de su análisis de peligros del proceso para identificar los peligros y las consecuencias si se produjera este tipo de evento. Cada instalación debe determinar qué medidas de seguridad son apropiadas para su sitio específico con el fin de evitar el movimiento involuntario del contenedor. El análisis también debe considerar las medidas para minimizar los daños a los sistemas de tuberías y la consiguiente liberación de cloro en caso de que se produzca este tipo de evento, a pesar de todas las medidas puestas en marcha para evitarlo.

3.5.2 Puntos de ruptura de seguridad

Las conexiones flexibles de transferencia, como son las mangueras de cloro, no son necesariamente el punto débil mecánico de un sistema de transferencia de cloro. Por ello, una medida de protección conocida en la industria del cloro es incluir puntos de ruptura de ingeniería en los sistemas de carga/descarga de cloro que protegerán el sistema de tuberías de cloro de las fuerzas aplicadas, cuando un vagón cisterna o un tanque de carga conectado, se mueve o se aleja prematuramente. Si se instala, se recomienda que un punto de ruptura de seguridad cumpla con los siguientes criterios:

- Un punto de ruptura mecánico debe ser capaz de funcionar sin problemas y sin mantenimiento durante aproximadamente un año en servicio de cloro.
- Los materiales de construcción deben ser adecuados para su uso en el servicio de cloro líquido seco, pero también deben tener en cuenta la introducción de humedad atmosférica debido a las frecuentes operaciones de conexión/desconexión. Véase el folleto del CI 100 y el folleto CI 6 para obtener orientación sobre la humedad atmosférica en los sistemas de cloro seco (4.1).
- La fuerza requerida para separar un punto de ruptura mecánico debe ser menor que la fuerza requerida para doblar o dañar la tubería de cloro, otros componentes de la tubería o las estructuras de soporte.
- Un punto de ruptura de seguridad debe estar ubicado (véase la Fig. 3-1) de manera que el sistema de cierre de emergencia siga funcionando eficazmente cuando el punto de ruptura de seguridad se vea comprometido o se separe.
- Debe incluirse un punto de ruptura de seguridad en cada línea que se extienda desde los contenedores de transporte de cloro conectados, es decir, cada línea de carga/descarga, así como cualquier línea de relleno de gas a presión.

Como se indica en la sección 3.5.1, cada instalación debe realizar un análisis de los peligros del proceso para abordar el movimiento prematuro de los contenedores y determinar qué sistemas de seguridad y capas de protección son apropiados para su sitio para abordar este tipo de evento. La misma solución de seguridad puede no ser apropiada para todos los sitios.

3.5.3 Conectores de seguridad (Breakaway coupling)

Los enganches de seguridad son una forma de punto de ruptura de seguridad que se ha desarrollado y cumple los criterios descritos en la sección 3.5.2.

Un grupo de trabajo del Instituto del Cloro realizó pruebas de los acoplamientos de ruptura. Los resultados de las pruebas están documentados en un informe disponible en la página web del Instituto del Cloro www.chlorineinstitute.org (en Transporte - Recursos). Se trata de un informe histórico que refleja las prácticas y especificaciones vigentes en el momento del informe.

La inspección periódica y el mantenimiento de los acoplamientos de seguridad deben realizarse, como mínimo, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Consideraciones sobre la ubicación

- Sólo se requiere un acoplamiento de seguridad por manguera. El lugar de instalación del enganche en el sistema de tuberías debe ser determinado por el propietario tras consultar con el fabricante del acople de seguridad. Este lugar de instalación debe permitir una inspección visual y un acceso de mantenimiento adecuados. La ubicación debe estar entre los dispositivos de aislamiento automático situados aguas arriba y aguas abajo del conector flexible. En la Figura 3-1 se muestran las posibles ubicaciones. El acoplamiento de seguridad por ruptura puede situarse a ambos lados del conector flexible.
- Si no se monta un acoplamiento de seguridad en el conector de la válvula de ángulo del contenedor, el conector flexible del cloro debe ser lo suficientemente corto como para no tocar el suelo después de una extracción para evitar la posible rotura del conector de la válvula de ángulo y/o del dispositivo de aislamiento automático en el vagón cisterna o en el tanque de carga.
- Debe tenerse en cuenta la expansión térmica del cloro si los acoplamientos de ruptura contienen dispositivos de cierre internos que puedan atrapar cloro líquido entre el dispositivo y un dispositivo de aislamiento automático (AID-1 o FV2). El diseño del sistema y/o los procedimientos deben garantizar que el cloro líquido atrapado no hará que falle el dispositivo de aislamiento automático.

3.5.4 Otros puntos de ruptura de seguridad

Los puntos de ruptura de ingeniería distintos de los acoplamientos de seguridad que se han probado en el servicio de cloro no están excluidos por las recomendaciones de este folleto, siempre que cumplan los criterios de la sección 3.5.2.

3.6 INTEGRACIÓN Y CONFIABILIDAD

El ensamblaje de los componentes debe ser conforme al folleto CI 66 para vagones cisterna y al folleto del CI 49 para tanques de carga (4.1). Los actuadores neumáticos desmontables no son del tipo falla-cierra. La instalación generalmente requiere acumuladores de aire y una longitud de manguera suficiente para permitir que la válvula se cierre dentro de una distancia de movimiento del contenedor especificada.

El sistema de cierre de emergencia debe probarse a fondo al menos una vez al año para garantizar la fiabilidad del sistema. Cada instalación debe tener un programa de pruebas documentado. El programa debe estar estructurado de manera que se pruebe todo el sistema y los errores encontrados durante las pruebas deben corregirse mediante la reparación/modificación del sistema o un mantenimiento preventivo más frecuente.

El funcionamiento del AID-1 y del FV2 debe comprobarse en cada operación de carga o descarga como parte del procedimiento operativo normal de la instalación.

Cada instalación debería, dentro de su plan de emergencia, proporcionar la capacidad de acceder manualmente a las válvulas de los contenedores en caso de fallo del sistema de cierre de emergencia.

4 REFERENCIAS

4.1 REFERENCIAS DEL INSTITUTO DEL CLORO

<u>Pamphlet #</u>	<u>Title</u>
6	<i>Piping Systems for Dry Chlorine</i> , ed. 17; Pamphlet 6; The Chlorine Institute: Arlington, VA, 2020 . <i>Sistemas de Tuberías para Cloro Seco</i> , ed. 17; Folleto 6; El Instituto del Cloro: Arlington, VA, 2020 .
49	<i>Recommended Practices for Handling Chlorine Bulk Highway Transports</i> , ed. 10; Pamphlet 49; The Chlorine Institute: Arlington, VA, 2016 . <i>Prácticas Recomendadas para el Manejo de Transportes por Carretera a Granel de Cloro</i> , ed. 10; Folleto 49; El Instituto del Cloro: Arlington, VA, 2016 .
65	<i>Personal Protective Equipment for Chlor-Alkali Chemicals</i> , ed. 7; Pamphlet 65; The Chlorine Institute: Arlington, VA, 2021 . <i>Equipo de Protección Personal para Productos Químicos Cloro-álcali</i> , ed. 7; Folleto 65; El Instituto del Cloro: Arlington, VA, 2021 .

- 66 *Recommended Practices for Handling Chlorine Tank Cars*, ed. 5; Pamphlet 66; The Chlorine Institute: Arlington, VA, **2015**.
Prácticas Recomendadas para el Manejo de Vagones Cisterna de Cloro, ed. 5; Folleto 66; El Instituto del Cloro: Arlington, VA, **2015**.
- 73 *Atmospheric Monitoring Equipment for Chlorine*, ed. 8; Pamphlet 73; The Chlorine Institute: Arlington, VA, **2016**.
Equipo de Monitoreo Atmosférico para Cloro, ed. 8; Folleto 73; El Instituto del Cloro: Arlington, VA, **2016**.
- 86 *Recommendations to Chlor-Alkali Manufacturing Facilities for the Prevention of Chlorine Releases*, ed. 6; Pamphlet 86; The Chlorine Institute: Arlington, VA, **2016**.
Recomendaciones para las Instalaciones de Fabricación de Cloro-álcali para la Prevención de Emisiones de Cloro, ed. 6; Folleto 86; El Instituto del Cloro: Arlington, VA, **2016**.
- 100 *Behavior and Measurement of Moisture in Chlorine*; ed. 5; Pamphlet 100; The Chlorine Institute: Arlington, VA, **2018**.
Comportamiento y Medida de la Humedad en Cloro; edición 5; Folleto 100; El Instituto del Cloro: Arlington, VA, **2018**.

4.2 REGLAMENTOS DEL DOT

- 4.2.1 *Code of Federal Regulations*; Title 49; 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; Oficina del Registro Federal de Archivos Nacionales y Administración de Registros. Imprenta del Gobierno de EE. UU.: Washington, DC, (revisado anualmente).

4.3 PUBLICACIONES DE LA NFPA

- 4.3.1 National Electric Code; NFPA 70; National Fire Protection Agency: Quincy, MA, 2020.

Código Eléctrico Nacional; NFPA 70; Agencia Nacional de Protección contra Incendios: Quincy, MA, 2020.

4.4 ASISTENCIA ADICIONAL

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

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION

1 Batterymarch Park
Quincy, MA 02269-9101
Phone: 617-770-3000
Fax: 617-770-0700
www.nfpa.org

SUPERINTENDENT OF DOCUMENTS GOVERNMENT PRINTING OFFICE

732 North Capitol St. NW
Washington, D.C 20401
Phone: 202-512-1800
www.access.gpo.gov

THE CHLORINE INSTITUTE

1300 Wilson Boulevard, Ste. 525
Arlington, VA 22209
Phone: 703-894-4140
www.chlorineinstitute.org

THE NATIONAL ARCHIVES AND RECORDS ADMINISTRATION

8601 Adelphi Rd.
College Park, MD 20740-6001
Phone: 1-866-272-6272
www.archives.gov

TRANSPORT CANADA

330 Sparks Street
Ottawa, Ontario K1A 0N5
Canada
Phone: 866-996-9737
Fax: 613-990-2309
www.tc.gc.ca/tdg

APÉNDICE A - LISTA DE CONTROL (CHECKLIST) DEL FOLLETO 57

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

Marque con una tilde (✓) la casilla correspondiente:

Si	No	N/A		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. ¿Se utilizan las prácticas recomendadas para la protección de cierre de emergencia para los tanques de carga y los camiones cisterna?	{1.1}
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. ¿El sistema de cierre de emergencia aísla ambos lados de las conexiones flexibles de transferencia?	{3.2}
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. ¿Cumplen los componentes del sistema de transferencia las recomendaciones de material contenidas en el folleto 6?	{3.2}
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. ¿Están los dispositivos automáticos de aislamiento (AID-1) en las válvulas del contenedor o inmediatamente adyacentes al mismo?	{Figura 3-1}
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. ¿Se cierran las válvulas de aislamiento a los 10 segundos de su activación?	{3.3}
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. ¿Tiene el sistema de aislamiento al menos dos botones remotos?	{3.4.2}
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. ¿Se ha comprobado que los equipos auxiliares están en buen estado de funcionamiento?	{3.4.6}
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8. ¿Existen medidas de protección en caso de movimiento prematuro del contenedor?	{3.5}
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9. Si se instalan puntos de enganche de seguridad, ¿existe un procedimiento para mantener adecuadamente el sistema, así como los componentes?	{3.5}

RECORDATORIO:

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