



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STPR-12	Versión 02
Control de fugas accidentales de Cloro	Página 1 de 11	

1. OBJETIVO:

Controlar las fugas de Cloro que puedan ocasionarse accidentalmente en el proceso de potabilización.

2. ALCANCE:

Aplica para el cuarto de almacenamiento de tambores de Cloro, el cuarto de dosificación o para la atención de emergencias por transporte del producto que venga con destino a la Planta de Tratamiento o como apoyo dentro de la ciudad.

3. RESPONSABLE:

Tecnólogo químico en turno con capacitación previa o personal de la brigada de emergencias de la empresa.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: 	APROBADO POR:
Genny Marcela Hurtado G.	Ing. Eduardo Andrés Brand R.	Ing. José Omar Toro Toro
Jefe de Planta de Villa Santana	Subgerente Técnico y Operativo	Subgerente de Planeación
Fecha: 1/08/2018	Fecha: 1/08/2018	Fecha: 1/08/2018



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STPR-12	Versión 02
Control de fugas accidentales de Cloro	Página 2 de 11	

4. TERMINOS Y DEFINICIONES:

4.1. Cloro: Elemento químico, símbolo Cl, de número atómico 17 y peso atómico 35.453. El cloro existe como un gas amarillo-verdoso a temperaturas y presiones ordinarias. Es una sustancia química reactiva con muchas sustancias. Puede reaccionar con algunos compuestos inorgánicos y orgánicos. A una temperatura elevada puede reaccionar vigorosamente con muchos metales. El cloro reacciona casi con todos los elementos y generalmente con desprendimiento de calor.

A temperaturas ordinarias, el cloro seco, líquido o gaseoso, no corroe el acero, sin embargo en presencia de humedad se desarrollan condiciones tales que lo hace altamente corrosivo por la formación de ácidos e hipocloroso y clorhídrico. Por esto al ocurrir un escape de cloro, no debe usarse agua ya que se provocarían condiciones corrosivas que harían más grande la vía escape.

Efectos del Cloro sobre la salud Humana

El cloro es un gas altamente reactivo. Las plantas de tratamiento de agua y de aguas residuales utilizan cloro para reducir los niveles de microorganismos que pueden propagar enfermedades entre los humanos (proceso de desinfección). La exposición al cloro puede ocurrir en el lugar de trabajo o en el medio ambiente a causa de escapes en el aire, el agua o el suelo.

El cloro se considera como un irritante del sistema respiratorio, de las membranas mucosas y de la piel; en bajas concentraciones es fácil detectarlo en el aire aún antes de notar su color amarillo verdoso característico. El cloro líquido causa fuertes quemaduras al contacto con la piel y en los ojos.

Efectos ambientales del Cloro

El cloro se disuelve cuando se mezcla con el agua. También puede escaparse del agua e incorporarse al aire bajo ciertas condiciones. La mayoría de las emisiones de cloro al medio ambiente son al aire y a las aguas superficiales.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STPR-12	Versión 02
Control de fugas accidentales de Cloro	Página 3 de 11	

Una vez en el aire o en el agua, el cloro reacciona con otros compuestos químicos. Se combina con material inorgánico en el agua para formar sales de cloro, y con materia orgánica para formar compuestos orgánicos clorinados.

Las plantas y los animales no suelen almacenar cloro. Sin embargo, estudios de laboratorio muestran que la exposición repetida a cloro en el aire puede afectar al sistema inmunitario, la sangre, el corazón, y el sistema respiratorio de los animales. Es especialmente dañino para organismos que viven en el agua y el suelo.

- 4.2. **Fugas de sustancias:** Las fugas de sustancias peligrosas constituyen uno de los accidentes más frecuente en las instalaciones químicas de proceso, y que suelen generar daños graves tanto a los propios equipos como a las personas expuestas. A su vez otra repercusión importante previsible es la interrupción del proceso productivo incluyendo en algunos casos el vaciado de la instalación.

Las fugas suelen generarse principalmente en las conducciones. Dentro de éstas los puntos más vulnerables son las uniones entre diferentes tramos y las conexiones a los equipos. Las causas de tales fugas son múltiples pero en su mayoría se deben a fallos de proyecto. Es de resaltar que, en los equipos, las bombas de impulsión de fluidos son generadoras de muchos accidentes de esta forma.

- 4.3. **Ropa de protección:** En caso de fuga mayor de gas o fuga de cloro líquido es mandatorio vestir un traje completo encapsulado valvular en material plástico adecuado para el contacto con cloro, incluyendo botas y guantes anti ácido.
- 4.4. **Respirador / Máscara de escape:** El personal que esté trabajando en áreas donde el cloro es almacenado o usado debería tener disponible o usar una máscara y/o respirador de escape. El respirador media cara con cartuchos químicos es aceptable hasta 10 ppm y el canister con máscara completa hasta 50 ppm.
- 4.5. **Autocontenidos:** Son equipos de seguridad que permiten disponer de aire en condiciones adecuadas, sin importar la atmósfera en la que están expuestos. Constan de un arnés con sus respectivas correas, máscara completa, manguera tráquea, manómetros, alarma y un cilindro con aire a presión, suficiente para media hora estando lleno y en condiciones de respiración normal. El autocontenido es el único equipo autorizado para ejecutar cualquier tarea en áreas con escapes de cloro.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STPR-12	Versión 02
Control de fugas accidentales de Cloro	Página 4 de 11	

4.6. Kit de emergencia B – Para atención de fugas en tambores: Sirve para corregir fugas en las válvulas, fusibles, roscas y en el cuerpo del tambor, pero no sirve para fugas a través de soldadura ni en las caras.

4.7. Tambores: Son tanques horizontales, soldados, con caras cóncavas que terminan en una pestaña para facilitar izarlos, vienen con capacidades de 907 Kg, tonelada corta y 1.000 Kg, tonelada métrica, manufacturados de acuerdo con las especificaciones DOT 106^a, con acero de alta resistencia.

4.8. Válvulas: Los tambores poseen dos válvulas localizadas en la misma cara, las cuales están conectadas a unos tubos eductores, que van al interior del tambor, de tal forma que cuando las válvulas están en dirección perpendicular al piso, la válvula superior descargará gas y la inferior, líquido. Son similares a las de los cilindros, diferenciándose en que no poseen fusible.

4.9. Tapones Fusibles: Los tambores de 907 Kg o 1000 Kg tienen seis u ocho tapones fusibles, tres o cuatro en cada lado y están diseñados con una aleación de plomo-bismuto para fundirse entre 70 y 74 °C a fin de proteger el tambor de posible rotura por la expansión térmica del líquido ocasionadas por exposición del recipiente a altas temperaturas (fuego u otros) o por reacciones exotérmicas al interior del recipiente, reacción del cloro con agua.

5. CONDICIONES GENERALES:

5.1. Sinónimos o principales usos: También se conoce como: Dicloro, Bertolito, Cloro molecular, Chlorine (Ingles). Sus usos incluyen la manufactura de plásticos y cauchos sintéticos, de solventes clorados, pesticidas, polímeros, refrigerantes. Se usa de forma extendida para la elaboración de blanqueadores en la industria textil, en la del papel, en el tratamiento de aguas como bactericida, en la purificación de piscinas, como intermediario en la producción de aditivos para gasolina y en compuestos retardantes de llama y en el procesamiento de metales.

5.2. Reacciones con otros elementos:



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STPR-12	Versión 02
Control de fugas accidentales de Cloro	Página 5 de 11	

SUSTANCIA O MATERIAL	REACCIÓN
Metales finamente divididos (aluminio, lámina de latón, cobre, hierro, titanio y estaño).	Combustión espontánea.
Acetileno, éter, trementina, amoniaco, propano, Hidrógeno, alcoholes.	Explosión
Compuestos amoniacales Sales de Amonio	Cloraminas, altamente tóxico e irritante. Tricloruro de Nitrógeno (NCl ₃), que es una sustancia muy explosiva.
Aceite y grasa	Combustión espontánea
Agua o vapor de agua	Ácido Clorhídrico y ácido hipocloroso extremadamente corrosivos

5.3. Almacenamiento:

CONDICIÓN	SUSTANCIA O MATERIAL
Mantener totalmente separado por bodega o estante	Explosivos, gases inflamables, líquidos inflamables, sólidos inflamables, materiales con combustión espontánea, combustibles, materiales que reaccionan con agua, peróxidos orgánicos, sustancias oxidantes
Mantener separado por compartimientos distintos	Sustancias corrosivas
Mantener lejos	Sustancias radioactivas.

Los recipientes así estén vacíos o llenos deberán mantenerse siempre asegurados, con los tapones y las tapas protectoras de válvulas puestos, en lugares limpios, bien ventilados y protegidos contra los rayos del sol y la lluvia. Se deberán almacenar ligeramente por encima del nivel del piso o en una plataforma. Evítese apilar los tambores. Las temperaturas de almacenamiento no deberán pasar los 55 °C por ningún motivo.

- 5.4. **Manejo:** Los recipientes se deberán utilizar en el orden en que llegan, y una vez se agote el producto se les deben cerrar las válvulas, colocarles los respectivos tapones y tapas protectoras, a fin de protegerlas.
- Para abrir o cerrar la válvula se debe utilizar la llave 200.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STPR-12	Versión 02
Control de fugas accidentales de Cloro	Página 6 de 11	

- Los cambios de los recipientes deben realizarse utilizando la mascarilla de media cara o máscara de cara completa, a fin de protegerse de una fuga inesperada.
- No se deben mantener los recipientes con las válvulas abiertas y conectados al sistema de dosificación una vez vaciado su contenido, puesto que es factible que se presente entrada de humedad o de agua a su interior ocasionando el deterioro y riesgos de fugas.

5.5. Precauciones de seguridad:

CONDICIÓN A EVITAR	CONSECUENCIA
Calentamiento de tanques o cilindros.	Ruptura por sobrepresión
Orificios descubiertos a nivel del suelo (Ductos, alcantarillas)	Por ser más pesado que el aire se acumula en las partes bajas. Desplazamiento a otras áreas.
Contacto con el producto en estado líquido	Quemaduras.
Contacto con el gas	Enrojecimiento, lagrimeo y quemaduras
Inhalación	Irritación severa del tracto respiratorio superior y de los ojos. Intoxicación.
Espacios confinados	Acumulación de los vapores.

ACCIONES A REALIZAR

Establezca el perímetro de seguridad y protección.
Nunca actúe sólo (mínimo dos personas).
Establezca señales de evacuación y punto de reunión.
Todo el personal que ingrese al área del evento debe portar todo el equipo de protección personal establecido en el ítem 5.5
Mantenga el mínimo personal requerido en la escena para atender la emergencia.
Acérquese siempre a favor del viento
Antes de evacuar la zona caliente, realice el proceso de descontaminación, mediante lavado con agua.

5.6. Equipo y elementos para la Atención de Emergencia.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Concentración de gases desconocida ó > 30 mg/m ³ (10 ppm)	Concentración de gases < 30 mg/m ³ (10 ppm)
Nivel de Protección A (EPA) el cual	Nivel de Protección C (EPA) el cual



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STPR-12	Versión 02
Control de fugas accidentales de Cloro	Página 7 de 11	

incluye:

Trajes encapsulados Valvulares Tipo A.
Equipo de aire autocontenido.
Guantes interiores de nitrilo o neopreno
Botas de caucho resistente a químicos.
Casco tipo rescate
Sistema de comunicación

incluye:

Ropa protectora de PVC, caucho butilo, neopreno.
Respirador de purificación de aire con pieza facial completa y cartucho especial para cloro.
Guantes de PVC, nitrilo o neopreno de grueso calibre.
Botas de neopreno o nitrilo.
Casco.
Sistema de comunicación.

EQUIPOS Y ELEMENTOS PARA CONTENCIÓN Y RECOLECCIÓN DEL DERRAME.

Kit de emergencia de cloro tipo B: Se utiliza para controlar fugas en contenedores de cloro de 1 Tonelada.

Contiene: Barra, barra de ajuste, capuchón 12A - 1E, Caja de empaques y empaque, copa 10-4, capuchón 4A, martillo, espátula, llave 106, llave 101, prensa B9, prensa 4C, conexión 8D, cadena 6D llave 200B, pines, horquilla 6C.

Solución al 15% de cal hidratada, bicarbonato de sodio o hidróxido de sodio

Las instalaciones cuentan con dos sensores que detectan prontamente las fugas o escapes de cloro, estos están ubicados uno en el cuarto de almacenamiento de tambores de cloro y el otro ubicado en el cuarto de dosificación. El indicador y las alarmas se ubican fuera del cuarto de cloro en el área de control.

6. DESARROLLO: (FLUJOGRAMA)

El cloro presenta un riesgo potencial para los empleados de la empresa donde se almacena o se usa y para la comunidad alrededor de la instalación; por tal motivo. Se requiere escribir y desarrollar un plan de emergencia para prevenir, minimizar y responder a un escape de cloro.

Cualquier escape en líneas, equipos o envases, debe ser atendido rápidamente. Una pronta acción por parte del personal debidamente entrenado es la mejor solución a cualquier emergencia



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STPR-12	Versión 02
Control de fugas accidentales de Cloro	Página 8 de 11	

6.1.

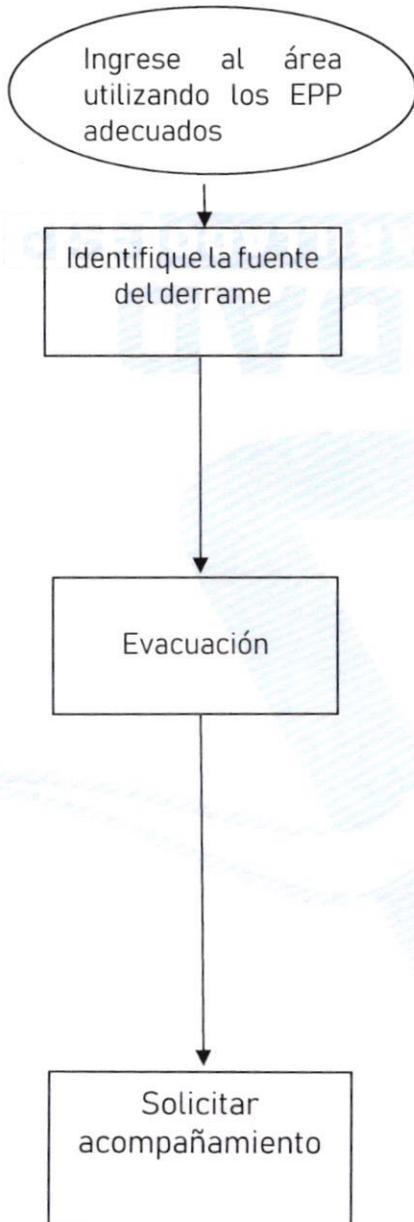
Verificación de la fuga y llamados de apoyo: Verificar el tipo de fuga que se tiene si es mayor o menor de 10 ppm.

En caso de detectarse una fuga se debe colocar la mascarilla, si se encuentra solo busque ayuda. Toda fuga de cloro debe ser atendida por un mínimo de dos personas adecuadamente entrenadas y con el equipo de respiración correcto.

En la corrección de cualquier fuga de cloro, trate que esta sea siempre gaseosa y nunca líquida. El cloro al pasar de la forma líquida a la gaseosa expande 457 veces su volumen.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STPR-12	Versión 02
Control de fugas accidentales de Cloro		Página 9 de 11



Verifique que tipo de fuga tiene y en que parte del tambor. (Válvulas, fusibles o exteriores del tambor)

Para derrames pequeños utilizar vapores de amoniaco con los cuales se detectará la fuga, si se forma una nube blanca. Se puede usar una botella de plástico la cual se exprimirá dejando salir el vapor de agua amoniacal (hidróxido de amonio).

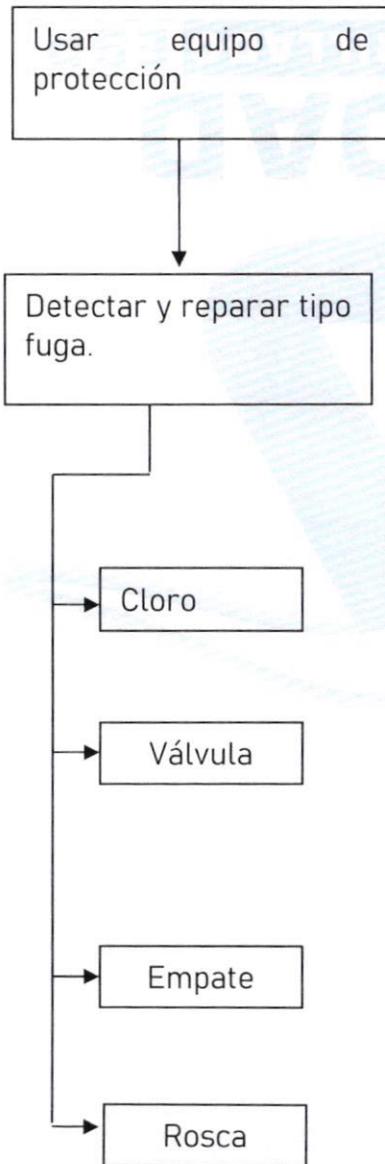
Para derrames con concentraciones mayores a 10 ppm solicitar ayuda al cuerpo de bomberos para realizar la evacuación del personal que se encuentre en las instalaciones de la Planta y deben trasladarse a los lugares más elevados posibles, la dirección donde caminar será en contra de donde el viento sople a la fuga. Sólo el personal entrenado y equipado convenientemente debe permanecer en el lugar de la fuga para tratarla.

Solicitar acompañamiento de personal capacitado y de la brigada de emergencias de la empresa para realizar la corrección de la fuga utilizando las herramientas del kit B. Las fugas de cloro deben ser reparadas en el menor tiempo posible, ya que tienden a hacerse más grandes muy rápidamente, con lo que se dificulta su reparación.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STPR-12	Versión 02
Control de fugas accidentales de Cloro	Página 10 de 11	

6.2. Corrección de la fuga:



<p>Todo el personal que trabaje en posible contaminación con cloro debe contar con una mascarilla personal de respiración autónoma, y debe existir en la planta, todo el equipo de protección para entrar a las áreas contaminadas con cloro.</p>	Profesional de turno coordinado con equipo de emergencia.
<p>Alinear el tanque de modo que el lado de la fuga quede hacia arriba, así la fuga disminuye liberándose solo Cloro Gaseoso.</p>	
<p>Instalar un tapón de salida con empate, abrir y cerrar la válvula, a veces esto limpia el vástago y detiene fugas. Luego de cerrar la válvula, quitar tapón y verificar si hay fugas, si continúan poner nuevamente el tapón y notificar al proveedor.</p>	
<p>Cerrar la válvula y apretar la tuerca del empate. Poner especial cuidado de no apretar demasiado pues la válvula no podría volverse a abrir o cerrar. Torsión adecuada 50 ft/lb.</p>	
<p>Usar la llave apropiada del kit de emergencias de Cloro para apretar la válvula en el contenedor. De ser necesario usar otras herramientas del kit.</p>	



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STPR-12	Versión 02
Control de fugas accidentales de Cloro	Página 11 de 11	

8. BIBLIOGRAFIA

- Manual del Cloro, Industria química del Istmo S.A. Complejo industrial pajaritos, Mexico
- NTP 363: Prevención de fugas en instalaciones (I): seguridad en proyecto, Perez G. Adolfo. Ingeniero Industrial, Ministerio del trabajo y asuntos sociales, España. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_363.pdf
- Manual de manejo seguro de cloro, Ingeniero Díaz José R., Ingeniera Portocarrero Luz Mery, Quimpac de Colombia S.A., Enero de 1998. Palmira-Colombia.
- Manual de manejo seguro de cloro, Ingeniero Díaz José R., Quimpac de Colombia S.A., Julio de 2017. Palmira-Colombia.
- Lineamientos técnicos para la atención de emergencias con Cloro, Dirección de Prevención y Atención de Emergencias DPAAE