

Instrucción técnica complementaria MIE APQ-3 «Almacenamiento de cloro»

Índice

- Capítulo I. Generalidades.
 - Artículo 1. Objeto.
 - Artículo 2. Campo de aplicación.
 - Artículo 3. Definiciones usadas en la Instrucción.
 - Artículo 4. Formas de almacenamiento.
 - Artículo 5. Formas de extracción del cloro de los recipientes.
 - Artículo 6. Documentación.
- Capítulo II. Almacenamiento en recipientes fijos.
 - Artículo 7. Diseño, construcción y número de recipientes.
 - Artículo 8. Lugar de implantación y cubetos.
 - Artículo 9. Distancias y protecciones.
 - Artículo 10. Tuberías y accesorios.
 - Artículo 11. Aislamiento térmico.
 - Artículo 12. Elementos de seguridad.
- Capítulo III. Almacenamiento en recipientes semi-móviles.
 - Artículo 13. Campo de aplicación.
 - Artículo 14. Generalidades.
 - Artículo 15. Distancias y protecciones.
- Capítulo IV. Almacenamiento en recipientes móviles.
 - Artículo 16. Campo de aplicación.
 - Artículo 17. Generalidades.
 - Artículo 18. Distancias y protecciones.
- Capítulo V. Instalaciones de absorción de cloro.
 - Artículo 19. Generalidades.
 - Artículo 20. Almacenamiento en edificios.
 - Artículo 21. Almacenamiento al aire libre.
- Capítulo VI. Trasiego de cloro.
 - Artículo 22. Recipientes semi-móviles.
 - Artículo 23. Recipientes móviles.
 - Artículo 24. Otras condiciones.
- Capítulo VII. Medidas de seguridad.
 - Artículo 25. Instalaciones de seguridad.
 - Artículo 26. Equipo de protección individual.
 - Artículo 27. Plan de autoprotección.
 - Artículo 28. Formación del personal.
 - Artículo 29. Plan de mantenimiento de las instalaciones de seguridad.
- Capítulo VIII. Construcción, mantenimiento, revisión e inspección de las instalaciones.
 - Artículo 30. Control de recipientes fijos.
 - Artículo 31. Revisiones antes de la puesta en servicio.
 - Artículo 32. Revisiones e inspecciones periódicas.

Capítulo IX. Tratamiento de efluentes.

Artículo 33. Depuración de efluentes líquidos.

Artículo 34. Lodos y residuos sólidos.

Artículo 35. Emisión de contaminantes a la atmósfera.

Apéndice 1. Normas y recomendaciones complementarias de la instrucción.

Apéndice 2. Propiedades y riesgos del cloro.

CAPÍTULO I

Generalidades

Artículo 1. *Objeto.*

La presente instrucción técnica complementaria establece las prescripciones técnicas a las que han de ajustarse, a efectos de seguridad, las instalaciones de almacenamiento, carga, descarga y trasiego de cloro líquido.

Artículo 2. *Campo de aplicación.*

1. Esta instrucción técnica complementaria se aplicará a:

- a) Las instalaciones de almacenamiento de cloro líquido.
- b) Las instalaciones de carga y descarga de cloro líquido, incluidas las estaciones de carga y descarga de contenedores-cisterna, vehículos-cisterna o vagones-cisterna, aunque la carga o descarga sea hacia o desde instalaciones de proceso.
- c) Los almacenamientos de recipientes móviles, incluso los ubicados en las instalaciones de envasado o consumo de cloro.

Asimismo se incluyen en el ámbito de esta instrucción los servicios, o la parte de los mismos relativos a los almacenamientos de líquidos en recipientes fijos (por ejemplo: los accesos, el drenaje del área de almacenamiento, el correspondiente sistema de protección contra incendios y las estaciones de depuración de las aguas contaminadas).

2. No será de aplicación a:

a) Los almacenamientos integrados dentro de las unidades de proceso, que son aquellos en los que la capacidad de los recipientes estará limitada a la cantidad necesaria para alimentar el proceso durante un período de 48 horas, considerando el proceso continuo a capacidad máxima.

También se consideran almacenamientos integrados dentro de las unidades de proceso aquellos en los que la capacidad de los recipientes sea inferior a 3.000 l y estén conectados directamente a proceso mediante tubería, realizándose la alimentación a proceso por uso de bombas de aspiración o por gravedad. En todo caso, los recipientes semi-móviles deben cumplir los requisitos del artículo 14.7 de esta ITC.

b) Los almacenamientos de cloro líquido a baja presión. No obstante, será de aplicación el Reglamento.

Artículo 3. *Definiciones usadas en la Instrucción.*

A los efectos de esta ITC se aplicarán las siguientes definiciones:

1. Almacenamiento de cloro a baja presión.—Es el almacenamiento de cloro a presión no superior a 1,5 bar relativos.
2. Almacenamiento de cloro a presión.—Es el almacenamiento de cloro a presión superior a 1,5 bar relativos.
3. Depósito o recipiente móvil (botellas y bidones a presión o botellones).—Recipiente con capacidad hasta 1 m³ (carga máxima 1.250 kg) susceptible de ser trasladado y destinado al transporte de cloro.

4. Depósito o recipiente semi-móvil.—Recipiente con capacidad superior a 1 m³, susceptible de ser trasladado y destinado al transporte de cloro.

5. Semi-móvil en tránsito: Semi-móvil en espera de ser reexpedido y cuyo periodo de almacenamiento previsto no supere las 72 horas continuas. No obstante, si en el almacenamiento existiesen recipientes semi-móviles durante más de ocho días al mes o treinta y seis días al año, no será considerado almacenamiento en tránsito.

Artículo 4. *Formas de almacenamiento.*

En función de las cantidades de cloro a almacenar, se emplearán las formas de almacenamiento siguientes:

- a) Para cantidades inferiores a 1.250 kg se utilizarán recipientes móviles (botellas y botellones).
- b) Para cantidades comprendidas entre 1.250 y 60.000 kg se utilizarán recipientes fijos, móviles o semi-móviles.
- c) Para cantidades superiores a 60.000 kg se utilizarán recipientes fijos.

Artículo 5. *Formas de extracción del cloro de los recipientes.*

1. La extracción en fase líquida se realizará por alguno de los procedimientos siguientes:

- a) Introducción de un gas seco (temperatura del punto de rocío por debajo de 40 °C bajo cero a presión atmosférica) en la fase gaseosa del recipiente, pudiendo ser aire, nitrógeno u otro gas inerte o cloro, debiendo estar exento de hidrógeno y materias orgánicas (por ejemplo aceites).
- b) Aprovechando la tensión del vapor del cloro líquido.
- c) Mediante bombas adecuadas para cloro líquido.

2. La extracción en fase gaseosa directa desde el propio recipiente de almacenamiento implica el problema de una posible concentración de tricloruro de nitrógeno, con el consiguiente riesgo de alcanzar una mezcla explosiva. Por tanto, este sistema de extracción no debe utilizarse para recipientes mayores de 1.250 kilogramos. Si se utiliza, deberá controlarse que las concentraciones de tricloruro de nitrógeno están por debajo de las indicadas en la Recomendación GEST del EURO CHLOR 76/55.

Artículo 6. *Documentación.*

La documentación a elaborar se establece en el artículo 3 del presente Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

El proyecto a que hace referencia el artículo 3 del Reglamento de almacenamiento de productos químicos podrá sustituirse por la memoria en los almacenamientos con capacidades inferiores a 500 kg.

Con el certificado final de obra o, en su caso, del organismo de control, se presentará certificado de construcción de los recipientes extendido por el fabricante.

En el caso de que a una instalación de almacenamiento le sea de aplicación la ITC únicamente a efectos de carga y descarga se presentará una memoria.

CAPÍTULO II

Almacenamiento en recipientes fijos

Artículo 7. *Diseño, construcción y número de recipientes.*

El grado de llenado de todo recipiente con cloro líquido no debe superar los 1.250 kg. de cloro por metro cúbico de capacidad.

En el diseño y construcción de los recipientes deberán seguirse el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

Todos los recipientes dispondrán del correspondiente registro para su inspección interna.

Para asegurar la capacidad de almacenamiento deseada, las capacidades unitarias de los recipientes, así como el número de los mismos, se escogerán buscando la optimización técnica de la solución a adoptar. Hay que señalar que la multiplicidad de recipientes aumenta el número de accesorios y los riesgos de falsas maniobras inherentes a los mismos.

Artículo 8. *Lugar de implantación y cubetos.*

Los recipientes fijos se instalarán al aire libre o en lugares cerrados suficientemente ventilados. En el primer caso serán protegidos de la radiación solar; para ello se procederá a la aplicación exterior de una pintura de tonalidad clara o bien a la instalación de un forro o cubierta de protección solar. Esta protección no impedirá la inspección de la superficie exterior de los recipientes durante su control periódico establecido en el artículo 32.

Los almacenamientos en lugares cerrados dispondrán de, al menos, dos puntos de acceso situados en direcciones opuestas, no bloqueables y debidamente señalizados.

Todo recipiente fijo deberá estar rodeado de un cubeto de retención estanco. El volumen del cubeto tendrá una capacidad igual o mayor que los dos tercios de la del recipiente de mayor volumen en él contenido. La altura de las paredes del cubeto será superior a un metro.

En los cubetos de almacenamiento de cloro no deberán existir más tuberías que las asociadas a la instalación.

No se permite la instalación de recipientes enterrados en el almacenaje de cloro.

Durante la operación de llenado con cloro de un recipiente, éste deberá estar aislado, mediante una válvula de corte o sistema similar, del proceso de utilización.

Artículo 9. *Distancias y protecciones.*

1. Distancias entre las instalaciones:

a) Las instalaciones de almacenamiento de cloro (estaciones de carga y descarga y estaciones de bombeo) con relación a cualquier tipo de instalación en la que existan productos combustibles, se situarán a la distancia que les correspondería en la ITC MIE APQ-1 de almacenamiento de líquidos inflamables o combustibles, considerando las instalaciones de cloro como instalaciones de productos de clase C. Serán de aplicación los correspondientes incrementos y reducciones de la mencionada ITC.

b) Para aquellas instalaciones que presenten riesgo de incendio o explosión y no son objeto de la ITC MIE APQ-1, la distancia mínima de separación entre recipientes fijos de cloro y dichas instalaciones será de 20 metros. Esta distancia podrá ser reducida hasta 10 metros si se adoptan medidas de protección particulares, tales como pantallas para fuego o cortinas de agua.

c) El área de almacenamiento distará, al menos, 20 m de los límites de la propiedad y de las vías de comunicación públicas. Esta distancia podrá ser reducida hasta 10 m cuando el almacenamiento disponga de sistemas de contención de probada eficacia, tales como cortinas de agua, en su contorno exterior.

2. Distancias entre recipientes:

a) La separación entre dos recipientes contiguos deberá ser la suficiente para garantizar un buen acceso a los mismos, con un mínimo de un metro.

b) Los recipientes de cloro líquido no podrán encontrarse en el mismo cubeto que los recipientes de líquidos inflamables o combustibles. La distancia entre los recipientes de cloro y el borde más próximo del cubeto que contiene los recipientes de inflamables o combustibles no podrá ser inferior a 20 metros. Esta distancia podrá ser reducida hasta 10 metros si se adoptan medidas de protección particulares, tales como pantallas para fuego o cortinas de agua.

3. Protecciones: Toda área de almacenamiento estará debidamente protegida frente al acceso incontrolado de personas ajenas a la instalación y dispondrá de la señalización adecuada al efecto.

Artículo 10. *Tuberías y accesorios.*

1. El material utilizado en la construcción de las tubuladuras, bridas, tornillos y tuercas del recipiente será de calidad equivalente a la de éste. El conjunto brida-junta se diseñará de forma tal que no permita la expulsión de la junta por efecto de la presión. Las tuberías de circulación de cloro serán de un acero que se ajuste a las condiciones más desfavorables, de presión y temperatura, que se puedan presentar. Los materiales para las juntas podrán ser:

- a) Caucho de calidad compacta apropiado al cloro.
- b) P.T.F.E., solamente en bridas machi-hembradas.
- c) Otros materiales de probada resistencia al cloro.

2. Los soportes de las tuberías y elementos auxiliares se diseñarán de forma que no puedan transmitir esfuerzos sobre las mismas y que además permitan las dilataciones motivadas por los cambios de temperatura.

3. Se evitarán las tubuladuras en la parte inferior de los recipientes y en la fase líquida siempre que sea posible. Quedan prohibidas dichas tubuladuras, en fase líquida, en las plantas no productoras de cloro. Las tubuladuras de diámetro superior a 100 mm se situarán siempre en la fase gaseosa.

4. Las válvulas utilizadas serán especialmente diseñadas para el cloro. En las tubuladuras de trasiego y de llenado de cloro conectadas a la fase líquida del recipiente se instalarán válvulas de accionamiento automático y comando a distancia, lo más cercana posible del propio recipiente.

5. Cuando un tramo de tubería pueda quedar aislada y llena de cloro líquido, deberá considerarse en el proyecto esta eventualidad, previendo sistemas de protección que permitan absorber la dilatación del líquido por efecto de la temperatura.

Artículo 11. *Aislamiento térmico.*

El almacenamiento de cloro líquido a presión no requiere aislamiento térmico por motivos de seguridad. Si por razones técnicas se decidiera instalarlo, el sistema de aislamiento térmico adoptado reunirá los siguientes requisitos:

- a) Incombustibilidad.
- b) Resistencia química frente al cloro.
- c) Estanquidad frente a la humedad atmosférica.

Independientemente de que estén o no calorifugados los recipientes, es imprescindible una protección eficaz de la superficie exterior contra la corrosión.

Artículo 12. *Elementos de seguridad.*

1. Todos los recipientes irán provistos de:

- a) Un indicador de la cantidad de cloro contenida, en todo momento, en el recipiente.
- b) Un indicador de presión con alarma de máxima.
- c) Una alarma de carga máxima admisible con sensor independiente del punto 1.
- d) Como mínimo, una válvula de seguridad de resorte, conectada al recipiente, tarada a una presión igual o inferior a la de cálculo y de dimensiones tales que, en las condiciones más desfavorables de proceso, la presión en el interior no pueda aumentar más de un 10% de la presión máxima de servicio. Dicha válvula será de calidad adecuada para su uso con cloro seco y su descarga se efectuará a la instalación de absorción de cloro. Se instalarán, preferentemente, dos válvulas de seguridad de resorte conectadas al recipiente por una válvula de seguridad de tres vías.

Antes de la válvula de seguridad se instalará un disco de ruptura de material compatible con el cloro seco, tarado a una presión inferior a la de disparo de la válvula de seguridad. Se instalará un sistema de vigilancia de presión con alarma entre ambos elementos, que no permita comunicar las cámaras de dos diferentes válvulas. Así mismo, las válvulas de seguridad estarán protegidas aguas abajo de corrosiones mediante un sistema adecuado.

La alarma de carga máxima admisible del apartado 1.c) de este artículo, se ajustará de forma que el cloro contenido en el recipiente no sobrepase nunca los 1.250 kg/m³.

2. Los fluidos o grasas intermedias utilizados en los separadores o transmisores ligados a los instrumentos empleados deberán ser compatibles con el cloro.

3. Además de lo anteriormente expuesto, toda instalación de almacenamiento tendrá la posibilidad de vaciar rápidamente el volumen de cloro contenido en el recipiente de mayor capacidad, sin alterar las condiciones ambientales del entorno. Para ello se dispondrá de una capacidad de reserva suficiente en recipientes fijos, semi-móviles o móviles, o bien de una instalación de absorción de capacidad adecuada, diseñada de acuerdo con el capítulo V.

4. En el caso de almacenamiento en edificio cerrado, se dispondrá de un sistema adecuado de detección de cloro con alarma e indicación externa.

5. Los almacenamientos de cloro en recipientes fijos estarán permanentemente vigilados.

CAPÍTULO III

Almacenamiento en recipientes semi-móviles

Artículo 13. *Campo de aplicación.*

Las exigencias de éste capítulo se aplicarán a los almacenamientos en recipientes destinados al transporte con capacidades unitarias superiores a 1 metro cúbico (1.250 kg). No serán considerados como almacenamientos los recipientes semi-móviles estacionados en el interior de fábrica en tránsito y en espera de operaciones de carga y descarga.

Artículo 14. *Generalidades.*

1. A efectos de este capítulo, los recipientes semi-móviles deberán cumplir con las condiciones constructivas, pruebas, máximas capacidades unitarias y revisiones periódicas establecidas en la legislación aplicable sobre Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.

2. Todo almacenamiento de cloro líquido en recipientes semi-móviles que carezca de vigilancia permanente se hará en edificio cerrado. Este edificio reunirá los siguientes requisitos:

- a) Estará provisto de sistemas de detección de cloro con alarma e indicación externa.
- b) El número de detectores estará adecuado a las características del edificio.
- c) La ventilación estará ligada a una instalación de absorción de cloro diseñada de acuerdo con el capítulo V.
- d) Se dispondrá de un equipo o juego de herramientas para la contención de posibles fugas.

3. Los almacenamientos vigilados permanentemente podrán ubicarse tanto al aire libre como en edificio cerrado. En ambos casos se dispondrá de un equipo o juego de herramientas para la contención de posibles fugas y de una instalación de absorción diseñada de acuerdo con el capítulo V.

4. Los almacenamientos en locales cerrados dispondrán al menos de dos puertas de acceso señalizadas, situadas en direcciones opuestas, con fácil apertura hacia el exterior y libres de obstáculos.

5. Los recipientes no podrán estar almacenados en un local construido con materiales combustibles o que contenga materiales inflamables, combustibles, comburentes o explosivos.

6. Los almacenamientos estarán alejados de toda fuente de calor que sea susceptible de provocar aumentos de temperatura de pared superiores a los 50 °C o ser causa de incendio.

7. Solamente se permite utilizar recipientes semi-móviles como unidades de alimentación a procesos si se cumplen las exigencias siguientes:

a) se dispondrá de un indicador de cantidad de cloro contenida en todo momento, en cada recipiente, con alarma de carga máxima y mínima admisible.

b) se tendrá la posibilidad de vaciar rápidamente el volumen de cloro contenido en el recipiente de mayor capacidad sin alterar las condiciones ambientales del entorno. Para ello, se dispondrá de una capacidad de reserva suficiente en recipientes fijos, semi-móviles o móviles o bien una instalación de absorción con capacidad adecuada.

8. No está permitido el almacenamiento de cloro en recipientes semi-móviles por debajo del nivel del suelo, ni a nivel de suelo cuando existan a nivel inferior locales de trabajo.

9. El área de almacenamiento al aire libre estará debidamente señalizada, ubicada en terreno llano, apartada del tráfico, accesible en dos direcciones como mínimo y bien iluminada.

10. El área de almacenamiento al aire libre dispondrá de un cerramiento exterior rodeando la misma. Este requisito no será de aplicación en plantas envasadoras de cloro siempre que el almacenamiento esté incluido dentro del vallado del establecimiento.

11. Para evitar el movimiento incontrolado de los recipientes, se instalarán calzos de fijación a los mismos.

Artículo 15. *Distancias y protecciones.*

1. Distancias entre las instalaciones:

a) Las instalaciones de almacenamiento de cloro (estaciones de carga y descarga y estaciones de bombeo) con relación a cualquier tipo de instalación en la que existan productos combustibles, se situarán a la distancia que les correspondería en la ITC MIE APQ-1 de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles, considerando las instalaciones de cloro como instalaciones de productos de clase C. Serán de aplicación los correspondientes incrementos y reducciones de la mencionada ITC.

b) Para aquellas instalaciones que presenten riesgo de incendio o explosión y no son objeto de la ITC MIE APQ-1, la distancia mínima de separación entre recipientes semi-móviles de cloro y dichas instalaciones será de 20 metros. Esta distancia podrá ser reducida hasta 10 metros si se adoptan medidas de protección particulares, tales como pantallas para fuego o cortinas de agua.

c) El área de almacenamiento distará al menos 20 m de los límites de la propiedad y de las vías de comunicación públicas. Esta distancia podrá ser reducida hasta 10 m cuando el almacenamiento disponga de sistemas de contención, de probada eficacia, en su contorno exterior.

2. Distancias entre recipientes:

a) La separación entre dos recipientes contiguos deberá ser la suficiente para garantizar un buen acceso a los mismos, con un mínimo de un metro.

b) Los recipientes de cloro líquido no podrán encontrarse en el mismo cubeto que los recipientes de líquidos inflamables y combustibles. La distancia entre los recipientes de

cloro y el borde más próximo del cubeto que contiene los recipientes de inflamables y combustibles no podrá ser inferior a 20 metros. Esta distancia podrá ser reducida hasta 10 metros si se adoptan medidas de protección particulares tales como pantallas para fuego o cortinas de agua.

3. Protecciones: toda área de almacenamiento estará debidamente protegida frente al acceso incontrolado de personas ajenas a la instalación y dispondrá de la señalización adecuada al efecto.

CAPÍTULO IV

Almacenamiento en recipientes móviles

Artículo 16. *Campo de aplicación.*

Las exigencias de éste capítulo se aplicarán a los almacenamientos en recipientes destinados al transporte con capacidades unitarias hasta un metro cúbico (1.250 kg).

Artículo 17. *Generalidades.*

1. A efectos de este capítulo, los recipientes móviles deberán cumplir con las condiciones constructivas, pruebas, máximas capacidades unitarias y revisiones periódicas establecidas en la legislación aplicable sobre Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.

2. Todo almacenamiento de cloro líquido en recipientes móviles que carezca de vigilancia permanente se hará en edificio cerrado. Este edificio reunirá los siguientes requisitos:

- a) Estará provisto de sistemas de detección de cloro con alarma e indicación externa.
- b) El número de detectores estará adecuado a las características del edificio.
- c) La ventilación estará ligada a una instalación de absorción de cloro diseñada de acuerdo con el capítulo V.
- d) Se dispondrá de un equipo o juego de herramientas para contención de posibles fugas.

3. Los almacenamientos vigilados permanentemente podrán ubicarse tanto al aire libre como en edificio cerrado. En ambos casos se dispondrá de un equipo o juego de herramientas para la contención de posibles fugas y de una instalación de absorción diseñada de acuerdo con el capítulo V; en el caso de almacenamiento en edificio cerrado se dispondrá además de un sistema adecuado de detección de cloro con alarma e indicación externa.

4. En caso de que el almacenamiento sea en local cerrado, éste dispondrá, al menos, de dos puertas de acceso señalizadas situadas en direcciones opuestas y con apertura hacia el exterior.

5. Los recipientes no podrán estar almacenados en un local construido con materiales combustibles o que contenga materiales inflamables, combustibles, comburentes o explosivos.

6. No se exigirá unidad de absorción de cloro en aquellas instalaciones cuya cantidad total almacenada, incluidos los recipientes conectados al proceso, no supere los 500 kg. En este caso se dispondrá de una ventilación adecuada.

7. Los recipientes estarán alejados de toda fuente de calor que sea susceptible de provocar aumentos de temperatura de pared superiores a 50 °C o ser causa de incendio.

8. Las operaciones de traslado y manutención de envases móviles deben efectuarse con utillaje adecuado, cuidando al máximo de evitar golpes y caídas de los envases. Se prohíben los sistemas magnéticos.

9. No está permitido el almacenamiento de cloro en recipientes móviles por debajo del nivel del suelo, ni a nivel de suelo cuando existan a nivel inferior locales de trabajo.

10. El área de almacenamiento al aire libre estará debidamente señalizada, ubicada en terreno llano, apartada del tráfico, accesible en dos direcciones como mínimo y bien iluminada.

11. El área de almacenamiento al aire libre dispondrá de un cerramiento exterior rodeando la misma. Este requisito no será de aplicación en plantas envasadoras de cloro siempre que el almacenamiento esté incluido dentro del vallado del establecimiento.

Artículo 18. *Distancias y protecciones.*

1. Almacenamientos al aire libre.

a) La distancia del área de almacenamiento a instalaciones que contengan productos inflamables, combustibles, comburentes o explosivos será de 15 metros, como mínimo.

Para capacidades totales menores de 1.000 kg. o con sistemas de protección adecuados, tales como pantallas para fuego o cortinas de agua, esta distancia podrá reducirse hasta un mínimo de 10 metros.

b) La distancia del almacenamiento a los límites de la propiedad y vías de comunicación públicas será, como mínimo, de 20 m. Esta distancia se podrá reducir cuando la capacidad global del almacenamiento sea inferior a 1.000 kg. o disponga de sistemas de protección adecuados, hasta un mínimo de 10 metros.

2. Almacenamientos en edificios cerrados.

a) La distancia del área de almacenamiento a instalaciones que contengan productos inflamables, combustibles, comburentes o explosivos será, como mínimo, 15 m. Esta distancia se podrá reducir para almacenamientos de capacidad inferior a 1.000 kg. construidos con una EI-120 y que no dispongan de aberturas hacia este tipo de instalaciones, hasta 8 metros.

b) La distancia de almacenamientos a los límites de la propiedad y vías de comunicación públicas será, como mínimo, de 10 m. Esta distancia podrá reducirse cuando la capacidad global del almacenamiento sea inferior a 1.000 kg. y disponga de sistemas de protección adecuados, hasta un mínimo de 5 metros.

CAPÍTULO V

Instalaciones de absorción del cloro

Artículo 19. *Generalidades.*

Las instalaciones de absorción tienen por objeto neutralizar los gases de cloro producidos en las maniobras de trasiego, así como las eventuales fugas que puedan surgir en las instalaciones.

La cantidad de agente neutralizante del cloro (hidróxido sódico, sulfito sódico, entre otros) disponible en la instalación debe ser suficiente para tratar todo el volumen del cloro contenido en el recipiente de mayor capacidad existente en el almacenamiento.

Entre la instalación de absorción y el colector de disparo de las válvulas de seguridad de los recipientes de almacenamiento, se intercalará un depósito tampón con un volumen equivalente de al menos el 10% del recipiente más grande a proteger, dotado con una alarma que indique que ha saltado un dispositivo de seguridad.

En los almacenamientos en recipientes fijos y semi-móviles se asegurará la marcha en continuo de la unidad de absorción de cloro.

Entre las instalaciones de absorción y las de trasiego de cloro se instalarán trampas que detecten la posibilidad de paso de cloro líquido, provistas de alarmas de temperatura y nivel.

Se dispondrá de un detector de cloro a la salida a la atmósfera de la torre de absorción para poder detectar un mal funcionamiento de la torre y activar, en su caso, los procedimientos de emergencia aplicables.

La absorción a que se refieren los artículos 20 y 21 podrá ser efectuada en la instalación de uso normal del cloro o en una instalación de absorción de emergencia.

Artículo 20. *Almacenamiento en edificios.*

Cuando se trate de almacenamientos en el interior de un edificio cerrado se asegurarán, cuando menos, diez renovaciones por hora del aire interior. La instalación de absorción en este supuesto será capaz de tratar todo el caudal de gases admitiendo un contenido en cloro del 10%. En el caso de almacenamiento en recipientes fijos y semi-móviles, se cumplirán, además, los requisitos indicados en el artículo 21. «Almacenamiento al aire libre».

En los almacenamientos no vigilados permanentemente que, por la cantidad global de cloro almacenada, requieran instalación de absorción, ésta será comandada automáticamente por el sistema de detección de cloro.

Artículo 21. *Almacenamiento al aire libre.*

En los casos de almacenamiento al aire libre, la instalación de absorción será diseñada para tratar el cloro correspondiente al mayor de los caudales que a continuación se detallan:

- a) Caudal de cloro en estado gas de las instalaciones.
- b) Caudal evacuado en caso de descarga de un elemento de seguridad.
- c) Caudal de cloro en estado gas necesario en el caso de tener que proceder a un trasiego de cloro de un recipiente defectuoso al de seguridad que señala el artículo 12.
- d) En el caso de que la instalación no disponga de recipiente de seguridad, la cantidad de agente neutralizante disponible deberá ser suficiente para tratar todo el cloro contenido en el recipiente de mayor capacidad.

CAPÍTULO VI

Trasiego del cloro

Artículo 22. *Recipientes semi-móviles.*

Las operaciones de carga y descarga de los recipientes semi-móviles de cloro se efectuarán conforme a la reglamentación vigente sobre carga en el transporte de mercancías peligrosas y además se respetarán los puntos siguientes:

- a) El puesto de carga o descarga deberá situarse en terreno llano, apartado del tráfico, lo más próximo posible al punto de procedencia o destino del cloro, accesible en dos direcciones como mínimo y bien iluminado.
- b) Se evitará todo riesgo de movimiento del vehículo en el proceso de carga o descarga, mediante calces y barreras que impidan el choque de otros vehículos.
- c) Las tuberías de enlace entre el recipiente semi-móvil y la instalación de carga y descarga deberán tener la flexibilidad suficiente para absorber las variaciones de nivel de la cisterna producidas por la deformación de las ballestas del vehículo durante la carga o descarga, así como para permitir la conexión del recipiente semi-móvil sin tensiones anormales en las tuberías.
- d) Las tuberías desmontables entre recipiente semi-móvil e instalación fija deberán ser de tipo adecuado para su uso con cloro, protegerse contra los riesgos de corrosión, revisarse antes de cada conexión.
- e) Las tuberías de carga o descarga dispondrán de válvulas automáticas de accionamiento a distancia, situadas lo más cerca posible de las conexiones flexibles.

Artículo 23. *Recipientes móviles.*

1. Recipientes móviles con dos válvulas (botellones). En el caso de la carga o descarga y llenado de recipientes de cloro líquido con dos válvulas se tomarán las siguientes precauciones:

a) No se permite el vaciado o el llenado simultáneo de varios recipientes en paralelo salvo que se justifique su necesidad en el proyecto, en cuyo caso cada punto de descarga o carga llevará una válvula de aislamiento con mando a distancia.

b) Las conexiones entre las instalaciones fijas y los recipientes de cloro serán de material apropiado para su utilización con cloro seco. Dicha unión tendrá la flexibilidad suficiente al objeto de favorecer las maniobras de conexión y desconexión; por ejemplo, tubo de cobre recocido de 6 a 10 mm de diámetro interior y un espesor de 2 mm, o tubo de acero.

c) La extracción del cloro en fase gaseosa requiere:

1.º Situar los recipientes de forma tal que las dos válvulas de que van provistos queden en una misma vertical.

2.º La conexión a la instalación fija se realizará a partir de la válvula superior del recipiente.

3.º El recipiente estará fijado de forma tal que no pueda sufrir variación alguna de su posición.

El caudal de gas extraíble viene impuesto por la temperatura del cloro almacenado. Para obtener un caudal de gas mayor se precisa proceder a un calentamiento del recipiente. En este caso se recomienda recurrir a la extracción del cloro en fase líquida, procediendo a su evaporación posteriormente.

Está terminantemente prohibida la utilización de medios de calentamiento que puedan originar una temperatura de pared que sobrepase los 40 °C.

d) La extracción del cloro en fase líquida requiere:

1.º Situar el recipiente de forma tal que las dos válvulas de que va provisto queden en una misma vertical.

2.º La conexión a la instalación fija será a partir de la válvula inferior del recipiente.

3.º El recipiente estará fijado de forma tal que no pueda sufrir variación alguna de su posición.

2. Recipientes móviles con una sola válvula (botellas).—En el caso de tener que vaciar recipientes con una sola válvula, tal es el caso de las botellas de 50 a 100 kilogramos, para realizar la extracción del cloro en fase gaseosa, el recipiente estará inmovilizado en posición vertical, de forma tal que la válvula quede en la parte superior del recipiente.

Artículo 24. *Otras condiciones.*

Se evitará, en todo momento, la posibilidad de retorno de fluidos del proceso a las conducciones y al recipiente de cloro, mediante la inclusión de elementos de corte automático con alarma de funcionamiento; se asegurará el flujo de cloro desde el recipiente a proceso, evitando la reabsorción, ya sea mediante la vigilancia de presión diferencial u otro dispositivo de probada eficacia (cierres hidráulicos, recipientes intermedios, etc).

Se prohíbe el trasvase de cloro líquido entre recipientes móviles con contenidos inferiores a 1.250 kg.

CAPÍTULO VII

Medidas de seguridadArtículo 25. *Instalaciones de seguridad.*

1. Señalización.—En el almacenamiento y, sobre todo, en áreas de manipulación se colocarán, bien visibles, señales normalizadas, según establece el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo que indiquen claramente la presencia de cloro, además de los que pudieran existir por otro tipo de riesgo.

2. Prevención de fugas.—Las instalaciones de almacenamiento y utilización de cloro al aire libre estarán provistas de cortinas de agua fijas o móviles, en perfecto estado de utilización, al objeto de impedir la propagación de una eventual fuga de cloro. Se evitará en lo posible la proyección de agua sobre el cloro líquido.

Si los almacenamientos están equipados con cubetos de retención, se tomarán las medidas oportunas para reducir la evaporación del cloro líquido retenido en el mismo, caso de haberse producido una fuga de cloro (por ejemplo, espumas compatibles con el cloro).

3. Iluminación.—El almacenamiento estará convenientemente iluminado.

4. Duchas y lavajos.—Se instalarán duchas y lavajos en las inmediaciones de los lugares de trabajo, fundamentalmente en áreas de carga y descarga y bombas. Las duchas y lavajos no distarán más de 10 metros de los puestos de trabajo indicados y estarán libres de obstáculos y debidamente señalizados.

Las características de estas duchas y lavajos seguirán lo establecido en la serie de normas UNE-EN 15154.

5. Dirección del viento.—Será instalado un indicador de la dirección del viento, visible desde cualquier punto del área, al objeto de orientar al personal sobre el sentido de propagación de la fuga en caso de siniestro.

6. Ventilación.—Los almacenamientos e instalaciones de carga y descarga o transvase se diseñarán necesariamente con ventilación natural o forzada, de forma que el riesgo de exposición de los trabajadores esté adecuadamente controlado de acuerdo con el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. A este efecto, en dicho diseño, se tendrá en cuenta especialmente las características de los vapores a los que pudieran estar expuestos y del foco de emisión, la captación en el origen de los mismos y su posible transmisión al medio ambiente del almacenamiento o instalación.

Cuando se encuentren situados en el interior de los edificios, la ventilación se canalizará a un lugar seguro del exterior mediante conductos exclusivos para tal fin, teniéndose en cuenta los niveles de emisión a la atmósfera admisibles. Cuando se emplee ventilación forzada, ésta dispondrá de un sistema de alarma en caso de avería.

Aquellos locales en los que existan fosos o sótanos donde puedan acumularse los vapores dispondrán en dichos fosos o sótanos de una ventilación forzada, adecuada para evitar tal acumulación.

7. Protección contra incendios, se aplicará las medidas indicadas en el RSCIEI tanto para los almacenamientos en el interior de edificios como al aire libre.

Artículo 26. *Equipo de protección individual.*

Se ajustarán a lo establecido en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y normativa de desarrollo, especialmente el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual y lo que indique las Fichas de Datos de Seguridad.

Artículo 27. *Plan de autoprotección.*

Se ajustará a lo establecido en el artículo 11 del presente Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

Artículo 28. *Información y formación de los trabajadores.*

1. Los procedimientos de operación se establecerán por escrito, incluyendo la secuencia de las operaciones a realizar y se encontrarán a disposición de los trabajadores que los deban aplicar. El personal del almacenamiento, en su plan de formación, recibirá instrucciones específicas del almacenamiento sobre:

- a) Propiedades de los productos químicos que se almacenan, su identificación y etiquetado.
- b) Función y uso correcto de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual.
- c) Consecuencias de un incorrecto funcionamiento o uso de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual.
- d) Peligro que pueda derivarse de un derrame o fugas de los productos químicos almacenados y acciones a adoptar.

2. El personal del almacenamiento tendrá acceso a la información relativa a los riesgos de los productos e instrucciones de actuación en caso de emergencia, que se encontrará disponible en letreros bien visibles.

3. Se mantendrá un registro de la formación del personal.

Artículo 29. *Plan de mantenimiento de las instalaciones de seguridad.*

1. Cada instalación de almacenamiento tendrá un plan de mantenimiento para comprobar la disponibilidad y buen estado de los elementos e instalaciones de seguridad y equipo de protección individual. Se mantendrá un registro de las revisiones realizadas. El plan comprenderá la revisión periódica de:

- a) Duchas y lavaojos. Las duchas y lavaojos deberán ser probados como mínimo una vez a la semana. Se harán constar todas las deficiencias al titular de la instalación y éste proveerá su inmediata reparación.
- b) Equipos de protección individual. Los equipos de protección individual se revisarán periódicamente siguiendo las instrucciones de sus fabricantes/suministradores.
- c) Equipos y sistemas de protección contra incendios.
- d) El sistema de neutralización de cloro descrito en el artículo 20 será objeto, al menos, de una revisión mensual.

2. Cada empresa designará un responsable del plan de mantenimiento.

CAPÍTULO VIII

Construcción, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las instalaciones

Artículo 30. *Control de recipientes fijos.*

Los recipientes y los demás equipos a presión se construirán conforme a lo indicado en el artículo 7 de esta ITC.

La instalación y las inspecciones antes de la primera puesta en servicio de los recipientes fijos y de los equipos a presión y elementos asociados se efectuarán de acuerdo a lo prescrito en el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre.

Artículo 31. *Revisiones antes de la puesta en servicio.*

Sin perjuicio del cumplimiento de las especificaciones de la reglamentación de equipos a presión vigente en cuanto a puesta en marcha de las instalaciones, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

1. Secado.—Toda la instalación, equipos auxiliares incluidos, deben estar desprovistos de grasa, limpios, secos y exentos de óxidos.

El secado debe ser realizado con gas seco e inerte al cloro, y se dará por finalizado cuando a la salida de los equipos el gas de secado mantenga un punto de rocío de 40 °C bajo cero. Este punto de rocío será medido dejando el equipo con el gas seco e inerte durante el tiempo necesario para que la medida de humedad en su salida sea representativa. Para aquellos equipos que precisen ser engrasados se utilizará una grasa compatible con el cloro.

2. Prueba de estanquidad.—Todas las válvulas, equipos y accesorios sufrirán un control de estanquidad. La prueba de estanquidad se podrá realizar conforme a alguno de los métodos que se indican:

a) Presión de aire a 50 % de la presión máxima de servicio y detección de fugas con solución jabonosa.

b) Presión de una mezcla de helio y aire seco a 2 bar relativos en atmósfera calma. La estanquidad se controlará mediante un detector.

Además, se efectuará un control final mediante una mezcla de aire y cloro gas seco al 2 % (aproximadamente) a 2 bar relativos. Las fugas se controlarán mediante solución amoniacal durante una hora, como mínimo.

Artículo 32. *Revisiones e inspecciones periódicas.*

1. Los recipientes móviles y semi-móviles se inspeccionarán de acuerdo con el Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de junio de 2010, sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.

2. Los recipientes fijos serán inspeccionados de acuerdo con el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre. Las pruebas hidrostáticas que comporten estas inspecciones periódicas deberán garantizar el completo secado del equipo según el artículo 31.1 de esta ITC.

Alternativamente, podrán sustituirse por otro tipo de pruebas que eviten el posterior secado, siempre y cuando tenga una autorización del Órgano Competente de la Comunidad Autónoma correspondiente, según el artículo 12 del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre.

3. Las tuberías, válvulas, equipos y accesorios serán inspeccionados de acuerdo con el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre.

4. De estas inspecciones se levantará el correspondiente acta, quedando un ejemplar en poder del titular del almacenamiento, otro en poder del órgano competente de la comunidad Autónoma correspondiente y un tercero en el del organismo de control, en su caso.

CAPÍTULO IX

Tratamiento de efluentes

Artículo 33. *Depuración de efluentes líquidos.*

Todos los efluentes líquidos que se produzcan, tanto en condiciones normales de operación como de emergencia, que puedan presentar algún grado de contaminación, deberán ser tratados de forma que el vertido final de la instalación cumpla con la legislación ambiental vigente.

Artículo 34. *Lodos y residuos sólidos.*

Todos los residuos generados en la instalación de almacenamiento, incluidos los residuos de envases, deberán ser gestionados según la legislación vigente.

Artículo 35. *Emisión de contaminantes a la atmósfera.*

La concentración y exposición a contaminantes dentro del recinto de almacenamiento deberá cumplir lo establecido en la legislación laboral vigente.

En el exterior de dicho recinto de almacenamiento los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera cumplirán lo preceptuado en la legislación ambiental vigente.

APÉNDICE 1

Relación de normas de obligado cumplimiento que se citan en esta instrucción técnica complementaria

- UNE-EN 15154-1: 2007 Duchas de seguridad. Parte 1: Duchas para el cuerpo conectadas a la red de agua utilizadas en laboratorios.
- UNE-EN 15154-2: 2007 Duchas de seguridad. Parte 2: Lavaojos conectados a la red de agua.
- UNE-EN 15154-3: 2010 Duchas de seguridad. Parte 3: Duchas para el cuerpo no conectadas a la red de agua.
- UNE-EN 15154-4: 2010 Duchas de seguridad. Parte 4: Lavaojos no conectados a la red de agua.

APÉNDICE 2

Normas y recomendaciones complementarias de la instrucción

Se recogen, a título informativo, las disposiciones, normas y recomendaciones internacionales que complementan la presente ITC.

Normas de recepción de materiales:

ISO 404:2013: Steel and steel products – General technical delivery requirements.

Recomendaciones del Grupo Almacenamiento, Seguridad y Transporte (GEST)
de EUROCHLOR

- GEST. 72/10 Almacenamiento de cloro líquido a presión.
- GEST. 73/25 Transporte de cloro por tuberías (Cloroductos).
- GEST. 74/31 Isocontenedores-cisterna para el transporte de cloro líquido a presión.
- GEST. 75/44 Brazos de trasvase para cloro en fase líquida y fase gas.
- GEST. 75/47 Evaporadores de cloro.
- GEST. 76/52 Instalaciones para el tratamiento de los efluentes gaseosos que contienen cloro.
- GEST. 76/55 Contenidos máximos admisibles de tricloruro de nitrógeno en cloro líquido
- GEST. 76/64 Válvulas de seguridad para cloro líquido o cloro gas seco.
- GEST. 78/73 Estaciones de descarga de camiones-cisterna, vagones-cisterna e isocontenedores de cloro líquido.
- GEST. 78/74 Estaciones de carga de camiones-cisterna, vagones-cisterna e isocontenedores de cloro líquido.
- GEST. 79/76 Vehículos-cisterna (carretera) para el transporte de cloro líquido a presión.
- GEST. 79/81 Tuberías para cloro líquido.
- GEST. 79/82 Elección de materiales para utilizar con cloro.
- GEST. 80/84 Código de buena práctica para la puesta en servicio de instalaciones de cloro seco.
- GEST. 80/85 Código de buena práctica para el montaje, desmontaje y mantenimiento de válvulas de cloro de accionamiento manual.
- GEST. 81/99 Comunicación: Tricloruro de Nitrógeno en el Seminario 11.12.81 París, sobre Manejo de Cloro y Seguridad.
- GEST. 75/45 Tuberías flexibles en monel para el trasvase de cloro en fase líquida y en fase gas.
- GEST. 76/60 Válvulas de apertura vertical para cloro líquido.

- GEST. 79/80 Válvulas automáticas en línea, «todo o nada» y de accionamiento a distancia, para cloro líquido.
 GEST. 83/119 Bombas encapsuladas para cloro líquido.
 GEST. 85/125 Tornillería para cloro líquido.
 GEST. 88/138 Pequeños contenedores para cloro. Construcción y manipulación. GEST. 89/140 Especificación para válvulas de asiento embridadas de acero, con fuelle, para uso con cloro líquido.
 GEST. 89/140 Especificación para válvulas de asiento embridadas de acero, con fuelle, para uso con cloro líquido.
 GEST. 90/150 Especificación para válvulas de asiento embridadas de acero, con empaquetadura, para uso con cloro líquido.
 GEST. 92/169 Líneas maestras para el almacenamiento y uso seguro del cloro.
 GEST. 92/171 Equipo de protección personal para uso con cloro.

APÉNDICE 3

Propiedades del cloro

Información de la clasificación armonizada recogida en el anexo VI del Reglamento CE n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008

Número CE	Número CAS	Códigos de clase y categoría de peligro	Códigos de indicaciones de peligro	Códigos de pictogramas y palabras de advertencia
231-959-5	7782-50-5	Ox. Gas 1	H270	GHS03
		Press. Gas		GHS04
		Acute Tox. 3 (*)	H331	GHS06
		Eye Irrit. 2	H319	GHS09
		STOT SE 3	H335	Dgr
		Skin Irrit. 2	H315	
		Aquatic Acute 1	H400	

(*) Clasificación mínima (ver 1.2.1 del Anexo VI del Reglamento CE n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008).

Propiedades:

Color: Amarillo verdoso.

Olor: Sofocante.

Peso atómico: 35,457.

Peso molecular: 70,914.

Número atómico: 17.

Densidad del gas respecto del aire: 2,49.

Un litro de cloro gas (0 °C, 1 atm) pesa: 3,214 g.

Un kg de cloro gas (0 °C, 1 atm) ocupa: 311 l.

Un volumen de cloro líquido al vaporizarse origina: 457,6 volúmenes de gas.

Temperatura de ebullición (1 atm): -34,1 °C.

Temperatura de congelación (1 atm): -101,0 °C.

Presión de vapor a distintas temperaturas:

Temperatura (° C)	Presión de vapor (bar abs)
-69,81	0,15
-48,72	0,50
-33,84	1,01
20,00	6,77
50,00	14,52
65,00	20,17

Viscosidad del gas a 20 °C: 0,013 centipoises.
Viscosidad del líquido a 20 °C: 0,34 centipoises.

Calor específico:

Gas (a 1 atm, 0 °C-100 °C):

- C_p : 0,124 kcal/kg.°C:
- C_v : 0,092 kcal/kg.°C:

Líquido (0 °C-24 °C) 0,226 kcal/kg. °C.

El «cloro seco» (entendiendo por tal el que contiene menos de 100 mg de agua por metro cúbico) es relativamente estable. A temperatura inferior a 100 °C no ataca al cobre, hierro, plomo, níquel, platino, plata, acero y tántalo. Tampoco reacciona con algunas aleaciones de cobre y hierro, como «Hastelloy», «Monel» y numerosos tipos de aceros inoxidable. Sin embargo, no se debe utilizar titanio debido a que reacciona violentamente con él.

El «cloro húmedo», por el contrario, es muy reactivo. Prácticamente ataca a todos los metales usuales. No así al oro, platino, plata y titanio. A temperaturas inferiores a 149 °C el tántalo es inerte al cloro, bien sea seco o húmedo. Lo resisten bien algunas aleaciones de ferrosilicio.