

Buenas prácticas para el almacenamiento de productos químicos peligrosos



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ECONOMÍA SOCIAL



Instituto Nacional de
Seguridad y Salud en el Trabajo

Título: Buenas prácticas para el almacenamiento de productos químicos peligrosos

Autor: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Colaboradores:

Isabel Lara Laguna (Centro Nacional de Medios de Protección-INSST).

Blanca Ruiz de Zárate Armentia (Centro Nacional de Nuevas Tecnologías- INSST).

Javier Pla Figueroa (Centro Nacional de Condiciones de Trabajo-INSST).

Nuria Jiménez Simón (Centro Nacional de Condiciones de Trabajo-INSST).

Jordi Mata Morros (Subdirecció General de Seguretat Industrial. Departament d'Empresa i Treball. Generalitat de Catalunya).

Marta Mendoza Belío. (Denios S.L).

Maquetación:

Mr. Vinilo Soluciones Gráficas S.L.U.

Paseo Comandante Fortea 25, Piso 5B, Madrid – 28008

info@mrvinilo.net

Edita:

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). O.A., M.P.

C/ Torrelaguna, 73 - 28027 Madrid

Tel. 91 363 41 00 - Fax 91 363 43 27

www.insst.es

Edición: Madrid, abril 2023

NIPO (línea): 118-23-020-1

Hipervínculos:

El INSST no es responsable ni garantiza la exactitud de la información en los sitios web que no son de su propiedad. Asimismo, la inclusión de un hipervínculo no implica aprobación por parte del INSST del sitio web, del propietario de este, o de cualquier contenido específico al que aquel redirija.

**Catálogo de publicaciones de la Administración
General del Estado**

<http://cpage.mpr.gob.es>

Catálogo de publicaciones del INSST

<http://www.insst.es/catalogo-de-publicaciones/>



Buenas prácticas para el almacenamiento de productos químicos peligrosos

ÍNDICE

1. Introducción	6
1.1. ¿Qué se considera agente químico peligroso y producto químico peligroso?	11
1.2. ¿Por qué es importante almacenar de forma segura los productos químicos peligrosos?	12
1.3. ¿Cuál es el proceso que se debe seguir en la gestión del riesgo?	13
2. Identificación de peligros	15
2.1. Identificación de los agentes químicos peligrosos	16
2.1.1. Etiquetado	16
2.1.2. Fichas de Datos de Seguridad (FDS)	19
2.2. Identificación de la incompatibilidad entre agentes químicos	26
2.3. Proceso de evaluación de la incompatibilidad	29
2.3.1. ¿Qué es el almacenamiento conjunto?	29
2.3.2. ¿Cómo establecer incompatibilidades?	31
3. Medidas de prevención y protección	37
3.1. Introducción	38
3.2. Características de las instalaciones	40
3.2.1. Localización del almacén	40
3.2.2. Condiciones de seguridad	41
3.2.3. Condiciones ambientales	48
3.2.4. Señalización	51
3.3. Operaciones relacionadas: manipulación, trasvase y transporte	53
3.3.1. Manipulación	54
3.3.2. Traslase	55
3.3.3. Transporte	56
3.3.4. Caso específico de trasvase: carga y descarga de cisternas	57
3.4. Actuación frente a emergencias y primeros auxilios	60
3.4.1. Análisis previo	61
3.4.2. Actuación frente a emergencias	62
3.4.3. Comprobación de la eficacia de las medidas	64
3.5. Medidas organizativas	65
3.6. Equipos de protección individual (EPI)	67

4. Casos específicos	70
4.1. Almacenamiento en recipientes fijos	71
4.1.1. Características de los recipientes según el RAPQ	71
4.1.2. Aspectos para tener en cuenta en las instalaciones de almacenamiento de productos químicos peligrosos en recipientes fijos	72
4.2. Manipulación, almacenamiento y utilización de botellas de gases	74
4.2.1. Normativa específica	75
4.2.2. Ubicación de los recipientes	76
4.2.3. Manipulación	77
4.2.4. Prohibiciones en el uso de los recipientes	80
4.3. Almacenamiento en recipientes móviles	81
4.3.1. Acceso restringido	83
4.3.2. Zonas seguras	83
4.3.3. Prevención y control de derrames	84
4.3.4. Selección de recipientes adecuados	85
4.3.5. Almacenamiento en altura	86
4.3.6. Armarios de seguridad para productos químicos	87
4.3.7. Contenedores modulares	88
4.3.8. Iluminación	89
4.3.9. Ventilación	89
4.3.10. Duchas y lavaojos	91
4.3.11. Protección contra incendios	91
4.3.12. Otros aspectos que considerar	92
4.4. Almacenamiento de productos fitosanitarios	93
4.4.1. Requisitos de los almacenamientos de productos fitosanitarios	94
5. Anexos	98
6. Normativa	120
7. Bibliografía	124

1. Introducción



El presente documento contiene información sobre cómo gestionar los riesgos para la seguridad y la salud asociados con los almacenamientos de agentes químicos peligrosos en el lugar de trabajo, incluyendo las actividades de almacenamiento, manipulación y transporte.

La presencia de instalaciones anejas a los lugares de trabajo (como las de almacenamiento de agentes químicos), que ayudan al correcto funcionamiento de dichos lugares, influye en las condiciones de trabajo del lugar al que dan servicio, pudiendo generar riesgos tanto para los trabajadores que las utilizan o mantienen, como para los que se encuentran en sus proximidades. Por todo ello, la persona empresaria, en cumplimiento de su deber de proteger la seguridad y salud de las personas trabajadoras, deberá extender la actividad preventiva a todas las instalaciones existentes.

Este aspecto se contempla en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, que establece, entre otras, las obligaciones del empresario relativas a las instalaciones de servicio y protección, donde se indica que se deben considerar dichas instalaciones en la actividad preventiva (artículo 2), que deben cumplir las disposiciones del citado real decreto y las derivadas de la reglamentación específica (artículo 6).

Además, para todos los lugares de trabajo donde se encuentren instalaciones de almacenamiento de productos químicos, que contengan agentes químicos peligrosos, es de aplicación 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.

En los citados lugares de trabajo, y según el artículo 3 del Real Decreto 374/2001, se deben evaluar los riesgos laborales, teniendo en cuenta, entre otros, los riesgos derivados de agentes químicos que puedan dar lugar a in-

cendios, explosiones u otras reacciones químicas peligrosas, debido a su carácter inflamable, su inestabilidad química, a su reactividad o a cualquier otra propiedad fisicoquímica. Además, conforme el artículo 5 del citado real decreto, *las medidas específicas a implantar deberán ser adecuadas a la naturaleza y condiciones de la operación, incluidos el almacenamiento, la manipulación y el transporte de los agentes químicos en el lugar de trabajo y, en su caso, la separación de los agentes incompatibles.*

En consecuencia, si se identificasen agentes peligrosos en los productos químicos almacenados, deberá tenerse en cuenta la normativa específica, como la citada a continuación:

- El Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- El Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

En los lugares de trabajo con instalaciones de almacenamiento de agentes químicos, deben evaluarse los riesgos para las personas trabajadoras derivados de esta actividad, y los ligados a la manipulación y transporte.

En lo referente a la normativa específica de seguridad industrial, en las instalaciones de almacenamiento de productos químicos, debe verificarse si además resulta aplicable el cumplimiento de:

- El Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- El Real Decreto 656/2017, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10 (en adelante RAPQ).

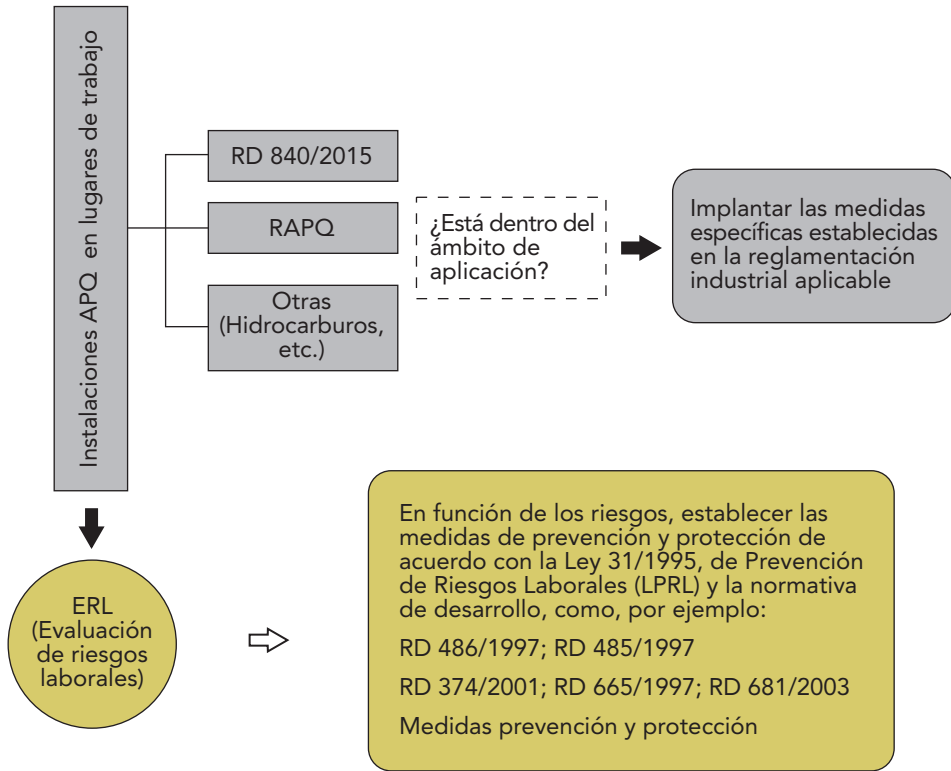
- El RD 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de Equipos a Presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- El Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
- El Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas.
- La ITC-BT-29 sobre prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión del Real Decreto 842/2002 Reglamento electrotécnico para baja tensión).

Al final del presente documento, puede encontrarse un compendio de la posible normativa aplicable.

En el documento “Guía para la gestión preventiva de las instalaciones de los lugares de trabajo”, del INSST y en la “Guía Técnica de aplicación del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias”, del Ministerio de Industria puede ampliarse la información.

Considerando todo lo anterior, en la **figura 1** se detalla el diagrama de decisión propuesto sobre la normativa de prevención de riesgos laborales y de seguridad industrial que debe analizarse ante la presencia de una instalación de almacenamiento de agentes químicos peligrosos en un lugar de trabajo.

Figura 1. Diagrama de decisión previo.



Conforme a lo expuesto en el diagrama, cuando se disponga de almacenamiento de productos químicos (en adelante, APQ) en los lugares de trabajo se deberá tener en cuenta lo recogido en la normativa de seguridad industrial aplicable junto con la normativa de PRL.

Por todo ello, el presente documento pretende servir de orientación para la realización del proceso de evaluación de los riesgos derivados de la manipulación, transporte y trasvase en los almacenamientos de agentes químicos peligrosos, en la adopción de medidas preventivas y, en definitiva, en la gestión de los riesgos asociados.

1.1. ¿Qué se considera agente químico peligroso y producto químico peligroso?

A nivel normativo, el artículo 2 del Real Decreto 374/2001 define **agente químico peligroso** como: *“agente químico que puede representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores debido a sus propiedades fisicoquímicas, químicas o toxicológicas y a la forma en que se utiliza o se halla presente en el lugar de trabajo”*. Los agentes químicos pueden estar presentes en estado sólido, líquido o gas.

Se consideran incluidos en esta definición, en particular:

- Todo agente químico que cumpla los criterios para su clasificación como peligroso dentro de cualquier clase de peligro físico, para la salud humana o para el medio ambiente establecida en el Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (en adelante Reglamento CLP), con independencia de que dicho agente químico esté clasificado o no en dicho Reglamento.
- Cualquier agente químico que, aunque no cumpla con los criterios del párrafo anterior, disponga de un valor límite ambiental de los indicados en el apartado 4 del artículo 3 del Real Decreto 374/2001.

A efectos del RAPQ, no se incluye la definición de agente químico peligroso, pero se entiende como **producto químico peligroso (art 1)** *las sustancias o mezclas consideradas peligrosas en el ámbito de aplicación del Reglamento CLP, tanto en estado sólido como líquido o gaseoso.*

Según el Reglamento CLP, se consideran sustancias y mezclas peligrosas, aquellas que cumplan con los criterios de clasificación de peligro físico, para la salud humana o para el medio ambiente, recogidos en el Anexo I, parte 2 a 5 de dicho reglamento.

RECUERDE. Algunos productos **NO** clasificados **NI** etiquetados según el Reglamento CLP (es decir sin etiqueta ni Ficha de Datos de Seguridad, en adelante FDS), pueden contener agentes químicos peligrosos. Algunos ejemplos son, productos de alimentación como la harina, residuos, productos cosméticos, medicamentos.

Aunque los citados productos no deben considerarse en el campo de aplicación del RAPQ, pueden ser peligrosos, siendo necesaria la adopción de medidas de prevención y protección.

1.2. ¿Por qué es importante almacenar de forma segura los productos químicos peligrosos?

Los productos químicos, pese a que no se utilicen, por el simple hecho de estar almacenados pueden constituir un riesgo. Por ejemplo, las sustancias inflamables y oxidantes pueden causar o agravar un incendio, y las corrosivas pueden provocar daños en las personas o deteriorar las propiedades de los materiales con los que entren en contacto.

Las sustancias tóxicas pueden intoxicar a las personas expuestas, y los gases comprimidos pueden provocar asfixia o intoxicación de las personas trabajadoras en caso de fuga.

Por otro lado, algunos agentes químicos son incompatibles entre sí y cuando se mezclan pueden, por ejemplo:

- Provocar un incendio o explosión.
- Liberar gases tóxicos, inflamables o corrosivos.
- Causar corrosión de los recipientes que los contienen y provocar fugas.

Por todo lo anterior, es muy importante identificar todos los agentes químicos que vayan a almacenarse, especialmente aquellos incompatibles entre sí, garantizando un almacenamiento seguro, con el fin de evitar o minimizar la exposición tanto de las personas trabajadoras, como de instalaciones o poblaciones colindantes en caso de materializarse incidentes.

1.3. ¿Cuál es el proceso que se debe seguir en la gestión del riesgo?

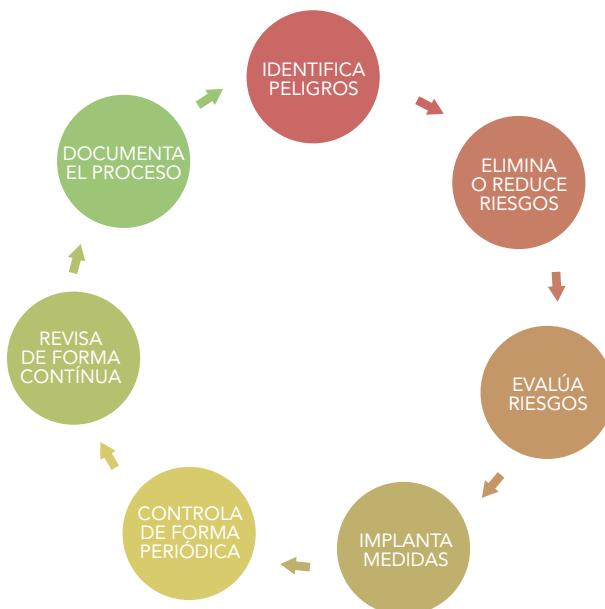
Los riesgos para la salud y la seguridad de las personas trabajadoras en trabajos en los que haya actividad con agentes químicos peligrosos se eliminarán o reducirán al mínimo, teniendo en cuenta los aspectos indicados en el artículo 4 del Real Decreto 374/2001 y siguiendo por orden jerárquico los principios de acción preventiva incluidos en el artículo 15 de la LPRL.

El proceso de gestión del riesgo encaminado a establecer las medidas de prevención y control a implementar, relacionadas con el almacenamiento de productos químicos peligrosos, se puede dividir en las siguientes fases, indicadas en la **figura 2**.

- 1) **Identifica peligros.** Identificando la presencia de agentes químicos peligrosos en el lugar de trabajo, analizando las propiedades peligrosas de las sustancias y mezclas que los contienen. Esta información puede encontrarse en la etiqueta y en la ficha de datos de seguridad (FDS) que facilita el proveedor u otras fuentes de información de reconocido prestigio (ver apartado de Bibliografía de este documento).
- 2) **Elimina o reduce los riesgos.** Para ello, lo primero, según los principios de la acción preventiva, se debería eliminar, en la medida de lo posible, el uso de agentes químicos peligrosos. Cuando esto no resulte posible se deberá buscar sustituirlos por otros de menor peligrosidad y adoptar, conforme a los resultados de la evaluación de riesgos, las medidas técnicas y organizativas correspondientes.

- 3) **Evalúa los riesgos.** Analizando los riesgos que no hayan podido evitarse, conociendo la naturaleza del daño que podría causar el peligro, la severidad, así como la probabilidad.
- 4) **Implanta medidas de prevención y protección.** Implementando medidas específicas de prevención, protección y vigilancia de la salud, de acuerdo con la jerarquía de las medidas de control.
- 5) **Controla periódicamente.** Supervisando periódicamente las condiciones de trabajo, la organización y los métodos de trabajo, así como el estado de salud de las personas trabajadoras.
- 6) **Revisa de forma continua.** Actualizando la evaluación de los riesgos ante modificaciones de las condiciones de trabajo existentes, daños para la salud o medidas de control inadecuadas o insuficientes, o cuando así se requiera según la periodicidad acordada o la que determine la reglamentación correspondiente.
- 7) **Documenta el proceso.** Documentando y archivando toda la documentación generada en el proceso de gestión de los riesgos.

Figura 2. Proceso de gestión del riesgo.



2. Identificación de peligros



Producto No. 1
Código de barras: 590197072824

220 kg +/- 1 kg Bae HERIO
238 kg +/- 1 kg Bae 60YTR0

Quantum

P01132381810

Este producto es un agente oxidante líquido, altamente inflamable y muy tóxico. Puede causar graves lesiones y daños ambientales. Se debe almacenar en un lugar fresco, seco y bien ventilado, lejos de fuentes de calor y fuego. Evitar el contacto con la piel, los ojos y la ropa. En caso de contacto, lavar inmediatamente con abundante agua. Mantener alejado de niños y mascotas. No fumar, beber o comer en el área de trabajo. Usar equipo de protección personal (EPP) adecuado, como guantes, gafas y mascarilla. No verter en el drenaje ni en el suelo. Si se derrama, contener y limpiar inmediatamente. No usar ni almacenar en recipientes de plástico. Mantener el recipiente sellado y etiquetado. No exponer al fuego. No inhalar las vapores. No respirar el polvo. No comer, beber o fumar en el área de trabajo. No usar ni almacenar en recipientes de plástico. Mantener el recipiente sellado y etiquetado. No exponer al fuego. No inhalar las vapores. No respirar el polvo. No comer, beber o fumar en el área de trabajo. No usar ni almacenar en recipientes de plástico. Mantener el recipiente sellado y etiquetado. No exponer al fuego. No inhalar las vapores. No respirar el polvo. No comer, beber o fumar en el área de trabajo.

2.1. Identificación de los agentes químicos peligrosos

La peligrosidad de un almacenamiento se determina principalmente a partir de la peligrosidad de los agentes químicos peligrosos que lo contienen. Para identificarla, es recomendable disponer de un listado de los productos químicos utilizados, adecuadamente etiquetados, con las fichas de datos de seguridad (FDS) actualizadas.

La información para identificar la peligrosidad puede obtenerse directamente en la propia etiqueta y de la FDS.

En el caso de que los agentes químicos peligrosos no se encuentren en el ámbito de aplicación del Reglamento CLP, esta información debe obtenerse de otras fuentes de información, incluida la información facilitada por el fabricante o proveedor. Se recomienda consultar los comentarios al artículo 3, punto 1 a) de la *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con agentes químicos*.

2.1.1. Etiquetado




Etiqueta

El contenido mínimo de la etiqueta de una sustancia o mezcla química está establecido en el título III del Reglamento CLP "*Comunicación del peligro mediante el etiquetado*", y se resume a continuación:

- Información del proveedor.

- Cantidad nominal del envase de la sustancia o mezcla contenida en el envase (salvo que esta cantidad ya esté especificada en otro lugar del envase).
- Identificadores del producto. Estos, conforme al Reglamento CLP son los detalles que permiten la identificación de la sustancia o mezcla.
- Pictograma o pictogramas de peligro. (ver **tabla 1**).
- Palabras de advertencia: pueden ser “peligro” o “atención”, correspondiente a cada clasificación.
- Indicaciones de peligro (H): corresponden a la clasificación de la sustancia o mezcla peligrosa. Estas se encuentran en el anexo III del Reglamento CLP y pueden hacer referencia a: peligros físicos (H200); peligros sobre la salud (H300) o peligros sobre el medio ambiente (H400).
- Consejos de prudencia (P): se pueden encontrar consejos de prudencia de tipo general (P100), de prevención (P200), de respuesta (P300) o relativos al almacenamiento (P400) o a la eliminación (P500). Se pueden consultar los consejos de prudencia relacionados con el almacenamiento en el **anexo 1** del presente documento.

Tabla 1. Pictogramas CLP.

Peligros para la salud	
Peligros físicos	
Peligros para el medio ambiente	

Etiqueta y placa etiqueta ADR

La normativa de transporte de mercancías peligrosas por carretera (ADR), incluye distintas clases de peligro, en función de sus propiedades fisicoquímicas, toxicológicas, peligrosas para la salud y para el medio ambiente. La información de la peligrosidad derivada de ADR está contenida en los envases o embalajes (placa-etiquetas) o en el propio vehículo de transporte de mercancías peligrosas (paneles naranjas). Esta información es indispensable para gestionar el almacenamiento (ver **Figura 3**).

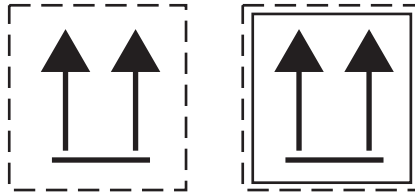
Las mercancías químicas peligrosas transportadas, según ADR, se identificarán mediante los pictogramas específicos y su número ONU (este número es un conjunto de cuatro cifras que representan la identificación de la materia de que se trate, y fue adoptado por parte del Comité de Expertos de la ONU en sus *Recomendaciones para el Transporte de Mercancías Peligrosas*). En el **anexo 2** pueden consultarse las clases y pictogramas, según ADR.

Figura 3. Paneles de color naranja y etiquetas placa en una cisterna de mercancías peligrosas.



La normativa ADR también introduce otros símbolos que ayudan a la disposición de los recipientes en el almacén como el de la **Figura 4**.

Figura 4. Símbolos para orientación de la carga.





Etiquetado de botellas de gases

Las botellas de gases disponen de un etiquetado específico basado en la norma “UNE EN 1089-3 Botellas para el transporte de gas. Identificación de las botellas de gas (excepto de GLP). Parte 3: Código de colores”.

En función de la peligrosidad del agente químico contenido en la botella, existe un código de colores que identifica el peligro. Así mismo, hay algunos gases con colores específicos (**tabla 2**).

Tabla 2. Código de colores en las botellas de gases.

Tipo de gas	Color	Tipo de gas	Color
Oxidante		Acetileno	
Tóxico y corrosivo		Oxígeno	
Inerte		Argón	
Inflamable		Dióxido de carbono	

2.1.2. Fichas de Datos de Seguridad (FDS)

En conformidad con lo establecido en el título IV del Reglamento (CE) 1907/2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (en adelante Reglamento REACH), el fabricante o proveedor de una sustancia o mezcla peligrosa debe facilitar al destinatario de este, la FDS, la cual debe estar fechada.

La FDS consta de 16 secciones, de acuerdo con la siguiente estructura:

1. Identificación de la sustancia o mezcla y de la sociedad o empresa.
2. Identificación de los peligros.
3. Composición/ información sobre los componentes.
4. Primeros auxilios.
5. Medidas de lucha contra incendios.
6. Medidas en caso de vertido accidental.
7. Manipulación y almacenamiento.
8. Controles de exposición/ protección individual.
9. Propiedades físicas y químicas.
10. Estabilidad y reactividad.
11. Información toxicológica.
12. Información ecológica.
13. Consideraciones relativas a la eliminación.
14. Información relativa al transporte.
15. Información reglamentaria.
16. Otra información.

¿Qué secciones de la FDS son las más útiles para conocer la peligrosidad los agentes químicos, para su almacenamiento?

De las 16 secciones cabe destacar las siguientes:

2. Identificación de los peligros.
7. Manipulación y almacenamiento.
9. Propiedades físicas y químicas.

10. Estabilidad y reactividad.
14. Información relativa al transporte.

Identificación de peligros (sección 2).

Contiene información sobre los peligros que presenta la sustancia o la mezcla, así como la información de advertencia asociada a dichos peligros, según los criterios de clasificación del Reglamento CLP. Por ejemplo, si el agente químico peligroso es inflamable, tóxico agudo o puede causar cáncer, se identifica en esta sección.

Manipulación y almacenamiento (sección 7).

Contiene información sobre prácticas de manipulación y almacenamiento seguras, incluyendo posibles incompatibilidades.

Se podrán facilitar indicaciones relacionadas con el almacenamiento como: la forma de gestionar los riesgos asociados a determinados peligros, la forma de controlar los efectos asociados a las condiciones ambientales (luz, temperatura, presión ambiental) o la integridad de determinadas sustancias y mezclas inestables.

Se podrán proporcionar requisitos específicos de los locales de trabajo o los depósitos, incluyendo, por ejemplo, la ventilación del local, la limitación de cantidades o la compatibilidad del embalaje.

Propiedades físicas y químicas (sección 9).

Esta sección recoge información de interés sobre:

- Propiedades físicas y químicas básicas: estado físico, color, olor, punto de fusión/congelación, punto de ebullición, inflamabilidad, límites de explosividad, punto de inflamación, temperatura de autoinflamación, temperatura de descomposición, pH, viscosidad, solubilidad, presión de vapor, densidad, etc.
- Otra información: clases de peligro físico (explosivo, gases inflamables, aerosoles, etc.). También deberán indicarse otras características relevantes para su correcto almacenamiento (por ejemplo, conductividad, corrosividad o propiedades foto catalíticas).

Es importante conocer los parámetros fisicoquímicos, puesto que influyen en la peligrosidad de los agentes químicos, estando directamente relacionados con la posible generación de riesgos como incendios, explosiones, u otros relacionados (reacciones incompatibles).

En la **tabla 3** se resumen algunos de los principales parámetros fisicoquímicos, que aportan información valiosa para la gestión de los riesgos en el almacenamiento.

Tabla 3. Principales parámetros de peligrosidad de los agentes químicos.

Parámetro	Significado	Ejemplo
Punto de inflamación o temperatura de destello (<i>flash point</i>)	Temperatura mínima en condiciones normales de presión (101,3 kPa) a la que se desprende la suficiente cantidad de vapores para que se produzca la inflamación mediante un foco de ignición. Los líquidos con punto de inflamación bajo presentan mayor peligrosidad, ya que a la temperatura ambiente de trabajo desprenderán mayor cantidad de vapor.	La gasolina que tiene un punto de inflamación inferior a -21 °C, comienza a desprender vapores inflamables en concentraciones peligrosas a bajas temperaturas. El gasóleo necesita alcanzar una temperatura mínima de unos 52 °C para desprender suficientes vapores que se inflamen con la presencia de un foco de ignición.
Límite Inferior de Inflamabilidad o de Explosividad (LIE)	Concentración mínima de gases, vapores o nieblas inflamables en aire por debajo de la cual, la mezcla no es explosiva.	El metano tiene un LIE del 5 %. Esto significa que por debajo de esa concentración la mezcla de metano con el aire no es explosiva.
Límite Superior de Inflamabilidad o de Explosividad (LSE)	Concentración máxima de gases, vapores o nieblas inflamables en aire por arriba de la cual, la mezcla no es explosiva.	Por encima del LSE pueden aparecer llamas frías, debidas a la descomposición de hidroperóxidos, que se han formado por oxidación a baja temperatura.

Parámetro	Significado	Ejemplo
Campo o rango de inflamabilidad	Rango de concentraciones definido entre los límites (LIE/LSE)	En el caso del propano su rango de explosividad o inflamabilidad se encuentra entre el 2,1 % y el 9,5 % en porcentaje de volumen en aire. Otras sustancias como el acetileno tienen un campo mucho más amplio, de 2,3 a 82 %.
Temperatura de autoignición (TAI)	Temperatura a partir de la cual se produce de forma espontánea la inflamación sin necesidad de una fuente de ignición, a la presión de una atmósfera. La TAI de sustancias líquidas es muy superior a la temperatura de ebullición.	La TAI de la mayoría de las sustancias y mezclas combustibles oscila entre 350 °C y 500 °C, temperaturas relativamente fáciles de alcanzar ante la exposición prolongada al fuego.
pH	Medida de la alcalinidad o acidez de una solución.	Es importante a la hora de determinar si una sustancia corrosiva es ácido o base, para conocer la reactividad con otras sustancias o mezclas.

Reactividad y estabilidad (sección 10).

Esta sección describe la reactividad, la estabilidad química, la posibilidad de reacciones peligrosas, los materiales incompatibles y la posible existencia de sustancias de descomposición peligrosas.

Reactividad: describe la capacidad para reaccionar de la sustancia o mezcla de la familia a la que pertenecen, que puede informar sobre la precaución a la hora de manipular el producto frente a riesgos como choques, golpes, temperatura, descargas estáticas, etc., por su inestabilidad, o frente a factores externos, como con otras sustancias o por la presencia de oxígeno o de agua en el ambiente. Puede dar información sobre la posibilidad de generar otros riesgos adicionales como los incendios o explosiones.

Estabilidad química: describe si la sustancia o la mezcla son estables o inestables en condiciones ambientales normales y en condiciones previsibles de temperatura y presión durante su almacenamiento y manipulación. Se indican los posibles estabilizantes que se utilizan o deben utilizarse, para mantener la estabilidad química. Asimismo, se indicará en este punto, cualquier cambio en la apariencia física de la sustancia o la mezcla que tenga importancia para la seguridad. (ver tabla 4).

Tabla 4. Clasificación de las sustancias en función de su reactividad.

Clasificación de los agentes químicos peligrosos según su reactividad y estabilidad.	
Sustancias intrínsecamente inestables	
Pueden formar peróxidos	Compuestos isopropílicos, éteres, N-alquilamidas, ureas, lactamas, etc.
Pueden polimerizar	Acetato de vinilo, acroleína, acrilonitrilo, 1,3-butadieno, óxido de etileno, estireno, etc.
Pueden descomponerse	Amiduros alcalinos y ciertas sales de diazonio.
Sustancias autorreactivas o materias que reaccionan espontáneamente	Compuestos azoicos alifáticos, azidas orgánicas, sales de diazonio, compuestos N-nitrosos, sulfhidrazidas aromáticas.
Sustancias que reaccionan con otros elementos y compuestos químicos	
Compuestos que reaccionan violentamente con el agua	Ácidos fuertes, anhídros, carburos, flúor, fosfuros, hidróxidos alcalinos, hidruros, óxidos alcalinos, o los peróxidos inorgánicos.
Compuestos que reaccionan violentamente con el aire	Alquilmetales y metaloides, fosfinas, metales finamente divididos, nitruros alcalinos, siliciuros...
Compuestos que reaccionan con ácidos	Los hipocloritos al mezclarse con ácidos pueden dar lugar a reacciones químicas con desprendimiento de cloro. La interacción entre ácido sulfúrico y ácido fórmico puede dar lugar a la generación de monóxido de carbono.

La peligrosidad intrínseca derivada de la reactividad e inestabilidad va a determinar que existan restricciones en el almacenamiento. En algunos casos, es la propia normativa la que establece determinadas restricciones. Por ejemplo, de acuerdo con el RAPO, los productos pirofóricos o aquellos que experimentan calentamiento espontáneo deben almacenarse en una zona totalmente sectorizada de uso exclusivo.

Según su reactividad y estabilidad química, los agentes químicos peligrosos pueden clasificarse en sustancias intrínsecamente inestables o en sustancias que reaccionan con otros compuestos.

Además de todo lo anterior, un aporte externo de energía (en forma de radiación electromagnética, debido a la luz o calor, o a golpes mecánicos) puede desencadenar una reacción química. Puede consultarse más información sobre la incompatibilidad y reactividad de distintos grupos químicos en las Notas técnicas de prevención (NTP) 237, 302, 478, 479, 527, 528, 529 (ver **anexo 3**).

Por último, de cara a la gestión del almacenamiento, se puede encontrar información útil en otras secciones de la FDS. Por ejemplo: la sección 5 medidas de lucha contra incendios, aporta conocimiento del tipo de equipos o instalación contra incendios que pueda necesitarse; la sección 6 medidas en caso de vertido accidental, fuga o pérdida accidental, puede indicar precauciones individuales, colectivas y métodos de limpieza recomendados; la sección 14 información relativa al transporte, puede advertir de aspectos a considerar para el transporte seguro del producto.

Para más información sobre el análisis de reactividad y estabilidad entre sustancias, véase el Libro Riesgo Químico, publicado por el INSST.

Respecto a la peligrosidad de los agentes químicos se recomienda consultar el Apéndice 2 de la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo y el apartado de bibliografía de este documento, donde se pueden encontrar de forma no exhaustiva, algunas bases de datos de utilidad.

2.2. Identificación de la incompatibilidad entre agentes químicos

Para la adecuada gestión del riesgo en un área de almacenamiento, se requiere tener identificadas previamente las posibles reacciones peligrosas de los agentes químicos entre sí o con otros agentes o materiales, así como su estabilidad y los posibles riesgos de incendio o explosión derivados de su almacenamiento conjunto.

Como norma general, únicamente se deben almacenar conjuntamente agentes químicos de la misma clase de peligro, siempre que no exista la posibilidad de una reacción peligrosa entre ellos, para lo cual habrá que recabar la mayor información posible sobre su peligrosidad y reactividad.

Si el almacén no está construido todavía, una separación o segregación adecuadas, ayudará a un diseño más correcto. Por el contrario, si ya disponemos del local de trabajo, podrá mejorarse la seguridad reorganizándolo en función de los riesgos. Sin olvidar que, existe normativa específica que deberá contemplarse con todo rigor.

Por tanto, es importante realizar un inventario de todos los productos químicos, de los agentes químicos peligrosos que los contienen y de la posibilidad de reacciones peligrosas entre ellos, de condiciones ambientales que alteren la estabilidad de los productos o del riesgo de incendio y explosión. Para ello, debe obtenerse la información en las FDS o de otras fuentes de reconocido prestigio indicadas en el **apartado 2.1** del presente documento. Toda esta información será de especial utilidad con el objeto de agruparlos y segregarlos adecuadamente.

De forma no exhaustiva, en la **tabla 5** se pueden ver los posibles riesgos por reactividad química entre diferentes grupos.

Tabla 5. Lista no exhaustiva de reactividad química entre grupos.

Grupo	Posible reactividad química con	Evitar contacto o cercanía con
Combustibles	Oxidantes Comburentes Sustancias tóxicas Gases tóxicos Ácidos y bases minerales	Fuentes de ignición (calor, chispas, superficies calientes o llamas abiertas)
Ácidos inorgánicos	Bases minerales Cianuros, Nitruros Sulfuros, Hipocloritos Distintas concentraciones del mismo ácido Ácidos orgánicos Materiales inflamables y/o combustibles Sustancias tóxicas o venenosas	Agua Metales reactivos
Ácidos orgánicos	Ácidos inorgánicos Oxidantes Comburentes	Fuentes de ignición (calor, chispas, superficies calientes o llamas abiertas)
Álcalis	Ácidos Explosivos Peróxidos orgánicos y materiales de fácil ignición Sustancias tóxicas o venenosas	Agua Metales reactivos
Oxidantes	Materiales combustibles e inflamables Materiales orgánicos	Fuentes de calor Humedad Agentes reductores: zinc, metales alcalinos
Solventes	Ácidos Materiales oxidantes	Fuentes de ignición (calor, chispas, superficies calientes o llamas abiertas)
Reductores	Ácidos Materiales oxidantes Alcoholes, Halógenos, Haluros	Agua, aire y oxígeno

Grupo	Posible reactividad química con	Evitar contacto o cercanía con
Fluidos criogénicos	Ácidos inorgánicos Materiales oxidantes Comburentes	Agua Fuentes de ignición (calor, chispas, superficies calientes o llamas abiertas)

Además de las incompatibilidades de los agentes químicos peligrosos entre sí, debe evaluarse la compatibilidad con otros agentes y materiales almacenados, recipientes, equipos o sistemas contraincendios, etc. Así, por ejemplo:

- Materiales combustibles, como madera o papel, que incrementan la carga de fuego y el agravamiento de las consecuencias ante un posible incendio.
- Luz solar directa. Ante la presencia de sustancias inflamables, podría facilitar la materialización de un incendio.
- Materiales de los recipientes. Los recipientes de aluminio pueden reaccionar con soluciones alcalinas fuertes.
- Fuentes de ignición presentes en las áreas de trabajo, incompatibles con ciertos agentes químicos peligrosos.
- Equipos o sistemas contra incendios, el agua de los sistemas contraincendios puede no ser compatible con algunos agentes químicos peligrosos.

Se recomienda seguir las pautas para la evaluación del almacenamiento conjunto indicadas en la ITC-MIE APO-10 del RAPQ para todo tipo de almacenamiento, aunque no resulte de aplicación esta normativa. Estas pautas se detallan en el siguiente apartado.

2.3. Proceso de evaluación de la incompatibilidad

La identificación de los agentes químicos peligrosos y su posible incompatibilidad es esencial para el correcto almacenamiento y para la reducción del riesgo.

Una vez identificada la peligrosidad, se hace necesario acometer un proceso de análisis de la incompatibilidad, de cara a adoptar, si procede, decisiones de segregación o separación de los recipientes de productos químicos del almacén.

El proceso de evaluación de la incompatibilidad detallado a continuación se basa en lo indicado para la evaluación del almacenamiento conjunto, en el artículo 19 de la ITC MIE APQ-10 "Almacenamiento en recipientes móviles", del RAPQ.

2.3.1. ¿Qué es el almacenamiento conjunto?

La definición de lo que se considera almacenar conjuntamente dos recipientes, se encuentra en el artículo 2 de la ITC MIE APQ-0 "Definiciones generales" del RAPQ. En el citado artículo se define almacenamiento conjunto como el *"Almacenamiento de productos que, en superficie, se encuentran dentro del mismo cubeto o en un mismo recipiente subdividido, en el interior de edificios se encuentran dentro de la misma sala y en los enterrados se encuentran en un mismo recipiente subdividido"*.

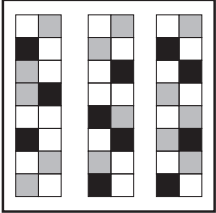
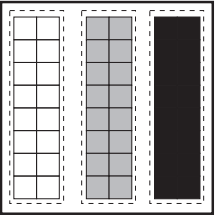
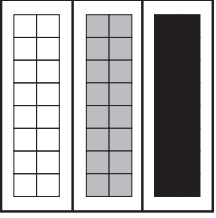
Si se llevan a cabo ciertas restricciones, y se adoptan las medidas de seguridad oportunas, se pueden almacenar conjuntamente determinados agentes químicos peligrosos de distintas clases en una misma área de almacenamiento, siempre realizando un proceso de evaluación de la compatibilidad-incompatibilidad de este.

Previamente, debemos diferenciar los conceptos de almacenamiento sin restricciones, separado e independiente, tal y como se indica en la **tabla 6**.

La **separación** (almacenamiento separado) es la disposición de diferentes recipientes dentro de un mismo área o sector de incendio, con una distribución determinada e incluyendo elementos físicos separadores de sus riesgos como; cubetos de retención, paredes delimitadoras, armarios de material no combustible etc.

La **segregación** (almacenamiento independiente) se basa en la colocación de diferentes recipientes en áreas de incendio o sectores de incendio independientes. Conforme el artículo 2 de la ITC MIE APQ-0 "Definiciones generales" del RAPQ, dos almacenes se consideran independientes entre sí cuando los riesgos específicos de cada uno de ellos no incidan sobre el otro.

Tabla 6. Tipos de almacenamiento.

Tipo de almacenamiento	Imagen de la disposición	Descripción
Almacenamiento sin restricciones		Cuando recipientes se pueden ubicar sin restricciones, pues no presentan incompatibilidad.
Almacenamiento separado		Cuando los recipientes están ubicados dentro del mismo sector de incendio, separados unos de otros mediante, por ejemplo, distancias, paredes, armarios de material no combustible, productos no combustibles o dispositivos de contención independientes.
Almacenamiento independiente		Cuando los recipientes se encuentran almacenados en áreas o sectores de incendio independientes. Puede ser almacenamiento cerrado y almacenamiento abierto.

Los agentes químicos peligrosos solo pueden ser almacenados conjuntamente sin restricción si se justifica, mediante un correcto proceso de análisis, que no suponen un riesgo.

En caso de incompatibilidad será preciso recurrir a áreas de almacenamiento separadas o independientes.

Para que dos áreas de almacenamiento se consideren espacios segregados e independientes entre sí, a efectos de almacenamiento conjunto, según el RAPQ deben cumplir con los requisitos indicados en la **tabla 7**.

Tabla 7. Criterio de independencia a efectos de almacenamiento conjunto.

Tipo de almacenamiento	Área	Medida técnica
Abierto	Área de incendios	10 m de distancia entre áreas o pared EI-90 que sobrepase 1 m (en proyección vertical y horizontal) a los recipientes.
Cerrado	Sector de incendios	Disponer de la resistencia al fuego y elementos de sectorización exigidos en la normativa de protección contra incendios vigente.

2.3.2. ¿Cómo establecer incompatibilidades?

Para conocer la distribución de los recipientes en el área de almacenamiento, y tomar una decisión sobre separarlos o segregarlos de forma independiente, es necesario establecer las incompatibilidades para el almacenamiento conjunto. Por ello se propone un proceso de evaluación de la compatibilidad, basado en lo indicado en el RAPQ. La secuencia de decisión se indica a continuación:

- 1º Asignar número acorde a la clase o clases de peligro.
- 2º Identificar incompatibilidades.
- 3º Establecer una propuesta de segregación inicial.

4º Analizar otra información de peligrosidad. Segregación definitiva.

Asignar clase de peligro (1).

En el análisis propuesto, en primer lugar, se debería comprobar si el producto químico lleva asociado alguna identificación de peligro, contrastando la información contenida en su FDS y etiquetado, teniendo en cuenta las clases de peligros que aparecen en el **anexo 4**, y se asignaría un número o “clase de peligro”. Si se identificase alguna clase de peligro, se identificaría con este número y se continuaría con el proceso.

A continuación se desarrolla el proceso de análisis de compatibilidad siguiendo un ejemplo práctico.




***Ejemplo.** En una pequeña sala de un centro de trabajo se dispone de un recipiente que contiene un sólido inflamable y junto a él un recipiente que contiene una sustancia que en contacto con el agua desprende gases inflamables. Se desea conocer si es recomendable la segregación de estas sustancias.*

En primer lugar, se debe identificar la clase de peligro, conforme al anexo 4. En este caso se dispone de un recipiente etiquetado como un sólido inflamable, al que le correspondería el número 3. Este proceso debería repetirse con todos los productos químicos presentes.

Identificar incompatibilidades (2).

Una vez que se ha recopilado la información del paso anterior, será necesario analizarla debidamente para conocer qué recipientes deben segregarse.

Cabe señalar que un mismo pictograma puede representar distintas clases de peligro incompatibles entre sí. Por tanto, a efectos del almacenamiento conjunto, debe comprobarse la compatibilidad entre las distintas clases de peligro, no siguiendo únicamente la información del pictograma.

N.º	Apartado CLP	Clase de peligro	Indicación de peligro	Pictograma
1.	2.3.	Aerosoles (inflamables)	H222 - H223	
2.	2.2. 2.6.	Gases inflamables (1) Líquidos inflamables	H220 - H221 H224 - H225 H226	
3.	2.7.	Sólidos inflamables	H228	

Para realizar la identificación de incompatibilidades entre dos productos químicos distintos, se propone realizar el cruce en la matriz de la **tabla 8**, basada en las indicaciones de peligro H.

Tabla 8. Tabla de segregación recomendada¹.

Nº	CLP	Clase de peligro	Indicación peligro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2.3	Aerosoles (inflamables)	H222 H223	○	○	○	●	●	●	○	●	○	○
2	2.2 2.6	Gases inflamables (1) Líquidos inflamables	H220 H221 H224 H225 H226	○	○	○	●	●	B	C	B	○	○
3	2.7	Sólidos inflamables	H228	○	○	○	●	●	●	○	●	○	○
4	2.9 2.10 2.11	Líquidos pirofóricos Sólidos pirofóricos Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo	H250 H250 H251 H252	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●
5	2.12	Sustancias y mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables	H260 H261	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
6	2.4 2.13 2.14	Gases comburentes (1) líquidos y sólidos comburentes	H270 H271 H272	●	B	●	●	●	○	○	●	●	○
7	3.2	Sustancias y mezclas corrosivas	H290 H314	○	C	○	●	●	○	A	○	○	○
8	3.1	Tóxicos no inflamables ni combustibles	H300 H301 H310 H311 H330 H331 H370	●	B	●	●	●	●	○	○	●	○
9	3.1	Tóxicos inflamables o combustibles	H300 H301 H310 H311 H330 H331 H370	○	○	○	●	●	●	○	●	○	○
10		Productos peligrosos no incluidos en los grupos anteriores	H302 H304 H312 H315 H317 H318 H319 H332 H334 H335 H336 H340 H341 H350 H350i H351 H360 H361 H362 H371 H372 H373 H400 H410 H411 H412 H413 H229	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○

¹ A. Los productos químicos corrosivos podrán almacenarse conjuntamente sin restricciones siempre que no se produzcan reacciones entre ellos (por ejemplo, ácidos con alcalinos). En caso de incompatibilidad se dispondrá, al menos, de cubetos de retención separados.

B. Los líquidos inflamables o combustibles no se almacenarán conjuntamente en la misma área de almacenamiento con productos químicos comburentes, ni con agentes tóxicos que no sean combustibles, a no ser que se sectoricen mediante la colocación de armarios protegidos.

C. Los productos químicos corrosivos contenidos en recipientes frágiles (fila 7 de esta tabla) y los bifenilos policlorados, no podrán almacenarse en un área que contenga líquidos inflamables o combustibles que no tengan, además, estas propiedades. Este criterio aplica a menos que se adopten las medidas necesarias para que, en caso de siniestro, no provoquen reacciones peligrosas (por ejemplo, separación mediante obra, grandes distancias, cubetos colectores separados, utilización de armarios protegidos).

○ Posible almacenamiento sin restricciones o separado.

● Se recomienda segregación

Como continuación del ejemplo anterior, se pretende comprobar que el sólido inflamable identificado con el grupo de riesgo número 3 es compatible con otra sustancia que se encuentra en la misma sala, que en contacto con el agua desprende gases inflamables (grupo de riesgo número 5).

Al aplicar el cruce de las dos sustancias y sus correspondientes grupos de riesgo en la tabla 8, se observa que es recomendable la segregación de estas sustancias.

Número	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	○	○	○	●	●	●	○	●	○	○
2	○	○	○	●	●	B	C	B	○	○
3	○	○	○	●	●	●	○	●	○	○
4	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●

Propuesta de segregación inicial (3).

Una vez analizada la posible incompatibilidad, se debe decidir qué se debe segregar y qué tipo de almacenamiento debe disponerse. Para ello se utiliza la información contenida en la **tabla 6**.

Siguiendo con el ejemplo del paso anterior, se han detectado dos agentes (número 3 y número 5) que se recomienda segregar. Acudiendo a la tabla 6 se descartaría el almacenamiento sin restricciones y el almacenamiento separado. En este caso la alternativa sería disponer los recipientes en un almacenamiento independiente, y se siguen para ello los criterios indicados en la **tabla 7**.

Análisis de otra información de peligrosidad. Segregación definitiva (4).

En esta última fase, siempre debe comprobarse la información de las FDS de los productos químicos que se van a almacenar conjuntamente, así como la información disponible en otras fuentes. Si en dicha información no se detallase la incompatibilidad entre ellos, se podrían almacenar de forma separada o independiente.

En un análisis final, deberían tenerse en cuenta otros aspectos como, por ejemplo:

- Si se necesitan diferentes agentes de extinción.
- Si se requieren diferentes condiciones de temperatura.
- Si reaccionan entre sí de forma peligrosa.
- Si se almacenan en recipientes frágiles.

Finalmente, será necesario analizar la normativa específica que pueda resultar de aplicación en base a las condiciones de trabajo existentes (por ejemplo: RAPQ, normativa de incendios, equipos a presión, atmósferas explosivas, fitosanitarios etc.).

3. Medidas de prevención y protección



3.1. Introducción

Para establecer una prioridad en las medidas de control a considerar en el almacenamiento de productos químicos, se recomienda aplicar de forma priorizada la siguiente jerarquía en la aplicación de medidas (ver **figura 5**).

Figura 5. Jerarquía en la aplicación de medidas.



A la hora de gestionar el almacenamiento, se analizará en primer lugar la posible eliminación o reducción de los agentes químicos peligrosos, limitando las cantidades almacenadas tanto como sea posible.

Si lo anterior no es posible, se buscará sustituir las sustancias peligrosas por otras de menor peligro.

Ahora bien, cuando no se pueda evitar el riesgo por completo mediante la eliminación o sustitución, se deberá plantear un conjunto de medidas de control, tanto técnicas como organizativas, para garantizar la seguridad del almacenamiento.

Finalmente habrá que concretar la necesidad de uso de equipos de protección individual (en adelante EPI), para las operaciones que puedan requerirlo, como pueden ser, la limpieza de derrames o la manipulación de agentes químicos peligrosos. A este respecto, se recomienda consultar el Apéndice 9 "Criterios generales para la selección y utilización de equipos de protección individual frente a agentes químicos" de la *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo*.

Algunos ejemplos de estas medidas se indican en la **figura 6**.

Figura 6. Ejemplo de medidas de prevención y control.

ELIMINACIÓN - "Eliminar físicamente el peligro"

- Eliminar del almacenamiento aquellos agentes que sean peligrosos.

SUSTITUCIÓN - "Reemplazar el peligro"

- Sustituir agentes químicos en base disolvente orgánico inflamables, por otros en base acuosa, no inflamables.
- Sustituir peróxidos orgánicos por otras sustancias de menor reactividad.
- Sustituir productos corrosivos por otros de menor riesgo.

CONTROL TÉCNICO - "Aislar a los trabajadores de los peligros"

- Sistemas de ventilación adecuada.
- Cubetos de retención.
- Separar productos incompatibles, para evitar que reaccionen entre sí.

CONTROL ORGANIZATIVO - "Cambiar la forma en la que se realiza el trabajo"

- Ajustar la tareas o el tiempo de trabajo para limitar el tiempo de exposición de las personas trabajadoras.
- Elaborar procedimientos de trabajo.
- Limitar las cantidades de agentes químicos peligrosos a lo estrictamente necesario.

EPI - "Proteger al trabajador con EPI como último recurso"

En función de los resultados de la evaluación de riesgos se adoptarán las correspondientes medidas de prevención y protección. Se recomienda consultar el documento *Directrices básicas para la evaluación de riesgos laborales*, pu-

blicado por el INSST, en el que se proporcionan orientaciones para el desarrollo de esta actividad, que se considera fundamental para poder definir el control de los riesgos.

Del mismo modo deberían definirse las medidas a incluir en el diseño de cualquier nueva instalación.

3.2. Características de las instalaciones

En el proceso de evaluación de riesgos del almacenamiento, es importante tener en cuenta las condiciones de trabajo existentes, considerando, entre otras las condiciones de seguridad del local de trabajo y, las condiciones ambientales.

Para determinar las características de las instalaciones de almacenamiento, se debe tener presente la normativa específica (como el Real Decreto 840/2015 o el Real Decreto 681/2003).

A la hora de prevenir accidentes, deben considerarse las características de las instalaciones de almacenamiento, teniendo en cuenta los requisitos específicos de la normativa de seguridad industrial aplicable, y de la normativa de prevención de riesgos laborales.

3.2.1. Localización del almacén

El almacén o la zona de almacenamiento, debe diseñarse y ubicarse en un área específica acondicionada para ello. Siempre que sea posible, las áreas de almacenamiento deberían aislarse de las personas y otras áreas de trabajo para reducir el riesgo y la gravedad de cualquier posible incidente. Además, de forma general deberían tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- La ubicación de otras instalaciones existentes; como tomas de agua, gas, electricidad, desagües, tuberías, así como la necesidad de instalaciones específicas para la ventilación, o en su caso extracción localizada y refrigeración.

- La existencia de una accesibilidad adecuada para facilitar los movimientos de entrada y salida de productos, así como las posibles intervenciones en emergencias.
- La posible incidencia de otras zonas, sobre las áreas de almacenamiento (por ejemplo, recepción, edificios administrativos, unidades de proceso, estaciones de bombeo y compresores, etc.).
- La ubicación de industrias o edificios colindantes en los que pueda darse la presencia de colectivos que requieren especial protección (por ejemplo, colegios, guarderías, hospitales, residencias de ancianos, viviendas etc.).

En función del riesgo específico existente se debería considerar:

- Analizar la ubicación del resto de edificios y actividades con potencial de generación de fuentes de ignición (por ejemplo, soldadura, esmerilado, cortado con radial, etc.).
- Separar los productos químicos incompatibles que compartan la misma área de almacenamiento, para garantizar que no puedan entrar en contacto entre sí (ver **apartado 2.2.**).
- Evaluar si existe normativa específica que establezca restricciones en cuanto a la ubicación de los almacenamientos. Por ejemplo, la ITC-10 del Reglamento APQ prohíbe el almacenamiento de productos inflamables con la indicación H224 en sótanos.
- Sectorizar, en función de lo indicado en la propia evaluación del riesgo, o en la normativa específica (por ejemplo, el RAPQ).

3.2.2. Condiciones de seguridad

Además de la localización del almacén y de las consideraciones para decidir dónde y cómo almacenar los productos químicos (ver apartado anterior), los almacenes deben dar cumplimiento a otra serie de condiciones de seguridad en lo relativo al espacio de trabajo, de acuerdo con la normativa aplicable (Real Decreto 486/1997).

La falta de un dimensionado y diseño adecuado de los espacios de trabajo (vías de circulación, zonas de almacenamiento, vías de paso de peatones, etc.) es origen de la mayoría de los accidentes.

El diseño y las **características constructivas** del almacén deberían ofrecer seguridad frente a los riesgos como resbalones o caídas, choques o golpes, y derrumbamientos o caídas de materiales. Las condiciones constructivas deberán facilitar el control de las situaciones de emergencia y facilitar la evacuación rápida y segura.

Por otro lado, las instalaciones de almacenamiento ofrecerán la estructura y solidez adecuadas para el uso previsto, incluyendo los elementos estructurales o de servicio, así como el posible acceso a techos o cubiertas. Se detallan algunos aspectos a considerar:

El **suelo y pavimento** debe contar con una serie de características para evitar posibles accidentes, entre otras:

- Ser fijos, estables y no resbaladizos, sin irregularidades ni pendientes peligrosas.
- Tener una resistencia mecánica suficiente frente a las cargas estáticas y dinámicas almacenadas, así como resistentes a la abrasión y desgaste.
- Tener una resistencia química adecuada a los productos químicos almacenados, para proteger frente a un derrame (aceites, disolventes, ácido, etc.).
- Tener resistencia a las condiciones ambientales específicas, sobre todo si se trata de almacenes al aire libre.
- Ser apto para derivar las cargas electrostáticas, sobre todo frente al riesgo de incendio o explosión. Para ello deberá asegurarse una adecuada puesta a tierra, tanto del suelo como de otros elementos que precisen una conexión equipotencial, como los recipientes, estanterías o armarios de seguridad utilizados para el almacenamiento. En trasvases de líquidos inflamables se evitará la generación de cargas electrostáticas y, en todo caso, el conjunto de la instalación de trasvase garantizará la descarga a tierra de las que pudieran generarse.

- Disponer de barandillas o sistemas de protección equivalente, en el caso de que existan aberturas o desniveles con riesgo de caída de personas en el almacén.

Orden y limpieza: se deberá mantener el orden y la limpieza, eliminando con rapidez desperdicios, manchas de grasa, residuos, vertidos, etc. que puedan originar accidentes en el lugar de trabajo. Para ello se recomienda seguir las siguientes indicaciones:

- Diseñar un sistema de contención frente a posibles derrames y fugas, que sea adecuado al tipo de producto y volumen almacenado (ver **apartados 3.4 y 4.3**). Se evitará por todos los medios su drenaje al sistema de saneamiento o cauce público.
- Disponer de medios adecuados para absorber el derrame en caso de vertido accidental. Para escoger los medios de absorción o neutralización adecuados, se debería consultar la sección 6 de la FDS de los productos almacenados.
- Depositar los materiales absorbentes, agentes neutralizadores o productos de limpieza empleados, una vez utilizados, en recipientes para residuos y proceder a su adecuada gestión según la normativa medioambiental vigente.
- Drenar las aguas de extinción de un incendio a un lugar seguro, sistema de tratamiento o de retención in situ, evitando verterlas al sistema de saneamiento o cauce público.

Las **vías de circulación** para peatones y vehículos deben estar dimensionadas en función del número previsto de usuarios y el tipo de vehículos y materiales que deban circular por las mismas, considerando, las características de la actividad y del lugar de trabajo, garantizando la seguridad de peatones o vehículos que circulen y trabajen en ellas. El Real Decreto 486/1997 indica en su Anexo I-A, las condiciones de las vías de circulación y el dimensionado de los espacios de trabajo. En el caso concreto de las áreas de almacenamiento de productos químicos se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones generales en el caso de que exista circulación de vehículos en estas zonas:

- Mantener las vías circulación limpias y libres obstáculos.
- Apantallar, proteger y señalizar obstrucciones peligrosas (cables de líneas eléctricas, conducciones, etc.).
- Establecer zonas específicas de parada de vehículos.
- Diseñar y señalizar las vías de circulación de vehículos y de personas, de forma que permitan el paso simultáneo con seguridad.
- Diseñar las vías de circulación de vehículos a una distancia suficiente de puertas, portones, pasillos y escaleras, pilares, estanterías de almacenamiento, etc. que puedan dar lugar a situaciones peligrosas, a menos que el objeto esté debidamente protegido (por ejemplo, mediante barreras de protección).
- Implementar medidas preventivas en los puestos de trabajo cercanos a las vías de circulación para protegerlos de situaciones peligrosas (por ejemplo, desprendimientos de materiales, atropellos, golpes, exposición a humos de escape de vehículos, etc.)
- Establecer normas de circulación y uso (velocidad máxima de circulación, evitar marcha atrás, normas para vehículos de grandes dimensiones, evitar curvas cerradas y con poca visibilidad etc.). La velocidad de circulación de vehículos en el almacén recomendada es de 10 Km/h. Esta limitación debe señalizarse. Para asegurar su cumplimiento se pueden incorporar limitadores de velocidad en los vehículos que circulan.

Para más información, consultar la *Guía Técnica para la evaluación y prevención de riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo* y la *NTP 434. Superficies de trabajo seguras*.

Las **zonas de carga y descarga** deberían estar protegidas y señalizadas en función de los riesgos específicos (por ejemplo, choques, golpes, atrapamientos, caídas derivadas de la manipulación de las cargas) y las medidas de prevención y protección.

En el diseño de la instalación, debe tenerse en cuenta la dimensión de las cargas transportadas y la operativa para su manipulación, así como la rápida detección y actuación frente a fugas y derrames.

En caso de disponer de muelles de carga, es importante que haya continuidad entre la plataforma del camión y el muelle. Se puede ampliar la información consultando la NTP; *NTP 1076. Muelles de carga y descarga: seguridad, y, la NTP 1112. Seguridad en el almacenamiento de materiales mediante paletizado y apilado sobre el suelo..*



En caso de que la instalación esté bajo el ámbito de aplicación del RAPQ, debería considerarse lo establecido en la ITC correspondiente, en lo referente a las instalaciones en las zonas de carga y descarga.

En estas operaciones, debería considerarse la normativa específica (ADR), que establece la necesidad de definir un procedimiento de trabajo a seguir (ver **apartado 3.3**).

Otros aspectos que se deberían considerar son los distintos **sistemas de almacenaje y equipos auxiliares de trabajo**.

Sistemas de almacenaje. En función de la forma y el tipo de envase (bidón, gran Recipiente a Granel o GRG, garrafas, etc.), deberá seleccionarse la forma

de almacenamiento más adecuada (estanterías paletizadas, estanterías sin paletizar, apilamiento, etc.), garantizando siempre la manipulación y el almacenamiento seguro.

Para ello, debería garantizarse la estabilidad y sujeción de dichos sistemas, respetando siempre la carga máxima admisible en función de la estructura de que se trate, y las indicaciones del instalador o fabricante. La altura del sistema de almacenamiento es un parámetro clave para preservar la seguridad, debiendo tenerse en cuenta la altura máxima que garantice que, en caso de caída de envase o embalaje, este no sufra ningún daño. La altura de funcionamiento de los equipos de elevación de cargas es otro parámetro que debe conocerse a la hora de establecer una altura máxima del sistema de almacenamiento.

Debe de tenerse en cuenta que, para algunos productos (como los inflamables, pirofóricos o aquellos que experimentan calentamiento espontáneo), el RAPO establece alturas máximas de apilamiento que nunca se deben sobrepasar, tal y como se indica en el **apartado 4.3**.

Existen distintos tipos de sistemas de almacenaje. A continuación, se indican algunos:

- *Estanterías metálicas.* Se recomienda consultar la *NTP 852. Almacenamiento en estanterías metálicas.* La ITC-APQ-10 establece que el diseño, ejecución, uso y mantenimiento durante la vida útil de los sistemas de almacenaje en estanterías metálicas se realizará de acuerdo con lo especificado en las normas técnicas: *Norma UNE-EN 15629 Almacenaje en estanterías metálicas. Especificación de los equipos de almacenaje;* *Norma UNE-EN 15635 Almacenaje en estanterías metálicas. Uso y mantenimiento del equipo de almacenamiento;* *Norma UNE-EN 15878 Sistemas de almace-*



namiento en estanterías metálicas. Términos y definiciones; Norma UNE 58014. Almacenaje en estanterías metálicas. Validación de los equipos de almacenaje.

- *Paletizado*, o en su defecto, apilado sobre el suelo (por ejemplo, en sacos). Se recomienda consultar la NTP 1.112.
- *Armarios de seguridad y contenedores modulares*. Estos sistemas de almacenamiento deben ser adecuados para los tipos de productos químicos almacenados. Ver más información al respecto en el **apartado 4.3** recipientes móviles.

Es importante garantizar la estabilidad del almacenamiento, asegurando la resistencia estructural en estanterías mediante, en su caso, arriostramiento y sujeción, siguiendo las indicaciones de carga máxima determinadas por el fabricante.

Equipos auxiliares: En función del agente químico almacenado, el tipo de recipiente o la operación a realizar, pueden emplearse medios auxiliares como; carros, carretillas elevadoras, transpaletas, equipos para la manipulación de bidones, bombas de succión, etc. Estos se consideran equipos de trabajo y por lo tanto hay que tener presente los riesgos que puedan originar, además de dar



cumplimiento a la normativa específica en la materia (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo).

Este tipo de equipos pueden resultar de gran utilidad desde el punto de preventivo, puesto que, además de minimizar el contacto de la persona trabajadora con el agente químico peligroso, minimizan otro tipo de riesgos, como los trastornos musculoesqueléticos (TME), por lo que serán prioritarios a la hora de adoptar las medidas preventivas.

En la gestión de los riesgos del almacén, además de la configuración y diseño de este, es fundamental considerar los sistemas de almacenaje y los equipos utilizados para la manipulación de mercancías.

3.2.3. Condiciones ambientales

Las instalaciones de almacenamiento de productos químicos se consideran lugares de trabajo a los que le aplican las condiciones de iluminación, temperatura, humedad, y ventilación, establecidas en el Real Decreto 486/1997. La ITC-10 del Reglamento APQ recoge aspectos específicos aplicables al almacenamiento de productos químicos, por lo que en cualquier caso se deberán adaptar las condiciones generales a las características particulares de los productos químicos almacenados.

La **iluminación** en las zonas de almacenamiento deberá ser suficiente al objeto de evitar riesgos. Para ello, en la evaluación de riesgos se deberá establecer una iluminación adecuada en función de las exigencias visuales de las tareas a desarrollar y para evitar riesgos como caída de materiales, choques o golpes.

El Real Decreto 486/1997 establece los niveles mínimos de iluminación obligatorios en función de la zona o parte del lugar de trabajo y sus exigencias visuales, tal y como se detalla en la **tabla 9**.

Tabla 9. Niveles de iluminación en función de las tareas.

Zona del lugar de trabajo	Nivel mínimo de iluminación (Lux)
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
- Bajas exigencias visuales	100 lux
- Exigencias visuales moderadas:	200 lux
- Exigencias visuales altas:	500 lux
- Exigencias visuales muy altas:	1.000 lux
Áreas o locales de uso ocasional	50 lux
Áreas o locales de uso habitual	100 lux
Vías de circulación de uso ocasional	25 lux
Vías de circulación de uso habitual	50 lux

Estos niveles deberían duplicarse en determinadas circunstancias, por ejemplo, en las áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes.

Adicionalmente y con carácter voluntario, en la norma *UNE-EN 12464-1 Iluminación de los lugares de trabajo*, se incluyen tablas detalladas sobre niveles de iluminación recomendados para diversas actividades y tareas en interiores.

Debido a los riesgos específicos en las zonas de almacenamiento, la iluminación tiene que estar instalada de manera que se evite que el calentamiento de los agentes químicos peligrosos pudiera generar una reacción peligrosa. En su caso, las luminarias existentes en zonas de riesgo ATEX deben cumplir una serie de requisitos específicos para ser utilizadas en dichas zonas.

La **temperatura** en zonas de almacenamiento interior, con carácter general, estará comprendida entre 17-27 °C (14-25 °C para trabajos ligeros). No obstante, se deberá adaptar a las características particulares de los agentes químicos almacenados. Por ejemplo, en el caso de sustancias pirofóricas o que experimentan calentamiento espontáneo, deberá garantizarse que la temperatura es adecuada para asegurar su estabilidad. En este sentido, se recomienda consultar la FDS de los productos químicos (sección 7 relativa a la manipulación y almacenamiento).

La **humedad relativa** estará comprendida entre el 30-70 % (50-70 % en los locales donde exista riesgo de electricidad estática).

La **velocidad** de las corrientes de aire no debe exceder (en función del tipo de ambiente) los valores establecidos en el Real Decreto 486/1997, o sea;

Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.

Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.

Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.

La **ventilación** deberá garantizar que la renovación mínima de aire de los lugares de trabajo sea de 30 m³ de aire limpio por hora y persona trabajadora, en caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados, y de 50 m³ en los restantes casos, siempre sin perjuicio de lo indicado en el *Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios* (en adelante RITE).

Además de las condiciones de ventilación general, será necesario definir la ventilación como medida de protección frente a la exposición laboral de las personas trabajadoras, de agentes químicos peligrosos que puedan existir en las instalaciones de almacenamiento. En el Apéndice 8. Técnicas de ventilación para el control de agentes químicos de la *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con agentes químicos*, se describen las técnicas de ventilación a seleccionar en el almacén (extracción localizada y ventilación general por dilución). Para más información ver lo indicado en la *NTP 741: Ventilación general por dilución*.

Los sistemas de ventilación instalados deben ser adecuados a los agentes químicos peligrosos identificados en la evaluación de riesgos. Así, por ejemplo, en el caso de la posibilidad de riesgo de exposición a atmósferas explosivas, estos sistemas deben poder diseñarse de forma que permitan que la concentración de sustancia inflamable de la instalación permanezca por debajo de su límite inferior de explosividad (LIE).

En el caso de riesgos de exposición a agentes peligrosos para la salud, el sistema de ventilación escogido debe permitir que la concentración de la sustancia en el ambiente esté por debajo del Valor Límite Ambiental (VLA).

La FDS incluye información importante a considerar a la hora de definir las condiciones ambientales en las que se encuentra la instalación de almacenamiento. En las secciones 7, 9 y 10 se puede encontrar información de utilidad, así como en los consejos de prudencia P 400, que incluyen medidas relacionadas con las condiciones de almacenamiento.

3.2.4. Señalización

Las áreas de almacenamiento de productos químicos están sujetas a la normativa específica de señalización en seguridad y salud en el trabajo, siguiendo lo establecido en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Deberá emplearse señalización en los supuestos recogidos en el citado real decreto, como, por ejemplo, en situaciones en las que sea necesario llamar la atención de las personas trabajadoras sobre la existencia de determinados riesgos (como el riesgo de caída o choque), así como para facilitar la localización de medios ante situaciones de emergencia, entre otros supuestos.

Se recuerda que la señalización no sustituye las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva, debiendo utilizarse cuando estas no hayan eliminado los riesgos o reducido estos suficientemente.

Las superficies dedicadas a almacenamientos intermedios, zonas de clasificación de materiales, ubicación de equipos de trabajo móviles, vías de acceso a medios de extinción y vías de evacuación, deben señalizarse, teniendo en cuenta las siguientes particularidades:

- La señalización horizontal de los centros de trabajo se realizará, siempre que sea necesario, delimitando las áreas de trabajo, evitando interferencias entre los puestos de trabajo próximos y marcando los pasillos como zonas libres de obstáculos provisionales o fijos. A este respecto, se utilizarán preferente-

mente bandas continuas de 5 cm de ancho, de color blanco o amarillo (en función del color del suelo), para delimitar las zonas de trabajo o almacenes de las vías de circulación, y de 10 cm de ancho para delimitar los pasillos para peatones, cuando estos circulen paralelamente a vías de circulación rodada.

- Los almacenamientos intermedios y/o las zonas de clasificación de materiales podrían señalizarse contorneándolos perimetralmente con bandas iguales a las utilizadas para las vías de circulación y su zona interior pintada de un solo color o mediante bandas identificativas de tal función (preferentemente de color blanco).
- Las zonas de acceso a los medios de extinción deberían marcarse en el suelo contorneándolas perimetralmente con bandas rojas.
- Cuando junto a las vías de circulación existiesen áreas de almacenamiento intermedio o de estacionamiento de vehículos (tales como; camiones caja, furgonetas, cisternas, carretillas elevadoras, etc.), se tendría que emplear la señalización correspondiente para la regulación del tráfico, según el código de circulación vigente. Es habitual, para el caso de circulación de camiones o carretillas elevadoras, emplear la señal de limitación de velocidad a 10 km/h e instalar resaltes avisadores sobre el pavimento a lo largo de la vía de circulación.
- Cuando, por razones de seguridad en las vías interiores de circulación rodada, quieran delimitarse zonas para el paso de peatones, deberían utilizarse unos criterios de señalización similares a los empleados en el código de circulación. En tal sentido sería adecuado señalar tales zonas de paso mediante bandas anchas, amarillas o blancas (pasos tipo cebra) de 10 cm de ancho, de igual color al empleado en la señalización de las vías de circulación.
- Cuando en áreas interiores existan vías de circulación rodada y peatonal, sería conveniente diferenciar las superficies de tránsito peatonal, o como mínimo sus bordes, empleando un color distinto al de las vías de circulación de vehículos. Al pintar las bandas de señalización en las vías de circulación rodada, se recomienda utilizar pinturas preparadas de forma que, frente al paso de los vehículos, presenten una adherencia al firme similar a la del resto del pavimento de las vías.



Los recipientes y tuberías visibles que contengan agentes químicos peligrosos, deben etiquetarse según lo dispuesto en el Reglamento CLP (ver apartado 2.1 identificación de los agentes químicos peligrosos).

Por otro lado, existe normativa técnica que puede utilizarse de referencia para la señalización en las canalizaciones y tuberías según el agente químico transportado. En concreto, la norma *UNE 1063:2016 – “Identificación de canalizaciones según el fluido que transportan”*.

En el **anexo 5** se detallan algunos ejemplos sobre elementos a señalar y sus pictogramas, en una zona de almacenamiento de agentes químicos peligrosos.

3.3. Operaciones relacionadas: manipulación, trasvase y transporte

Las operaciones de manipulación, carga, descarga y transporte, representan un punto crítico en la seguridad de la instalación. Estas operaciones suelen dar lugar a un número importante de accidentes, muchos de ellos de consecuencias graves, pudiendo requerirse algunas medidas, tales como procedimientos de trabajo, que deberían implantarse en todas aquellas operaciones que impliquen exposición y riesgo por contacto con agentes químicos peligrosos.

La mayoría de los accidentes de trabajo relacionados con el almacenamiento se producen durante este tipo de operaciones. Deben tenerse en cuenta las

medidas a adoptar frente a accidentes, incidentes y emergencias establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 374/2001.

En los comentarios de la *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo*, referidos a los artículos 5 y 7 del Real Decreto 374/2001, se detallan los aspectos que deben considerarse en este sentido.

Adicionalmente, en la normativa de seguridad industrial específica para cada tipo de almacenamiento, pueden indicarse otros aspectos sobre las zonas de trasvase y carga y descarga.

Para más información véase el **apartado 3.2**. Características de las instalaciones del presente documento.

3.3.1. Manipulación

Para un mejor control de los riesgos durante las operaciones de manipulación de los productos y los agentes químicos peligrosos que los contienen, deberían considerarse los siguientes aspectos:

- Asegurar materiales y recipientes. La manipulación de recipientes móviles debe poder realizarse sin riesgos. Se recomienda asegurar los materiales y recipientes mediante paletizado, flejado, u otros sistemas de sujeción (por ejemplo, los utilizados en las botellas de gases).
- Establecer distancias de seguridad. Deben establecerse y respetarse distancias de seguridad entre los recipientes y elementos de la instalación, por ejemplo, entre las pilas de almacenamiento y las luces eléctricas, así como con los elementos de actuación contra incendios y vías de evacuación.
- Disponer de equipos de mantenimiento o equipos apoyo seguros. Ver **apartado 3.2** del presente documento.
- Elaborar e implementar procedimientos/instrucciones de trabajo. La posibilidad de que, durante las operaciones de manipulación de productos químicos, se ocasione un número importante de accidentes de trabajo requiere

de la aplicación de medidas de restricción de acceso, permisos y procedimientos de trabajo o instrucciones específicas. Así, por ejemplo, pueden ser necesarios para el trasvase entre recipientes, la alimentación de equipos, el transporte, la toma de muestras, el acceso a espacios confinados con presencia de atmósferas peligrosas, etc.

3.3.2. Traslase

Las operaciones de trasvase pueden producir derrames y otro tipo de accidentes o incidentes, por lo que se recomienda realizarlas en un área separada adecuada, de forma que se elimine o minimice la posibilidad de que se produzcan incendios o explosiones, derrames y fugas.

El riesgo de tales operaciones es mayor para agentes químicos como los inflamables, sobre todo en el trasvase de líquidos. En tales casos, dichas operaciones deberían realizarse dentro de un recinto específico, adecuadamente separado, y con las medidas adecuadas de protección frente al riesgo de incendio (sectorización) o frente a la generación de cargas electrostáticas.

En la *NTP 768. Traslase de agentes químicos: medidas básicas de seguridad*, se detallan recomendaciones frente a las operaciones de trasvase de sustancias químicas peligrosas. Así mismo en el **anexo 3** se pueden consultar otras NTP relacionadas con las operaciones de trasvase.

Especialmente deben tenerse en cuenta las medidas básicas de seguridad en las siguientes situaciones:

- Si el trasvase puede afectar a sustancias inflamables, incompatibles entre sí o muy reactivas, puesto que podrían ocasionar incendios, explosiones o reacciones químicas incontroladas.
- Si el trasvase se realiza a recipientes móviles o fijos, pudiendo producirse derrames por sobrellenado. Se recomienda, siempre que sea posible, emplear sistemas de seguridad frente al riesgo de derrame por sobrellenado.
- Si el trasvase se produce desde los circuitos cerrados (tuberías y bombas) a los recipientes (móviles o fijos), los riesgos potenciales podrían ser fugas

y reacciones violentas, generación de electricidad estática debido a la fricción con las paredes (por ejemplo, en el caso de sustancias inflamables) y el contacto con el producto en las operaciones de conexión/desconexión de mangueras de trasvase.

Debe minimizarse el trasvase manual de agentes químicos peligrosos de un recipiente a otro. El contacto directo en estas operaciones con el producto es a menudo inevitable, al igual que la exposición por vía inhalatoria de la persona trabajadora, por lo que deberían adoptarse en estos casos medidas de control adecuadas.

3.3.3. Transporte

El transporte exterior de productos químicos peligrosos está regulado por las normativas de transporte de mercancías peligrosas y perecederas por carretera, ferrocarril, vía navegable y aérea. En el caso del transporte de mercancías peligrosas por carretera, esta normativa es el Acuerdo europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas (ADR).

En el transporte interior de agentes químicos peligrosos, ya sea a través de las instalaciones fijas o bien a través de recipientes móviles, se recomienda la adopción de medidas preventivas específicas. En este caso se podrían tener en cuenta las siguientes:

- Las instalaciones fijas para el transporte de agentes químicos peligrosos deben diseñarse según lo indicado en la normativa de seguridad industrial específica. Además, deben realizarse los mantenimientos, revisiones periódicas e inspecciones indicados en la citada normativa.
- Las tuberías donde circulen los agentes químicos peligrosos deben permitir la identificación de estos (véase **apartado 3.2**).
- Las tuberías y conductos que transporten agentes químicos peligrosos en los almacenes deben protegerse frente a riesgos mecánicos (golpes, choques, etc.), especialmente en zonas de circulación de equipos de trabajo móviles (carretillas, plataformas elevadoras móviles de personal, transpaletas, etc.).

- Los recipientes utilizados para el transporte de agentes químicos peligrosos deben disponer de la resistencia química adecuada, en función de sus características y condiciones de utilización previstas, ser seguros y compatibles con el producto a transportar, evitando el uso de recipientes frágiles (vidrio) para cantidades superiores a 2 litros. Se debe realizar un mantenimiento y revisión periódica de dichos recipientes para retirar los que se encuentren en mal estado.

En todas las operaciones de almacenamiento, manipulación y transporte de agentes químicos peligrosos, deben tenerse previstos sistemas de contención de derrames (cubetos de retención, barreras, suelos de retención, drenaje a lugar seguro, etc.) y medios de recogida adecuados.

3.3.4. Caso específico de trasvase: carga y descarga de cisternas

Los vehículos que contengan mercancías peligrosas deberán estacionarse en un lugar seguro durante la carga o descarga. El RAPQ incorpora medidas de seguridad a adoptar en estas zonas (ver **apartado 3.2**). En la evaluación de los riesgos de las zonas de carga y descarga, debería considerarse la existencia de riesgos derivados de colisiones con vehículos, los derivados del derrame de mercancías peligrosas, los golpes o choques con las personas que están controlando la operación, etc.

En estas zonas, debería prestarse especial atención a los riesgos de incendio y explosión durante la carga o descarga de sustancias inflamables; así como los riesgos de reacciones químicas peligrosas entre sustancias muy reactivas e inestables.

Las recomendaciones indicadas a continuación para las áreas de carga y descarga, podrían tenerse en cuenta para aquellas instalaciones que no estén incluidas en el ámbito de aplicación de la normativa de seguridad industrial específica.

Áreas de carga y descarga

Se recomienda que el área de descarga para vehículos cisterna disponga, además de lo indicado anteriormente, de las siguientes características:

- **Zona de carga y descarga:** el área reservada para la descarga de productos debería estar señalizada y tener dimensiones adecuadas para vehículos cisterna.
- **Circulación:** debería ser posible acceder y salir de la zona de descarga y con los vehículos en marcha adelante (evitando la circulación hacia atrás, por los peligros que genera).

Los vehículos que contienen mercancías peligrosas deberían estacionarse en un lugar destinado para ello. Debe analizarse el acceso a estos lugares, y la posibilidad de colisiones con vehículos y de derrame de mercancías peligrosas.

En estas zonas se deben despejar los pasillos de circulación.

- Las **instalaciones fijas** deberán estar protegidas contra el riesgo de impacto de vehículos.
- **Ventilación:** si la ventilación natural es insuficiente, es necesario un dispositivo de recuperación de vapores lo más cerca posible de los puntos de emisión.
- **Instalación eléctrica:** si el almacén contiene sustancias inflamables, el área de descarga deberá estar equipada con una instalación eléctrica adecuada para su uso en áreas potencialmente explosivas. Ver normativa específica (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus ITC (en adelante REBT) y ATEX. Las instalaciones eléctricas que se encuentren en zonas con riesgo de incendio o explosión deben cumplir con las especificaciones dispuestas en la ITC-BT-29 del REBT.
- **Toma de tierra:** al descargar agentes químicos inflamables, o si pueden estar presentes vapores inflamables en el área de descarga, los vehículos cisterna deberían poder conectarse a una conexión a tierra en el momento de la operación de descarga.
- **Equipo de la estación de descarga:** para evitar que la persona trabajadora acceda a la parte superior de la cisterna, se recomienda que la estación esté equipada con un sistema de maniobras desde el suelo o bien una pasarela de acceso antideslizante y provista de barandillas en su parte supe-

rior. En estos equipos debería comprobarse la necesidad de: parada de emergencia, señalización adecuada de los puntos de conexión, válvulas manuales con direcciones de apertura y cierre claramente identificadas y adecuadamente protegidas.

- **Ducha de seguridad y lavaojos:** una ducha de seguridad y un lavaojos permiten auxiliar al personal en caso de salpicaduras de agentes químicos peligrosos. Debería preverse en las inmediaciones del área.
- **Medios de extinción de incendios:** los recursos de salvamento y extinción de incendios deberían ser adecuados al tipo de agente químico a descargar, estar claramente identificados y señalizados en la zona de descarga.
- **Toldo:** es recomendable instalar un toldo para que el personal pueda trabajar con mayor comodidad en las inclemencias del tiempo.
- **Uso de equipos aptos para ATEX:** si la zona de descarga dispone de agentes químicos inflamables debería señalizarse el riesgo de ATEX y la obligatoriedad de utilizar equipos aptos para ese tipo de atmósferas, de acuerdo con el Real Decreto 681/2003.
- **La zona de carga y descarga de agentes incompatibles entre sí:** debería estar separada conveniente, con cubetos de retención independientes, y adecuadamente señalizada, para evitar errores en la operación y riesgos.

Procedimiento de trasvase. Lista de comprobación.

En el *anexo 2 del Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español*, se indica una relación de comprobaciones para carga/descarga de mercancías peligrosas.

En el ADR y en la citada normativa, se especifican las obligaciones del transportista y la empresa destinataria, y se incluye la obligación de disponer de un procedimiento específico, con objeto de conocer las medidas de seguridad a aplicar durante la descarga y la actuación en caso de accidente. El procedimiento debe estar disponible en la zona de descarga.

Este procedimiento contiene información sobre el plan de tráfico del vehículo en la empresa, el modo de funcionamiento, la protección personal y qué hacer en caso de accidente.

La lista de comprobaciones durante la descarga de mercancías peligrosas debería adaptarse, en función de las materias a descargar. A modo de ejemplo se incluye la lista propuesta por el Real Decreto 97/2014 en el **anexo 6**.

3.4. Actuación frente a emergencias y primeros auxilios

El artículo 20 de la LPRL establece la obligación del empresario: “*Teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento*”.

El artículo 20 de la LPRL, establece la obligación del empresario de **analizar** las situaciones de emergencia; **adoptar** medidas de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación; así como **comprobar** la eficacia de las medidas adoptadas.

La presencia de agentes químicos almacenados en los lugares de trabajo puede implicar riesgos diversos o agravar otros existentes (por ejemplo, incendio, explosión) así como dar lugar a posibles situaciones de emergencia. Por tanto, es necesario identificar estas situaciones, para poder implantar medidas adecuadas, dotar de recursos humanos y materiales suficientes, planificar la actuación preventiva y verificar posteriormente su eficacia.

Para la aplicación de las medidas adoptadas, deberá contar con el personal suficiente en número y la formación adecuada, así como disponer del material adecuado (detección y actuación frente a incendios; primeros auxilios, etc.).

Además, deberán organizarse las relaciones que sean necesarias con **servicios externos** a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de estas.

3.4.1. Análisis previo

Entre las situaciones que pueden entrañar peligrosidad, se encuentran; la exposición de los agentes almacenados a condiciones desfavorables (por ejemplo, focos de calor, humedad, etc.), la disposición de recipientes sin cerrar, los vertidos, derrames o fugas, o la realización de actividades (por ejemplo, soldadura, uso de herramientas eléctricas, etc.) en las cercanías de las áreas destinadas a almacenamiento.

Estas situaciones pueden derivar en la materialización de accidentes, tales como los ocasionados por los incendios, las explosiones, la exposición aguda a agentes químicos, u otros relacionados debidos a reacciones químicas peligrosas.

Para hacer frente a las necesidades requeridas será preciso contar con medios técnicos y humanos, disponer de un plan de actuación ante emergencias o documento equivalente y proceder a su implantación efectiva.

La normativa existente puede requerir exigencias adicionales para dar cumplimiento al *artículo 20 LPRL*. Esta circunstancia ocurre, por ejemplo, en los supuestos en que aplica el Real Decreto 393/2007, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección (NBA) de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia. Este real decreto, para ciertas actividades empresariales, como las de almacenamiento de sustancias peligrosas incluidas en su Anexo I, obliga a elaborar, implantar y mantener vigente y efectivo un Plan de Autoprotección, el cual ha de ceñirse a unos contenidos mínimos (véase Anexo II de la NBA).

Tras el correspondiente análisis de las posibles situaciones peligrosas derivadas del almacenamiento de agentes químicos, serán los resultados de la evaluación de riesgos los que pongan de manifiesto la necesidad de adoptar medidas frente a accidentes, incidentes y emergencias y su correspondiente

alcance. La evaluación debe contemplar las exigencias de la legislación aplicable. Así, en el análisis de las medidas de protección contra incendios debe tenerse en cuenta la normativa específica que en cada caso sea de aplicación.

Entre la citada normativa se encuentra el *Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales (RSCIEI)*; el *Código Técnico de Edificación (CTE)* o la *Norma Básica de Edificación (NBE)* en cada caso; normativas municipales autonómicas o municipales; además de otra normativa específica como el *Real Decreto 840/2015 por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas*, y el *Real Decreto 656/2017 Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus ITC MIE APQ de 0 a 10*.

3.4.2. Actuación frente a emergencias

El Real Decreto 374/2001, contempla en su artículo 7, que cuando la evaluación de riesgos ponga de manifiesto la necesidad de tomar medidas frente a accidentes, incidentes y emergencias, será obligatorio planificar y adoptar dichas medidas. Estas medidas comprenderían, entre otras:

- La instalación de sistemas o dotación de los medios necesarios para el control de la situación de peligro, la evacuación y los primeros auxilios.
- La formación correspondiente, incluyendo la práctica de ejercicios de seguridad a intervalos regulares.
- La organización de las relaciones con los servicios externos a la empresa.
- La puesta a disposición de información sobre las medidas de emergencia relativas a agentes químicos peligrosos.
- El establecimiento de los sistemas de aviso y comunicación que sean precisos.
- La forma de restablecer la normalidad tras la activación de una emergencia.

La información resultante de la evaluación de riesgos es esencial para definir e implantar medidas en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación. Estas deberían planificarse adecuadamente, debiendo ser específicas y acordes a las necesidades detectadas, contemplando aspectos como los que se indican en la **tabla 10**.

Tabla 10. Aspectos para tener en cuenta en la actuación frente a emergencias.

ACTUACIÓN FRENTE A EMERGENCIAS
Información identificativa
Objeto y alcance. Identificación de los titulares, las actividades realizadas y su emplazamiento.
Procedimientos e instrucciones
Actuaciones para controlar los riesgos, enfrentar las situaciones de emergencia y facilitar los primeros auxilios, así como la intervención de los servicios externos. <ul style="list-style-type: none"> • Identificación y clasificación de las emergencias. • Establecimiento de procedimientos, por ejemplo, detección, alerta, evacuación, emergencias, primeros auxilios. • Identificación y funciones de las personas responsables y equipos. • Establecimiento del punto de reunión y cómo realizar el recuento del personal.
Medios disponibles
<ul style="list-style-type: none"> • Medios técnicos, por ejemplo, señalización, alumbrado de emergencia, medios de detección y extinción de incendios, desfibriladores, contención de derrames, duchas de emergencias, lavajos, mantas ignífugas, etc. • Medios humanos, por ejemplo, personal en centro de control, jefatura de la emergencia, personal de intervención, personal de evacuación.
Acciones de implantación
Ubicación en lugares estratégicos de: planos de evacuación; listados identificativos (personal que participa en el plan; personas vinculadas a las actividades realizadas; agentes químicos almacenados con sus FDS); cauces de consulta y participación; información para personal externo; instrucciones; teléfonos de interés.
Formación y capacitación del personal con participación en el plan.
Formación e información a todo el personal.

ACTUACIÓN FRENTE A EMERGENCIAS
Difusión de formularios para la gestión de emergencias.
Implantación del programa de mantenimiento de instalaciones y de las correspondientes inspecciones de seguridad que apliquen según los reglamentos vigentes.
Implantación de ejercicios y simulacros, así como acciones de mantenimiento y actualización de la eficacia del plan.

Cabe destacar que las ITCs del RAPO concretan medidas específicas como la necesidad de realización de Plan de Autoprotección en determinados supuestos, u otras medidas adicionales.

Así, por ejemplo, ante la posibilidad de contacto con agentes químicos peligrosos sería preciso que el personal dispusiese de los medios necesarios de primeros auxilios para mitigar sus efectos. Debido a esto, en todo almacenamiento de agentes químicos, y, especialmente en el caso de que se realicen tareas de trasvase o toma de muestras, se recomienda disponer de duchas y lavaojos de emergencias en las proximidades de las zonas de trabajo. Se recomienda que dichas duchas de seguridad y lavaojos cumplan con lo indicado en el conjunto de normas técnicas de la serie "UNE EN-15154".

3.4.3. Comprobación de la eficacia de las medidas

Una vez definidas las medidas de actuación frente a emergencias, será preciso realizar un conjunto de acciones que valoren su eficacia, identificando posibles mejoras. Entre ellas podríamos destacar la revisión continua de la eficacia frente a:

- **La detección de necesidades formativas e informativas:** sería necesario comparar las acciones realizadas en esta materia anteriormente, con los cambios producidos o detectados (por ejemplo, nuevas áreas de almacenamiento, nuevo personal, cambios normativos, incidentes producidos, concurrencia de empresas, etc.).
- **La identificación de cambios en la relación de agentes** químicos almacenados o su distribución.

- Los **controles técnicos** frente a las medidas implantadas: durante las observaciones/inspecciones de seguridad en las áreas de almacenamiento y su entorno próximo.
- La **planificación frente a las emergencias**: mediante la realización de ejercicios o simulacros (por ejemplo, de intervención y evacuación, de actuación en primeros auxilios, etc.).

La detección precoz de mejoras es esencial para que las medidas de actuación frente emergencias puedan actualizarse y responder a su finalidad prevista, garantizando la seguridad de las personas, instalaciones y su entorno.

3.5. Medidas organizativas

Desde la perspectiva de implantación de medidas organizativas para el almacenamiento seguro de los agentes químicos peligrosos, sería necesario considerar, las actividades que se realizan de forma habitual, las situaciones anómalas que pudieran presentarse y el seguimiento y evaluación de las medidas adoptadas.

A partir de la identificación de riesgos y factores de riesgo relacionados con los procesos realizados para el almacenamiento de productos químicos, deberían organizarse las medidas preventivas a tener en cuenta en las actividades habituales y anómalas de forma que puedan minimizarse o evitarse los accidentes.

Es importante Identificar las actividades que se realizan de forma habitual y esporádica, que pueden dar lugar a situaciones de peligro (p.ej. corte de materiales; soldadura; trasvase, manipulación, transporte de agentes químicos; etc.) y cómo se producen estas (p.ej. por proyección de partículas incandescentes, por acumulación de electricidad estática, etc.).

Así, por ejemplo, conocer que se prevé realizar una actividad de soldadura y que esta podría originar proyecciones de partículas incandescentes en un almacén de productos químicos, sería fundamental para organizar el desarrollo de la actividad de forma controlada y segura, de manera que en la zona donde se realiza, no con-

curra con otras actividades que pudieran ser incompatibles (p.ej. emanación de vapores orgánicos en operaciones de pintura) ni con otros agentes químicos situados en sus cercanías (p.ej. garrafas, bidones, botellas de gases a presión, etc.). En este sentido, debería tenerse en cuenta el almacén de productos químicos y sus características en la coordinación de actividades empresariales (CAE).

En definitiva, para establecer medidas organizativas adecuadas sería necesario planificar las actividades vinculadas al almacén de productos químicos de manera que:

- Las realice personal competente debidamente formado e informado.
- La dotación de medios humanos que intervengan en las actividades que generen situaciones peligrosas sea adecuada.
- Se realicen en emplazamientos seguros. Para ello deberá evitarse su concurrencia con tareas incompatibles (por ejemplo, se debe evitar la concurrencia entre tareas de soldadura y tareas de pintura) y su proximidad con agentes químicos peligrosos.
- Se dispongan de procedimientos de trabajo que incluyan aspectos preventivos para las actividades habituales y no habituales, con las correspondientes acciones a acometer (por ejemplo, emergencia, evacuación, primeros auxilios, etc.). Se recomienda que estos procedimientos queden definidos por escrito, sean claramente comprensibles y fáciles de aplicar, y recojan la forma en la que deban realizarse las tareas.
- Se conozcan los procedimientos de trabajo por parte de todas las personas que puedan verse afectados por los riesgos, pertenezcan o no a la empresa.
- Se planifiquen las actividades que generen riesgo, preferentemente en momentos de la jornada que sean más favorables a nivel preventivo (por ejemplo, cuando se cuente con más recursos humanos para solventar cualquier incidencia y las condiciones de trabajo a nivel global resulten más seguras).
- Se tengan en cuenta las actuaciones de coordinación necesarias ya sean internas o externas, con sus respectivos cauces de comunicación (por ejemplo, el Plan de Emergencia Interior y Exterior).

Finalmente, se recomienda comprobar periódicamente la eficacia de las medidas adoptadas a nivel organizativo, tanto en lo referente a revisiones y mantenimientos como en la planificación de medidas organizativas implantadas (procedimientos de trabajo, actuaciones de emergencia, etc.).

Es por ello, que se hace necesario identificar por un lado las comprobaciones derivadas de las revisiones periódicas y mantenimientos que deben realizarse a nivel normativo (por ejemplo, las incluidas en el RAPQ, o las revisiones periódicas de los sistemas contraincendios, etc.), así como las actividades de comprobación establecidas en la planificación preventiva derivada de la evaluación de riesgos (por ejemplo, comprobación de cubetos de retención, eficacia de las medidas de emergencia, ejercicios o simulacros periódicos, etc.).

3.6. Equipos de protección individual

La utilización de EPI debe considerarse como último recurso cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo. El uso de estos se ajustará a lo establecido en la LPRL y su 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.

Para preservar la seguridad en los lugares de trabajo es esencial garantizar que las operaciones que en ellos se efectúen relacionadas con el almacenamiento (por ejemplo, colocación de recipientes, limpieza, mantenimiento de zonas, etc.) se lleven a cabo de forma segura. En consecuencia, es preciso que quienes las realizan utilicen los EPI necesarios y cuenten con la debida formación e información, siguiendo las directrices, procedimientos o instrucciones establecidas.

El correcto uso de los EPI estará en buena parte condicionado por su correcta elección. Por consiguiente, es necesario integrar el proceso de selección del EPI en la gestión preventiva de la empresa y garantizar la consulta y participación de las personas que vayan a utilizarlos.

Dentro de los EPI más comunes que pueden ser requeridos en un almacenamiento, se incluyen:

- Guantes de protección.
- Ropa de protección.
- Protección ocular y facial.
- Protección de pies y piernas.

Ahora bien, existen situaciones específicas en las que se establece la necesidad de uso de EPI, como por ejemplo en la MIE –APQ -1 “Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles en recipientes fijos”, del RAPQ, donde en su artículo 31 relativo a “Equipos auxiliares” se establece que:

“Con carácter opcional, se colocarán los siguientes equipos de protección individual:

- *Máscara con filtro específico para los productos almacenados por cada operario del puesto.*
- *Equipo de respiración autónoma”.*

La evaluación de riesgos laborales determinará el personal del almacenamiento que debe hacer uso de EPI y seleccionará² aquellos equipos que sean más adecuados, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Características de los agentes químicos almacenados y sus posibles vías de entrada en el organismo. Por ejemplo, en el caso de almacenamiento de

² La selección del EPI debe considerarse como el primer paso de un proceso continuo que incluye el correcto uso, cuidado y mantenimiento del equipo, así como la formación e información y supervisión del personal. Para una adecuada selección de estos, se recomienda consultar las “Fichas de selección y uso de EPI” ubicadas en la página web del INSST:

<https://www.insst.es/materias/equipos/epi>.

En este enlace, se muestra el listado de todas las fichas de selección y uso de equipos de protección individual, clasificadas según los diferentes tipos de protección y por orden alfabético.

sustancias inflamables y combustibles, los EPI utilizados no deben permitir la acumulación de cargas electrostáticas, para lo que se utilizarán EPI disipativos.

- Operaciones por realizar, determinando la naturaleza y magnitud de la exposición, teniendo en consideración posibles fugas o derrames accidentales.
- Características del trabajo, esfuerzo físico requerido, método de trabajo, tiempo necesario de utilización del EPI, requisitos de visibilidad y comunicación, etc.
- Características de la persona, con el objetivo de elegir equipos que ocasionen a esta las menores molestias posibles, ya que cuando el EPI resulta incómodo aumenta la probabilidad de uso inadecuado del mismo.
- Cumplimiento de marcado CE y normas técnicas armonizadas.

Además, las personas trabajadoras que realicen intervenciones ante emergencias deben disponer de los EPI adecuados para dichas intervenciones.

4. Casos específicos



4.1. Almacenamiento en recipientes fijos

Los recipientes fijos (tanques, silos, depósitos, etc.) forman parte de numerosas instalaciones de almacenamiento de agentes químicos. Inicialmente se almacenan a la espera de su uso final, que puede ser muy diverso. Así, estos recipientes pueden albergar, entre otros contenidos, materias primas que forman parte de diferentes procesos industriales, combustibles para venta a terceros, o productos para alimentar instalaciones de calefacción o industriales.

Estos productos almacenados pueden ser de muchos tipos. A modo de ejemplo pueden citarse; carburantes, combustibles líquidos, gas natural comprimido, gas natural licuado, hidrógeno, gasoil, gases criogénicos, gases comprimidos, gases licuados, plaguicidas, sustancias o mezclas.

A los recipientes fijos de estas instalaciones se les puede aplicar normativa de seguridad industrial relacionada con el almacenamiento muy diversa, según corresponda; reglamento de instalaciones frigoríficas; reglamento de equipos a presión; reglamento de distribución y utilización de combustibles gaseosos; reglamentación técnico-sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas; reglamento de almacenamiento de productos químicos, etc.

4.1.1. Características de los recipientes según el RAPQ

El RAPQ entiende por recipiente “todo elemento con capacidad de almacenamiento destinado a contener materias u objetos”. A efectos de esta normativa, las tuberías no se consideran recipientes.

Los recipientes pueden ser fijos o móviles.

- **Recipiente fijo** se considera el recipiente no susceptible de traslado con producto, o bien el trasladable con más de 3.000 litros de capacidad.
- **Recipiente móvil** se considera aquel recipiente con capacidad de hasta 3.000 litros, susceptible de ser trasladado de lugar. Por ejemplo, los GRG (Gran recipiente para mercancías a granel).

Dentro de los recipientes fijos que podemos encontrarnos, podemos citar:

Los depósitos de **techo flotante**: son aquellos con o sin techo fijo que llevan una doble pared horizontal flotante o una cubierta metálica soportada por flotadores estancos.

Los **recipientes a presión (depósitos)**: son aquellos diseñados para soportar una presión interna manométrica superior a 0,5 bares, siendo los otros **tanques atmosféricos** y **tanques de baja presión**.

Los **recipientes enterrados**: son aquellos cubiertos totalmente de tierra u otro material adecuado o la combinación de ambas disposiciones.

Actualmente se pueden encontrar instalados recipientes de doble pared o de simple pared.

En el caso del RAPQ, este dispone que cada cinco años se realice una prueba de estanqueidad a los recipientes y tuberías enterradas. Asimismo, se indica que no es necesario la realización de esta prueba en las instalaciones que estén dotadas de recipientes o tuberías de doble pared con sistema de detección de fugas, pero sí la comprobación del correcto funcionamiento del sistema de detección.

4.1.2. Aspectos para tener en cuenta en las instalaciones de almacenamiento de productos químicos peligrosos en recipientes fijos.

Para la puesta en servicio, ampliación o modificación de instalaciones de recipientes fijos, se seguirá lo dispuesto en la normativa de aplicación (por ejemplo, RAPQ, instalaciones petrolíferas, instalaciones de gases combustibles).

Los recipientes estarán diseñados de acuerdo con las reglamentaciones técnicas vigentes sobre la materia y, en su ausencia, con códigos o normas de reconocido prestigio.

En caso de aplicación, se deberá justificar el cumplimiento del RAPQ y las medidas de seguridad adoptadas. Para ello:

- Si existe instrucción técnica complementaria (ITC), el proyecto o la memoria seguirá lo dispuesto en la misma.
- Si no está sujeto a ninguna ITC, como por ejemplo el almacenamiento en silos de óxido de calcio (producto sólido), el proyecto o memoria se redactará considerando:
 - las recomendaciones del fabricante recogidas al menos en las FDS, y
 - las normas de reconocido prestigio, para que la instalación obtenga un nivel adecuado de seguridad.

En las instalaciones excluidas del RAPQ, con independencia de lo que disponga otra normativa vigente que les sea de aplicación, se seguirán las medidas de seguridad indicadas en la evaluación de riesgos, teniendo en cuenta lo indicado en las FDS, fichas técnicas u otra documentación relacionada proporcionada por el fabricante o instalador.

Ciertos agentes químicos, como los contenidos en productos alimentarios, piensos, harinas, azúcares, etc., pueden generar atmósferas explosivas. Las medidas de prevención y protección contra explosiones de los recipientes fijos que almacenen dichas sustancias deben tener en cuenta lo indicado en el Real Decreto 681/2003.

A modo de resumen en el **anexo 7** se describen los elementos y sistemas que pueden formar parte de las instalaciones de almacenamiento de productos químicos en recipientes fijos, cuyas características y uso vendrán especificadas, según sea el caso, en cada ITC del RAPQ.

4.2. Manipulación, almacenamiento y utilización de botellas de gases

Los gases están presentes en muchas de las actividades realizadas por el ser humano, abarcando campos tan dispares como la medicina, industria, soldadura y corte oxiacetilénico, alimentación, laboratorios, etc.

La utilización de dichos gases se realiza en numerosas ocasiones a través de botellas, permitiendo disponer de ellos en los mismos puntos de consumo, si bien a su vez, puede dar lugar a la aparición de algunos riesgos derivados de su manejo o traslado, como por ejemplo, por caída, incorrecto empleo del gas que contiene o falta de mantenimiento de los accesorios para su utilización. Además del riesgo de la propia botella, al ser un recipiente a presión, debe considerarse el riesgo del agente químico peligroso que la contiene.

Se consideran botellas de gases los recipientes a presión móviles que contienen gases comprimidos, licuados y disueltos a presión, y sus mezclas.

La *ITC MIE APQ-5 Almacenamiento de gases en recipientes a presión móviles* del RAPQ considera que, los recipientes a presión móviles transportables son los utilizados para contener y transportar gases con una capacidad máxima de 3000 litros, así como los cartuchos de gas, siendo el área de almacenamiento la superficie reservada a ser utilizada para el almacenamiento de los recipientes a presión móviles.

Las personas trabajadoras deberán manipular de forma apropiada estos recipientes. Se deben evaluar los riesgos derivados de la manipulación, transporte y almacenamiento de las botellas de gases teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante o proveedor, y las prescripciones previstas en la normativa de aplicación.

Derivado de lo indicado en la evaluación de los riesgos, se recomienda que se disponga en los lugares de trabajo donde se manipulan y almacenan botellas de gases instrucciones sobre:

- Manipulación y transporte.

- Actuación frente a situaciones de emergencia: por ejemplo, frente a fugas en botellas o en las instalaciones de gases a presión, frente a incendios en botellas o en sus proximidades, frente a gases específicos como el acetileno, etc.
- Uso de EPI.

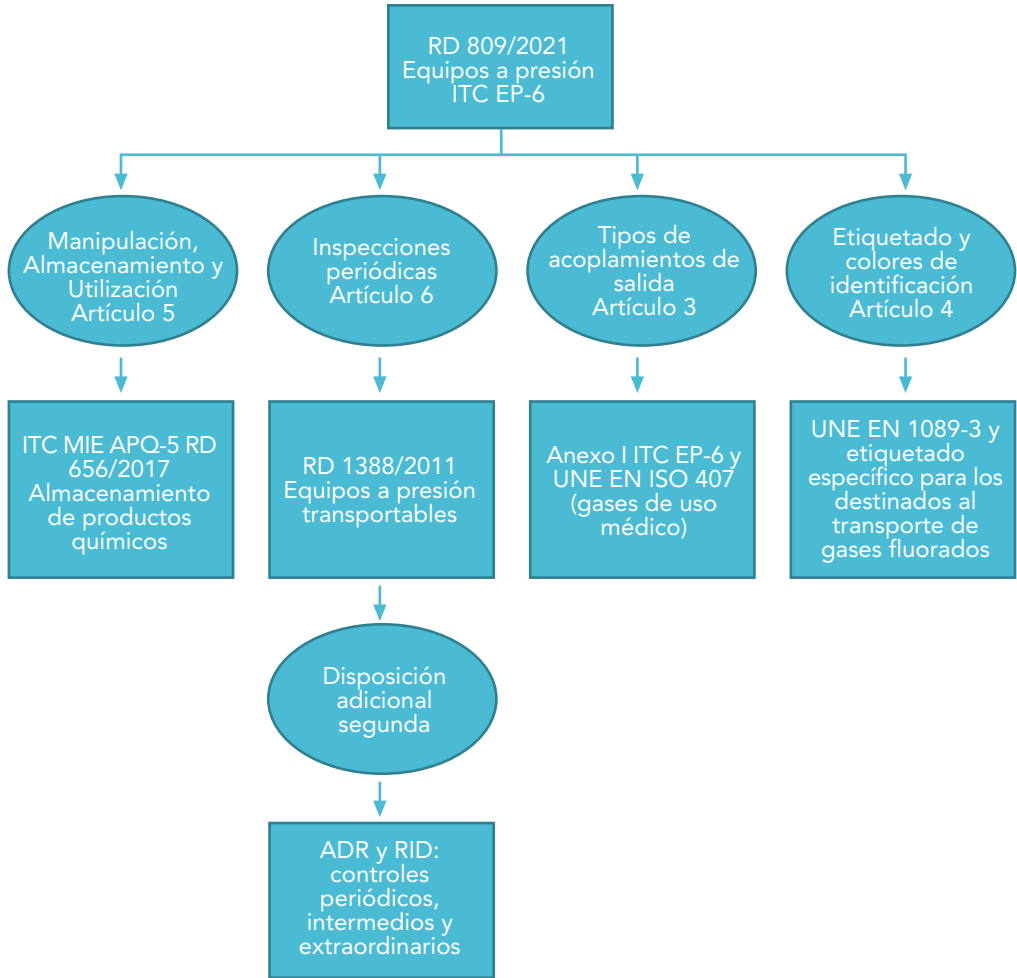
4.2.1. Normativa específica

El Real Decreto 809/2021, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias, y su instrucción técnica complementaria ITC EP-6, es de aplicación entre otros aspectos a las condiciones de utilización de los recipientes a presión transportables, incluyendo tanto los tipos de acoplamiento de salida, como el etiquetado y los colores de identificación del gas o mezcla de gases contenidos en ellos.

El artículo 5 sobre condiciones de utilización y el artículo 6 sobre inspecciones periódicas de recipientes transportables establecen, respectivamente, la correcta manipulación, almacenamiento y utilización teniendo en cuenta los requisitos de la ITC MIE APQ-5 del RAPQ y las instrucciones de la empresa proveedora de los gases, así como las inspecciones conforme a lo establecido en la disposición adicional segunda del Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre.

En la **figura 7** se muestra un esquema sobre la normativa de aplicación.

Figura 7. Esquema de la normativa de seguridad industrial para las botellas de gases a presión.



4.2.2. Ubicación de los recipientes

Las botellas de gases a presión deberán ubicarse en lugares adecuados, teniendo en cuenta una serie de criterios, como por ejemplo, no situarlas en:

- Locales subterráneos.
- Lugares con comunicación directa con sótanos.

- Lugares donde no exista una ventilación adecuada, excepto cuando se trate únicamente de recipientes que contengan aire.

Asimismo, respecto a su ubicación se recomienda seguir lo dispuesto en la ITC MIE-APQ 5.

4.2.3. Manipulación

Si se dispone de botellas de gases en el lugar de trabajo, deberían analizarse los posibles riesgos que implica su utilización: explosión debida a un aumento incontrolado de la presión; llama en la boca de una botella de gas inflamable; incendio o explosión por escape de gases inflamables; fuga de gases corrosivos, irritantes o tóxicos; inhalación o contacto con gases tóxicos, irritantes o corrosivos y falta de oxígeno, golpes por caída de botellas durante su manipulación.

El riesgo de explosión o fuga de gas de una botella constituye una situación de emergencia que se deben contemplar en la evaluación de riesgos, de cara a la adopción de las medidas de protección, así como de la sistemática de actuación a implementar. Este análisis debería tenerse en cuenta, según sea el caso, artículo 20 de la LPRL, en el Plan de Autoprotección (Real Decreto 393/2007), o en los Planes de Emergencia Interior o Autoprotección (Real Decreto 840/2015). Para ello, se debe tener en cuenta la información aportada por el fabricante o proveedor.

Se recomienda la consulta de la NTP 495, así como el resto de NTP relacionadas incluidas en el **anexo 3**.

Las obligaciones indicadas en la ITC MIE-APQ 5, del RAPOQ respecto a la utilización de las botellas de gases son:

- El usuario es responsable del adecuado manejo de los recipientes y del buen estado y mantenimiento de los accesorios necesarios para su utilización, así como del correcto empleo del gas que contienen.

- Si existe peligro de que el recipiente pueda contaminarse por retroceso de otros gases o líquidos, deberá disponerse de una válvula o dispositivo de retención adecuado.
- En los procesos de combustión en los que se empleen gases inflamables o comburentes, debe acoplarse como mínimo a la salida de cada manorreductor, un sistema antirretroceso de llama adecuado a la instalación.
- El gas contenido en el recipiente se utilizará siempre a través de un medio de regulación de presión adecuado.
- Los reguladores, medidores, mangueras y otros aparatos destinados a usarse con un gas en particular o un grupo de gases, no deben ser empleados en recipientes conteniendo otros gases.
- La válvula del recipiente se abrirá siempre lentamente. La salida de esta se colocará en sentido contrario a la posición del operador y nunca en dirección a otras personas.
- Se evitará la salida de caudales del recipiente superiores a los prescritos por el proveedor.
- Si existiera una fuga en la válvula se cerrará esta y se avisará al suministrador.
- Se notificará al proveedor del recipiente cualquier posible introducción accidental de sustancias extrañas en el recipiente y en la válvula.
- Antes de devolver los recipientes vacíos, se tomarán medidas que aseguren que la válvula está cerrada y que se ha fijado convenientemente el protector.
- Antes de desconectar el dispositivo de regulación de los recipientes, se cerrará su válvula y se eliminará la presión del dispositivo de regulación. Tan pronto el recipiente esté vacío se cerrará la válvula y se colocará el protector de esta.

Otras recomendaciones para la manipulación de botellas de gases:

- Eliminar de la botella todo aquello que dificulte su identificación y mantener visible su etiqueta y marcas.
- Ponerse en contacto con el proveedor si el contenido del recipiente no está identificado. En tal caso, mantener el recipiente en un lugar separado y seguro, estableciendo prohibición de uso en tanto no cumpla con lo dispuesto en la normativa.
- Reservar el uso de los recipientes a personas experimentadas, formadas e informadas, manteniendo las instrucciones oportunas sobre la utilización de estos en los lugares de trabajo.
- Disponer únicamente en el lugar de trabajo de los recipientes en uso y aquellos en reserva para la continuidad necesaria del servicio.
- Asegurarse, antes de utilizar un recipiente, de que esté bien sujeto para evitar su caída.
- Mantener acoplado al recipiente el protector móvil de la válvula (sombrete, caperuza, etc.) hasta el momento de su utilización.
- Mantener cerrada la válvula del recipiente, excepto cuando se emplee el gas, en cuyo momento deberá estar completamente abierta.
- Disponer de equipos, canalizaciones y accesorios adecuados para la presión y el gas a utilizar en cada aplicación.
- Contar con acoplamientos coincidentes entre las conexiones del regulador con la válvula del recipiente.
- Disponer para las personas trabajadoras que manipulen las botellas de gases, de los EPI adecuados (calzado de seguridad y guantes de protección, como mínimo), según lo indicado en la evaluación de los riesgos.
- Comprobar si se establece por normativa la necesidad de disponer de EPI específicos. A este respecto, cabe señalar que el RAPQ obliga, por ejemplo, para el caso de algunos gases (como algunos tóxicos y corrosivos), a disponer de equipos de protección respiratoria o aparatos autónomos o se-

mi autónomos de respiración, fuera del área contaminable y en lugares próximos y accesibles.

4.2.4. Prohibiciones en el uso de los recipientes

En la ITC MIE APQ-5, se describen una serie de prohibiciones por parte de los usuarios de botellas de gases a presión, a considerar en la evaluación de los riesgos, y en las instrucciones y procedimientos puestos a disposición de las personas trabajadoras. Entre ellas se encuentran algunas como las siguientes:

- Desmontar las válvulas.
- Fumar durante la manipulación y uso de recipientes que contengan gases inflamables y comburentes. A este respecto, se dispondrá de una señalización de prohibición apropiada.
- Trasvasar gases de un recipiente a otro por personal no cualificado, y nunca en centros sanitarios.
- Usar gases comprimidos para limpiar la ropa o para ventilación personal.
- Emplear recipientes como rodillos, soporte o cualquier otro propósito que no sea el de almacenar gases.
- Soldar piezas en los recipientes.
- Cambiar o eliminar cualquier marca, etiqueta o inscripción, empleada para la identificación del contenido del recipiente y que haya sido colocada por el proveedor del gas.
- Someter a bajas y altas temperaturas los recipientes.
- Introducir recipientes de cualquier gas en otros recipientes, hornos, calderas, etc.
- Al interrumpir el trabajo de soldadura o corte con llama, colgar el soplete del recipiente, así como calentar el recipiente con este, no debe ponerse en con-

tacto el porta- electrodos o la pinza de toma de tierra de un equipo de soldadura eléctrica con la pared del recipiente, ni debe cebarse el arco en ella.

- Conectar los recipientes a un circuito eléctrico.
- Cualquier contacto de recipientes, válvulas, reguladores, mangueras e instalaciones anexas con aceites, grasas y otros productos combustibles.
- Usar los protectores de las válvulas como recipientes para contener sustancia alguna.
- Mantener los recipientes cercanos de cualquier fuente de calor, hornos, etc.
- Provocar riesgos cuando se utilicen gases tóxicos y/o corrosivos, debido a un mal diseño de la ventilación.
- Emplear llamas para detectar fugas, debiendo usarse los medios adecuados a cada gas.

4.3. Almacenamiento en recipientes móviles

El almacenamiento de productos químicos peligrosos en pequeños recipientes (de capacidad unitaria menor a 3.000 litros por recipiente) se ha convertido en el más habitual en las empresas, debido a las ventajas que aporta: reducir el stock al mínimo necesario, reducir el espacio destinado al almacenamiento, distribuir los recipientes de una forma más adecuada entre las zonas de uso y reducir el riesgo químico. Se trata además, por su tipología, de un tipo de almacenamiento frecuente tanto en grandes empresas como en laboratorios, pequeñas y medianas empresas, centros educativos, etc.

Se considera recipiente móvil, aquel con capacidad unitaria inferior a 3.000 litros y susceptible de traslado, según el RAPO. Ejemplos: sacos, botellas, garrafas y bidones, latas, botellas de aerosoles, gran recipiente a granel (GRG), "big-bag".

No obstante, este tipo de almacenamientos conlleva también sus riesgos y retos en lo que a gestión se refiere debido a que:

- Precisa de un gran control en la gestión del stock, para evitar la tendencia a acumular más producto del necesario en cada área, la generación de zonas de almacenamiento no estipuladas en las áreas de trabajo o las incompatibilidades entre agentes químicos peligrosos.
- Precisa de una formación, capacitación y concienciación específicas del personal que trabaja en estas instalaciones, debido a que la menor cantidad de producto almacenado y el tamaño de los recipientes, llevan a una percepción errónea del riesgo.

Al diseñar las medidas de prevención y protección a implementar en un almacén de producto químicos en recipientes móviles, se propone plantearse previamente los siguientes pasos:

Paso 1: realizar un correcto inventario de los productos químicos a almacenar, determinando los agentes peligrosos presentes y las características de cada uno de ellos según su FDS. Véase el **apartado 2.1** del presente documento.

Paso 2: determinar la cantidad producto químico que se debe a almacenar, así como el tipo de recipientes que se dispondrán.

La cantidad total almacenada de cada categoría de riesgo determinará si se deberían implantar en el almacenamiento las medidas de prevención y protección contempladas en la evaluación de riesgos o adicionalmente las indicadas en RAPQ.

Disponer de un inventario con la cantidad de cada producto a almacenar y las indicaciones de peligro H de cada agente químico peligroso, permite analizar si un almacenamiento le aplica el RAPQ (por comparativa con cantidades de la Tabla I de este Reglamento).

Los almacenamientos de recipientes móviles que no estén excluidos por cantidad tendrán que cumplir la ITC del RAPQ que les sea de aplicación (en ge-

neral para la mayoría de los productos podría ser de aplicación la ITC-MIE APQ-10), aunque otros, como los peróxidos orgánicos y las sustancias auto-reativas, tienen ITC específica (la ITC-MIE APQ-9).

Para los almacenamientos de recipientes móviles excluidos por cantidad, se recomienda, al definir las medidas de seguridad, considerar lo indicado en la ITC-MIE APQ-10 como guía de reconocido prestigio, y complementarla con la información disponible en la FDS, así como en otras normativas o guías como las relativas a PRL, buenas prácticas, seguridad contra incendios etc.

Paso 3: continuar con el proceso de la evaluación de compatibilidad de los productos químicos a almacenar (véase los apartados 2.2 y 2.3 de este documento)

Una vez concluido este proceso con la compatibilidad de los productos químicos, se recomienda iniciar el diseño del almacén.

A continuación, se detallan las principales medidas de seguridad que se recomiendan implementar en un almacén de recipientes móviles.

4.3.1. Acceso restringido

Se recomienda que las áreas de almacenamiento dispongan de acceso restringido, únicamente a personal autorizado para ello. Debería estar identificada tal prohibición, mediante un cartel visible y legible. El objetivo de esta medida es asegurar que únicamente pueda acceder a dichas áreas el personal que conoce los riesgos a los que puede estar expuesto y las medidas de prevención y protección.

Las formas más eficaces de conseguir accesos restringidos son mediante vallas, armarios con cerradura, contenedores modulares o salas de almacenamiento específicas.

4.3.2. Zonas seguras

El almacén debería situarse en zonas habilitadas para ello, que no presenten peligro para las personas trabajadoras u otro personal externo. Véase el **apartado 3.2** de este documento.

Cabe destacar que, el RAPQ en su ITC-MIE APQ-10, prohíbe específicamente almacenar productos químicos peligrosos en; escaleras y huecos de escaleras, patios estrechos, pasillos y pasadizos, salas de descanso, de servicio o de visitas, salidas de emergencia, baños, vestíbulos de acceso general, etc.

4.3.3. Prevención y control de derrames

Uno de los principales riesgos en los almacenamientos es el vertido accidental del contenido de los recipientes. Debido a ello, se recomienda que estos almacenes estén equipados con un adecuado sistema de contención de derrames, incluyendo además medios y protocolos de actuación para su contención, en caso de que ocurran.

Sería preciso asegurar que cualquier salpicadura, goteo o derrame pueda ser rápida y fácilmente identificado, retenido, y, eliminado de forma segura. Esta medida contribuiría a mantener el almacenamiento seguro y a reducir el riesgo por contacto con agentes químicos peligrosos de las personas trabajadoras en la zona de trabajo.

En cuanto a los sistemas de contención, existen múltiples soluciones posibles. Entre las más habituales se encuentran las siguientes:

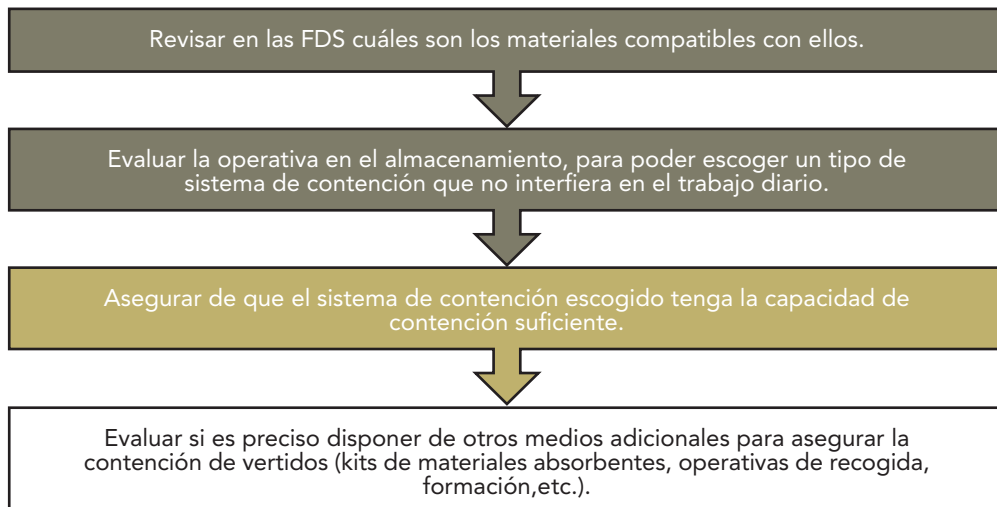
- Cubetos de retención móviles.
- Estanterías con cubetos de retención.
- Suelos de retención (con sistemas de arquetas, etc.)

Para la correcta elección de los sistemas de contención de derrames se recomienda analizar el proceso de la figura 8.

Los sistemas de contención de derrames pueden combinarse entre sí. La capacidad de retención se recomienda que sea, como mínimo, la mayor de las siguientes cantidades;

- 10 % del total almacenado.
- 100 % del recipiente mayor.

Figura 8. Proceso de selección de un sistema de contención para un almacenamiento.



En cuanto a los medios adicionales a implementar, los más frecuentes son los detectores de derrames y los kits de emergencia (absorbentes, obturadores de arquetas, masillas sellantes, bidones de socorro, etc.). Para garantizar su eficacia es esencial formar en el uso seguro al personal que pueda utilizarlos.

4.3.4. Selección de recipientes adecuados

Los recipientes empleados en el almacenamiento deberían de ser adecuados al tipo de producto, y estar en perfecto estado de uso. Esta medida permitirá evitar derrames y accidentes por contacto o exposición, debido a recipientes dañados, mal mantenidos o no compatibles con los agentes químicos que contienen.

En general se consideran adecuados los recipientes homologados ADR para contener agentes químicos peligrosos. Se recomienda, además, siempre que sea posible, mantener estos productos en sus recipientes originales.

Cuando sea necesario utilizar recipientes de dosificación o realizar trasvases a recipientes de menor tamaño se recomienda comprobar con el fabricante del recipiente la compatibilidad química, asegurar que los recipientes quedan per-

fectamente cerrados al introducirlos en el almacén, y comprobar el estado de grifos o dispositivos de dosificación.

4.3.5. Almacenamiento en altura

En los almacenamientos de recipientes móviles una práctica habitual es el apilado para optimizar el espacio, si bien en caso de almacenar en altura es más adecuado disponer los recipientes en estanterías para asegurar su estabilidad. En este caso, se recomienda tener en cuenta las indicaciones del **apartado 3.2** de este documento.

Para algunos productos químicos peligrosos (como los inflamables, pirofóricos o productos que experimentan calentamiento espontáneo), el RAPQ establece alturas máximas de apilamiento que no deberían sobrepasarse, si la instalación de almacenamiento se encuentra en su ámbito de aplicación (ver **tabla 11**).

Tabla 11. Volumen y altura máxima de pila según la ITC-MIE APQ-10.

Indicación de peligro	Altura máx (m)	Volumen de pila (m ³)	
		Recipiente ≤ 250 l	250 l ≤ Recipiente ≤ 3000 l
H220 H224 H250 H251	2,7	7,5	15
H221 H225 H252	3,6	25	30
H222 H223 H226 H228	4,5	75	75

Una pila es, según el RAPQ, lo que constituye el conjunto de recipientes móviles existentes dentro de un área de almacenamiento. Para considerar dos pilas independientes entre sí el reglamento dispone que es necesario que estén separadas una distancia de 1,2 m tanto horizontal como vertical, ya sea libre o con materiales no combustibles.

4.3.6. Armarios de seguridad para productos químicos

Los armarios de seguridad para productos químicos peligrosos son adecuados para el almacenamiento de pequeñas cantidades (por ejemplo; en laboratorios, áreas de producción, almacenamientos intermedios o áreas de mantenimiento) y son soluciones habitualmente empleadas para separar o sectorizar agentes químicos peligrosos entre sí.

En el caso de utilizarse este tipo de armarios, es muy importante seleccionarlos de forma que protejan adecuadamente a los productos que se deban almacenar. A continuación, se detallan algunos ejemplos:

- **Armarios para corrosivos:** el material de construcción de este tipo de armarios debería ser resistente a la corrosión (como ocurre, por ejemplo, con el material plástico o el acero inoxidable). Además, debería disponerse de cubetos de retención que separen los vertidos de las sustancias corrosivas que puedan reaccionar entre sí.
- **Armarios para tóxicos:** en este tipo de armarios deberían considerarse dos aspectos:
 - Que dispongan de sistemas de ventilación, recirculación o filtración adecuados para evitar la exposición a vapores peligrosos.
 - Que cuenten con resistencia al fuego adecuada para sectorizar, en el caso de que se encuentren en la misma zona junto con materiales o productos químicos inflamables o combustibles.
- **Armarios de seguridad para inflamables:**
 - El RAPO, indica que los productos inflamables deben estar almacenados en un sector o área de incendios independiente de cualquier otra actividad.
 - La ITC-10 establece que los armarios de seguridad para inflamables deben estar certificados como armarios resistentes al fuego tipo-90, y cumplir los requisitos de la norma *EN-14470-1. Armarios de seguridad contra incendios. Parte 1: Armarios de seguridad para líquidos inflamables.*

- Se recomienda que este tipo de armarios cuente con sistemas de filtración o de extracción forzada, para asegurar que los vapores inflamables sean retenidos o recirculados a un lugar seguro.

El RAPQ establece la cantidad máxima de productos inflamables que se pueden introducir en un armario de seguridad:

- 100 litros para productos H220 y H221.
- 250 litros para productos H224, H225, H222 y H223.
- 500 litros para productos H226 (o suma de H220, H221, H222, H223, H224, H226 y H226 que no sobrepase para cada tipo las cantidades anteriores).

4.3.7. Contenedores modulares

Los contenedores modulares son soluciones prefabricadas que permiten, según el RAPQ, el almacenamiento de mayores cantidades que los armarios.

Deben estar diseñados específicamente para el almacenamiento de productos químicos, y cumplir con otras normativas relativas a su diseño y construcción, como el Reglamento de Productos de la construcción (Reglamento (UE) n° 305/2011).

Este tipo de contenedores modulares pueden ser:

- **transitables o no transitables**, según las personas puedan entrar en su interior o no.
- **resistentes al fuego o no**, según el tipo de productos químicos que vayan a colocarse en su interior y la ubicación con respecto a otras zonas expuestas (edificios propios, vías de comunicación pública o instalaciones de terceros).

Se recomienda que los contenedores modulares tengan resistencia al fuego (desde el interior y desde el exterior de este) cuando sea necesario crear un

sector de incendio independiente respecto a otras actividades, como es el caso de almacenamientos de inflamables, pirofóricos, peróxidos orgánicos, sustancias autorreactivas o productos que en contacto con el agua desprenden gases inflamables.

Cuando un contenedor modular disponga de resistencia al fuego, se recomienda que disponga de una de evaluación de comportamiento del conjunto modular emitida por un laboratorio de ensayo acreditado, según el RAPO.

4.3.8. Iluminación

Los niveles de iluminación de un almacenamiento deben cumplir los mínimos establecidos en el Real Decreto 486/1997, y ser adecuados al tipo de tarea a desempeñar en ellos, en función de lo indicado en la evaluación del riesgo. Por este motivo, deben aplicarse medidas específicas para cada almacenamiento. Para ver más información se remite al **apartado 3.2** del presente documento.

4.3.9. Ventilación

El almacenamiento debería estar convenientemente ventilado. La ventilación se realizará, o bien mediante rejillas o aberturas de ventilación natural, o bien mediante sistemas de ventilación específicos, como la ventilación por dilución o la extracción localizada forzada. Con estos sistemas se debe asegurar la protección de los trabajadores frente a la exposición a agentes químicos peligrosos, de acuerdo con lo indicado en el Real Decreto 374/2001. Se recomienda consultar el Apéndice 8. Técnicas de ventilación para el control de agentes químicos de la *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con agentes químicos*.

Una correcta ventilación, permitirá, asimismo, controlar las atmósferas explosivas (ATEX), los focos de emisión a la atmósfera (si los hay) y la correcta extracción de humos en caso de incendios. Véase **apartado 3.2** del presente documento.

RECUERDE.

- La **ventilación natural** se recomienda en zonas donde exista un gran flujo de aire y el intercambio de aire esté asegurado (por ejemplo, almacenamientos en el exterior de edificios o abiertos a la intemperie).
- La **ventilación forzada** se recomienda en salas interiores donde no se asegura un flujo natural de aire únicamente con rejillas, cuando se pretende controlar zonas (ATEX) o cuando se requiere reducir o eliminar la exposición a agentes químicos peligrosos (ejemplo, sensibilizantes, tóxicos cancerígenos o mutágenos). Es además obligatoria en sótanos y fosos, según el RAPQ.

Es muy importante a la hora de diseñar los sistemas de ventilación adecuados, que no existan flujos descontrolados de agentes químicos peligrosos a otras estancias. Por ello:

- En el caso de instalarse extracciones localizadas forzadas, se recomienda la canalización de los vapores hasta lugares seguros (principalmente en el exterior) o bien la instalación de filtros o sistemas que retengan o eliminen los agentes químicos peligrosos.
- En el caso de instalarse rejillas de ventilación natural, se recomienda que no conecten con otras áreas de trabajo, y en el caso de que los productos sean tóxicos, el RAPQ establece además distancias de seguridad a las aberturas de los edificios.

Es preciso realizar una correcta evaluación de riesgos de la exposición a agentes químicos peligrosos en el puesto de trabajo, según se indica en el Real Decreto 374/2001. Si el agente químico peligroso dispone de valor límite ambiental, debe considerarse tal circunstancia para el establecimiento del sistema de ventilación más idóneo, de forma que se evite o reduzca la exposición de las personas trabajadoras por debajo del citado valor límite.

En el caso de exposición a atmósferas explosivas, el criterio de selección del sistema de ventilación sería aquel que garantizase que la atmósfera ATEX, permaneciese por debajo del LIE.

Los valores límite de exposición profesional de un agente químico peligroso, figuran en el apartado 8 de su FDS y en el documento "Límites de exposición profesional", que actualiza anualmente el INSST.

4.3.10. Duchas y lavaojos

Ante la posibilidad de contacto con agentes químicos peligrosos, es preciso disponer de los medios necesarios de primeros auxilios para mitigar sus efectos. Para más información sobre emergencias y primeros auxilios, puede consultar el **apartado 3.6** del presente documento.

En los almacenamientos, y especialmente en el caso de que se realicen tareas de trasvase o toma de muestras en estos, se recomienda que se dispongan de duchas y lavaojos (o al menos lavaojos portátiles si el riesgo es bajo) que cumplan lo indicado en las normas UNE EN-15154 y estén ubicadas lo más cerca posible de las zonas de trabajo (el RAPQ obliga a que se encuentren a menos de 10 m estas zonas).

4.3.11. Protección contra incendios

En los almacenamientos de recipientes móviles, es preciso cumplir, además de con lo dispuesto en el RAPQ, con los requisitos de protección contra incendios de la normativa específica que pueda resultar aplicable (por ejemplo, Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales o el Código técnico de edificación).

Para ello será preciso implementar tanto medidas de protección pasiva (p.ej. muros, armarios o contenedores modulares con resistencia al fuego) como medidas de protección activa (extintores, bocas de incendio, sistemas fijos de extinción, etc.).

Cabe destacar que las medidas a implementar en cada almacenamiento dependen principalmente del tipo de agentes químicos almacenados y de su carga de fuego.

4.3.12. Otros aspectos que considerar

Además de los aspectos indicados anteriormente, para la gestión del almacenamiento de productos químicos, se deben de tener en cuenta los siguientes aspectos generales:

- Almacenar los productos químicos ordenados y bien identificados y etiquetados.
- Disponer de un plan de formación del personal.
- Disponer de un plan de mantenimiento de la instalación.
- Realizar una revisión periódica, según el RAPO, de periodicidad anual.
- Realizar la inspección periódica quinquenal, si el almacenamiento está en el ámbito de aplicación del RAPO.
- Disponer de la correcta señalización tanto de las instalaciones como de los productos químicos, identificando peligros y medidas de protección y primeros auxilios.
- Disponer de las vías de evacuación adecuadas.
- Disponer de las FDS actualizadas y fácilmente accesibles para todo el personal.
- Contemplar en los procedimientos de trabajo y en los planes de emergencia las instalaciones de almacenamiento de productos químicos.
- Dotar a las personas trabajadoras de los EPI adecuados en función del riesgo evaluado de los agentes químicos peligrosos almacenados.

4.4. Almacenamiento de productos fitosanitarios

Desde la fabricación del producto fitosanitario hasta su uso, es necesaria toda una red de transporte y distribución que conlleva la necesidad de almacenamiento, bien sea en:

- la fábrica,
- en la planta formuladora,
- en los puntos de venta o
- en la propia finca agrícola.

El almacenamiento de productos fitosanitarios dispone de una normativa específica, el Real Decreto 285/2021, por el que se establecen las condiciones de almacenamiento, comercialización, importación o exportación, control oficial y autorización de ensayos con productos fitosanitarios.

El objeto de esta nueva norma es básicamente reforzar la trazabilidad, el control y la sostenibilidad de estos productos, imprescindibles en la actividad agrícola.

En su capítulo II, regula el almacenamiento de los productos fitosanitarios, estableciendo diferentes requisitos, en función de si se trata de:

- un usuario profesional,
- un usuario profesional y que además se ejerce la actividad de distribución y venta,
- un usuario profesional y que además realiza tratamientos en campo,
- un usuario profesional con actividad agraria o,
- un usuario de productos no profesionales.

RECUERDE:

Productos fitosanitarios de uso profesional:

Aquellos que por su especial peligrosidad requieren que el usuario disponga de una capacitación específica para poder utilizarlos. Además, se requiere que todas las transacciones y operaciones de compra, venta y utilización estén controladas.

Productos fitosanitarios de uso no profesional:

Productos fitosanitarios accesibles para usuarios no profesionales de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 48 del Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre.

4.4.1. Requisitos de los almacenamientos de productos fitosanitarios

Los **locales** de trabajo:

- Deben de estar contruidos con materiales no combustibles, con el objetivo de que en caso de que ocurra un incendio, los materiales del propio almacenamiento no ayuden a propagar ese incendio. Por ejemplo, materiales con resistencia al fuego, como contenedores de lana de roca mineral, o materiales metálicos, o bien situar los almacenamientos de productos fitosanitarios en edificios de obra, con paredes de hormigón.
- Deben evitarse en dichos locales cambios bruscos y extremos de temperatura y humedad. Por ejemplo, ubicándolos en zonas más sombreadas o que estén protegidos con un aislamiento térmico.
- Deben de estar separados por pared de obra o similar de cualquier local habitado, con el objeto de proteger de los riesgos de estos productos a cualquier otra persona que viva cerca.

- Tienen que estar bien ventilados. Muchos productos fitosanitarios pueden tener distinta peligrosidad, por lo que una correcta ventilación, ya sea natural o forzada es esencial en este tipo de almacenamientos. Dicha ventilación debe tener salida al exterior, y en ningún caso a patios o galerías de servicio interiores.
- Deben estar alejados de cauces de agua, o de zonas inundables.
- Dispondrán de medios adecuados para recoger posibles derrames de los productos. Por ejemplo, mediante cubetos de retención.
- Deben disponer de contenedores diferenciados para envases dañados y envases vacíos, con el objeto de poder gestionarlos de forma adecuada.
- Deben tener siempre a disposición y fácilmente accesibles para los usuarios, los consejos de seguridad, procedimientos de seguridad y los teléfonos de emergencia.
- Si los productos son muy tóxicos, los almacenamientos abiertos deben estar más alejados todavía de edificios habitados, y con sistemas de detección, cartelería y cierre con llave, es decir, con acceso restringido.
- Si además contienen productos inflamables o tóxicos, está prohibido su almacenamiento en plantas elevadas.

Requisitos para los **productos de uso profesional**. En lo que respecta a la distribución y venta, uso profesional en empresas de tratamientos o uso profesional en explotaciones agrarias:

- Los productos se mantendrán en sus envases de origen, cerrados, en posición vertical (excepto los sacos cuando estén paletizados en posición horizontal) con el cierre hacia arriba, precintados y con la etiqueta original íntegra y perfectamente legible, quedando, en consecuencia, prohibida su venta a granel. Si se trata de empresas de tratamientos o usuarios profesionales con actividad agrícola, una vez abierto el envase, si no se utiliza todo su contenido, el resto deberá mantenerse en el mismo envase, con el tapón cerrado y manteniendo la etiqueta íntegra y legible.

- En el caso de distribución y venta, los productos no estarán accesibles al público, sino que se guardarán en armarios ventilados con cerradura o bien en cuartos o partes de los locales correctamente ventilados, a los cuales no tengan acceso personal ajeno a la empresa. Y en el caso de empresas de tratamientos o usuarios profesionales con actividad agrícola, los productos se guardarán en armarios ventilados con cerradura, o bien en cuartos o partes de los locales correctamente ventilados, a las cuales no tengan acceso personal ajeno a la empresa o personal ajeno a la explotación, prestando especial atención a los menores de edad. Su ubicación garantizará la separación de los productos fitosanitarios del resto de enseres del almacén, especialmente del material vegetal y los productos de consumo humano o animal.
- Para las empresas de tratamientos o usuarios profesionales con actividad agrícola, los envases vacíos, una vez realizado el triple enjuagado, serán entregados y gestionados conforme al RD 1416/2001 relativa a envases de productos fitosanitarios.

Requisitos para **productos de uso no profesional**:

- Si se trata de establecimientos donde se comercializan este tipo de productos, deben estar expuestos al público en estanterías o lugares independientes, separados de piensos o alimentos de consumo humano o animal.
- Si se almacenan en un lugar fuera de la venta al público o para usuarios no profesionales, los productos fitosanitarios serán almacenados en otros locales completamente separados de aquellos otros donde se almacenen piensos o alimentos de consumo humano, mediante pared de obra o con materiales no combustibles, y con unas características constructivas y de orientación tales que su interior esté protegido de temperaturas exteriores extremas y de la humedad.
- Los envases siempre se deben de mantener en envases originales, cerrados, almacenados de forma vertical y con la etiqueta original.
- Para usuarios no profesionales, se incide mucho en que los productos estén en un armario con acceso restringido para los niños.

- Los envases destinados a usuarios no profesionales se depositarán, una vez vacíos, conforme a lo que establezcan las ordenanzas municipales a la luz de la normativa de envases y residuos de envases, y a sus características de peligrosidad.

5. Anexos









Anexo 1. Principales consejos de prudencia relacionados con el APQ


Consejos de Prudencia (P)	Descripción
Consejos de prudencia P (200)	
P223	Mantener alejado de cualquier posible contacto con el agua, pues reacciona violentamente y puede provocar una llamarada.
P222	No dejar que entre en contacto con el aire.
Consejos de prudencia P (400)	
P401	Almacenar [...] [De conformidad con la normativa local, regional, nacional o internacional (especifíquese)].
P402	Almacenar en un lugar seco.
P403	Almacenar en un lugar bien ventilado. (Si el producto es volátil y puede generar una atmósfera peligrosa).
P404	Almacenar en un recipiente cerrado.
P405	Guardar bajo llave.
P406	Almacenar en un recipiente resistente a la corrosión (el fabricante o el proveedor especificarán otros materiales compatibles) con revestimiento interior resistente.
P407	Dejar una separación entre los bloques/los palés de carga.
P410	Proteger de la luz del sol.
P411	Almacenar a temperaturas no superiores a [...] (El fabricante o el proveedor especificarán la temperatura).
P412	No exponer a temperaturas superiores a 50 °C/122 °F.

Consejos de Prudencia (P)	Descripción
P413	Almacenar las cantidades a granel superiores a [...] (El fabricante o el proveedor especificarán la masa) y a temperaturas no superiores a [...] (El fabricante o el proveedor especificarán la temperatura).
P420	Almacenar alejado de otros materiales.
P422	Almacenar el contenido en [...] (El fabricante o el proveedor especificarán el líquido o el gas inerte apropiados).
P403+P233	Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente (si el producto es volátil y puede generar una atmósfera peligrosa).
P403+P235	Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.
EUH (información suplementaria)	
EUH001	Explosivo en estado seco.
EUH006	Explosivo en contacto o sin contacto con el aire.
EUH014	Reacciona violentamente con el agua.
EUH018	Al usarlo, pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas o inflamables.
EUH019	Puede formar peróxidos explosivos.
EUH044	Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.

Anexo 2. Principales pictogramas, según ADR

CLASIFICACIÓN DE MATERIAS PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS (ADR)		
Clase	Tipo de materia	Pictogramas
1.	Materias y objetos explosivos.	
2.	Gases.	
3.	Líquidos inflamables.	

CLASIFICACIÓN DE MATERIAS PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS (ADR)		
Clase	Tipo de materia	Pictogramas
4.1.	Materias sólidas inflamables, materias autorreactivas, materias que polimerizan y materias explosivas desensibilizadas sólidas.	
4.2.	Materias que pueden experimentar inflamación espontánea.	
4.3.	Materias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables.	
5.1.	Materias comburentes.	
5.2.	Peróxidos orgánicos.	
6.1.	Materias tóxicas.	
6.2.	Materias infecciosas.	Sin pictograma
7.	Materias radiactivas.	Sin pictograma






CLASIFICACIÓN DE MATERIAS PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS (ADR)		
Clase	Tipo de materia	Pictogramas
8.	Materias corrosivas.	
9.	Materias y objetos peligrosos diversos.	Sin pictograma

Anexo 3. Lista no exhaustiva de NTP relacionadas con el APQ

Año de publicación	NTP	Descripción
1988	225	Electricidad estática en el trasvase de líquidos inflamables.
1989	237	Reacciones químicas peligrosas con el agua.
1993	297	Manipulación de bidones.
1993	302	Reactividad e inestabilidad química: análisis termodinámico preliminar.
1993	307	Líquidos inflamables y combustibles: almacenamiento en recipientes móviles.
1994	337	Control de fugas en el almacenamiento de gases licuados tóxicos (I).
1994	338	Control de fugas en el almacenamiento de gases licuados tóxicos (II).
1995	378	Recipientes metálicos para líquidos inflamables.
1995	397	Botellas de gas: riesgos genéricos en su utilización.
1996	434	Superficies de trabajo seguras (I).
1998	478	Prevención del riesgo en el laboratorio químico: reactividad de los productos químicos (I).
1998	479	Prevención del riesgo en el laboratorio químico: reactividad de los productos químicos (II).
1999	527	Reacciones exotérmicas (I): factores de riesgo y prevención.
1999	528	Reacciones exotérmicas (II): control térmico y refrigeración.

Año de publicación	NTP	Descripción
1999	529	Reacciones exotérmicas (III): análisis de accidentes graves.
2006	725	Seguridad en laboratorio: almacenamiento de productos químicos.
2006	741	Ventilación general por dilución.
2007	768	Trasvase de agentes químicos: medidas básicas de seguridad.
2008	786	Transporte de mercancías peligrosas por carretera: identificación e información de peligros.
2009	831	Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales (RD 2267/2004) (I).
2009	832	Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales (RD 2267/2004) (II).
2009	852	Almacenamiento en estanterías metálicas
2010	871	Regulación UE sobre productos químicos (I): reglamento REACH.
2010	878	Regulación UE sobre productos químicos (II). Reglamento CLP: aspectos básicos.
2010	880	Regulación UE sobre productos químicos (III). Reglamento CLP: peligros físicos.
2010	881	Regulación UE sobre productos químicos (IV). Reglamento CLP: peligros para la salud y para el medioambiente.
2013	973	Reglamento CLP. Criterios generales para la clasificación de mezclas.
2013	974	Reglamento CLP. Clasificación de mezclas: peligros para la salud.
2015	1.059	Reglamento CLP. Clasificación de mezclas: peligros para el medio ambiente.
2016	1.076	Muelles de carga y descarga: seguridad.
2018	1.112	Seguridad en el almacenamiento de materiales mediante paletizado y apilado sobre el suelo.




Anexo 4. Descripción de clases de peligro para segregación³

N.º	Apartado CLP	Clase de peligro	Indicación de peligro	Pictograma
1.	2.3.	Aerosoles (inflamables)	H222 - H223	
2.	2.2. 2.6.	Gases inflamables Líquidos inflamables	H220 - H221 H224 - H225 H226	
3.	2.7.	Sólidos inflamables	H228	
4.	2.9. 2.10. 2.11.	Líquidos pirofóricos Sólidos pirofóricos Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo	H250 - H251 H252	
5.	2.12.	Sustancias y mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables	H260 - H261	

³ Los pictogramas de la tabla del Anexo 4 han sido considerados conforme al Reglamento CLP. Cada uno de estos pictogramas puede representar varias clases de peligro, algunas de las cuales pueden ser incompatibles entre sí. Con base en ello se detalla en una columna específica de la misma la indicación de peligro correspondiente a cada pictograma. La denominación de clase de peligro únicamente se indica a efectos de almacenamiento conjunto.

N.º	Apartado CLP	Clase de peligro	Indicación de peligro	Pictograma
6.	2.4. 2.13. 2.14.	Gases comburentes Líquidos y sólidos comburentes	H270 - H271 H272	
7.	3.2.	Sustancias y mezclas corrosivas	H290 - H314	
8.	3.1.	Tóxicos no inflamables ni combustibles	H300 - H301 H310 - H311 H330 - H331	
			H370	
	3.1.	Tóxicos inflamables o combustibles	H300 - H301 H310 - H311 H330 - H331	
			H370	
10.		Productos peligrosos no incluidos en los grupos anteriores	H229	
			H302 - H312 H315 - H317 H319 - H332 H335 - H336	
			H304 - H334 H340 - H341 H350 - H350 H351 - H360 H361 - H371 H372 - H373	
			H362 H412 - H413	--
			H400 - H410 H411	

Anexo 5. Señalización del almacén. Principales pictogramas

Elemento para señalar	Pictograma recomendado
Riesgos generales: desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgos de caída de personas, choques o golpes.	
Zonas de trabajo o paso con riesgo de caídas, choques o golpes.	
Espacios confinados.	
Zonas de carga y descarga.	

Elemento para señalar	Pictograma recomendado
<p>Vías de circulación (p.ej. velocidad en la vía).</p>	
<p>Elementos de salvamento o socorro (p.ej. lavaojos).</p>	
<p>Material y equipos de protección contra incendios (p.ej. extintor).</p>	
<p>Obligatoriedad en el uso de Equipos de protección individual (p.ej. protección ocular).</p>	
<p>Riesgos específicos según normativa aplicable (p.ej. zonas ATEX).</p>	

Anexo 6. Lista de comprobaciones durante la carga y descarga⁴

Tipo comprobación	Aspecto que comprobar
1. Documentación.	<ul style="list-style-type: none"> – Autorización especial del conductor. – Certificado ADR, si el vehículo debe llevarlo. – Documento de limpieza (exigible para la carga).
2. Estado de equipamiento del vehículo.	<ul style="list-style-type: none"> – Extintores. – Equipo de protección general e individual, incluido en las instrucciones escritas según el ADR. – Dispositivos para facilitar la estiba, manipulación, apuntalamiento o bloqueo de los bultos.
3. Comprobaciones previas a la carga.	<ul style="list-style-type: none"> – Comprobación visual del buen estado del vehículo o contenedor y sus equipos. – Ausencia de restos de cargamentos anteriores. – Retirada de señalizaciones de cargamentos anteriores. – Inmovilización del vehículo. – Toma de tierra conectada, en caso de ser necesaria. – Existencia en la estación de carga de los equipos de seguridad pertinentes. – Ausencia de trabajo incompatible con la seguridad en las inmediaciones del lugar de carga. – Cálculo del grado de llenado y de la carga máxima correspondiente en cisternas.

⁴ Esta lista es la propuesta en el Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español.

Tipo comprobación	Aspecto que comprobar
3. Comprobaciones previas a la carga.	<ul style="list-style-type: none"> - Existencia de carga residual en cisternas. - Atmósfera interior adecuada en cisternas. - Motor parado. - Ausencia de defectos en los embalajes. - Marcado y etiquetado de los bultos. - Fecha de caducidad de los recipientes de plástico. - Acondicionamiento de los pallets. - Estiba segura de los pallets en la plataforma del vehículo. - Validez de la placa de los contenedores. - Correcto funcionamiento de los desconectores de batería. - Adecuación de la cisterna comprobando el código, disposiciones especiales o lista de mercancías autorizadas. - Verificación de la compatibilidad química de la mercancía con el material del depósito, equipos y juntas. - Correspondencia de la mercancía con lo recogido en los documentos de transporte.
4. Comprobaciones durante la carga/descarga.	<ul style="list-style-type: none"> - Conductor fuera de la cabina. - Ausencia de fugas y derrames. - Prohibición de fumar. - Velocidad de llenado adecuada en cisternas (si procede). - Brazos de carga o manguera sin tensiones. - No se excede el grado máximo de llenado en cisternas. - Cargamento en común autorizado. - No exceder la capacidad del depósito receptor de la mercancía. - Correcta colocación y amarre de los bultos y sobreembalajes.
5. Controles después de la carga/descarga.	<ul style="list-style-type: none"> - Bocas de carga cerradas. - Ausencia de fugas y derrames. a) Pesada diferencial: <ul style="list-style-type: none"> - Control de la cantidad cargada. - Peso a la salida. - Peso a la entrada. - Neto cargado.

Tipo comprobación	Aspecto que comprobar
5. Controles después de la carga/descarga.	b) Pesado gases Clase 2: <ul style="list-style-type: none"> – Peso teórico en vacío. – Peso a la entrada. – Carga residual. – Carga admisible máxima según el grado de llenado. – Peso neto máximo a cargar. c) Otros sistemas de control: <ul style="list-style-type: none"> – Peso en báscula. – Vehículo en báscula. – Indicador nivel en el depósito. – Indicador nivel en la cisterna. – Cruceta o varilla de nivel. – Contador volumétrico. – Inspección nivel fijo en la cisterna.
6. Otros.	<ul style="list-style-type: none"> – Comprobación de la buena estiba de la carga – Comprobación presión, si procede. – Colocación de placas-etiquetas de peligro. – Colocación de paneles naranja con numeración adecuada. – Inspección visual final del estado del equipo de servicio de la cisterna. – Comprobación del correcto cierre de puertas o de bocas de carga. – Carta de porte de mercancías peligrosas. – Descarga de sobrantes, si existen.

Anexo 7. Principales elementos y sistemas de las instalaciones de almacenamiento en recipientes fijos, según el RAPQ

Principales elementos y sistemas de las instalaciones de almacenamiento de productos químicos en recipientes fijos:		
Cubetos de retención	Son cavidades capaces de retener los productos contenidos en los recipientes de almacenamiento en caso de vertido o fuga de estos. Forman parte de los cubetos de retención los canales de evacuación, redes de drenaje, sumideros, accesos, etc.	
	Construcción y disposición de los cubetos	Materiales de las paredes de los cubetos.
		Altura paredes del cubeto respecto al nivel interior.
		Altura paredes del cubeto referida al nivel de las vías de acceso al cubeto en el exterior.
	Vías de acceso a la periferia del cubeto.	
Balsas de recogida	En los almacenamientos de peróxido orgánico líquido o de materia autorreactiva líquida, los derrames deberán conducirse a una balsa de recogida estanca.	
Soportes, fundaciones y anclajes	Los recipientes estarán apoyados en el suelo o sobre fundaciones de hormigón, acero, obra de fábrica o pilotes. Las fundaciones estarán diseñadas para minimizar la posibilidad de asentamientos desiguales y la corrosión en cualquier parte del recipiente apoyado sobre ellas. Los soportes de los recipientes tendrán la estabilidad y resistencia al fuego que fije la normativa de aplicación (ignifugado).	

Principales elementos y sistemas de las instalaciones de almacenamiento de productos químicos en recipientes fijos:	
Sobreespesor de corrosión	Se justificará el sobreespesor de los recipientes indicando las velocidades de corrosión en las condiciones más desfavorables esperadas (concentración y temperatura), que estará en relación con la vida útil previsible del mismo, siendo la vida útil el tiempo de utilización de recipientes y tuberías hasta que se consume el sobreespesor de corrosión.
Dispositivos anti-rebose	Los recipientes de almacenamiento llevarán dispositivos para evitar un rebose por llenado excesivo. En caso de fallo de estos dispositivos, el rebose debe ser conducido a lugar seguro.
Sistemas de control del nivel de llenado	Existirán detectores de nivel máximo, independientes de los indicadores de nivel, con alarma.
Indicadores de nivel	Se dispondrá de un medidor de nivel que llevará asociado una alarma de nivel alto.
Medidores de temperatura y presión	Para controlar la temperatura y la presión del producto contenido en el recipiente. Dispondrán de alarmas.
Sistemas de venteo	Todo recipiente de almacenamiento deberá disponer de sistemas de venteo para prevenir deformaciones del mismo como consecuencia de llenados, vaciados o cambios de temperatura ambiente. El venteo normal en condiciones de sobrepresión o vacío se logrará mediante el uso de válvulas de alivio de presión/vacío con o sin apagallamas o mediante venteo libre con o sin apagallamas.
Detectores	Los almacenamientos en edificios cerrados, según sea el caso, estarán provistos de sistemas de detección del producto almacenado con alarma e indicación externa.
Apagallamas	Dispositivo unido a la apertura de un volumen confinado o al sistema de tuberías de conexión de un volumen confinado y cuya función prevista es impedir la transmisión de la llama, pero permitiendo el flujo.

Principales elementos y sistemas de las instalaciones de almacenamiento de productos químicos en recipientes fijos:		
Venteo de emergencia	Todo recipiente de almacenamiento de superficie tendrá alguna forma constructiva o dispositivo que permita aliviar el exceso de presión interna causada por un fuego exterior.	
	Métodos:	Un venteo libre mayor o venteos adicionales.
		Válvula de alivio de presión / vacío mayor o adicionales.
		Válvula de emergencia específica.
		Una boca de hombre con función de apertura en caso de presión interna anormal.
		Unión débil del techo.
		Techo flotante.
Discos de ruptura.		
Válvulas de seguridad	Los recipientes dispondrán de estas válvulas con número suficiente de forma tal que la capacidad de descarga sea suficiente para evacuar la descarga máxima previsible.	
Registros	Para la inspección interna de los recipientes.	
Calorifugados	Los recipientes podrán tener aislamientos térmicos, y será imprescindible una protección eficaz de la superficie exterior contra la corrosión (pinturas o recubrimientos, protección catódica...).	
Conexiones	Las conexiones a un recipiente por las que el líquido pueda circular llevarán una válvula manual externa situada lo más próxima a la pared del recipiente.	
	Las conexiones por debajo del nivel del líquido, a través de las cuales este no circula, llevarán un cierre estanco.	
Antorchas	Instalaciones destinadas a quemar a la atmósfera de un modo controlado y seguro.	
Cimentaciones de los tanques	Los tanques con fondo plano, la superficie sobre la que descansa el fondo del tanque deberá quedar a 30 centímetros, como mínimo, por encima del suelo del cubeto y deberá ser impermeable al producto a contener, de forma que las posibles fugas por el fondo salgan al exterior.	

Principales elementos y sistemas de las instalaciones de almacenamiento de productos químicos en recipientes fijos:	
Zonas de carga y descarga	Pendiente a los sumideros de evacuación.
	Ventilación.
	Accesos.
	Personal asignado.
	Prohibición de fumar o efectuar cualquier operación que implique la formación de chispas o llamas.
	El equipo de transporte deberá estar conectado a tierra y equipotencialmente con la instalación, enclavando la operación de transvase (calzos, cuñas o sistemas similares).
	Pavimento impermeable y resistente al líquido transvasado.
	Mangueras y conexiones en buen estado.
	Válvulas de corte automáticas.
	Mantenimiento de las instalaciones.
Vallado	Cerramiento al exterior rodeando al conjunto de las instalaciones. Protegido frente al acceso incontrolado de personas ajenas a la instalación, debiendo disponer además de señalización adecuada al efecto.
Alumbrado	Se diseñará de forma que proporcione una distribución y un nivel de iluminación razonablemente uniforme.
	Se cumplirán las exigencias de los reglamentos electrotécnicos de alta y baja tensión que les afecten. Puesta a tierra de todas las masas metálicas.
Instalación eléctrica	Se ejecutará de acuerdo con las exigencias establecidas por el Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, así como por sus instrucciones técnicas complementarias y, en particular, por la ITC-BT-29, «Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión», u otra reglamentación que ofrezca una seguridad equivalente.

Principales elementos y sistemas de las instalaciones de almacenamiento de productos químicos en recipientes fijos:	
Vaporizadores, sistemas de refrigeración, ventilaciones e instalaciones de absorción	Según el caso y tipo de almacenamiento estos elementos formarán parte de la instalación.
Placas de identificación	Cada recipiente deberá llevar de forma permanente, visible y accesible, una placa con información sobre el producto, fabricante y características del recipiente.
Señalización	En el almacenamiento se colocarán, bien visibles, señales normalizadas, según normativa de referencia.

Anexo 8. Requisitos para el almacenamiento de productos fitosanitarios (PPFF), establecidos en el RD 285/2021

Requisitos	Uso Profesional			Uso NO profesional	
	Distribución / Venta	Empresas de tratamiento	Explotaciones agrarias		
Prohibición de almacenar PPFF caducados, retirados, no autorizados o con fines de ensayo	X	X	X		
Locales de almacenamiento	X	X	X		
Locales de almacenamiento	Material no combustible	X	X	X	
	Protegido Tª Extremas	X	X	X	
	Separados de local habitado	X	X	X	
	Bien ventilados	X	X	X	
	No cerca cauces de agua	X	X	X	
	Contención de derrames	X	X	X	
	Contenedores separados	X	X	X	
	Consejos de seguridad y teléfonos de emergencia	X	X	X	
	Productos categoría 1 y 2	X	X	X	
	Productos tóxicos o inflamables	X	X	X	

Requisitos	Uso Profesional			Uso NO profesional
	Distribución / Venta	Empresas de tratamiento	Explotaciones agrarias	
Envases originales, etiqueta original, posición vertical	X	X	X	X
No accesibles al público/personal ajeno	X	X	X	
Correcta gestión de envases vacíos	X	X	X	X
Separados de piensos o alimentos				X
Fuera del alcance de los niños				X

6. Normativa



Normativa de prevención de riesgos laborales

1. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
2. Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
3. Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
4. Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
5. Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
6. 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.
7. Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
8. Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
9. 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.

10. Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Normativa de seguridad industrial

11. Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
12. Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas.
13. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
14. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
15. Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
16. Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
17. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.
18. Real Decreto 285/2021, de 20 de abril, por el que se establecen las condiciones de almacenamiento, comercialización, importación o exportación, control oficial y autorización de ensayos con productos fitosanitarios.
19. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Otra normativa

20. Reglamento (CE) n° 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, se modifica la Directiva 1999/45/CE y se derogan el Reglamento (CEE) n° 793/93 del Consejo y el Reglamento (CE) n° 1488/94 de la Comisión así como la Directiva 76/769/CEE del Consejo y las Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE y 2000/21/CE de la Comisión.
21. Reglamento (CE) n° 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) n° 1907/2006.
22. Reglamento (UE) n° 305/2011 del Parlamento europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011 por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo.
23. Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español.
24. Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

7. Bibliografía



1. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con agentes químicos*. INSST. Año 2022. Disponible en:
<https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/guia-tecnica-para-la-evaluacion-y-prevencion-de-los-riesgos-relacionados-con-agentes-quimicos-ano-2022>
2. *Guía técnica para la evaluación y la prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo*. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. INSST. Año 2015. Disponible en:
<https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/guia-tecnica-para-la-evaluacion-y-la-prevencion-de-los-riesgos-relativos-a-la-utilizacion-de-los-lugares-de-trabajo>
3. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *Guía para la gestión preventiva de las instalaciones de los lugares de trabajo*. INSST. Año 2019. Instalaciones de almacenamiento de productos químicos. Disponible en:
<https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/guia-para-la-gestion-preventiva-de-las-instalaciones-de-los-lugares-de-trabajo-ano-2019>
4. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. *Guía técnica de aplicación del Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus Instrucciones técnicas complementarias*. Año 2021. Disponible en:
https://industria.gob.es/Calidad-Industrial/seguridadindustrial/instalacionesindustriales/almacenamiento-quimicos/Documents/Tercera_version_guia_APQ.doc.pdf

5. Aguilar Franco, J. et al. *Riesgo químico. Sistemática para la evaluación Higiénica*. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. INSST. Año 2010. Disponible en:
<https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/riesgo-quimico-sistemica-para-la-evaluacion-higienica>
6. Bestratén Belloví, M. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 225. Electricidad estática en el traspase de líquidos inflamables*. INSST. Año 1988. Disponible en:
https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_225.pdf/39deec50-a878-4a08-af28-55f547375c20?version=1.0&t=1614698400448
7. Bestratén Belloví, M; Piqué Ardanuy, T. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. INSST. Año 1988. *NTP 237. Reacciones químicas peligrosas con el agua*. Disponible en:
https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_237.pdf/99d93f75-e39f-407c-9c8b-6732499637b7?version=1.0&t=1614698425377
8. Tamborero del Pino, J. M.^a. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 297. Manipulación de bidones*. INSST. Año 1993. Disponible en:
https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_297.pdf/b2de8f28-84a1-4c65-983f-f8fe1c804aee?version=1.0&t=1614698401099
9. Bestratén Belloví, M. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 302. Reactividad e inestabilidad química: análisis termodinámico preliminar*. INSST. Año 1993. Disponible en:
https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_302.pdf/be0681ee-7167-40c6-a4f1-b02096f4fd44?version=1.0&t=1614698485686
10. Tamborero del Pino, J. M.^a. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 434. Superficies de trabajo seguras (I)*. INSST. Año 1996. Disponible en:
https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_434.pdf/8b2078c5-cd48-4457-bb08-f90cfdb7b479?version=1.0&t=1614698336184

11. Guardino Solà, X. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 478. Prevención del riesgo en el laboratorio químico: reactividad de los productos químicos (I)*. INSST. Año 1998. Disponible en:
https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_478.pdf/6d409c72-cfab-4ced-b0ca-5aed32d140e9?version=1.0&t=1614698339030
12. Guardino Solà, X. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 479. Prevención del riesgo en el laboratorio químico: reactividad de los productos químicos (II)*. INSST. Año 1998. Disponible en:
https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_479.pdf/54402cb9-316c-4c60-96a6-bf66a6e1e6d8?version=1.0&t=1614698331485
13. Calvet Márquez, S. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 527. Reacciones químicas exotérmicas (I): factores de riesgo y prevención*. INSST. Año 1999. Disponible en:
https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_527.pdf/4d32ceae-c81f-44c2-97c0-a7a6c736ddbc?version=1.0&t=1614698532952
14. Calvet Márquez, S. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 528. Reacciones químicas exotérmicas (II): control térmico y refrigeración*. INSST. Año 1999. Disponible en:
https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_528.pdf/1fd3a0e3-a537-4025-b891-f09eb28f41ac?version=1.0&t=1614698531903
15. Calvet Márquez, S. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 529. Reacciones químicas exotérmicas (III): análisis de accidentes graves*. INSST. Año 1999. Disponible en:
https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_529.pdf/3ad39930-c13d-406d-aca9-659e87e06c33?version=1.0&t=1614698525166
16. *Norma NFPA 704: significado y características*. Revista de Seguridad Minera de la Asociación nacional de protección contra incendios (NFPA por sus siglas en inglés "National Fire Protection Association"). Año 2015. Recuperado el 13 de octubre de 2022. Disponible en:
<https://www.revistaseguridadminera.com/emergencias/nfpa-704-significado-caracteristicas/>

17. Rosell Farrás, M. G. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 725. Seguridad en el laboratorio: almacenamiento de productos químicos*. INSST. Año 2006. Disponible en: https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_725.pdf/8d7db0e4-c89d-4b56-94da-c554b1abee32?version=1.0&t=1617977674199
18. Cavallé Oller, N.; Hernández Calleja, A. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 741. Ventilación general por dilución*. INSST. Año 2006. Disponible en: https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_741.pdf/6e87a3f1-0c81-4323-9be5-772e2e593a18?version=1.0&t=1617977674983
19. Alonso Martín, M^a C. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 768. Trasvase de agentes químicos: medidas básicas de seguridad*. INSST. Año 2007. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp-768+.pdf/79d02f5c-a8be-4148-bf5f-a49754785a47?version=1.0&t=1617977866601>
20. Rodríguez Planas, D. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 786. Transporte de mercancías peligrosas por carretera: identificación e información de peligros*. INSST. Año 2008. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/326775/786+web.pdf/b69ce1aa-6bba-44c3-b516-c137d9e5ea64?version=1.0&t=1617977924761>
21. Vega Giménez, C. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 831. Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales (RD 2267/2004) (I)*. INSST. Año 2009. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/326775/831+web.pdf/a0cfba0c-6fe3-4e5d-8f2f-1a361bc187ba?version=1.0&t=1617979130831>
22. Fernández Rougeot, G.; Piqué Ardanuy, T. Notas técnicas de prevención. Federación Europea de Manutención – Asociación Española de Manutención (FEM-AEM). Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 852: Almacenamiento en estanterías metálicas*. INSST. Año 2009. Disponible en:

<https://www.insst.es/documents/94886/326775/852+web.pdf/b0f07659-c7d6-43da-a4d1-f1f479765f1f?version=1.0&t=1617979127408>

23. Guardino Solà, X. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 871. Regulación UE sobre productos químicos (I). Reglamento REACH*. INSST. Año 2010. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/328681/871w.pdf/367e385f-0d92-4b5f-b7bb-799459621d76>
24. Guardino Solà, X. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 878. Regulación UE sobre productos químicos (II). Reglamento CLP: aspectos básicos*. INSST. Año 2010. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/328681/878w.pdf/7dbc6e10-0052-463e-a04a-5fa4e5d2b580>
25. Guardino Solà, X. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 880. Regulación UE sobre productos químicos (III). Reglamento CLP: peligros físicos*. INSST. Año 2010. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/326775/880w.pdf/91ab204e-d33b-41f2-a654-99e385bd35bf?version=1.0&t=1617977721313>
26. Guardino Solà, X. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 881. Regulación UE sobre productos químicos (IV). Reglamento CLP: peligros para la salud y para el medioambiente*. INSST. Año 2010. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/328681/881w.pdf/b95569a8-c3ae-4ba7-9376-032407f97a53>
27. Gadea Carrera, E.; Rosell Farrás, M. G.; Alonso Espadalé, R. M^a. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 973. Reglamento CLP. Criterios generales para la clasificación de mezclas*. INSST. Año 2013. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp-973w.pdf/5668c10f-959c-46d0-9292-8c667b185fa1?version=2.0&t=1637928254077>

28. Rosell Farrás, M. G.; Gadea Carrera, E.; Alonso Espadalé, R. M^a. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 974. Reglamento CLP. Clasificación de mezclas: peligros para la salud*. INSST. Año 2013. Disponible en:
<https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp-974w.pdf/a69447c9-3d9f-4f29-94e3-52d658e0d31d?version=2.0&t=1637928179167>
29. Alonso Espadalé, R. M^a; Gadea Carrera, E. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 1.059. Reglamento CLP. Clasificación de mezclas: peligros para el medio ambiente*. INSST. Año 2015. Disponible en:
<https://www.insst.es/documents/94886/566858/ntp-1059w.pdf/23d4b446-fa44-4af4-97f9-0aa54c54fc60?version=1.0&t=1614697790526>
30. Tamborero del Pino, J. M^a. et al. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 1.076. Muelles de carga y descarga: seguridad*. INSST. Año 2016. Disponible en:
<https://www.insst.es/documents/94886/566858/ntp-1076.pdf/6ca6457c-3514-4062-8386-0db9ccfda950?version=1.0&t=1614697958759>
31. Tamborero del Pino, J. M^a.; Martínez del Cerro, I. Notas técnicas de prevención. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *NTP 1.112. Seguridad en el almacenamiento de materiales mediante paletizado y apilado sobre el suelo*. INSST. Año 2018. Disponible en:
<https://www.insst.es/documents/94886/566858/ntp-1112w.pdf/1a3cadf2-98c9-44ad-8ade-008f7d2b25ce?version=1.0&t=1614697795485>
32. Asociación Española de Normalización y Certificación. AENOR. *UNE EN 1089-3 Botellas para el transporte de gas. Identificación de las botellas de gas (excepto de GLP). Parte 3: Código de colores*.
33. Asociación Española de Normalización y Certificación. AENOR. *UNE-EN 14470-1:2005. Armarios de seguridad contra incendios. Parte 1: Armarios de seguridad para líquidos inflamables*.

34. Asociación Española de Normalización y Certificación. AENOR. *UNE-EN 15154-2:2007. Duchas de seguridad. Parte 2: Lavaojos conectados a la red de agua.*
35. Asociación Española de Normalización y Certificación. AENOR. *UNE-EN 15154-1:2007. Duchas de seguridad. Parte 1: Duchas para el cuerpo conectadas a la red de agua utilizadas en laboratorios.*
36. Asociación Española de Normalización y Certificación. AENOR. *UNE EN-15154- 5: 2021. Duchas de seguridad. Parte 5: Duchas de agua verticales para el cuerpo utilizadas en otros lugares que no sean laboratorios.*
37. Asociación Española de Normalización y Certificación. AENOR. *UNE-EN 15154-6:2021. Duchas de seguridad. Parte 6: Duchas de chorro múltiple para el cuerpo conectadas a la red de agua utilizada en otros lugares que no sean laboratorios.*
38. Asociación Española de Normalización y Certificación. AENOR. *UNE-EN 15629:2009. Almacenaje en estanterías metálicas. Especificación de los equipos de almacenaje. Año 2009.*
39. Asociación Española de Normalización y Certificación. AENOR. *UNE-EN 15635:2010. Almacenaje en estanterías metálicas. Uso y mantenimiento del equipo de almacenamiento. Año 2010.*
40. Asociación Española de Normalización y Certificación. AENOR. *UNE-EN 15878:2011. Sistemas de almacenamiento en estanterías metálicas. Términos y definiciones. Año 2011.*
41. Asociación Española de Normalización y Certificación. AENOR. *UNE 58014:2012. Almacenaje en estanterías metálicas. Validación de los equipos de almacenaje. Año 2012.*
42. Asociación Española de Normalización y Certificación. AENOR. *UNE 1063:2016. Identificación de canalizaciones según el fluido que transportan. Año 2016.*

43. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo. *Riesgo químico*. INSST. Año 2007. Disponible en:
<https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/riesgo-quimico>
44. Sanz Albert, F. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo. *Almacenamiento de productos químicos. Orientaciones para la identificación de los requisitos de seguridad en el almacenamiento de productos químicos peligrosos*. Documentos divulgativos. INSST. Año 2014. Disponible en:
<https://www.insst.es/documents/94886/96076/Almacenamiento+de+productos+quimicos.pdf/87f75b14-b979-4745-8bb5-5f6cb7d49e53?t=1526555128704>
45. *¿Preparado para usar sustancias peligrosas? Pasos importantes para manipular agentes químicos con seguridad*. Asociación Internacional de la Seguridad Social. AISS. Año 2020. Disponible en:
https://downloadcenter.bgrci.de/resource/downloadcenter/downloads/issa-10s_Gesamtdokument.pdf
46. *Warehousing and storage. A Guide to Health and Safety*. Health and Safety. Health and Safety Executive (HSE). Año 2007. Disponible en:
<https://www.hse.gov.uk/pubns/priced/hsg76.pdf>
47. *Managing risks of storing chemicals in the workplace. Guidance material*. Safe Work Australia. Páginas 1 a 18 (18 págs.). Disponible en:
https://www.safeworkaustralia.gov.au/system/files/documents/1902/managing-risks-of-storing-chemicals-in-the-workplace_0.pdf
48. Aglioni, A.; Marc, F; Sallé, B. (*Botellas de gases*). "Les bouteilles de gaz. Identification, prévention lors du stockage et de l'utilisation". L'Institut national de recherche et de sécurité. INRS. Año 2020. Disponible en:
<https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206369>
49. *Pocket Guide to Chemical Hazards*. National Institute for Occupational Safety and Health. NIOSH. Disponible en:
<https://www.cdc.gov/niosh/npg/default.html>

Páginas web, bases de datos y herramientas.

50. *Herramientas para la prevención. APP. Almacenamiento de productos químicos.* Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. INSST. Disponible en:
<https://herramientasprl.insst.es/>
51. *App y calculador: Almacenamiento de productos químicos (APQ).* Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. INSST. Año 2018. Disponible en:
<https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/almacenamiento-de-productos-quimicos-apq->
52. *Base de datos del catálogo de clasificación y etiquetado de la Agencia Europea de los productos químicos (ECHA).* Disponible en:
<https://echa.europa.eu/es/information-on-chemicals/cl-inventory-database>
53. *Portal Global de Información sobre Sustancias Químicas (eChemPortal)* de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE-OECD). Disponible en:
<https://www.echemportal.org/echemportal/>
54. *Página web del Programa Internacional de Seguridad Química (IPCS por sus siglas en inglés "International Programme on Chemical Safety")* de la OMS. Disponible en:
<https://inchem.org/#/>
55. *Base de datos de materiales peligrosos (CAMEO Chemicals).* Disponible en:
<https://cameochemicals.noaa.gov/>
56. *GESTIS Substance Database.* Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo alemán (IFA, por sus siglas en alemán "Institut für Arbeitsschutz"). Disponible en:
<https://gestis-database.dguv.de/>

57. *GESTIS-DUST-EX. Database Combustion and explosion characteristics of dusts.* Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo alemán (IFA, por sus siglas en alemán "Institut für Arbeitsschutz"). Disponible en: <https://www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-staub-ex/index-2.jsp>



MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ECONOMÍA SOCIAL

Insst
Instituto Nacional de
Seguridad y Salud en el Trabajo