



MANUAL BÁSICO DE  
ALMACENAMIENTO DE  
PRODUCTOS QUÍMICOS

## DEFINICIONES

### 1.1. ¿A qué materia se le denomina peligrosa?

A efectos legales, se considerarán peligrosas las siguientes sustancias y preparados:

- 1.1.1. Explosivos
- 1.1.2. Comburentes
- 1.1.3. Extremadamente inflamables
- 1.1.4. Fácilmente inflamables
- 1.1.5. Inflamables
- 1.1.6. Muy tóxicos
- 1.1.7. Tóxicos
- 1.1.8. Nocivos
- 1.1.9. Corrosivos
- 1.1.10. Irritantes
- 1.1.11. Sensibilizantes
- 1.1.12. Carcinogénicos
- 1.1.13. Mutagénicos
- 1.1.14. Tóxicos para la reproducción
- 1.1.15. Peligrosos para el medio ambiente

Toda materia peligrosa debe tener una Ficha de Datos de Seguridad.

### 1.2. ¿Qué es la Ficha de Datos de Seguridad (FDS)?

La FDS debería proporcionar información completa sobre una sustancia o mezcla química con miras al control y reglamentación de su utilización en el lugar de trabajo. Tanto empresarios como trabajadores la utilizan como fuente de información sobre peligros, incluidos aquéllos para el medio ambiente, y sobre las medidas de seguridad correspondientes. La información, por tanto, permite al empresario:

- Desarrollar un programa activo de medidas de protección del trabajador, incluida la formación, que es específica para cada lugar de trabajo, y
- Considerar cualquier medida que pueda ser necesaria para proteger el medio ambiente.

Además, la FDS supone una fuente importante de información para otras audiencias a las que quiere llegar el SGA (Sistema Global Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos). Así, algunos de sus elementos podrán ser utilizados por quienes transportan mercancías peligrosas, por los servicios de emergencia (incluidos los centros que tratan los envenenamientos), por los profesionales de los productos fitosanitarios y por los consumidores.

***El responsable de la comercialización de una sustancia peligrosa, ya se trate del fabricante, del importador o del distribuidor, deberá disponer de una ficha de datos de seguridad*** en el momento de la comercialización. Una copia de la misma se entregará al Ministerio de Sanidad y Consumo, que la mantendrá a disposición del Ministerio de Medio Ambiente y de las Comunidades Autónomas que lo soliciten.

Las FDS deberían proporcionar una clara descripción de los datos utilizados para identificar los peligros. En las fichas y bajo los epígrafes pertinentes debería figurar al menos cuando fuera aplicable y estuviese disponible, la información de la **Tabla 1.2**. Si la información específica no es aplicable o no está disponible para un determinado epígrafe, la FDS debería indicarlo claramente. Las autoridades competentes podrán requerir información adicional.

TABLA 1.2		
1	Identificación de la sustancia o mezcla y del proveedor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de identificación SGA del producto.</li> <li>Otros medios de identificación.</li> <li>Uso recomendado del producto químico y restricciones de uso.</li> <li>Datos del proveedor (nombre, dirección, teléfono, etc.).</li> <li>Número de teléfono en caso de urgencia.</li> </ul>
2	Identificación de los peligros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasificación SGA de la sustancia/mezcla y cualquier información nacional o regional.</li> <li>Elementos de la etiqueta SGA, incluidos los consejos de prudencia. (Los símbolos de peligro podrán presentarse en forma de reproducción gráfica en blanco y negro o mediante su descripción por escrito (por ejemplo, llama, calavera y tibias cruzadas).</li> <li>Otros peligros que no figuren en la clasificación (por ejemplo, peligro de explosión de partículas de polvo) o que no están cubiertos por el SGA.</li> </ul>
3	Composición de/información sobre los componentes	<p><b>Sustancias</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identidad química</li> <li>Nombre común, sinónimos, etc.</li> <li>Número CAS, número CE, etc.</li> <li>Impurezas y aditivos estabilizadores que estén a su vez clasificados y que contribuyan a la clasificación de la sustancia.</li> </ul> <p><b>Mezclas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La identidad química y la concentración o rangos de concentración de todos los componentes que sean peligrosos según los criterios del SGA y estén presentes en niveles superiores a sus valores de corte/límites de concentración.</li> </ul> <p><b>NOTA:</b> En la información sobre componentes, las disposiciones de la autoridad competente sobre información comercial confidencial prevalecen sobre las disposiciones relativas a la identificación del producto.</p>
4	Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descripción de las medidas necesarias, desglosadas con arreglo a las diferentes vías de exposición, esto es, inhalación, contacto cutáneo y ocular e ingestión.</li> <li>Síntomas/efectos más importantes, agudos y retardados.</li> <li>Indicación de la necesidad de recibir atención médica inmediata y tratamiento especial requerido en caso necesario.</li> </ul>
5	Medidas de lucha contra incendios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medios adecuados (o no adecuados) de extinción.</li> <li>Peligros específicos de los productos químicos (por ejemplo, naturaleza de cualesquiera productos combustibles peligrosos).</li> <li>Equipo protector especial y precauciones especiales para los bomberos.</li> </ul>
6	Medidas que deben tomarse en caso de derrame accidental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Precauciones individuales, equipos de protección y procedimientos de emergencia</li> <li>Precauciones medioambientales.</li> <li>Métodos y materiales de aislamiento y limpieza.</li> </ul>
7	Manipulación y almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Precauciones para una manipulación segura.</li> <li>Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas cualesquiera incompatibilidades.</li> </ul>
8	Control de exposición/protección individual	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parámetros de control: límites o valores de corte de exposición ocupacionales o biológicos.</li> <li>Controles de ingeniería apropiados.</li> <li>Medidas de protección individual, como equipos de protección personal.</li> </ul>
9	Propiedades físicas y químicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apariencia (estado físico, color, etc).</li> <li>Olor.</li> <li>Umbral olfativo.</li> <li>pH.</li> <li>Punto de fusión/punto de congelación.</li> <li>Punto inicial e intervalo de ebullición.</li> <li>Punto de inflamación.</li> <li>Tasa de evaporación.</li> <li>Inflamabilidad (sólido/gas).</li> <li>Límite superior/inferior de inflamabilidad o de posible explosión.</li> <li>Presión de vapor.</li> <li>Densidad de vapor.</li> <li>Densidad relativa.</li> <li>Solubilidad(es).</li> <li>Coefficiente de reparto n-octanol/agua.</li> </ul>

**TABLA 1.2**

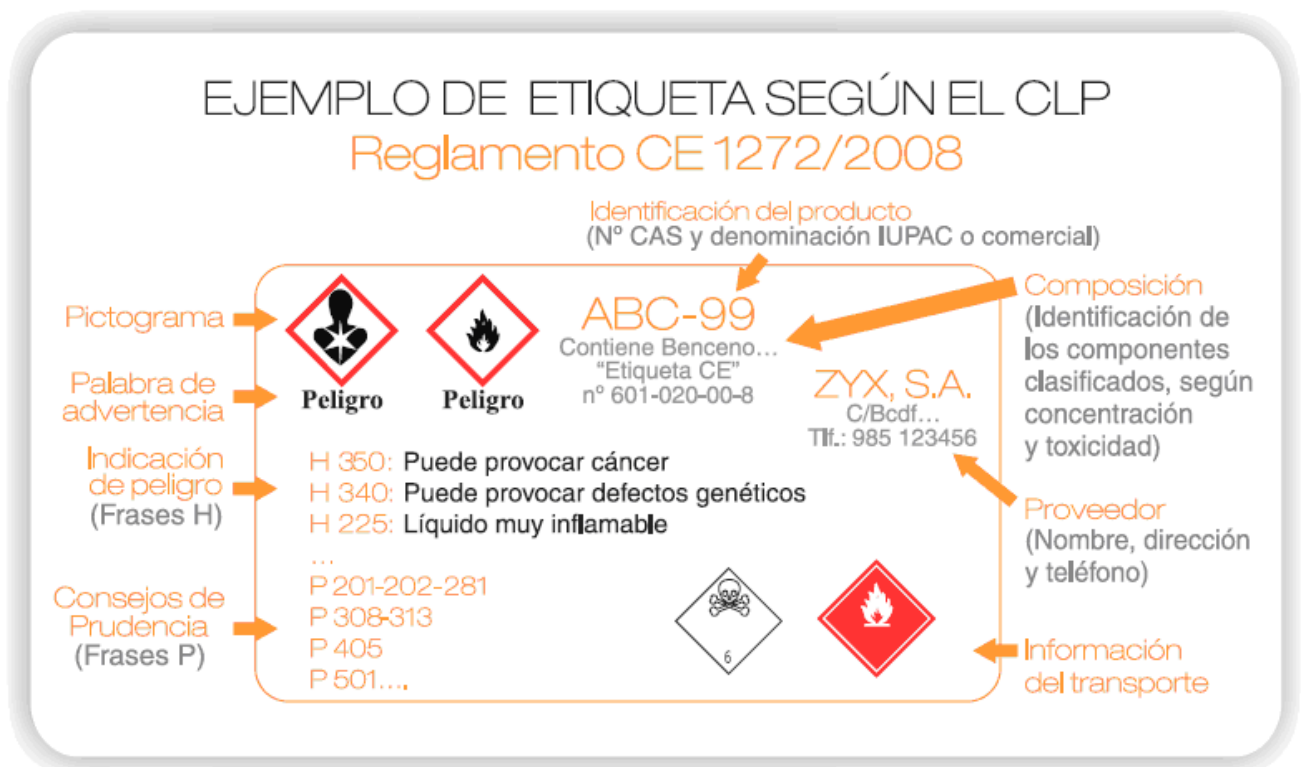
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura de ignición espontánea.</li> <li>• Temperatura de descomposición.</li> </ul>
10	<b>Estabilidad y reactividad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilidad química.</li> <li>• Posibilidad de reacciones peligrosas.</li> <li>• Condiciones que deben evitarse (por ejemplo, descarga de electricidad estática, choque o vibración).</li> <li>• Materiales incompatibles.</li> <li>• Productos de descomposición peligrosos.</li> </ul>
11	<b>Información toxicológica</b>	<p>Descripción concisa pero completa y comprensible de los diversos efectos toxicológicos para la salud y de los datos disponibles usados para identificar esos efectos, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Información sobre las vías probables de exposición (inhalación, ingestión, contacto con la piel y los ojos);</li> <li>• Síntomas relacionados con las características físicas, químicas y toxicológicas;</li> <li>• Efectos inmediatos y retardados y también efectos crónicos producidos por una exposición a corto y largo plazo;</li> <li>• Medidas numéricas de toxicidad (tales como estimaciones de toxicidad aguda).</li> </ul>
12	<b>Información eco-toxicológica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecotoxicidad (acuática y terrestre, cuando se disponga de información).</li> <li>• Persistencia y degradabilidad.</li> <li>• Potencial de bioacumulación.</li> <li>• Movilidad en suelo.</li> <li>• Otros efectos adversos.</li> </ul>
13	<b>Información relativa a la eliminación de los productos</b>	<p>Descripción de los residuos e información sobre la manera de manipularlos sin peligro y sus métodos de eliminación, incluida la eliminación de los recipientes contaminados</p>
14	<b>Información relativa al transporte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número ONU.</li> <li>• Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas.</li> <li>• Clase(s) de peligros en el transporte.</li> <li>• Grupo de embalaje/envase, si se aplica.</li> <li>• Contaminante marino (Sí/No).</li> <li>• Precauciones especiales que ha de conocer o adoptar un usuario durante el transporte o traslado dentro o fuera de sus locales.</li> </ul>
15	<b>Información sobre la reglamentación</b>	<p>Disposiciones específicas sobre seguridad, salud y medio ambiente para el producto de que se trate.</p>
16	<b>Otras informaciones incluidas las relativas a la preparación y actualización de las FDS</b>	

**1.3. ¿Cómo debe ser la etiqueta de un producto químico?**

Todo recipiente que contenga un producto químico peligroso **debe llevar, obligatoriamente, una etiqueta bien visible en su envase**. El contenido de la etiqueta advierte de todos los riesgos potenciales que puede entrañar la manipulación y utilización normal de las sustancias y preparados peligrosos en el estado en que se comercialicen. Según el Real Decreto 255/2003, de 28 de Febrero de 2003, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (BOE núm. 54, de 4 de Marzo) todo envase deberá ostentar **de manera legible e indeleble, al menos en la lengua española oficial del Estado**, las indicaciones siguientes:

- 1.3.1. La denominación o el nombre comercial del preparado,
- 1.3.2. El nombre (y apellidos), la dirección completa y el número de teléfono de la persona que, establecida en la Unión Europea, sea responsable de la comercialización del preparado, ya sea el fabricante, el importador o el distribuidor,
- 1.3.3. la denominación química de la sustancia o sustancias presentes en el preparado,
- 1.3.4. Los símbolos e indicaciones de peligro, Consejos de prudencia

## NUEVA ETIQUETA PARA SUSTÁNCIAS DESDE 2010 Y PARA MEZCLAS DESDE 2015



### FRASES H (Peligro)

- **H200** Explosivo inestable.
- **H201** Explosivo; peligro de explosión en masa.
- **H202** Explosivo; grave peligro de proyección.
- **H203** Explosivo; peligro de incendio, de onda expansiva o de proyección.
- **H204** Peligro de incendio o de proyección.
- **H205** Peligro de explosión en masa en caso de incendio.
- **H220** Gas extremadamente inflamable.
- **H221** Gas inflamable.
- **H222** Aerosol extremadamente inflamable.
- **H223** Aerosol inflamable.
- **H224** Líquido y vapores extremadamente inflamables.
- **H225** Líquido y vapores muy inflamables.
- **H226** Líquidos y vapores inflamables.
- **H228** Sólido inflamable.
- **H240** Peligro de explosión en caso de calentamiento.
- **H241** Peligro de incendio o explosión en caso de calentamiento.
- **H242** Peligro de incendio en caso de calentamiento.
- **H250** Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.
- **H251** Se calienta espontáneamente; puede inflamarse.
- **H252** Se calienta espontáneamente en grandes cantidades; puede inflamarse.
- **H260** En contacto con el agua desprende gases inflamables que pueden inflamarse espontáneamente.
- **H261** En contacto con el agua desprende gases inflamables.
- **H270** Puede provocar o agravar un incendio; comburente.
- **H271** Puede provocar un incendio o una explosión; muy comburente.
- **H272** Puede agravar un incendio; comburente.
- **H280** Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.
- **H281** Contiene un gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas.
- **H290** Puede ser corrosivo para los metales.
- **H300** Mortal en caso de ingestión
- **H301** Tóxico en caso de ingestión.
- **H302** Nocivo en caso de ingestión.
- **H304** Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.
- **H310** Mortal en contacto con la piel.
- **H311** Tóxico en contacto con la piel.
- **H312** Nocivo en contacto con la piel.
- **H314** Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
- **H315** Provoca irritación cutánea.

- **H317** Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
- **H318** Provoca lesiones oculares graves.
- **H319** Provoca irritación ocular grave.
- **H330** Mortal en caso de inhalación.
- **H331** Tóxico en caso de inhalación.
- **H332** Nocivo en caso de inhalación.
- **H334** Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación.
- **H335** Puede irritar las vías respiratorias.
- **H336** Puede provocar somnolencia o vértigo.
- **H340** Puede provocar defectos genéticos.
- **H341** Se sospecha que provoca defectos genéticos.
- **H350** Puede provocar cáncer.
- **H351** Se sospecha que provoca cáncer.
- **H360** Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto.
- **H361** Se sospecha que perjudica la fertilidad o daña al feto.
- **H362** Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.
- **H370** Provoca daños en los órganos.
- **H371** Puede provocar daños en los órganos.
- **H372** Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.
- **H373** Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.
- **H400** Muy tóxico para los organismos acuáticos.
- **H410** Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
- **H411** Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
- **H412** Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
- **H413** Puede ser nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

## **FRASES P (Prudencia)**

- **P101** Si se necesita consejo médico, tener a mano el envase o la etiqueta.

- **P102** Mantener fuera del alcance de los niños.
- **P103** Leer la etiqueta antes del uso.
- **P201** Pedir instrucciones especiales antes del uso.
- **P202** No manipular la sustancia antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad.
- **P210** Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar.
- **P211** No pulverizar sobre una llama abierta u otra fuente de ignición.
- **P220** Mantener o almacenar alejado de la ropa o materiales combustibles.
- **P221** Tomar todas las precauciones necesarias para no mezclar con materias combustibles
- **P222** No dejar que entre en contacto con el aire.
- **P223** Mantener alejado de cualquier posible contacto con el agua, pues reacciona violentamente y puede provocar una llamarada.
- **P230** Mantener humedecido con
- **P231** Manipular en gas inerte.
- **P232** Proteger de la humedad.
- **P233** Mantener el recipiente herméticamente cerrado
- **P234** Conservar únicamente en el recipiente original.
- **P235** Mantener en lugar fresco.
- **P240** Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.
- **P241** Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación antideflagrante.
- **P242** Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.
- **P243** Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.
- **P244** Mantener las válvulas de reducción limpias de grasa y aceite.
- **P250** Evitar la abrasión/el choque/la fricción.
- **P251** Recipiente a presión: no perforar ni quemar, aun después del uso.
- **P260** No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/ el aerosol
- **P261** Evitar respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/ el aerosol.
- **P262** Evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa.
- **P263** Evitar el contacto durante el embarazo/la lactancia.
- **P264** Lavarse concienzudamente tras la manipulación.
- **P270** No comer, beber ni fumar durante su utilización.
- **P271** Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.
- **P272** Las prendas de trabajo contaminadas no podrán sacarse del lugar de trabajo.
- **P273** Evitar su liberación al medio ambiente.
- **P280** Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección
- **P281** Utilizar el equipo de protección individual obligatorio.
- **P282** Llevar guantes que aíslen del frío/gafas/máscara.
- **P283** Llevar prendas ignífugas/resistentes al fuego/resistentes a las llamas.



- **P284** Llevar equipo de protección respiratoria.
- **P285** En caso de ventilación insuficiente, llevar equipo de protección respiratoria.
- **P231+P232** Manipular en gas inerte. Proteger de la humedad.
- **P235+P410** Conservar en un lugar fresco.
- **P301\*** EN CASO DE INGESTIÓN:
- **P302\*** EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL:
- **P303\*** EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo):
- **P304\*** EN CASO DE INHALACIÓN:
- **P305\*** EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS:
- **P306\*** EN CASO DE CONTACTO CON LA ROPA:
- **P307\*** EN CASO DE exposición:
- **P308\*** EN CASO DE exposición manifiesta o presunta:
- **P309\*** EN CASO DE exposición o malestar:
- **P310** Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.
- **P311** Llamar a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.
- **P312** Llamar a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico en caso de malestar.
- **P313** Consultar a un médico.
- **P314** Consultar a un médico en caso de malestar.
- **P315** Consultar a un médico inmediatamente.
- **P320** Se necesita urgentemente un tratamiento específico
- **P321** Se necesita un tratamiento específico
- **P322** Se necesitan medidas específicas
- **P330** Enjuagarse la boca.
- **P331** NO provocar el vómito.
- **P332\*** En caso de irritación cutánea:
- **P333\*** En caso de irritación o erupción cutánea:
- **P334** Sumergir en agua fresca/aplicar compresas húmedas.
- **P335** Sacudir las partículas que se hayan depositado en la piel.
- **P336** Descongelar las partes heladas con agua tibia. No frotar la zona afectada.
- **P337\*** Si persi ocular:
- **P338** Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
- **P340** Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
- **P341** Si respira con dificultad, transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
- **P342\*** En caso de síntomas respiratorios:

- **P350** Lavar suavemente con agua y jabón abundantes.
- **P351** Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos.
- **P352** Lavar con agua y jabón abundantes.
- **P353** Aclararse la piel con agua/ ducharse.
- **P360** Aclarar inmediatamente con agua abundante las prendas y la piel contaminadas antes de quitarse la ropa.
- **P361** Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas.
- **P362** Quitarse las prendas contaminadas y lavarlas antes de volver a usarlas.
- **P363** Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas.
- **P370\*** En caso de incendio:
- **P371\*** En caso de incendio importante y en grandes cantidades:
- **P372** Riesgo de explosión en caso de incendio.
- **P373** NO luchar contra el incendio cuando el fuego llega a los explosivos.
- **P374** Luchar contra el incendio desde una distancia razonable, tomando las precauciones habituales.
- **P375** Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión.
- **P376** Detener la fuga, si no hay peligro en hacerlo.
- **P377** Fuga de gas en llamas: No apagar, salvo si la fuga puede detenerse sin peligro.
- **P378** Utilizar\_\_\_ para apagarlo
- **P380** Evacuar el área.
- **P381** Eliminar todas las fuentes de ignición si no hay peligro en hacerlo.
- **P390** Absorber el vertido para que no dañe otros materiales
- **P391** Recoger el vertido.

**P301+P310** EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.

- **P301+P312** EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico si se encuentra mal.
- **P301+P330 +P331** EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.
- **P302+P334** EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Sumergir en agua fresca/aplicar compresas húmedas.
- **P302+P350** EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar suavemente con agua y jabón abundantes.
- **P302+P352** EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.
- **P303+P361+P353** EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.
- **P304+P340** EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
- **P304+P341** EN CASO DE INHALACIÓN: Si respira con dificultad, transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
- **P305+P351+P338** EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

- **P306+P360** EN CASO DE CONTACTO CON LA ROPA: Aclarar inmediatamente con agua abundante las prendas y la piel contaminadas antes de quitarse la ropa.
- **P307+P311** EN CASO DE exposición: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.
- **P308+P313** EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Consultar a un médico.
- **P309+P311** EN CASO DE exposición o si se encuentra mal: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.
- **P332+P313** En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico.
- **P333+P313** En caso de irritación o erupción cutánea: Consultar a un médico.
- **P335+P334** Sacudir las partículas que se hayan depositado en la piel. Sumergir en agua fresca/aplicar compresas húmedas.
- **P337+P313** Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.
- **P342+P311** En caso de síntomas respiratorios: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.
- **P370+P376** En caso de incendio: Detener la fuga, si no hay peligro en hacerlo.
- **P370+P378** En caso de incendio: Utilizar \_\_\_ para apagarlo.
- **P370+P380** En caso de incendio: Evacuar la zona.
- **P370+P380+P375** En caso de incendio: Evacuar la zona. Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión.
- **P371+P380+P375** En caso de incendio importante y en grandes cantidades: Evacuar la zona. Luchar contra el incendio a distancia,
- **P401** Almacenar ...
- **P402** Almacenar en un lugar seco.
- **P403** Almacenar en un lugar bien ventilado.
- **P404** Almacenar en un recipiente cerrado.
- **P405** Guardar bajo llave.
- **P406** Almacenar en un recipiente resistente a la corrosión 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 \_\_\_ °C
- **P412** No exponer a temperaturas superiores a 50 °C/122°F.
- **P413** Almacenar las cantidades a granel superiores a \_\_\_ kg y a temperaturas no superiores a \_\_\_ °C.
- **P420** Almacenar alejado de otros materiales.
- **P422** Almacenar el contenido en ...
- **P402+P404** Almacenar en un lugar seco. Almacenar en un recipiente cerrado.
- **P403+P233** Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente.
- **P403+P235** Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.
- **P410+P403** Proteger de la luz del sol. Almacenar en un lugar bien ventilado.

- **P410+P412** Proteger de la luz del sol. No exponer a temperaturas superiores a 50 °C/122°F.
- **P411+P235** Almacenar a temperaturas no superiores • Mantener en lugar fresco.
- **P501** Eliminar el contenido/el recipiente en

El objetivo fundamental de una etiqueta es identificar el producto y al responsable de su comercialización así como el aportar información sobre los riesgos que presenta, principalmente desde el punto de vista de la seguridad y de las vías de entrada al organismo en caso de exposición. Los peligros más significativos están identificados por los símbolos (pictogramas) e indicaciones de peligro.

#### **1.4. Otras fuentes de información**

Además del etiquetado y de las FDS obligatorias ya comentadas, existen otras fuentes de información acerca de la peligrosidad de los productos químicos, algunas con carácter legal y otras con carácter consultivo e informativo.

Entre las primeras cabe destacar la normativa existente sobre transporte de mercancías peligrosas por carretera (ADR), por ferrocarril (RID), por vía aérea (IATA) y por vía marítima (IMDG) o fluvial (ADN). En ellas se indican sus respectivas clasificaciones de peligrosidad de los productos químicos con sus correspondientes indicaciones y pictogramas. En este grupo también se pueden citar las clasificaciones efectuadas por organizaciones u organismos internacionales tales como las Naciones Unidas (número UN) o las legislaciones sobre productos químicos o sobre el medio ambiente de países no incluidos en la UE.

#### **1.5. Aspectos legislativos**

La clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, (como se comentó anteriormente), está reglamentado en el ámbito de la UE por el Reglamento (CE) N° 1272/2008 que modifica y/o deroga las directivas y reglamentos anteriores, Directiva 67/ 548/CEE,

Es importante remarcar que están excluidos del ámbito de aplicación de esta normativa las siguientes sustancias y preparados en estado acabado, que ya están reguladas por disposiciones específicas:

- Medicamentos de uso humano y veterinario.
- Cosméticos.
- Mezclas en forma de residuos.
- Productos alimenticios.
- Alimentos para animales.
- Plaguicidas.
- Sustancias radiactivas.

- Otras sustancias y preparados para los que ya existan procedimientos de notificación y cuyos requisitos sean equivalentes a los dispuestos en los reglamentos citados. Asimismo quedan también excluidos:
- El transporte de mercancías peligrosas por carretera, ferrocarril, vía de navegación marítima, interior o aérea.
- Las sustancias en tránsito sometidas a control aduanero, siempre que no sean objeto de tratamiento o transformación.

La autoridad competente en nuestro país (en lo que se refiere al desarrollo y cumplimiento de las disposiciones citadas) es el Ministerio de Sanidad y Consumo, sin perjuicio de las competencias propias de las CCAA a través de sus órganos competentes.

## 2. CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS

### 2.1. Principales grupos de productos incompatibles y sus reacciones

PRODUCTOS O FAMILIAS QUÍMICAS	PRODUCTOS O FAMILIAS QUÍMICAS INCOMPATIBLES	REACCIÓN EXOTÉRMICA O FORMACIÓN DE UN PRODUCTO EXPLOSIVO	REACCIÓN EXPLOSIVA	INFLAMACIÓN ESPONTÁEA	EMISIÓN DE GAS TÓXICO
ACETILENO DERIVADOS ACETILÉNICOS	PLATA		+		
	MERCURIO				
	COBRE				
ÁCIDOS MINERALES FUERTES	AGUA	+			
	BASES MINERALES	+			+
	CIANUROS				+
	NITRUROS				+
	SULFUROS				+
	HIPOCLORITOS				
BASES MINERALES FUERTES	AGUA	+			
	ÁCIDOS FUERTES	+			+
	FÓSFORO				
	NITROALCANOS				
BROMO CLORO	COMPUESTOS INSATURADOS	+			
	COMPUESTOS CARBONILOS	+		+	
	ÓXIDO DE DIETILO	+	+	+	
	AMONÍACO				
	FOSFANO, SILANO				
	FÓSFORO				
COMPUESTOS ORGANOMETÁLICOS	AGUA	+		+	
	AIRE, OXÍGENO	+			
HIDRUROS NO METÁLICOS	AIRE, OXÍGENO	+		+	
HIDRUROS ALCALINOS Y ALCALINOTÉRREOS	AIRE, OXÍGENO	+		+	
	AGUA	+		+	
MERCURIO	ACETILENO	+	+		
	AMONÍACO	+			

	HALÓGENOS	+			
	METALES	+			
	ALCALINOS				
	AZUFRE				
METALES ALCALINOS	AGUA	+		(+)	
	ALCOHOLES	+	+	(+)	
	HALÓGENOS	+			
	HALUROS	+			
	MERCURIO				
CARBONILOS METÁLICOS	AIRE				+
	OXÍGENO				+

## 2.2. Incompatibilidades entre Productos Químicos

PRODUCTO QUÍMICO	INCOMPATIBLE CON
ACETILENO	FLÚOR, CLORO, BROMO, IODO COBRE, PLATA, MERCURIO, MAGNESIO OXÍGENO, OZONO, ÓXIDOS DE NITRÓGENO
ACETONA	ÁCIDO NÍTRICO, ÁCIDO SULFÚRICO ÓXIDO DE CROMO (VI)
ÁCIDO ACÉTICO	ÓXIDO DE CROMO (VI) ÁCIDO NÍTRICO, ÁCIDO PERCLÓRICO ALCOHOLES ETILENGLICOL PERÓXIDOS PERMANGANATOS
ÁCIDO NÍTRICO (CONCENTRADO)	ÁCIDO ACÉTICO ANHIDRIDO ACÉTICO AMINAS AROMÁTICAS (ANILINA, TOLUIDINA,...) HIDRAZINAS ÓXIDO DE CROMO (VI) CIANURO DE HIDRÓGENO HIDRUROS (PH <sub>3</sub> , AsH <sub>3</sub> , SH <sub>2</sub> , SeH <sub>2</sub> , ...) LÍQUIDOS Y GASES INFLAMABLES ALCOHOLES, CETONAS
ÁCIDO OXÁLICO	PLATA, MERCURIO
ÁCIDO PERCLÓRICO	ÁCIDO ACÉTICO ANHIDRO BISMUTO Y SUS ALEACIONES ALCOHOLES PAPEL MADERA
ÁCIDO SULFÚRICO	ACEITE + AGUA CLORATO POTÁSICO PERCLORATO POTÁSICO PERMANGANATO POTÁSICO COMPUESTOS NITRADOS (NITROMETANO, NITROBENCENO,...)
ALQUILOS DE ALUMINIO	AGUA
AMONÍACO (GAS EN EL LABORATORIO)	MERCURIO CLORO, BROMO, IODO HIPOCLORITO CÁLCICO SULFURO DE HIDRÓGENO
ANILINA	ÁCIDO NÍTRICO PERÓXIDO DE HIDRÓGENO
BROMO	AMONÍACO, HIDRÓXIDO DE AMONIO ACETILENO METANO, PROPANO, BUTANO HIDRÓGENO

PRODUCTO QUÍMICO	INCOMPATIBLE CON
	ÉTER DE PETRÓLEO BENCENO METALES EN POLVO HIDRUROS (SiH <sub>4</sub> , PH <sub>3</sub> )
CARBÓN ACTIVADO	HIPOCLORITO CÁLCICO, OXIDANTES
CIANUROS	ÁCIDOS
CLORATOS	SALES DE AMONIO ÁCIDOS METALES EN POLVO AZUFRE COMPUESTOS ORGÁNICOS DE TAMAÑO DE PARTÍCULA MUY PEQUEÑO MATERIALES COMBUSTIBLES
PRODUCTO QUÍMICO	INCOMPATIBLE CON
CLORO	AMONÍACO ACETILENO METANO, PROPANO, BUTANO HIDRÓGENO ÉTER DE PETRÓLEO BENCENO METALES EN POLVO HIDRUROS (AsH <sub>3</sub> , PH <sub>3</sub> , SiH <sub>4</sub> , B <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ,...) FÓSFORO SILICONAS HIDRAZINAS DIMETILFORMAMIDA
COBRE	ACETILENO PERÓXIDO DE HIDRÓGENO
DIMETILFORMAMIDA	CLORURO DE TIONILO BROMO, CLORO TETRACLORURO DE CARBONO HIDRURO DE SODIO BOROHIDRURO DE SODIO (NaBH <sub>4</sub> ) PERMANGANATO POTÁSICO
DIMETILSULFÓXIDO	CLORUROS DE ACILO POCl <sub>3</sub> , PCl <sub>3</sub> , SCl <sub>2</sub> , S <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> , SOCl <sub>2</sub> , ... PERCLORATOS ( DE MAGNESIO, DE PLATA, DE MERCURIO, DE CROMO,...) HIDRURO DE SODIO PERMANGANATO POTÁSICO SÓLIDO
FLUORURO DE HIDRÓGENO	AMONÍACO (GAS O DISOLUCIÓN)
FÓSFORO	AZUFRE COMPUESTOS QUE CONTENGAN OXÍGENO (POR EJEMPLO: CLORATOS, PERMANGANATOS)
HIDROCARBUROS (BUTANO, PROPANO, BENCENO, ETC)	FLÚOR, CLORO, BROMO ÓXIDO DE CROMO (VI) PERÓXIDO DE HIDRÓGENO
IODO	ACETILENO AMONÍACO (GAS O DISOLUCIÓN)
LÍQUIDOS INFLAMABLES	NITRATO AMÓNICO ÓXIDO DE CROMO (VI) PERÓXIDO DE HIDRÓGENO PERÓXIDO SÓDICO ÁCIDO NÍTRICO HALÓGENOS
MERCURIO	ACETILENO AMONÍACO BROMO, CLORO SODIO, POTASIO, LITIO AZUFRE
METALES ALCALINOS (SODIO, POTASIO, RUBIDIO, CESIO)	AGUA HALÓGENOS HALUROS DE ALQUILO DIÓXIDO DE CARBONO

PRODUCTO QUÍMICO	INCOMPATIBLE CON
	AZUFRE
ÓXIDO DE CROMO (VI)	ÁCIDO ACÉTICO NAFTALINA ALCANFOR GLICEROL ÉTER DE PETRÓLEO ALCOHOLES LÍQUIDOS COMBUSTIBLES
PRODUCTO QUÍMICO	INCOMPATIBLE CON
PERCLORATO POTÁSICO	SALES DE AMONIO ÁCIDOS METALES EN POLVO AZUFRE MATERIALES ORGÁNICOS Y COMBUSTIBLES FINAMENTE DISTRIBUIDOS
PERMANGANATO POTÁSICO	ÁCIDO SULFÚRICO, ÁCIDO CLORHÍDRICO ÁCIDO ACÉTICO ANHIDRIDO ACÉTICO POLIALCOHOLES ( GLICEROL, GLICOLES) ALDEHÍDOS (FORMALDEHÍDO, BENZALDEHÍDO) DIMETILSULFÓXIDO, DIMETILFORMAMIDA FÓSFORO, AZUFRE
PERÓXIDO DE HIDRÓGENO	ALCOHOLES (METANOL, ETANOL, GLICEROL) ÁCIDOS CARBOXÍLICOS (ACÉTICO, FÓRMICO, TARTÁRICO, ...) ANHIDRIDO ACÉTICO ACETONA ANILINA HIDRAZINAS NITROMETANO MATERIA ORGÁNICA COMBUSTIBLE (SÓLIDA O LÍQUIDA) METALES (PLATA, CROMO, COBALTO, MANGANESO, PLOMO, PLATINO,.....)
PERÓXIDO SÓDICO	METANOL, ETANOL ÁCIDO ACÉTICO ANHIDRIDO ACÉTICO BENZALDEHÍDO DISULFURO DE CARBONO GLICEROL ETILENGLICOL ACETATO DE METILO, ACETATO DE ETILO FURFURAL
PLATA	ACETILENO ÁCIDO OXÁLICO ÁCIDO TARTÁRICO COMPUESTOS DE AMONIO

### 2.3. Reacciones Peligrosas de los Ácidos

Reactivo	Reactivo	Desprende
Ácido Sulfúrico	Ácido Fórmico	Monóxido de Carbono
	Ácido Oxálico	Monóxido de Carbono
	Alcohol Etilico	Etano
	Bromuro Sódico	Bromo y Dióxido de Azufre
	Cianuro Sódico	Monóxido de Carbono
	Sulfocianuro Sódico	Sulfuro de Carbonilo
	Ioduro de Hidrógeno	Sulfuro de Hidrógeno
	Algunos Metales	Dióxido de Azufre
Ácido Nítrico	Algunos Metales	Dióxido de Nitrógeno
Ácido Clorhídrico	Sulfuros	Sulfuro de Hidrógeno
	Hipocloritos	Cloro
	Cianuros	Cianuro de Hidrógeno



## 2.4. Criterios de compatibilidad

Los criterios generales de compatibilidad e incompatibilidad desde el punto de vista logístico, se indican en la tabla siguiente. Solo deben almacenarse juntos aquellos grupos de productos en cuya casilla se indica “Si”. **En caso de duda se deben considerar las indicaciones de las fichas de seguridad correspondientes:**

	Explosivos	Comburentes	Inflamables	Tóxicos	Corrosivos	Nocivos
Explosivos	SI	-	-	-	-	-
Comburentes	-	SI	-	-	-	2
Inflamables	-	-	SI	-	1	SI
Tóxicos	-	-	-	SI	SI	SI
Corrosivos	-	-	1	SI	SI	SI
Nocivos	-	2	SI	SI	SI	SI

**Nota.** - Si una materia tiene más de un peligro, siendo uno de ellos la inflamabilidad/combustibilidad, éste se tendrá en cuenta a la hora de almacenarlo con otras materias inflamables.

## 3. ALMACENAMIENTO

### 3.1. Almacenamiento de Productos Químicos

El Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (RAPQ) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) establecen los criterios para almacenar ciertos productos químicos de especial peligrosidad. Este Reglamento del Ministerio de Industria y Energía, regula las condiciones de Almacenamiento de Productos Químicos para:

- Líquidos inflamables (ITC-MIE-APQ-001)
- Óxido de etileno (ITC-MIE-APQ-002)
- Cloro (ITC-MIE-APQ-003),
- Amoníaco anhidro (ITC-MIE-APQ-004)
- Gases en botellas y botellones (ITC-APQ-005) y
- Líquidos corrosivos (ITC-MIE-APQ- 006).
- Peróxidos Orgánicos (ITC-MIE-APQ-009)

En estas ITC se dispone, que no podrán almacenarse junto a los productos referidos otros que puedan dar lugar a reacciones incompatibles, aunque, obviamente, no mencionan cuáles son.

Alguna breve referencia específica puede encontrarse, como, por ejemplo, la ITC sobre líquidos corrosivos, donde, en su capítulo II, sobre distancias entre instalaciones, dispone que «el área de almacenamiento estará separada de aquellas instalaciones que presenten riesgo de incendio o

<sup>1</sup> Se podrán almacenar conjuntamente si los productos corrosivos no están envasados en recipientes frágiles.

<sup>2</sup> Podrán almacenarse juntos si se adoptan ciertas medidas de seguridad (Sectores de riesgo, Plan de prevención y emergencias)

*explosión por una distancia igual, o mayor, que las fijadas en la ITC-MIE-APQ- 001 para edificios administrativos y sociales, laboratorios, talleres, almacenes y otros edificios independientes », o, refiriéndose a recipientes móviles, en la Sección 3.ª apartado 2.3: «No podrán almacenarse en la misma pila o estantería productos diferentes que presenten posible peligrosidad por su reactividad mutua».*

En los Reglamentos de Transporte de Mercancías Peligrosas podemos encontrar un mayor número de referencias a riesgos por contactos de grupos de productos químicos incompatibles. De hecho, la clasificación de mercancías peligrosas por los diferentes medios de transporte (carretera, ferrocarril, marítimo y aéreo), las cuales presentan muchas similitudes entre sí, están algo más en consonancia con la que propondremos posteriormente para su almacenamiento. Las clases de mercancías peligrosas son las siguientes:

- **Clase 1.** Explosivos.
- **Clase 2.** Gases.
- **Clase 3.** Líquidos inflamables.
- **Clase 4.** Sólidos inflamables. (4.1, 4.2, 4.3)
- **Clase 5.** Oxidantes y peróxidos orgánicos. (5.1, 5.2)
- **Clase 6.** Tóxicos e infecciosos. (6.1, 6.2)
- **Clase 7.** Radioactivos.
- **Clase 8.** Corrosivos.
- **Clase 9.** Peligrosa para el Medio Ambiente. Peligros Diversos.

### **3.2. ESTRATEGIAS DE ALMACENAMIENTO**

Consideraremos diez grupos que pueden llegar a generar riesgos de importancia en su almacenamiento. Éstos son: inflamables, oxidantes, reductores, ácidos y bases fuertes concentrados, productos reactivos con el agua, tóxicos, peroxidables, pirofóricos y gases comprimidos, licuados o disueltos, contenidos en botellas y botellones.

Los cinco primeros grupos pueden dar lugar, como riesgos principales, a reacciones fuertemente exotérmicas, liberándose cantidades importantes de calor en forma violenta, incluso explosiva, si entran en contacto con productos incompatibles.

Los productos reactivos con el agua, además de producir reacciones violentas o de liberar productos altamente tóxicos, dificultan las tareas de extinción en caso de incendio. Los tóxicos requieren zonas de almacenaje ventiladas, en especial los de alta volatilidad. Los peroxidables son productos que pueden formar peróxidos inestables, debiéndose almacenar en ambientes frescos y oscuros. Los pirofóricos entran en combustión en contacto con el aire y, en ocasiones, con el agua; son necesarias medidas especiales de confinamiento. Por último, los gases plantean, además de los riesgos inherentes al producto, riesgos por la elevada energía cinética que poseen al estar comprimidos en un recipiente.

La forma más correcta de almacenar sería separando estos grupos y aplicándoles las medidas de seguridad adecuadas a cada uno de ellos.

Desafortunadamente, la estrategia de almacenamiento se nos puede complicar debido al hecho de que es fácil encontrar productos químicos que se pueden clasificar en dos o más grupos simultáneamente. Así, por ejemplo, el fluoruro de hidrógeno es un gas tóxico que en contacto con la humedad se hace corrosivo. Los ácidos nítrico y perclórico son ácidos muy fuertes, aparte de ser

también fuertemente oxidantes. El cloruro de acetilo es inflamable, tóxico y reacciona violentamente con el agua.

Se hace necesario establecer un criterio adicional.

En un almacén de productos químicos, el accidente que puede reportar consecuencias más graves y que, incluso, se da con mayor frecuencia es el incendio. Un incendio puede producir, además de pérdidas materiales considerables, desgracias personales y alteración del medio ambiente. Por consiguiente, **la inflamabilidad de los productos químicos será el criterio prioritario de segregación**. De hecho, esta prioridad queda reflejada en la normativa sobre almacenamiento de productos químicos inflamables, que es, sin duda alguna, la más extensa.

A su vez, el agua es el agente extintor más adecuado y efectivo contra la mayoría de incendios por su eficacia, abundancia, economía y fácil localización. Para productos químicos también se puede utilizar, aunque con limitaciones. Éstas vienen impuestas por:

- La presencia de productos químicos que en contacto con el agua liberan productos inflamables, tóxicos o corrosivos.
- La presencia de productos químicos inflamables insolubles y de menor densidad que el agua fría.

En el primer caso, el uso del agua es extremadamente peligroso, debiéndose resguardar estos productos de lugares donde haya zonas húmedas y disponer de agentes extintores especiales adecuados.

En el segundo caso, la limitación viene dada por el hecho de que el agua, mal aplicada en un incendio, puede extenderlo. Agua, preferentemente pulverizada, aplicada por profesionales o personal entrenado, o el uso de otros agentes extintores alternativos, como las espumas o el polvo, contribuirán a un mejor control del fuego.

**Concluyendo: la segregación debería realizarse atendiendo, en primer término, a la inflamabilidad, y en segundo, a su incompatibilidad con el agua.** Así, las separaciones entre grupos de productos podría establecerse de la siguiente manera:

- **Grupo 1:** Inflamables compatibles con el agua.
- **Grupo 2:** Inflamables incompatibles con el agua.
- **Grupo 3:** No inflamables compatibles con el agua.
- **Grupo 4:** No inflamables incompatibles con el agua.
- **Grupo 5:** Productos inestables a temperaturas superiores a las ambientales.
- **Grupo 6:** Productos inestables o muy volátiles a temperatura ambiente que necesitan un ambiente refrigerado.
- **Grupo 7:** Pirofóricos.
- **Grupo 8:** Gases comprimidos, licuados o disueltos contenidos en botellas o botellones.

Evidentemente, las características estructurales del almacén influirán decisivamente en esta ordenación de los productos. No obstante, es recomendable ajustarse lo máximo posible a esta estrategia. Incluso estos ocho grupos de separación física pueden requerir divisiones adicionales que hagan más seguro el almacenamiento. Veamos ahora las medidas preventivas básicas que deben considerarse para cada grupo.

### 3.3. MEDIDAS PREVENTIVAS

Antes de comenzar a describir las medidas preventivas a aplicar a cada grupo es conveniente resaltar que el estado físico de un producto químico tiene importancia tanto en el almacenamiento como en la respuesta a posibles emergencias.

Los sólidos no suelen plantear tantos problemas como los líquidos (exceptuando los sólidos inestables o altamente reactivos). Los sólidos no fluyen, no suelen emitir cantidades importantes de vapores a la atmósfera, no producen fugas y, si se derraman, su recogida no plantea tantos problemas como los líquidos.

Por el contrario, los sólidos pueden producir atmósferas pulverulentas, y si el sólido es tóxico (por ejemplo, los compuestos de plomo) afectarán a la salud del manipulador si no se han adoptado las necesarias medidas de seguridad. También si el sólido es combustible (por ejemplo, azufre), una atmósfera pulverulenta podría desarrollar una violenta explosión si existe una fuente de ignición en las proximidades.

Los gases poseen una gran energía cinética, mayor que los líquidos y, por supuesto que los sólidos. Los gases fluyen, tendiendo a ocupar cualquier espacio. Por esto, deben ser envasados en recipientes con unas características especiales, como es la estanqueidad y una alta resistencia para soportar las presiones a las que está sometido. Estos recipientes se construyen bajo estrictas normas (Reglamento de Aparatos a Presión), lo cual hace que su transporte y almacenamiento no suponga tanto riesgo como cabría esperar. No obstante, un gas descontrolado, fuera de su recipiente, puede tornarse más peligroso que un líquido y un sólido. Ocupará rápidamente una dependencia, generando los riesgos propios de su naturaleza, los cuales presentarán mayor dificultad de control que en líquidos y sólidos.

Por último, están los líquidos, los cuales son la causa de la mayoría de los accidentes con productos químicos producidos por manipulación, almacenamiento y transporte. Los líquidos fluyen, adaptándose a la forma del recipiente en el que se encuentran contenidos. En muchas ocasiones, los recipientes donde se almacenan no son tan resistentes ni herméticos, ni están sometidos a controles posteriores de buen estado, como los recipientes para gases. Muchos líquidos emiten vapores a la atmósfera, tanto más cuanto mayor es la temperatura, siendo fácilmente inhalados por el manipulador y pudiendo provocar atmósferas peligrosas si los vapores son, por ejemplo, inflamables. Grietas, recipientes mal cerrados, golpes, trasvases o manipulaciones incorrectas son causa de derrames, fugas y contactos accidentales. La actuación en estos casos puede resultar complicada, puesto que el líquido no permanecerá inmóvil, sino que se desplazará por desniveles hasta filtrarse o alcanzar los acuíferos. De ahí que en el diseño del almacén deban considerarse estos factores.

También debe prestarse atención a la recogida de aguas residuales provenientes de un posible incendio.

Drenajes, cubetos y depósitos adicionales pueden ser necesarios.

Establecidos los grupos de segregación y mencionada la problemática que puede plantear el estado físico del producto almacenado, pasaremos a proponer medidas preventivas y de protección:

#### **Grupo 1:** Inflamables compatibles con el agua

Sólidos, como el azufre, y líquidos, como la acetona, metanol, etanol o ácido acético, son algunos ejemplos de este grupo. En el caso de líquidos, en función de la clase a la que pertenecen (A, B, C o D) y las cantidades almacenadas de estos productos, deberemos aplicar la ITC-MIE-APQ-001 de almacenamiento de líquidos inflamables.

En todo caso, aunque no se llegue a las cantidades mínimas, sí deberemos cumplir las normas de seguridad establecidas en la citada ITC.

El volumen de estos productos almacenados determinará si es necesario disponer de un almacén exclusivo para ellos, o simplemente bastará con un armario de seguridad o, incluso, una separación física con otros grupos mediante un tabique o material incombustible. Siempre que sea posible, se recomienda la instalación de rociadores (o "*sprinklers*") para el control o la extinción automática de incendios, sin riesgos para el personal. También es recomendable la instalación de cubetas, o simples bandejas si son pequeñas cantidades, para la retención de posibles derrames o fugas.

Si un producto de este grupo posee características de toxicidad acentuadas, como, por ejemplo, la acrilamida, epiclorhidrina, disulfuro de carbono o acroleína, debería constituirse como subgrupo, separándose del resto, colocándose en otra zona, o dependencia, o armario con buena ventilación.

Igualmente, si en este grupo existieran productos peroxidables, como el tetrahidrofurano o el dioxano, deberíamos separarlos del resto, almacenándolos en lugares frescos, preferentemente oscuros, y llevando un control del tiempo que permanece en stock.

## **Grupo 2:** Inflamables incompatibles con el agua

Los mismos criterios y normativa serán aplicables en este grupo, excepto, lógicamente, en la presencia de agua.

Como mencionaremos anteriormente, la incompatibilidad con el agua se puede dar de dos maneras:

a) La primera, en base a una reactividad peligrosa. Metales alcalinos y alcalinotérreos, como el sodio, litio, magnesio (sobre todo, finamente dividido) o calcio, reaccionan vigorosamente con el agua, liberando hidrógeno, gas inflamable, capaz de inflamarse por el calor liberado en la reacción. Metales como el cinc, aluminio o boro, en estado pulverulento, también liberan hidrógeno. Hidruros como el de calcio, sodio, aluminio-litio y berilio son otros compuestos que liberan hidrógeno en contacto con el agua. Carburos como el de berilio, calcio o aluminio producen gases inflamables, tales como metano o acetileno, los cuales se inflaman con el calor de reacción liberado. Amiduros, imiduros, nitruros y fosfuros son otros ejemplos de compuestos que pueden generar gases inflamables, incluso con resultado de explosión.

El hidrosulfito, o ditionito, de sodio es una sustancia sólida inflamable de amplio uso industrial que, en presencia de humedad, puede calentarse hasta el punto de ser capaz de incendiar materias combustibles próximas a él. Su descomposición por calentamiento puede desprender oxígeno, que apoya la autocombustión. El bisulfito de sodio, formado en contacto con el agua, es también posible que se inflame cuando se seca.

b) La segunda, en base a la inmiscibilidad y menor densidad que el agua, hecho que puede dificultar las tareas de extinción. En este caso, el criterio de almacenamiento será muy parecido al del grupo 1, pudiéndose incluso almacenarse junto a ellos si las cantidades son pequeñas, como, por ejemplo, el almacén de un laboratorio. Si, por el contrario, las cantidades almacenadas son elevadas, deberá tomarse la precaución de encontrar un sistema de extinción adecuado, empleándose, generalmente, sistemas de espuma, polvo o incluso agua pulverizada. Ejemplo de estos productos son: tolueno, hexano, ciclohexano, acetato de etilo, éter de petróleo, etc.

Productos con una toxicidad acentuada, como el cloruro de acetilo o benceno, deberían almacenarse según hemos indicado anteriormente. Lo mismo ocurre con peroxidables como el éter etílico o estireno.

## **Grupo 3:** No inflamables compatibles con el agua

Éste es un grupo heterogéneo de productos, donde se incluyen ácidos, bases, tóxicos, oxidantes o reductores que tienen en común su compatibilidad con el agua. Como se podrá comprobar, en este grupo también se puede presentar situaciones de incompatibilidad, lo que nos obliga a realizar varios subgrupos, atendiendo a estos riesgos.

Los tóxicos deberán almacenarse en lugares ventilados. Si alguno de ellos tiene una toxicidad muy manifiesta o es carcinogénico, como, por ejemplo, el cianuro sódico o potásico, cloruro de bario, trióxido de arsénico, óxido de cadmio o la bencidina, es recomendable almacenarlo bajo llave y con control por parte de un responsable.

Los ácidos, las bases, los oxidantes y reductores deberán almacenarse por separado. Algunos ácidos inorgánicos tienen un poder oxidante muy marcado, como, por ejemplo, el ácido perclórico o el ácido nítrico. En estos casos deberemos almacenarlos como oxidantes y alejarlos de productos y materiales combustibles. Como hemos indicado anteriormente, los sólidos no suelen plantear tantos problemas como los líquidos, puesto que no fluyen espontáneamente, por lo que es más difícil un contacto accidental con otro producto sólido. No es así cuando coexisten sólidos y líquidos o líquidos juntos. En estos casos, las roturas o derrames pueden favorecer las mezclas. Por ello, conviene separar sólidos de líquidos.

Algunos ejemplos de productos del grupo 3 son los siguientes:

- Sólidos ácidos: ácido adípico, benzoico, cítrico, cianoacético, oxálico y cloroacético.
- Líquidos ácidos: ácido fosfórico y ácido clorhídrico.
- Sólidos básicos: hidróxido de bario.
- Líquidos básicos: amoníaco en solución, hidróxido de sodio en solución, etanolamina (es un líquido combustible, T<sub>infl.</sub> 93 °C, que, según cantidades almacenadas, debe aplicársele la ITC-MIE-APQ-001).
- Sólidos reductores: sulfato de hidracina e hidrocloreuro de hidroxilamina.
- Líquidos reductores: solución de formaldehído.
- Sólidos oxidantes: nitrato de amonio, perclorato de amonio, persulfato de amonio, dióxido de manganeso, clorato de potasio, nitrato de plata y permanganato de potasio.
- Líquidos oxidantes: hipoclorito de sodio, ácido perclórico y ácido nítrico (no fumante).
- Sólidos tóxicos: 1-cloro-2,4-dinitrobenceno, óxido de cadmio, bencidina, cianuro de potasio y cloruro de mercurio.
- Líquidos tóxicos: dimetilsulfato (combustible, T<sub>infl.</sub> 83 °C), cloropicrina, cloroformo y tetracloruro de carbono.
- Otros sólidos (riesgos moderados): carbonato de calcio, caprolactama, sulfato de amonio, tiocianato de amonio, sulfato de cobre y cloruro de cinc.
- Otros líquidos (riesgos moderados): acetofenona (combustible, T<sub>infl.</sub> 82 °C) y 1,1,1-tricloroetano.

#### **Grupo 4:** No inflamables incompatibles con el agua

Este grupo, al igual que el anterior, es heterogéneo, con el agravante que al contacto con el agua producen reacciones peligrosas.

Peróxidos inorgánicos, como el de sodio, potasio, estroncio o bario, producen reacciones muy violentas con el agua.

También algunos óxidos inorgánicos, como el óxido de calcio, cesio o trióxido de cloro, el cual reacciona de forma explosiva con formación de cloro y oxígeno.

Los hidróxidos inorgánicos en estado sólido, como el hidróxido de potasio o sodio, liberan mucho calor en contacto con el agua, pudiendo dar lugar a proyecciones líquidas corrosivas.

Los haluros (fluoruros, cloruros, bromuros o ioduros) generan reacciones violentas, liberando sustancias ácidas corrosivas, generalmente los hidrácidos correspondientes. Por ejemplo, el fluoruro de formilo (HCOF) libera, además de fluoruro de hidrógeno (muy corrosivo y tóxico), monóxido de carbono, gas muy tóxico.

El ácido sulfúrico concentrado es una sustancia ampliamente utilizada que reacciona con el agua, liberando gran cantidad de calor y pudiendo provocar proyecciones corrosivas.

Los subgrupos se constituirán como en el grupo 3, separando ácidos, bases, oxidantes, reductores y tóxicos.

## **Grupo 5:** Productos inestables a temperaturas superiores a las ambientales

Este grupo lo componen productos químicos que se tornan inestables a temperaturas moderadamente superiores a la temperatura ambiente. Por ejemplo, el peróxido de hidrógeno es una sustancia oxidante fuerte, soluble en agua, que puede descomponerse violentamente al estar expuesta a calor excesivo. Los peróxidos orgánicos son también muy sensibles a la temperatura, como, por ejemplo, el peróxido de benzoilo, que es un oxidante fuerte que puede descomponerse a temperaturas superiores a 80 °C.

El ácido pícrico, en forma sólida, es explosivo a temperaturas del orden de 300 °C.

El almacenamiento de estas sustancias deberá asegurar el alejamiento de fuentes de calor. Huelga decir que en este grupo pueden existir subgrupos de incompatibilidad y que, si en el lugar del almacenamiento de los grupos anteriores no existen fuentes de calor peligrosas, los productos de este grupo 5 podrían asimilarse al resto, en función de sus riesgos y compatibilidad con el agua.

## **Grupo 6:** Productos inestables o muy volátiles a temperatura ambiente que necesitan un ambiente refrigerado

El grupo 6 requiere para su almacenamiento un frigorífico o una habitación fría, que posean dos características esenciales: interior libre de posibles focos de ignición y disposición de sistemas alternativos de suministro energético para el caso de fallo de la fuente principal energética, con el consiguiente riesgo de calentamiento. Atención, sobre todo, a los frigoríficos domésticos. Una parte importante de laboratorios utilizan estos frigoríficos para almacenar dichos productos e incluso inflamables estables. Éstos comportan un grave riesgo de explosión, debido a que el frigorífico es un recinto cerrado que contiene elementos eléctricos en su interior. Una acumulación de vapores inflamables, seguida de una chispa producida por algún elemento eléctrico, se convierte en un artefacto explosivo que puede destruir un laboratorio, como de hecho ya ha ocurrido. No almacenar nunca productos inflamables estables en frigoríficos de este tipo. Y si es preciso almacenar productos inflamables inestables, deberá adquirirse un frigorífico con garantías de no tener elementos internos que puedan producir fuentes de ignición. También cabe la posibilidad de adaptar un frigorífico doméstico, eliminando todo elemento eléctrico en su interior.

Ejemplos de este grupo son el acetaldehído (inflamable) y el yoduro de metilo.

## **Grupo 7:** Pirofóricos

Los productos pirofóricos arden espontáneamente en contacto con el aire y, normalmente, en contacto con el agua.

Cada producto pirofórico debe almacenarse en recipientes especiales, requiriendo, en muchas ocasiones, de atmósferas inertes y secas.

## **Grupo 8:** Gases comprimidos, licuados o disueltos contenidos en botellas o botellones.

El almacenamiento de gases contenidos en botellas y botellones viene regulado por la ITC-MIE-APQ-005. En términos generales, podemos resumir esta ITC diciendo que las botellas y botellones de gases deben estar almacenados en lugares bien ventilados, ubicados preferentemente en el exterior, libres de toda fuente de ignición, colocados en posición vertical, debidamente protegidos para evitar su caída, separando físicamente (por una distancia determinada o por un muro) los gases inflamables del resto (oxidantes, inertes, tóxicos y corrosivos), y las botellas llenas de las que estén vacías.

### 3.4. Clasificación de los productos inflamables

CLASE		CATACTERÍSTICAS
A		Productos licuados cuya presión absoluta de vapor a 15°C sea superior a 98KPa
	A1	Productos de la clase A que se almacenen licuados a un temperatura inferior a 0°C.
	A2	Productos de la clase A que se almacenen licuados en otras condiciones.
B		Productos cuyo punto de inflamación es inferior a 55°C., y no estén comprendidos en la clase A.
	B1	Productos de la clase B cuyo punto de inflamación es inferior a 38°C..
	B2	Productos de la clase B cuyo punto de inflamación es igual o superior a 38°C..
C		Productos cuyo punto de inflamación está comprendido entre 55°C y 100°C
D		Productos cuyo punto de inflamación es superior a 100°C

## 4. Almacenamiento en estanterías

### 4.1. Generalidades

El almacenamiento debe hacerse ordenado por incompatibilidad química no por orden alfabético

El almacén de de sustancias peligrosas no debe ser empleado como lugar de trabajo, si no únicamente como zona de almacenamiento

Todos los lugares de almacenamiento deben estar correctamente señalizados con las correspondientes señales de advertencia, de obligación (utilización de Equipos de Protección Individual) y de prohibición (acceso restringido, no fumar tec.)

Los almacenes de sustancias químicas han de estar en lugares frescos lejos de cualquier fuente de calor excesivo o ignición. Deben mantenerse limpios, secos y ordenados.

Dentro del almacén debe figurar una nota con normas básicas de seguridad, teléfonos de urgencia, etc.

Las estanterías deben ser resistentes y estables, fabricadas de un material susceptible de no ser atacado por las sustancias que se encuentran almacenadas sobre sus baldas.

Todos los recipientes deberán estar perfectamente etiquetados, serán de materiales adecuados y homologados. Las etiquetas aportan información básica (pictogramas de peligro, frases R y S) a la hora de organizar el almacén. Los recipientes deberán cumplir con las condiciones constructivas y



capacidades establecidas en el Acuerdo Europeo sobre el Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por carretera (ADR).

Los envases de ácidos no deben situarse en estanterías ubicadas por encima de la cabeza.

Las alturas de almacenamiento se establecerán en función de la clase de líquido inflamable, el tamaño unitario de los recipientes y las medidas de protección adoptadas.

Cuando los recipientes se almacenen en estanterías o paletas se computará, a efectos de altura máxima permitida, la suma de la altura de los recipientes. La altura y el volumen por pila serán los reales, descontando los espacios vacíos entre recipiente y estantería.

El punto más alto de almacenamiento no podrá estar a menos de un metro por debajo de cualquier viga cercha, boquilla pulverizadora u otro obstáculo situado en su vertical, sin superar los valores indicados en la Tabla II

Clase Líquido			Tamaño recipiente			
	H. max.	V. Pila	H. max.	V. Pila	H. max	V. Pila
	<i>R&lt;= 25</i>	<i>R&lt;= 25</i>	<i>25&lt;250</i>	<i>25&lt;250</i>	<i>250&lt;3000</i>	<i>250&lt;3000</i>
<b>B1 &lt; 38°</b>	1,5	2,5	1,8	2,5	2,5	2,5
<b>B1 &gt; 38°</b>	3,0	5,0	2,7	5,0	2,5	7,5
<b>B2</b>	3,0	15,0	3,6	15,0	2,5	15,0
<b>C</b>	4,5	50,0	3,6	50,0	2,5	75,0
<b>D</b>	4,5	50,0	4,5	50,0	2,5	75,0

**Tabla II**

H = Altura máxima permitida  
V = Volumen máximo por pila

**Nota.-** Las cantidades máximas podrán duplicarse en el caso de que exista protección por sistema de extinción fijo automático o manual, debiendo en el segundo caso existir personal entrenado en el funcionamiento. Las instalaciones se diseñaran de acuerdo a las normas UNE que sean aplicables.

La altura máxima de apilamiento de envases apoyados directamente unos sobre otros vendrá determinada por la resistencia del propio envase y la densidad de los productos almacenados.

**ANEXOS**

## LISTAS DE AUTOCOMPROBACIÓN

Almacenes industriales		SI	NO	N/A
Art. 52.3 APQ-1	Dispone de instalación contra el rayo			
Art. 52.3 APQ-1	El almacén está separado de otros locales, edificios o límites de propiedad por, al menos 15 metros, de espacio libre o por una pared de RF 120 mínimo, provisto de puertas de cierre automático RF 60			
Art. 52.3 APQ-1	La pared divisoria con propiedades ajenas, acomete la cubierta con una RF-90 en una franja de 1 metro de ancho			
Art. 52.3 APQ-1	Las puertas que comunican al exterior y distan menos de 15 metros de otros edificios o de límite de propiedad tienen una resistencia al fuego de RF-60 y cierre automático. Si dispone de un sistema automático de extinción la distancia se puede reducir a la mitad.			
Art. 52.3 APQ-1	Al menos una fachada del cerramiento del almacén dispone de acceso por dos vías diferentes, a los servicios públicos de lucha contra incendios.			
Art. 52.3 APQ-1	Dispone además de accesos desde el exterior para el personal de los servicios de emergencia			
Art. 52.3 APQ-1	Los recipientes no están situados a más de 6 metros de un pasillo			
Art. 52.3 APQ-1	Se respeta el máximo de altura definido en la tabla II del Art. 52.3 de la ITC APQ 01			
Protección contra incendio para recipientes móviles		SI	NO	N/A
Art. 53 APQ-1	En el caso de almacén industrial se dispondrá de extintores e hidrantes y BIE si se superan los 50 metros cúbicos			
Art. 53 APQ-1	Cuando se instale sistema fijo de extinción no será necesario instalar BIE			
Art. 53 APQ-1	Para los almacenes industriales interiores situados en pisos superiores tienen que utilizarse columnas secas			
Art. 53 APQ-1	En todos los casos el uso de hidrantes, BIE y columnas secas será siempre que no esté contraindicado el agua como agente extintor			
Bocas de Incendio		SI	NO	N/A
Art. 53 APQ-1	La instalación de bocas de incendio se compone de: bocas de incendio equipadas, red de tuberías y fuente de abastecimiento de agua			
Art. 53 APQ-1	Las bocas de incendio son de 45 mm de diámetro			
Art. 53 APQ-1	Las bocas de incendio están montadas sobre un soporte rígido y el centro está a una altura de 1,5 metros desde el suelo			
Art. 53 APQ-1	Están situadas cerca de las puertas y salidas y a una distancia máxima de ellas de 5 metros			
Art. 53 APQ-1	La separación máxima entre BIES es de 50 metros			
Art. 53 APQ-1	La distancia desde cualquier punto del local y la BIE más próxima, es como máximo de 25 metros			
Art. 53 APQ-1	Están señalizadas las BIES según la norma UNE 23033			
Art. 53 APQ-1	Existe una zona libre de obstáculos alrededor de cada BIE para permitir el acceso y manipulación			

<b>Hidrantes</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>
Art. 53 APQ-1	Están situados en lugares accesibles a los equipos de extinción			
Art. 53 APQ-1	Y están debidamente señalizados			
Art. 53 APQ-1	La distancia entre hidrantes es como máximo de 80 metros			
<b>Extintores</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>
Art. 53 APQ-1	Dispone la instalación de extintores próximos a las salidas, en lugares de fácil visibilidad y acceso conforme a UNE 23.110			
Art. 53 APQ-1	Se dispone al menos de un extintor de eficacia 144B			
Art. 53 APQ-1	La distancia a recorrer desde cualquier punto a un extintor no excede de los 15 metros			
Art. 53 APQ-1	La ubicación de los extintores está señalizada según norma UNE 23033			
Art. 53 APQ-1	Los extintores portátiles están fijados a parámetros o pilares de forma que la parte superior quede a 1,70 metros del suelo como máximo.			
Art. 53 APQ-1	Están protegidos los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos			
<b>Sistemas de Alarma</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>
Art. 53 APQ-1	Si el almacenamiento tiene una capacidad mayor de 50 m3 para líquidos de la subclase B1; 100m3 para líquidos de la subclase B2; 500 m3 para líquidos de la subclase B3			
Art. 53 APQ-1	Los sistemas de alarma son, de pulsadores manuales, detectores automáticos o de transmisiones portátiles			
Art. 53 APQ-1	Existe una alarma acústica perfectamente audible en toda la zona y de las destinadas a otros usos			
Art. 53 APQ-1	Los pulsadores de alarma, corresponden con las normas UNE- 23008 y 23003			
Art. 53 APQ-1	Los almacenes industriales disponen de vigilancia durante las 24 horas			
<b>Medidas de Seguridad</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>
Art. 54 APQ-1	En el almacén y las áreas de manipulación se han colocado señales normalizadas R. D. 485/1997, que indiquen la presencia de líquidos inflamables o combustibles			
Art. 54 APQ-1	Se han instalado duchas y lavaojos en las inmediaciones de los lugares de trabajo, áreas de carga y descarga			
Art. 54 APQ-1	Las duchas y lavaojos no distan mas de 10 metros de los puestos de trabajo, están debidamente señalizadas y libres de obstáculos			
Art. 54 APQ-1	El personal de almacén dispone de ropa apropiada y equipos de protección y primeros auxilios para ojos, cara, manos, pies, piernas etc.			