

TEMA 27 MMPP



INDICE

Normativa SEVESO. Principales empresas químicas de Zaragoza. Empresas SEVESO.

Documentación. Fichas de seguridad. Fichas de intervención. Cartas de porte.

Clasificación. Identificación y riesgos asociados a las MMPP.

Equipos de protección individual. Niveles de protección.

Tipos de trajes del servicio.

Conceptos básicos de física y química relacionados con las MMPP.

Acciones de mitigación.

NORMATIVA SEVESO. PRINCIPALES EMPRESAS QUÍMICAS DE ZARAGOZA.

Directiva 2012/18/UE (Seveso-III) relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

En legislación de seguridad, esta Directiva se conoce tradicionalmente con el nombre de SEVESO por el nombre de la ciudad donde tuvo lugar un accidente industrial en 1976 en un pequeña planta química de este municipio en la región de Lombardía, en Italia.

En el accidente se produjo la liberación de grandes cantidades de la dioxina TCDD que afectaron tanto a la población como al medio ambiente.

Tras el grave accidente de Seveso (Italia) y otros similares, la Unión Europea desarrolló esta normativa dirigida a prevenir los accidentes en sectores industriales en los que se manejan grandes cantidades de productos químicos.

¿CUÁL ES EL OBJETIVO DE ESTA DIRECTIVA?

Tiene por objeto controlar los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, especialmente químicas.

En Europa, el accidente catastrófico en la ciudad italiana de Seveso en 1976 impulsó la adopción de legislación sobre la prevención y el control de tales accidentes. La denominada Directiva Seveso (Directiva 82/501/CEE) fue modificada posteriormente en vista de las enseñanzas extraídas de accidentes posteriores como Bhopal, Toulouse o Enschede que dieron lugar a Seveso-II (Directiva 96/82/CE).

En 2012 se adoptó Seveso-III (Directiva 2012/18/UE) teniendo en cuenta, entre otras cosas, los cambios en la legislación de la Unión sobre clasificación de productos químicos y el aumento de los derechos de los ciudadanos a acceder a la información y a la justicia.

Ordenamiento Jurídico español

- R.D. 1196/2003, de 19 de septiembre, por el que se aprueba la Directriz básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- **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** incluyendo aquellas en forma de materia prima, producto, subproducto, residuo o producto intermedio. Mediante este real decreto se incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2012/18/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012 (**Seveso III**).
 - Este real decreto tiene por objeto la prevención de accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, así como la limitación de sus consecuencias sobre la salud humana, los bienes y el medio ambiente.

Definiciones (Real Decreto 840/2015):

- Se define como **sustancia peligrosa** toda sustancia o mezcla incluida en la parte 1 o enumerada en la parte 2 del anexo I de este Real Decreto, incluyendo aquellas en forma de materia prima, producto, subproducto, residuo o producto intermedio.

- Se define **accidente grave** como cualquier suceso, como una emisión en forma de fuga o vertido, un incendio o una explosión importantes, que resulte de un proceso no controlado durante el funcionamiento de cualquier establecimiento al que sea de aplicación este real decreto, que suponga un riesgo grave, inmediato o diferido, para la salud humana, los bienes, o el medio ambiente, dentro o fuera del establecimiento y en el que intervengan una o varias sustancias peligrosas.
- Se entiende por **establecimiento** la totalidad del emplazamiento bajo el control de un industrial en el que se encuentren sustancias peligrosas en una o varias instalaciones, incluidas las infraestructuras o actividades comunes o conexas. Los establecimientos serán de nivel inferior o nivel superior.

Las empresas se clasifican en **nivel superior y nivel inferior**, en función de la cantidad de las sustancias presentes en el establecimiento, que determinan el nivel de riesgo para la población y el medio ambiente en caso de accidente. Solo las de nivel superior están obligadas a tener un plan de emergencia exterior, pero todas, nivel superior y nivel inferior, tienen la obligación de informar sobre las sustancias con las que trabajan y su riesgo.

Plan de emergencia exterior: Los planes especiales de protección civil de emergencia exterior (**PEE**) establecen las actuaciones ante incidentes que supongan un riesgo para el entorno de las industrias químicas y regulan la coordinación de medios y recursos y las acciones para dar una respuesta rápida y eficaz a la emergencia. Incluyen medidas de prevención e información a la población.

Establecimientos de nivel superior en el municipio de Zaragoza

EMPRESA	DIRECCION	ACTIVIDAD	PRINCIPALES SUSTANCIAS PELIGROSAS QUE ORIGINEN UN ACCIDENTE GRAVE
Cepsa Comercial Petróleo	Zuera,Zaragoza	Almacenamiento, llenado y trasvase de gases licuados del petróleo (GLP), butano y propano	GLP
EXOLUM (antigua Compañía Logística H. C)	Carretera de Monzalbarba (Zaragoza)	Recepción, almacenamiento y expedición de combustibles líquidos derivados del petróleo (gasóleos, gasolinas y queroseno JET A-1).	Gasoleo Gasolina Queroseno Jet A1
Unión Derivan	Zuera (Zaragoza)	Fabricación de estearatos metálicos, estabilizantes para PVC y ésteres.	- Sulfato de dimetilo (DMS)
Pikolín	Plataforma Logística de Zaragoza (PLAZA)	Fabricación de productos de descanso y su almacenamiento al por mayor para su distribución a los puntos de venta.	Diisocianato de tolueno (TDI) ...
Productos QP	Ctra. Logroño, Utebo (Zaragoza)	Fabricación de productos para el mantenimiento de piscinas, higiene animal (detergentes) y desinfectantes industriales.	Ácido tricloroisocianúrico (ATCC) Hipoclorito de calcio Hipoclorito de sodio
Kuehne + Nagel	Plataforma Logística de Zaragoza (PLAZA)	SEVESO SUPERIOR EN TRAMITACION	

Establecimientos de nivel inferior en el municipio de Zaragoza:

EMPRESA	DIRECCIÓN	PRINCIPALES SUSTANCIAS PELIGROSAS QUE ORIGINEN UN ACCIDENTE GRAVE
<ul style="list-style-type: none"> Air Liquide España S.A 	Ctra. Cogullada (Zaragoza)	Acetileno
<ul style="list-style-type: none"> Lecitrailer 	Casetas (Zaragoza)	GNL
<ul style="list-style-type: none"> Torraspapel 	Avenida de Montañana Zaragoza	Metanol Oxigeno Acetileno

Planes Especiales de Protección Civil en Aragón

Para hacer frente a emergencias de ámbito autonómico ante riesgos concretos, el Departamento competente en protección civil, elaborará los correspondientes planes especiales que serán aprobados por decreto del Gobierno de Aragón. Estos planes especiales se elaborarán de conformidad con las directrices básicas aprobadas por el Gobierno de España o, para aquellas situaciones de riesgo consideradas de interés autonómico, por el Gobierno de Aragón.

PROCIRA

El objeto de este Plan Especial de Protección Civil ante riesgos radiológicos en Aragón (PROCIRA) es establecer los requisitos sobre organización, criterios operativos, medidas de intervención e instrumentos de coordinación ante cualquier emergencia radiológica que se pudiera producir en el ámbito territorial de Aragón para:

- Reducir el riesgo o mitigar las consecuencias de los accidentes en su origen.
- Evitar y reducir en lo posible los efectos adversos de las radiaciones ionizantes sobre la población, los bienes y el medio ambiente.
- Prevenir los efectos **deterministas**¹ y reducir los efectos **estocásticos**² probables graves en la salud.

¹Los efectos deterministas se caracterizan por manifestarse, por lo general, poco después de la exposición, siendo su gravedad proporcional a la dosis recibida, siendo necesario alcanzar un umbral de dosis para su aparición.

²Los efectos estocásticos no se manifiestan hasta transcurrido un tiempo después de la exposición y es su probabilidad de ocurrencia, no su gravedad, lo que es proporcional a la dosis recibida.

PROCIMER

El objeto de este Plan Especial de Protección Civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de mercancías peligrosas de Aragón (PROCIMER) es establecer los requisitos sobre organización, criterios operativos, medidas de intervención e instrumentos de coordinación ante cualquier tipo de emergencia que se pudiera producir en el ámbito territorial de Aragón durante el transporte de mercancías peligrosas por carretera o ferrocarril.

FUNCIONAMIENTO PROCIMER

Fases de activación del Procimer

El plan especial de protección civil por accidentes con mercancías peligrosas (Procimer) tiene 2 fases

Fase de alerta. Se activa cuando se tiene conocimiento de un accidente de tipo 1 o 2. **NO SE ACTIVA EL PROCIMER FORMALMENTE.**

Fase de emergencia. Se activa cuando se tiene conocimiento de un accidente de tipo 3, 4 o 5 o por evolución desfavorable de un accidente de tipo 1 o 2.

Niveles de emergencia del Procimer

3 niveles de emergencia en función de la gravedad y de la disponibilidad de medios de intervención

Nivel 1. Las consecuencias del accidente se pueden controlar con los medios y recursos disponibles en Aragón.

Nivel 2. Hacen falta más medios y recursos que los disponibles en Aragón, por lo que es necesario pedir ayuda al Gobierno central y/o a otras comunidades.

Nivel 3. Las consecuencias derivadas del accidente afectan al interés nacional (lo tiene que declarar el Ministerio del Interior).

La “Directriz Básica de planificación de Protección Civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de MMPP por carretera y ferrocarril” (RD. 387/1996, de 1 de marzo), clasifica los accidentes terrestres de MMPP en 5 tipos:

Tipo 1. Avería o accidente en el que el vehículo o convoy de transporte no puede continuar la marcha, pero el continente de las materias peligrosas transportadas está en perfecto estado y no se ha producido vuelco o descarrilamiento.

Tipo 2. Como consecuencia de un accidente el continente ha sufrido desperfectos o se ha producido vuelco o descarrilamiento, pero no existe fuga o derrame del contenido.

Tipo 3. Como consecuencia de un accidente el continente ha sufrido desperfectos y existe fuga o derrame del contenido.

Tipo 4. Existen daños o incendio en el continente y fugas con llamas del contenido.

Tipo 5. Explosión del contenido destruyendo el continente.

TIPO	CONTINENTE	CONTENIDO	MEDIDAS A TOMAR
Tipo 1: Avería o accidente*	Bien	Sin daños	<ol style="list-style-type: none"> 1. Señalizar la zona 2. Trasladar el continente y el contenido a lugar seguro si es posible
Tipo 2: Daños en vehículo	Daños	Sin daños	<ol style="list-style-type: none"> 1. Señalizar la zona 2. Establecer zonas objeto de planificación 3. Avisar a expedidor y transportista si procede** 4. Constituir retén de bomberos 5. Trasladar continente y contenido a lugar seguro si es posible
Tipo 3: Daños con fuga	Daños	Fuga o derrame	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cortar el tráfico 2. Establecer zonas objeto de planificación 3. Evacuar si es necesario 4. Intentar taponar la fuga 5. Trasladar continente y contenido a lugar seguro y sin habitar si es posible 6. Avisar a expedidor y transportista** 7. Constituir retén de bomberos 8. Evitar contaminación del medio ambiente
Tipo 4: Daños con incendio	Daños o incendio	Con fuga encendida	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cortar el tráfico 2. Establecer zonas objeto de planificación 3. Evacuar heridos a lugar seguro 4. Refrigerar cisterna si es posible 5. No usar agua si hay una X en el panel de identificación de peligro para extinción de incendio 6. Seguir instrucciones de Fichas de Seguridad para accidentes con fuga encendida según sustancia
Tipo 5: Explosión	Explosión	Explosión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cortar el tráfico 2. Establecer zonas objeto de planificación 3. Auxiliar y evacuar heridos 4. Extinguir incendios provocados por la explosión 5. Inspeccionar instalaciones afectadas 6. Albergar a los afectados 7. Controlar efectos secundarios

* Incluye vehículo averiado o accidentado
 ** Requerimiento de solicitud de asesoramiento y/o ayuda por parte del Director del Plan

DOCUMENTACION. FICHAS DE SEGURIDAD. FICHAS DE INTERVENCIÓN. CARTAS DE PORTE

El uso y la interpretación adecuada de las fichas de seguridad, fichas de intervención y la carta de porte nos puede dar información muy valiosa a la hora de enfrentarnos a una situación de emergencia con mercancías peligrosas.

FICHAS DE SEGURIDAD: FISQ Y FDS

Las Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ), versión española de las International Chemical Safety Cards (ICSCs), recogen información esencial de seguridad y salud de sustancias químicas contrastada por un grupo de trabajo a nivel internacional. Las ICSCs son una producción conjunta entre el Programa Internacional sobre Seguridad Química (IPCS), en el que participa la Organización Mundial de la Salud y la Oficina Internacional del Trabajo, la Comisión Europea y una red mundial de instituciones participantes, entre ellas el INSST.

Las **FISQ** constituyen una herramienta muy útil para dar a conocer en el ámbito laboral la información principal sobre seguridad y salud en el uso de sustancias químicas. Este trabajo es un estudio científico y el usuario debe tener en cuenta que **las fichas no tienen validez legal**, sino que reflejan la opinión

colectiva del comité internacional de expertos y pueden no recoger en todos los casos las recomendaciones de las distintas legislaciones

La información presentada en las **FISQ** está organizada en 11 grandes bloques:

-
- | | |
|---|--|
| 1. Identificación | 6. Información físico-química |
| 2. Incendio y explosión | 7. Exposición y efectos sobre la salud |
| 3. Exposición | 8. Límites de exposición laboral |
| 4. Derrames y fugas, almacenamiento, envasado | 9. Medio ambiente |
| 5. Clasificación y etiquetado | 10. Notas |
| | 11. Información adicional |
-

Las Ficha de Datos de Seguridad deben ser facilitadas por el proveedor de la sustancia o mezcla, en un idioma oficial del Estado en el que se comercialice la sustancia o mezcla y fechada. Debe ser facilitada de manera gratuita, en papel o por vía electrónica, debiendo actualizarse en caso necesario. Recoge los siguientes epígrafes:

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

La normativa no especifica un formato estándar obligatorio para la ficha de datos de seguridad, ya sea de un preparado o de una sustancia peligrosa, pero sí establece un tipo de información que debe ser incluida en la misma de forma obligatoria.

Las **FDS** son de **carácter obligatorio** para la comercialización tanto de sustancias como de preparados químicos; deben informar de forma efectiva y suficiente al usuario profesional de la peligrosidad del producto para la salud, la seguridad y el medio ambiente. Las FDS pueden ser técnicamente muy complejas y extensas.

Las FISQ suelen ser más concisas y simples y pueden completar la información de las FDS.

FICHAS DE INTERVENCION

Las fichas de intervención son documentos creados para la intervención de los servicios de emergencias ante un accidente o incidente en el transporte por carretera o ferrocarril en el que se vea involucrada una sustancia que se considere mercancía peligrosa.

Desde el punto de vista de los servicios de extinción, son herramientas indispensables a la hora de afrontar una emergencia y deberán llevarse en los vehículos de emergencias, ya sean en formato escrito o digital, siendo éste último el más utilizado actualmente.

Existen diferentes modelos:

a) Fichas del Ministerio del Interior: El Ministerio del Interior español publica en el BOE las fichas de intervención de los servicios operativos en emergencias

b) Fichas del Gobierno Vasco: El gobierno vasco también ha elaborado unas completas fichas de intervención (características, propiedades, almacenamiento, salud e intervención) para la valoración y toma de decisiones de los mandos en este tipo de intervenciones. Se puede descargar la ficha correspondiente introduciendo el nº ONU o la materia buscada

c) Guía GRE (CANUTEC): La GRE, es una guía de respuesta a las emergencias que se revisa cada 4 años. Fue desarrollada por CANUTEC (el Centro de Emergencia de Transporte Canadiense) para aumentar la seguridad pública en el transporte de mercancías peligrosas. Es una guía para orientar a los primeros intervinientes, ayudar a una rápida identificación de peligros específicos o genéricos producidos por los materiales involucrados en el incidente y orientar sobre la protección personal y del público en general durante la fase inicial del incidente

d) Fichas ERIC: Las fichas de Intervención para Respuestas ante Situaciones de Emergencia de CEFIC (Fichas ERIC) proporcionan información básica a los bomberos sobre las acciones que deben llevar a cabo en accidentes de transporte de productos químicos; especialmente en aquellos casos en que no dispongan de información precisa y adecuada sobre dicho producto..

Se pretende que la utilización de las ERICards se produzca exclusivamente en casos de accidentes de transporte terrestre, en los que, además, esté implicada una gran cantidad de producto químico y pueden no ser adecuadas para accidentes en otras situaciones.

Las fichas ERIC se aplican a un grupo de productos, y por lo tanto no se deben usar como sustitutos de información fiable y específica de un determinado producto, como son las Fichas de Datos de Seguridad, Bases de Datos o de expertos de la Industria, etc. El uso de las Fichas ERIC conlleva siempre la utilización de un criterio razonado, que tenga en cuenta las circunstancias específicas de cada accidente.

CARTA DE PORTE (No existe un formato oficial, tan solo deben recogerse los siguientes datos)

Todo transporte de mercancías, reglamentado por el Acuerdo ADR, deberá ir acompañado de la documentación dispuesta en el presente capítulo, según convenga, salvo si hay exención total.

La carta de porte debe redactarse en papel o bien en formato electrónico.

- El número ONU precedido de las letras “UN”;
- La designación (nombre) oficial de transporte, completada, en su caso, con la denominación técnica
- *Los números de modelos de etiquetas (las etiquetas de riesgos subsidiarios entre paréntesis). Si no tienen etiqueta se coloca la clase a la que pertenezcan. Para las materias y objetos explosivos, su código de clasificación y modelos de etiquetas de riesgos secundarios entre paréntesis. Para las materias radiactivas, el número de la clase: “7”.*
- Si lo tiene, el grupo de embalaje letras “GE” (por ejemplo, “GE II”)
- El número y la descripción de los bultos.
- Con excepción de los medios de contención vacíos sin limpiar, la cantidad total de cada mercancía peligrosa caracterizada por su número ONU, su designación oficial de transporte y un grupo de embalaje (expresada en volumen o peso bruto, o neto según el caso)
- El nombre y la dirección del o de los expedidor/es.
- El nombre y la dirección del o de los destinatario/s.
- Declaración conforme a las disposiciones de cualquier acuerdo particular; (por ejemplo otros modos de transporte: ferrocarril, aéreo, marítimo o acuerdos multilaterales que los requieran).

Fragmento de una Carta de porte solicitada al conductor durante una intervención MMPP bomberos Ayto.Zaragoza

Datos ADR - Carta de Porte		Etiquetas	G.E	Túnel	C.T	Embalaje	Bit	Kil
UN3265	LIQUIDO CORROSIVO, ÁCIDO, ORGÁNICO, N.E.P. (DIBROMONITRILOPROPIONAMIDA)	8	III	E	3	GRG/IBC	2	24
UN3265	LIQUIDO CORROSIVO, ÁCIDO, ORGÁNICO, N.E.P. (ÁCIDO ETIDRIONICO)	8	III	E	3	GRG/IBC	1	11
UN3265	LIQUIDO CORROSIVO, ÁCIDO, ORGÁNICO, N.E.P. (FOSFONOBUTANO-ACIDO TRICARBOXILICO)	8	III	E	3	GRG/IBC	3	33
UN1760	LIQUIDO CORROSIVO, N.E.P (ACIDO CLORHIDRICO)	8	III	E	3	GRG/IBC	1	11
UN3265	LIQUIDO CORROSIVO, ÁCIDO, ORGÁNICO, N.E.P. (2-FOSFONOBUTANO-1,2,4-ACIDO TRICARBOXILICO)	8	III	E	3	GRG/IBC	2	22

Sólo aplicable cuando en los bultos exista la marca

 **Materias peligrosas para el medio ambiente.**

Conforme lo establecido en la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal y su normativa de desarrollo, le informamos que los datos personales proporcionados son confidenciales y forman parte de los ficheros titularidad de TRANSLINK SAI con la finalidad de gestionar la relación comercial con usted, para lo que utilizamos, así como para contactarle sobre nuestros productos y servicios, vinculados directamente con la relación comercial y/o contractual que nos une, ya sea por correo electrónico, postal o fax. En cualquier caso podrá optar en sus decisiones de acceso, actualización, modificación y oposición previstas en la ley mediante escrito dirigido a TRANSLINK SAI o mediante correo electrónico a la dirección: info@translink.es, junto con su identificación a través del DNI.

IDENTIFICACION, CLASIFICACION, Y RIESGOS ASOCIADOS A LAS MMPP

La identificación de las materias peligrosas implicadas será uno de los objetivos prioritarios de los equipos de bomberos.

Métodos de identificación

Podemos distinguir 7 métodos básicos de identificación de materias peligrosas:



La identificación o verificación de la información recibida, puede realizarse en la mayoría de los casos a distancia, **con la utilización si fuese necesario, de prismáticos**, evitando de esta forma someter

al personal que interviene a riesgos innecesarios hasta que se hayan identificado con seguridad los peligros existentes

Método 1º: lugar y actividad

La presencia de MMPP, no sólo están restringidas a las emergencias producidas en la industria o en el transporte, sino que también nos las podemos encontrar en supermercados, garajes, e incluso en nuestros hogares.

Es importante realizar en cada comunidad y con carácter preventivo, un análisis de los riesgos existentes y de su localización, de tal forma que los servicios de bomberos los conozcan antes de la emergencia.

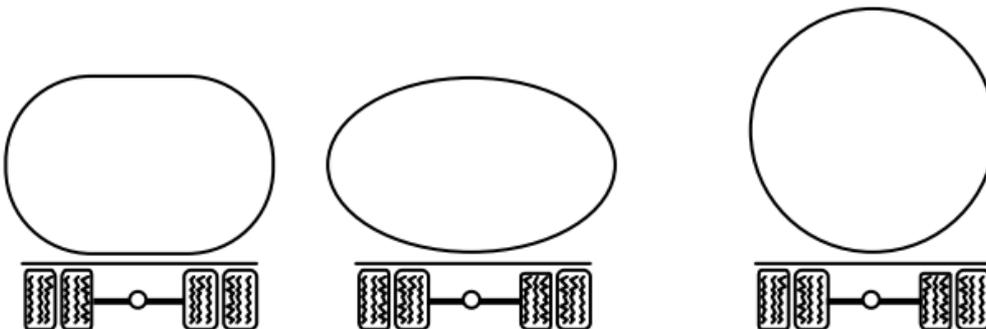
Método 2º: tipo y forma de los recipientes

El segundo método para identificar las materias peligrosas involucradas en un incidente, consiste en observar las características (tamaño, forma, etc.) del recipiente que contiene dicho producto.

La forma de algunos recipientes es tan característica que determina la posible presencia de algunas materias peligrosas. Este indicador se convierte particularmente importante cuando se produce un incidente en el transporte.

Contenedores característicos indicativos de algún tipo de riesgo son, por ejemplo, los utilizados para el transporte de materiales radiactivos, productos presurizados, criogénicos y corrosivos entre otros.

Ejemplos:



Las dos primeras **no** son geometrías óptimas para resistir presión interior al depósito, por lo que las secciones policéntricas y elípticas siempre indican una presión de servicio (máxima presión de trabajo que puede alcanzar el depósito) atmosférica, como en el caso del transporte de carburantes.

El resto de productos líquidos, también se transportan a presión atmosférica, pero como muchos de ellos se descargan por presión de aire, la cisterna tiene que resistir presiones de servicio alrededor de los 2 bar.

La sección transversal circular no presupone nada (puede ir presurizada o no): se utiliza para el transporte de gases, líquidos (también de carburantes) y sólidos pulverulentos o granulados. Los depósitos que contienen productos a presión (como en el caso de los GLP) siempre son de sección circular

Método 3º: señales y colores

Identificación de botellas de gas

Señalización por el color de los gases industriales. Es imprescindible que los bomberos conozcamos la señalización de los gases industriales contenidos en botellas. De esta forma y ante cualquier emergencia, podremos identificar a distancia y con rapidez, cualquier gas y actuar correctamente en cada caso.

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

ITC EP6 : Recipientes a presión transportables

La presente instrucción técnica complementaria (ITC) se aplica a las condiciones de utilización y a los centros de recarga de los recipientes a presión transportables tales como botellas, bidones a presión o botellones, recipientes criogénicos cerrados, tubos o bloques de botellas incluidas sus válvulas y demás accesorios utilizados para su transporte.

Se exceptúan de la aplicación de lo dispuesto en la presente ITC:

- a) Los cartuchos de GLP.
- b) Los extintores, que se regirán por el , por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- c) Las botellas de equipos respiratorios autónomos incluidas en la ITC EP-5.

Definiciones:

1. **«Recipiente a presión transportable»**, Todos los recipientes a presión, así como, en su caso, sus válvulas y demás accesorios, tal como se incluyen en el capítulo 6.2 del Reglamento relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por ferrocarril (RID) y del Acuerdo europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR).
2. **«Botella»**, recipiente a presión transportable con capacidad no superior a 150 litros.
3. **«Bidón a presión o botellón»**, recipiente a presión transportable soldado con capacidad superior a 150 y menor de 1.000 litros.
4. **«Botellón o recipiente criogénico»**, recipiente a presión transportable aislado térmicamente para el transporte de gases licuados refrigerados cuya capacidad no exceda de 1.000 litros.
5. **«Cilindro o tubo»**, recipiente a presión transportable sin soldadura con capacidad superior a 150 y no superior a 3.000 litros.
6. **«Bloque de botellas»**, conjunto de botellas unidas entre sí, conectadas mediante una tubería colectora y transportada como un conjunto indisoluble, con capacidad no superior a 3.000 litros, o en caso de gases tóxicos de 1.000 litros.

ETIQUETADO Y COLORES DE IDENTIFICACION

1. Al objeto de identificar el gas o mezcla de gases contenidos y los riesgos asociados a los mismos, los recipientes a presión transportables incluidos en el ámbito de aplicación de la presente ITC se atenderán a lo indicado en la norma UNE EN 1089-3.

Los recipientes que cumplan con la citada norma, salvo si no hay riesgo de error de interpretación, deberán identificarse con la letra «N», marcada dos veces en puntos diametralmente opuestos sobre la ojiva y con un color distinto al de misma.

2. Como excepción a lo indicado en el apartado anterior:

a) Las botellas destinadas a contener butano o propano o sus mezclas, se registrarán de acuerdo con lo que establece el Real Decreto 1085/1992, de 11 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la actividad de distribución de gases licuados del petróleo.

b) Los **botellones criogénicos** deberán ir en colores claros (como pueden ser el **blanco o el plateado**) e identificarán el gas contenido, pintando su nombre en el cuerpo del mismo con letras de un mínimo de 5 centímetros de altura, en dos lugares opuestos, si el espacio lo permite.

Código de colores norma (UNE-EN 1089-3:2011)

El código de color se utiliza para dar información a distancia sobre el contenido de las botellas de gas, por ejemplo en el caso de emergencia, y para distinguir entre las botellas de uso industrial y las de uso médico.

Para todas las aplicaciones, **los colores de identificación de peligro deben aplicarse en la ojiva de la botella.**

Todas las botellas de gas de uso médico deben estar coloreadas en blanco a lo largo del cuerpo de la botella. El color blanco del cuerpo no se debe utilizar para otras aplicaciones.

Cuando se trata de aplicaciones distintas de las médicas, el cuerpo de la botella puede incorporar un color. No se permite utilizar para el cuerpo de la botella un color que pueda llevar a error de interpretación de los peligros ligados al gas.

Como norma general:

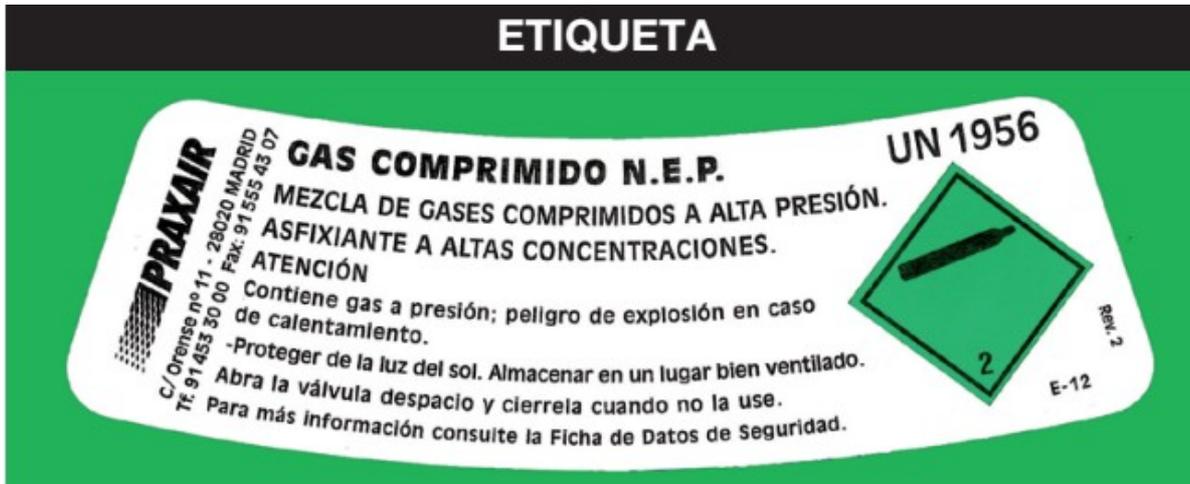


Colores característicos de las ojivas de algunos Gases y mezclas Industriales:

GASES INDUSTRIALES		MEZCLAS INDUSTRIALES	
Oxígeno	Blanco 	Mezclas tóxicas llevarán	Amarillo 
Nitrógeno	Negro 	Mezclas inflamables llevarán	Rojo 

“El etiquetado de las botellas de gas tal como se requiere en los reglamentos del RID/ADR es el método principal adoptado para indicar los peligros ligados al contenido de las botellas. No obstante, se utiliza un código de color con el fin de identificar a distancia el contenido de las botellas de gas, por ejemplo en el caso de un incendio. Se reconoce que se pueden utilizar otros sistemas y que pueden utilizarse conjuntamente con los requisitos de esta norma europea”. (UNE-EN 1089-3:2011)

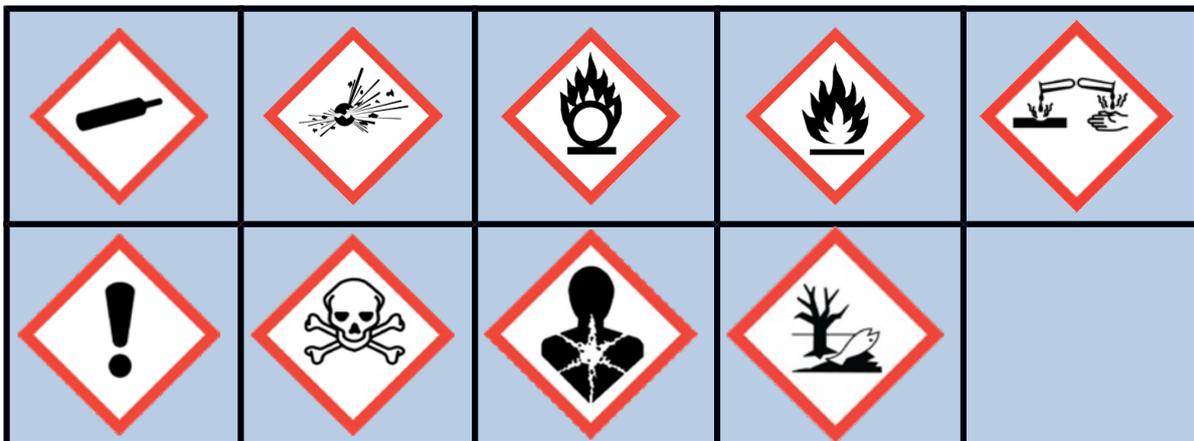
Ejemplo:



Método 4º: placas y etiquetas

Mediante este método de identificación podremos conocer el riesgo que presenta una sustancia tan solo identificando un peligro con un símbolo, señal, pictograma o código alfanumérico.

PICTOGRAMAS:



El Reglamento CLP (reglamento 1272/2008 de clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas químicas, siglas en inglés) introduce en la Unión Europea un nuevo sistema para clasificar y etiquetar productos químicos que está basado en el Sistema Globalmente Armonizado de las Naciones Unidas (SGA de la ONU).

Gas a presión
Símbolo: bombona de gas

Explosivo
Símbolo: bomba explotando

Comburente



Los

pictogramas también han sido modificados conforme a este sistema. Aunque desde el 1 de diciembre de 2010 ya se han utilizado los nuevos pictogramas para algunos productos y mezclas, hasta el 1 de Junio de 2015 todavía era posible etiquetar con el antiguo sistema. (Todavía nos podremos encontrar almacenados productos con los antiguos pictogramas)

ANTIGUOS PICTOGRAMAS



ANTIGUOS PICTOGRAMAS

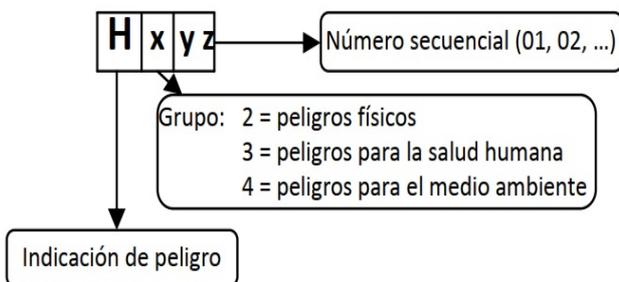
Desde el 1 de enero de 2017 fue de total obligatoriedad el uso exclusivo de los nuevos pictogramas. A partir de ese día, cualquier producto químico etiquetado con el antiguo sistema deberá ser retirado del mercado y deberá ser remplazado por uno nuevo etiquetado con el nuevo código

La entrada en vigor del CLP también supuso la fijación de unas indicaciones de peligro (H), equivalentes, en parte, a las anteriores frases R y la fijación de unos consejos de prudencia (P), que sustituyen a las anteriores frases S.

Indicaciones de Peligro H (en inglés, Hazard)

Las indicaciones de peligro son frases que, asignadas a una clase o categoría de peligro, describen la naturaleza de los peligros de una sustancia o mezcla peligrosa, incluyendo, cuando proceda, el grado de peligro. Se agrupan en:

Estructura de las indicaciones de peligro:



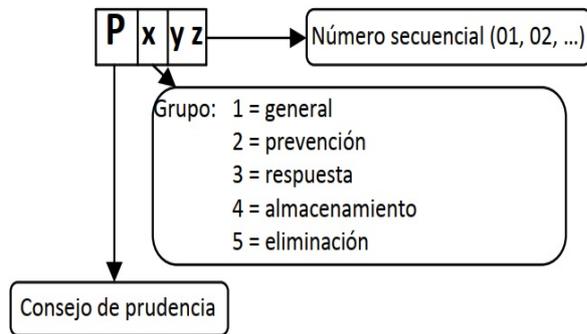
- **Peligros físicos** H200- H299
- **Peligros para la salud humana** H300- H399
- **Peligros para el medio ambiente** H400- H499

Ejemplos:

- H221 Gas inflamable
- H311 Tóxico en contacto con la piel
- H411 Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos

Consejos de prudencia P

Los consejos de prudencia son frases que describen la medida o medidas recomendadas para minimizar o evitar los efectos adversos causados por la exposición a una sustancia o mezcla peligrosa durante su uso o eliminación.

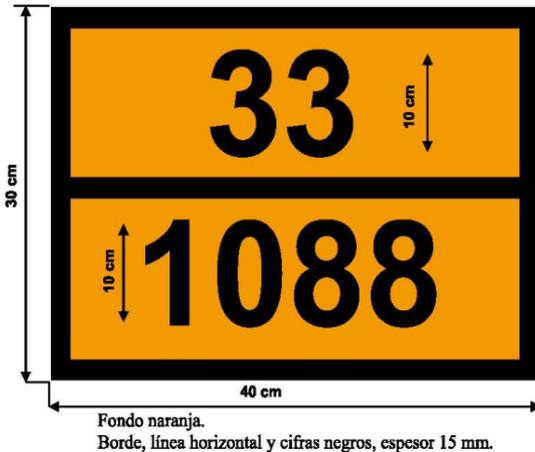


- Consejos Generales P101- P103
- Consejos de Prevención P201- P285
- Consejos de Respuesta P301-P391
- Consejos de almacenamiento P401- P422
- Consejos de eliminación P501

Ejemplos:

- P102 Mantener fuera del alcance de los niños
- P222 No dejar que entre en contacto con el aire
- P314 Consultar a un médico en caso de malestar
- P405 Guardar bajo llave
- P501 Eliminar el contenido/el recipiente en...

- **PANEL DE PELIGRO**



Sirven para identificar la mercancía y el peligro que presenta en caso de verse involucrado la unidad de transporte en un accidente.

Los paneles naranjas deben ser retroreflectantes y deberán tener una base de 40 cm. y una altura de 30 cm. *(Si el tamaño y la construcción del vehículo son tales que la superficie disponible sea insuficiente para fijar estos paneles naranjas, sus dimensiones podrán ser reducidas hasta un mínimo de 300 mm para la base y 120 mm para la altura)*

El material utilizado debe ser resistente a la intemperie y garantizar una señalización duradera. El panel no deberá separarse de su fijación después de un incendio de una

duración de 15 minutos. Permanecerá fijado sea cual sea la orientación del vehículo.

El número de identificación del peligro deberá inscribirse en la parte superior del panel y el número ONU en la parte inferior, y ambos deberán estar constituidos por cifras negras.

- **Número de identificación de peligro (NIP):** El número de identificación del peligro está formado por 2 ó 3 cifras (pudiendo ir precedidas en su caso de la letra X).
- **Numero ONU:** El número ONU está formado por 4 cifras.

Significado de los números de identificación del peligro:

En general, indican los peligros siguientes:

- 2 Emanación de gases resultantes de presión o de una reacción química
- 3 Inflamabilidad de materias líquidas (vapores) y gases o materia líquida susceptible de autocalentamiento
- 4 Inflamabilidad de materia sólida o materia sólida susceptible de autocalentamiento
- 5 Comburente (favorece el incendio)
- 6 Toxicidad o peligro de infección
- 7 Radiactividad
- 8 Corrosividad
- 9 Peligro de reacción violenta espontánea

NOTA: El peligro de reacción violenta espontánea en el sentido de la cifra 9 comprende la posibilidad, por la propia naturaleza de la materia, de un peligro de explosión, de descomposición o de una reacción de polimerización seguida de un desprendimiento de calor considerable o de gases inflamables y/o tóxicos.

La duplicación de una cifra indica una intensificación del peligro relacionado con ella.

Cuando el peligro de una materia está indicado suficientemente con una sola cifra, ésta se completa con un cero.

Cuando el número de identificación del peligro está precedido de **la letra "X"**, ésta indica que *la materia reacciona peligrosamente con el agua*. **Para estas materias, el agua sólo puede utilizarse con la aprobación de expertos.**

Para las materias de la clase 1, el código de clasificación será utilizado como número de identificación de peligro. El código de clasificación se compone:

- del número de la división
- de la letra del grupo de compatibilidad

Las combinaciones de cifras siguientes tienen un significado especial: **22, 323, 333, 362, 382, 423, 44, 446, 462, 482, 539, 606, 623, 642, 823, 842, 90 y 99.**

Los números de identificación del peligro indicados tienen el significado siguiente:

20 gas asfixiante o que no presenta peligro subsidiario

22 gas licuado refrigerado, asfixiante

223 gas licuado refrigerado, inflamable

225 gas licuado refrigerado, comburente (favorece el incendio)

23 gas inflamable

238 gas, inflamable corrosivo

239 gas inflamable, susceptible de producir una reacción violenta espontánea

25 gas comburente (favorece el incendio)

26 gas tóxico

263 gas tóxico, inflamable

265 gas tóxico y comburente (favorece el incendio)

268 gas tóxico y corrosivo

28 gas, corrosivo

30 materia líquida inflamable (punto de inflamación de 23 °C a 60 °C, incluidos los valores límites) o materia líquida inflamable o materia sólida en estado fundido con un punto de inflamación superior a 60° C, calentada a una temperatura igual o superior a su punto de inflamación, o materia líquida susceptible de autocalentamiento

323 materia líquida inflamable que reacciona con el agua desprendiendo gases inflamables

X323 materia líquida inflamable que reacciona peligrosamente con el agua desprendiendo gases inflamables

33 materia líquida muy inflamable (punto de inflamación inferior a 23° C)

333 materia líquida pirofórica

X333 materia líquida pirofórica que reacciona peligrosamente con el agua

336 materia líquida muy inflamable y tóxica

338 materia líquida muy inflamable y corrosiva

X338 materia líquida muy inflamable y corrosiva, que reacciona peligrosamente con el agua

339 materia líquida muy inflamable, susceptible de producir una reacción violenta espontánea

36 materia líquida inflamable (punto de inflamación de 23 °C a 60 °C, incluidos los valores límites), materias débilmente tóxicas, o materia líquida susceptible de autocalentamiento y tóxica

362 materia líquida inflamable, tóxica, que reacciona con el agua emitiendo gases inflamables

X362 materia líquida inflamable, tóxica, que reacciona peligrosamente con el agua y desprende gases inflamables¹

368 materia líquida inflamable, tóxica y corrosiva

38 materia líquida inflamable (punto de inflamación de 23° C a 60° C, incluidos los valores límites), materias débilmente corrosivas, o materia líquida susceptible de autocalentamiento y corrosiva

382 materia líquida inflamable, corrosiva, que reacciona con el agua desprendiendo gases inflamables

X382 materia líquida inflamable, corrosiva, que reacciona peligrosamente con el agua desprendiendo gases inflamables

39 líquido inflamable, susceptible de producir una reacción violenta espontánea

40 materia sólida inflamable o materia autorreactiva o materia susceptible de autocalentamiento o materia que polimeriza

423 materia sólida que reacciona con el agua desprendiendo gases inflamables, o sólido inflamable que reacciona con el agua, emitiendo gases inflamables o sólidos que experimenta calentamiento espontáneo y que reacciona con el agua, emitiendo gases inflamables.

X423 sólido que reacciona de forma peligrosa con el agua, emitiendo gases inflamables, o sólido inflamable que reacciona de forma peligrosa con el agua, emitiendo gases inflamables, o sólido que experimenta calentamiento espontáneo y que reacciona de forma peligrosa con el agua, emitiendo gases inflamables

43 materia sólida espontáneamente inflamable (pirofórica)

X432 sólido (pirofórico) inflamable espontáneamente que reacciona de forma peligrosa con el agua, emitiendo gases inflamables

44 materia sólida inflamable que, a una temperatura elevada, se encuentra en estado fundido**446 materia sólida inflamable y tóxica que, a una temperatura elevada, se encuentra en estado fundido**

46 materia sólida inflamable o susceptible de autocalentamiento, tóxica

462 materia sólida tóxica, que reacciona con el agua desprendiendo gases inflamables

X462 materia sólida, que reacciona peligrosamente con el agua desprendiendo gases tóxicos

48 materia sólida inflamable o susceptible de autocalentamiento, corrosiva

482 materia sólida corrosiva, que reacciona con el agua desprendiendo gases inflamables

X482 materia sólida, que reacciona peligrosamente con el agua desprendiendo gases corrosivos

50 materia comburente (favorece el incendio)

539 peróxido orgánico inflamable

55 materia muy comburente (favorece el incendio)

556 materia muy comburente (favorece el incendio), tóxica

558 materia muy comburente (favorece el incendio) y corrosiva

559 materia muy comburente (favorece el incendio) susceptible de producir una reacción violenta espontánea

56 materia comburente (favorece el incendio), tóxica

568 materia comburente (favorece el incendio), tóxica, corrosiva

58 materia comburente (favorece el incendio), corrosiva

59 materia comburente (favorece el incendio) susceptible de producir una reacción violenta espontánea

60 materia tóxica o materias débilmente tóxicas

606 materia infecciosa

623 materia tóxica líquida, que reacciona con el agua desprendiendo gases inflamables

63 materia tóxica e inflamable (punto de inflamación de 23 °C a 60 °C, incluidos los valores límites)

638 materia tóxica e inflamable (punto de inflamación de 23 °C a 60 °C, incluidos los valores límites) y corrosiva

639 materia tóxica e inflamable (punto de inflamación igual o inferior a 60 °C), susceptible de producir una reacción violenta espontánea

64 materia tóxica sólida, inflamable o susceptible de autocalentamiento

642 materia tóxica sólida, que reacciona con el agua desprendiendo gases inflamables

65 materia tóxica y comburente (favorece el incendio)

66 materia muy tóxica

663 materia muy tóxica e inflamable (punto de inflamación igual o inferior a 60 °C)

664 materia muy tóxica sólida, inflamable o susceptible de autocalentamiento

665 materia muy tóxica y comburente (favorece el incendio)

668 materia muy tóxica y corrosiva

X668 materia muy tóxica y corrosiva, que reacciona peligrosamente con el agua¹

669 materia muy tóxica, susceptible de producir una reacción violenta espontánea

68 materia tóxica y corrosiva

69 materia tóxica o materias débilmente tóxicas, susceptible de producir una reacción violenta espontánea

70 materia radiactiva

768 materia radiactiva, tóxica y corrosiva

78 materia radiactiva, corrosiva

80 materia corrosiva o materias débilmente corrosivas

X80 materia corrosiva o materias débilmente corrosivas y reacciona peligrosamente con el agua

823 materia corrosiva líquida, que reacciona con el agua desprendiendo gases inflamables

83 materia corrosiva o materias débilmente corrosivas e inflamable (punto de inflamación de 23 °C a 60 °C, incluidos los valores límites)

X83 materia corrosiva o materias débilmente corrosivas e inflamable (punto de inflamación de 23 °C a 60 °C, incluidos los valores límites) que reacciona peligrosamente con el agua

836 materia corrosiva o materias débilmente corrosivas e inflamable (punto de inflamación de 23 °C a 60 °C, incluidos los valores límites) y tóxica

839 materia corrosiva o materias débilmente corrosivas e inflamable (punto de inflamación de 23 °C a 60 °C, incluidos los valores límites), susceptible de producir una reacción violenta espontánea

X839 materia corrosiva o materias débilmente corrosivas e inflamable (punto de inflamación de 23 °C a 60 °C, incluidos los valores límites), susceptible de producir una reacción violenta espontánea y que reacciona peligrosamente con el agua¹

84 materia corrosiva sólida, inflamable o susceptible de autocalentamiento

842 materia corrosiva sólida, que reacciona con el agua desprendiendo gases inflamables

85 materia corrosiva o materias débilmente corrosivas s y comburente (favorece el incendio)

856 materia corrosiva o materias débilmente corrosivas s y comburente (favorece el incendio) y tóxica

86 materia corrosiva o materias débilmente corrosivas y tóxica

88 materia muy corrosiva

X88 materia muy corrosiva que reacciona peligrosamente con el agua¹

883 materia muy corrosiva e inflamable (punto de inflamación de 23 °C a 60 °C, incluidos los valores límites)

884 materia muy corrosiva sólida, inflamable o susceptible de autocalentamiento

885 materia muy corrosiva y comburente (favorece el incendio)

886 materia muy corrosiva y tóxica

X886 materia muy corrosiva y tóxica, que reacciona peligrosamente con el agua¹

89 materia corrosiva o materias débilmente corrosivas, susceptible de producir una reacción violenta espontánea

90 materia peligrosa desde el punto de vista medioambiental, materias peligrosas diversas

99 materias peligrosas diversas transportadas en caliente

UBICACIÓN PANELES NARANJAS

Las unidades de transporte llevarán dos paneles naranja uno en la parte delantera y otro en la parte posterior. Habrán de ser bien visibles. En algunos casos deberán colocarse también en los costados.

Vehículos caja

Cuando el transporte se realice en bultos*, el panel no deberá reflejar ni el número de identificación y el número ONU de la mercancía transportada.

*Las cisternas y contenedores de transporte a granel, deberán llevar el número de identificación de peligro y número ONU de la mercancía peligrosa a transportar.



Panel naranja delante y detrás sin numerar.

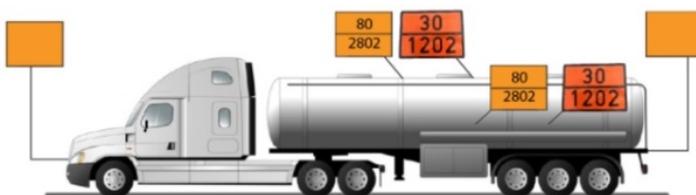
Vehículo que transporta diferentes bultos incluidos en la lista de MMPP

Cisternas con una sola materia

Panel naranja numerado delante y detrás



Cisternas con varias materias



Panel naranja Delante y detrás sin numerar.
Paneles naranjas numerados en los laterales a la altura de cada compartimento

Los paneles naranja deberán ir provistos del **número de identificación de peligro** y el **número ONU** para cada una de las materias

transportadas en la cisterna, en los compartimentos de la cisterna o en los elementos de los vehículos batería.

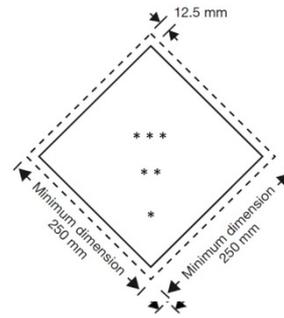
Caso especial: No será necesario poner los paneles naranjas en los vehículos cisterna o en las unidades de transporte que consten de una o varias cisternas que transporten materias con los Nos ONU 1202, 1203 o 1223, o del carburante de aviación clasificado con los Nos ONU 1268 ó 1863 pero ninguna otra materia peligrosa, si los paneles puestos en la parte delantera y trasera llevan los números de identificación de peligro y el número ONU prescritos para la materia más peligrosa transportada, es decir, aquélla cuyo punto de inflamación sea más bajo.



Vehículo cisterna cargado con ONU 1202 y ONU 1203

PLACAS-ETIQUETAS / ETIQUETAS (ADR)

La única diferencia entre estos dos conceptos es el tamaño del distintivo, ya que las etiquetas tienen unas dimensiones mínimas de 100 x 100 mm, mientras que las placas-etiquetas tienen que tener al menos 250 x 250 mm.



- Se fijarán placas-etiquetas en las paredes exteriores de los contenedores, contenedores para granel, CGEM, MEMU, cisterna, cisternas portátiles y vehículos
- Las etiquetas se fijarán en los bultos y embalajes.

Placa-Etiqueta

Etiqueta

contenedores

En general, salvo algunas excepciones que se detallan en las tablas, se deberán diseñar como indica a continuación:

- Deberá tener la **forma de un cuadrado colocado sobre un vértice formando un ángulo de 45° (en rombo)**.
- (***) Salvo para las divisiones 1.4, 1.5 y 1.6 de la clase 1 y el término "FISSILE" para la 7E, la mitad superior estará reservada exclusivamente para el símbolo convencional. (Excepto 9A)
- (**)(*) En la mitad inferior debe contener:
 - a) para las clases 1, 2, 3, 5.1, 5.2, 7, 8 y 9, el número de la clase;
 - b) para las clases 4.1, 4.2 y 4.3, la cifra 4 y para las clases 6.1 y 6.2, la cifra 6.
 - c) Las menciones, números o letras suplementarias deben (si son obligatorias) o pueden (si son facultativas) aparecer en la mitad inferior.
- Pueden incluir texto como el número ONU o palabras que describan el peligro (por ejemplo "inflamable") siempre que el texto no oculte o disminuya la importancia de los demás elementos que debe incluirse en la etiqueta. (excepto etiqueta 9A)

N.º de modelo de etiqueta	División o categoría	Signo y color de este	Fondo	Cifra de la esquina inferior (y color de esta)	Modelos de etiquetas	Notas
Peligro de clase 1: materias y objetos explosivos						
1	Divisiones 1.1, 1.2 y 1.3	Bomba explotando: negro	Naranja	1 (negro)		** Indicación de la división: se dejará en blanco si las propiedades explosivas constituyen el peligro subsidiario. * Indicación del grupo de compatibilidad: se dejará en blanco si las propiedades explosivas constituyen el peligro subsidiario.
1.4	División 1.4	1.4: negro Las cifras medirán, aproximadamente, 30 mm de altura y, aproximadamente, 5 mm de espesor (en etiquetas de 100 mm x 100 mm).	Naranja	1 (negro)		* Indicación del grupo de compatibilidad
1.5	División 1.5	1.5: negro Las cifras medirán, aproximadamente, 30 mm de altura y, aproximadamente, 5 mm de espesor (en etiquetas de 100 mm x 100 mm).	Naranja	1 (negro)		* Indicación del grupo de compatibilidad
1.6	División 1.6	1.6: negro Las cifras medirán, aproximadamente, 30 mm de altura y, aproximadamente, 5 mm de espesor (en etiquetas de 100 mm x 100 mm).	Naranja	1 (negro)		* Indicación del grupo de compatibilidad

N.º de modelo de etiqueta	División o categoría	Signo y color de este	Fondo	Cifra de la esquina inferior (y color de esta)	Modelos de etiquetas	Notas
Peligro de clase 2: gases						
2.1	Gases inflamables	Llama: negro o blanco	Rojo	2 (negro o blanco) (con las excepciones previstas en 5.2.2.2.1.6 d))	 	-
2.2	Gases no inflamables, no tóxicos	Botella de gas: negro o blanco	Verde	2 (negro o blanco)	 	-
2.3	Gases tóxicos	Calavera y tibias: negro	Blanco	2 (negro)		-

N.º de modelo de etiqueta	División o categoría	Signo y color de este	Fondo	Cifra de la esquina inferior (y color de esta)	Modelos de etiquetas	Notas
Peligro de clase 3: líquidos inflamables						
3	-	Llama: negro o blanco	Rojo	3 (negro o blanco)	 	-

Peligro de clase 4.1: materias sólidas inflamables, materias autorreactivas, materias que polimerizan y materias sólidas explosivas desensibilizadas						
4.1	-	Llama: negro	Blanco con siete barras verticales rojas	4 (negro)		-
Peligro de clase 4.2: materias espontáneamente inflamables						
4.2	-	Llama: negro	Blanco en la mitad superior y rojo en la mitad inferior	4 (negro)		-
Peligro de clase 4.3: materias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables						
4.3	-	Llama: negro o blanco	Azul	4 (negro o blanco)	 	-

N.º de modelo de etiqueta	División o categoría	Signo y color de este	Fondo	Cifra de la esquina inferior (y color de esta)	Modelos de etiquetas	Notas
Peligro de clase 5.1: materias comburentes						
5.1	-	Llama sobre un círculo: negro	Amarillo	5.1 (negro)		-
Peligro de clase 5.2: peróxidos orgánicos						
5.2	-	Llama: negro o blanco	Rojo en la mitad superior y amarillo en la mitad inferior	5.2 (negro)	 	-

Peligro de clase 6.1: materias tóxicas						
6.1	-	Calavera y tibias: negro	Blanco	6 (negro)		-
Peligro de clase 6.2: materias infecciosas						
6.2	-	Tres medias lunas superpuestas sobre un círculo: negro	Blanco	6 (negro)		La mitad inferior de la etiqueta puede llevar las siguientes menciones escritas en negro: "MATERIAS INFECCIOSAS" y "En caso de desperfecto o fuga, avísele inmediatamente a las autoridades sanitarias."

N.º de modelo de etiqueta	División o categoría	Signo y color de este	Fondo	Cifra de la esquina inferior (y color de esta)	Modelos de etiquetas	Notas
Peligro de clase 7: materias radiactivas						
7A	Categoría I — BLANCA	Trébol: negro	Blanco	7 (negro)		Texto (obligatorio) escrito en negro en la mitad inferior de la etiqueta: "RADIOACTIVE CONTENTS... ACTIVITY...". La palabra "RADIOACTIVE" irá seguida de una barra vertical roja.
7B	Categoría II — AMARILLA	Trébol: negro	Blanco en la mitad inferior y amarillo con un reborde blanco en la mitad superior	7 (negro)		Texto (obligatorio) escrito en negro en la mitad inferior de la etiqueta: "RADIOACTIVE CONTENTS... ACTIVITY...". En un recuadro con borde negro: "TRANSPORT INDEX". La palabra "RADIOACTIVE" irá seguida de dos barras verticales rojas.
7C	Categoría III — AMARILLA	Trébol: negro	Blanco en la mitad inferior y amarillo con un reborde blanco en la mitad superior	7 (negro)		Texto (obligatorio) escrito en negro en la mitad inferior de la etiqueta: "RADIOACTIVE CONTENTS... ACTIVITY...". En un recuadro con borde negro: "TRANSPORT INDEX". La palabra "RADIOACTIVE" irá seguida de tres barras verticales rojas.
7E	Materias fisionables	-	Blanco	7 (negro)		Texto (obligatorio) escrito en negro en la mitad superior de la etiqueta: "FISSILE". En un recuadro con borde negro en la mitad inferior de la etiqueta: "CRITICALITY SAFETY INDEX".

N.º de modelo de etiqueta	División o categoría	Signo y color de este	Fondo	Cifra de la esquina inferior (y color de esta)	Modelos de etiquetas	Notas
Peligro de clase 8: materias corrosivas						
8	-	Líquidos vertidos de dos tubos de ensayo de vidrio sobre una mano y un metal: negro	Blanco en la mitad superior y negro con un reborde blanco en la mitad inferior	8 (blanco)		-
Peligro de clase 9: materias y objetos peligrosos diversos, incluidas las materias peligrosas para el medio ambiente						
9	-	7 barras verticales en la mitad superior: negro	Blanco	9, subrayada (negro)		-
9A	-	7 barras verticales en la mitad superior: negro; grupo de pilas, una de ellas rota con una llama, en la mitad inferior: negro	Blanco	9, subrayada (negro)		-

UBICACIÓN PLACAS-ETIQUETA ADR

Como norma general, las placas- etiqueta de peligro irán ubicadas en:

- **Parte trasera y en los laterales**

Si el vehículo-cisterna o la cisterna desmontable transportada sobre el vehículo tiene varios compartimentos y transporta dos o más mercancías peligrosas, las placas-etiqueta de cada mercancía se deben colocar a los dos lados del compartimento correspondiente y una placa-etiqueta, para cada modelo colocado en cada lado, en la trasera del vehículo.

Si las mismas placas-etiquetas se deben colocar en todos los compartimentos, sólo se deberán colocar una vez a cada lado y en la trasera del vehículo. Si se necesitan varias placas-etiquetas para el mismo compartimento, éstas se colocarán una al lado de la otra.

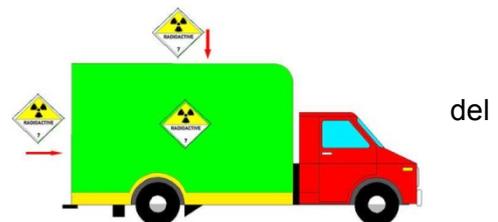
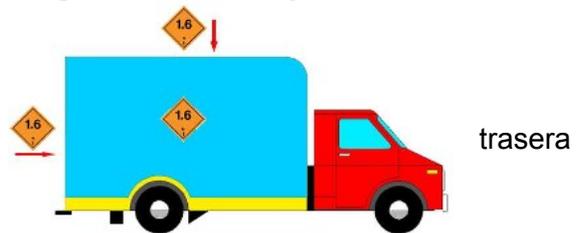
Habrán tantas etiquetas como número de peligros

- **Vehículos cubiertos (caja cerrada o cortina) que transportan bultos con panel naranja neutro y detrás:** No llevan placas- etiqueta ni en los ni detrás. (Etiquetas en los bultos).



- **2 excepciones: Clases 1 y 7**

1. Los vehículos que transporten bultos que contengan materias u objetos de la clase 1 (excepto de la división 1.4, grupo de compatibilidad S, que no llevarían placas-etiquetas) deberán llevar placas-etiquetas colocadas sobre los dos laterales y la del vehículo.
2. Los vehículos que transportan materias radiactivas de la clase 7 en embalajes o GRG/IBC (distintos de los bultos exceptuados), deberán llevar placas-etiquetas sobre los dos laterales y la trasera vehículo.



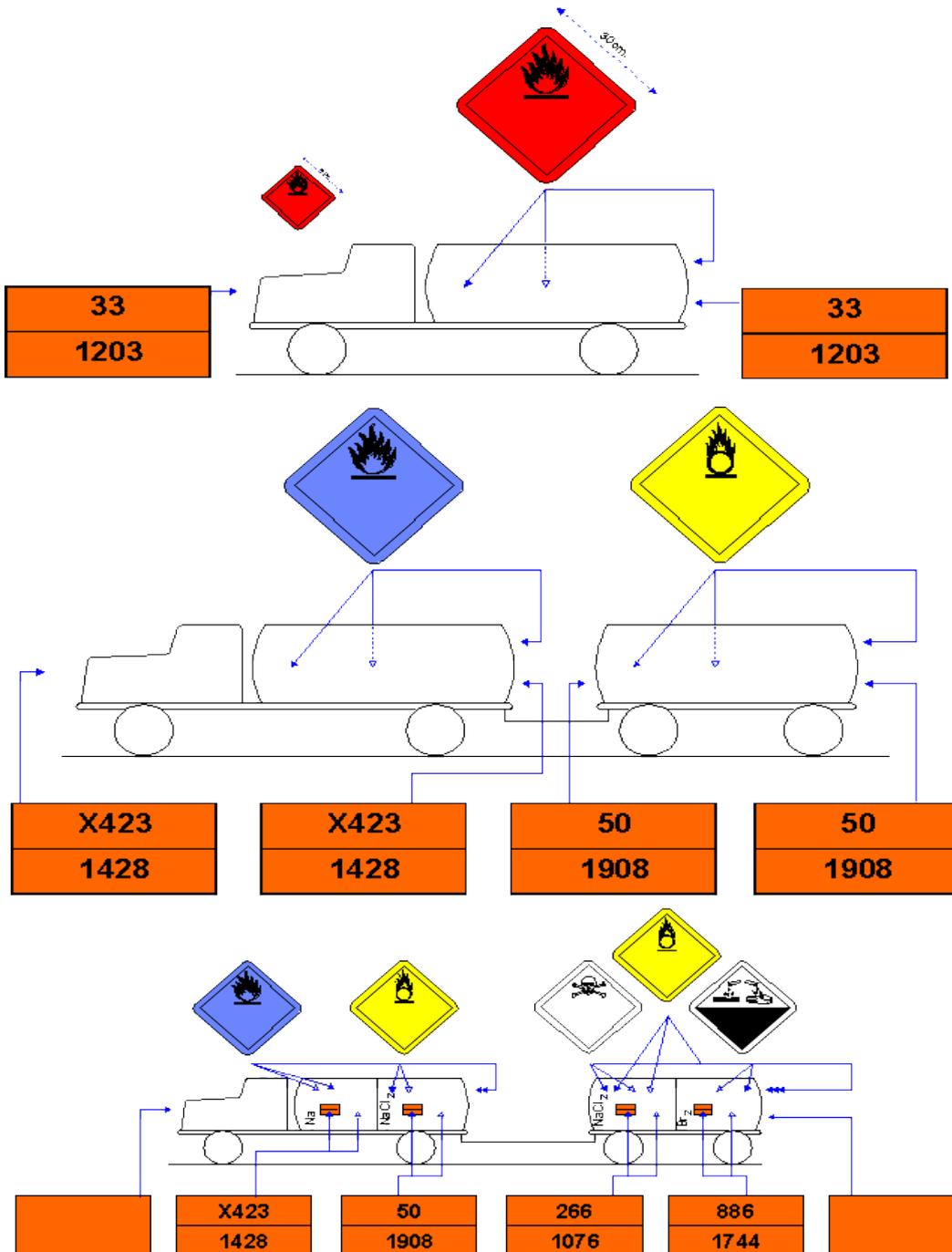
- **Contenedores caja: Etiquetas en los cuatro costados.**



Un contenedor que transporte mercancías peligrosas en bultos se señalizará con las placas- etiquetas correspondientes en los 4 costados del contenedor.

Esta misma regla se aplica a los CGEM, a los contenedores cisterna y a las cisternas móviles.

Ejemplos ubicación paneles y placas-etiquetas de peligro:



Los vehículos cisterna, los vehículos con cisternas desmontables, los vehículos batería, los contenedores cisterna, los CGEM, MEMU y las cisternas portátiles, vacías, **sin limpiar o sin desgasificar**, así como los vehículos y los contenedores para granel vacíos, sin limpiar, **deberán continuar llevando las placas-etiquetas** requeridas para la carga precedente.

Las placas-etiquetas que no se refieran a las mercancías peligrosas transportadas, o a los restos de dichas mercancías, deberán ser quitadas o tapadas.

CLASIFICACION DE LAS MMPP (ADR 2021)

El ADR (Acuerdo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera) clasifica las materias peligrosas en 13 clases, las cuales se definen a continuación:

CLASE 1.MATERIAS Y OBJETOS EXPLOSIVOS

Son materias y objetos de la clase 1:

a) las materias explosivas: materias sólidas o líquidas (o mezclas de materias) que, por reacción química, pueden desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que puedan ocasionar daños a su entorno.

Materias pirotécnicas: materias o mezclas de materias destinadas a producir un efecto calorífico, luminoso, sonoro, gaseoso o fumígeno o una combinación de tales efectos, como consecuencia de reacciones químicas exotérmicas autosostenidas no detonantes.

NOTA 1: Las materias que por sí mismas no sean materias explosivas pero que puedan formar una mezcla explosiva de gas, vapores o polvo, no son materias de la clase 1.

b) objetos explosivos: objetos que contengan una o varias materias explosivas o pirotécnicas.

NOTA 2: Los artefactos que contengan materias explosivas o materias pirotécnicas en cantidad tan reducida o de tal naturaleza que su iniciación o cebado por inadvertencia o accidente durante el transporte no implique ninguna manifestación exterior en el artefacto que pudiera traducirse en proyecciones, incendio, desprendimiento de humo, calor o fuerte ruido, no están sometidos a las disposiciones de la clase 1.

c) las materias y los objetos no mencionados en a) ni en b) fabricados con el fin de producir un efecto práctico explosivo o pirotécnico.

A los efectos de la clase 1, se entenderá por:

Flegmatizada el estado de una materia explosiva a la que se agrega una sustancia (o "flegmatizador") para mejorar la seguridad durante la manipulación y el transporte. El flegmatizador hace a la materia explosiva insensible, o menos sensible, a las siguientes acciones: calor, choque, impacto, percusión o fricción. Los agentes flegmatizadores típicos son, entre otros: cera, papel, agua, polímeros (como los clorofluoropolímeros), alcohol y aceites (como la vaselina y la parafina).

Las materias y los objetos de la clase 1 deberán incluirse en una división y un grupo de compatibilidad.

El código de clasificación se compone del número de división y la letra del grupo de compatibilidad.

Definición de las divisiones

- **División 1.1** Materias y objetos que presentan un peligro de explosión en masa (una explosión en masa es una explosión que afecta de manera prácticamente instantánea a casi toda la carga).
- **División 1.2** Materias y objetos que presentan un peligro de proyección sin peligro de explosión en masa.

- **División 1.3** Materias y objetos que presentan un peligro de incendio con ligero peligro de efectos de onda expansiva o de proyección o de ambos efectos, pero sin peligro de explosión en masa:
 - a) cuya combustión da lugar a una radiación térmica considerable, o
 - b) que arden unos a continuación de otros con efectos mínimos de onda expansiva o de proyección o de ambos efectos.
- **División 1.4** Materias y objetos que sólo presentan un pequeño peligro de explosión en caso de ignición o cebado durante el transporte. Los efectos se limitan esencialmente a los bultos y normalmente no dan lugar a la proyección de fragmentos de tamaño apreciable ni a grandes distancias. Un incendio exterior no debe implicar la explosión prácticamente instantánea de la casi totalidad del contenido de los bultos.
- **División 1.5** Materias muy poco sensibles que presentan un peligro de explosión en masa, con una sensibilidad tal que, en condiciones normales de transporte, sólo existe una probabilidad muy reducida de cebado o de que su combustión se transforme en detonación. Se exige como mínimo que no exploten cuando se las someta a la prueba de fuego exterior.
- **División 1.6** Objetos extremadamente poco sensibles que no supongan peligro de explosión en masa. Dichos objetos conteniendo principalmente materias extremadamente poco sensibles y que presenten una probabilidad despreciable de cebado o de propagación accidental.
 - *NOTA: El peligro vinculado a los objetos de la división 1.6 queda limitado a la explosión de un objeto único.*

Ordenación de las divisiones por peligrosidad:

1.1 (la más peligrosa), 1.5, 1.2, 1.3, 1.6, 1.4 (la menos peligrosa).

Clase 2: Gases

El título de la clase 2 cubre los gases puros, las mezclas de gases, las mezclas de uno o varios gases con otra u otras materias y los objetos que contengan tales materias.

Por gas se entenderá una materia que:

- a) a 50 °C tenga una tensión de vapor superior a 300 kPa (3 bar); o
- b) esté por completo en estado gaseoso a 20 °C, a la presión normalizada de 101,3 kPa

Las materias y los objetos de la clase 2 se subdividen del modo siguiente:

1. **Gas comprimido:** gas que, cuando se embala a presión para su transporte, es enteramente gaseoso a -50 °C; esta categoría comprende todos los gases que tengan una temperatura crítica menor o igual a -50 °C;
2. **Gas licuado:** gas que, cuando se embala a presión para su transporte, es parcialmente líquido a temperaturas superiores a -50 °C. Se distingue:
 - Gas licuado a alta presión: un gas que tiene una temperatura crítica superior a -50 °C y menor o igual a +65 °C; y
 - Gas licuado a baja presión: un gas con temperatura crítica superior a +65 °C;
3. **Gas licuado refrigerado:** un gas que, cuando se embala para su transporte, se encuentra parcialmente en estado líquido a causa de su baja temperatura;
4. **Gas disuelto:** un gas que, cuando se embala a presión para su transporte, se encuentra disuelto en un disolvente en fase líquida;
5. **Generadores de aerosoles y recipientes de reducida capacidad que contengan gases** (cartuchos de gas);

6. **Otros objetos que contengan un gas a presión;**
7. **Gases no comprimidos sometidos a disposiciones especiales** (muestras de gases).
8. **Productos químicos a presión:** materias líquidas, pastosas o pulverulentas a presión a la que se le añade un gas propulsor que responde a la definición de un gas comprimido o licuado y las mezclas de estas materias.
9. **Gas adsorbido:** un gas que, envasado para su transporte, se encuentra adsorbido en un material poroso sólido, con una presión interna del recipiente inferior a 101,3 kPa a 20 °C y menor de 300 kPa a 50 °C.

Las materias y objetos de la clase 2, **con excepción de los aerosoles y los productos químicos a presión**, quedan asignados a uno de los grupos siguientes, en función de las propiedades peligrosas que presenten:

• A asfixiante	• TF tóxico, inflamable
• O comburente	• TC tóxico, corrosivo
• F inflamable	• TO tóxico, comburente
• T tóxico	• TFC tóxico, inflamable, corrosivo
	• TOC tóxico, comburente, corrosivo

Para los gases y mezclas de gases que presenten, según estos criterios, propiedades peligrosas que dependan de más de un grupo, **los grupos con la letra T prevalecerán sobre los demás grupos. Los grupos con la letra F prevalecerán sobre los grupos designados con las letras A u O.**

*NOTA 1: En las Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas, en el Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (Código IMDG) y en las Instrucciones Técnicas de la OACI para la Seguridad del Transporte Aéreo de Mercancías Peligrosas, **los gases son asignados a uno de los tres grupos siguientes, clasificados en función del peligro principal que presenten:***

- **División 2.1: gases inflamables** (designados por una letra **F** mayúscula);
- **División 2.2: gases no inflamables, no tóxicos** (designados por una **A** o una **O**)
- **División 2.3: gases tóxicos** (designados por **T** mayúscula: T, TF, TC, TO, TFC y TOC).

Los gases corrosivos se considerarán tóxicos (se incluirán en los grupos TC, TFC o TOC)

- **Gases asfixiantes:** Gases no comburentes, no inflamables y no tóxicos y que diluyan o reemplacen al oxígeno normalmente presente en la atmosfera.
- **Gases inflamables:** Gases que, a una T^a de 20 °C y a la presión normalizada de 101,3 kPa:
 - a) sean inflamables en mezclas de un 13% como máximo (volumen) con aire, o
 - b) tengan una banda de inflamabilidad con el aire de al menos 12 puntos de porcentaje, con independencia de su límite inferior de inflamabilidad.
- **Gases comburentes:** Son gases que pueden causar o favorecer más que el aire, en general mediante le aportación de oxígeno, la combustión de otras materias. Estos son los gases puros o mezclas de gases con poder comburente mayor que el 23,5%.
- **Gases tóxicos:** Son gases que:
 - a) son conocidos por ser tóxicos o corrosivos para los seres humanos hasta el punto de representar un peligro para su salud; o

- b) se supone que son tóxicos o corrosivos para los seres humanos a causa de que su CL50 para la toxicidad aguda es inferior o igual a 5.000 ml/m³ (ppm)

NOTA: Los gases que respondan parcial o totalmente a los criterios de toxicidad por su corrosividad, deberán clasificarse como tóxicos.

- **Gases corrosivos:** Los gases o mezclas de gases que respondan enteramente a los criterios de toxicidad por su corrosividad deberán clasificarse como tóxicos con un peligro subsidiario de corrosividad.

Clase 3 Líquidos inflamables

El título de clase 3 cubre las materias y los objetos que contengan materias de esta clase, que:

- a) A 50° C, tiene una tensión de vapor máxima de 300 kPa (3 bar) y que no es totalmente gaseosa a 20° C y 101,3 kPa, y que tiene un punto de fusión o un punto de fusión inicial igual o inferior a 20 °C a una presión de 101,3 kPa ; y
- b) tengan un punto de inflamación máximo de 60 °C

El título de la clase 3 incluirá:

- las **materias líquidas inflamables y las materias sólidas en estado fundido** cuyo punto de inflamación sea superior a 60 °C y que sean entregadas al transporte o transportadas en caliente a una temperatura igual o superior a su punto de inflamación.
- las **materias explosivas desensibilizadas** (materias explosivas preparadas en solución o en suspensión en agua o en otros líquidos de modo que formen una mezcla líquida homogénea exenta de propiedades explosivas)

Clase 4.1 Materias sólidas inflamables, materias autorreactivas, materias que polimerizan y materias sólidas explosivas desensibilizadas. Se incluyen:

- Las materias y objetos sólidos fácilmente inflamables
- Las materias autorreactivas sólidas o líquidas
- Las materias sólidas explosivas desensibilizadas.
- Las materias relacionadas con materias autorreactivas.
- Las materias que polimerizan

Definiciones:

- **Las materias sólidas inflamables** son materias fácilmente inflamables y materias sólidas que pueden inflamarse por frotamiento.
- **Las materias sólidas fácilmente inflamables** son materias pulverulentas, granuladas o pastosas, que son peligrosas si pueden inflamarse fácilmente por contacto breve con una fuente de ignición, como una cerilla ardiendo, y si la llama se propaga rápidamente. El peligro puede provenir no sólo del fuego, sino también de productos de combustión tóxicos. Los polvos metálicos son particularmente peligrosos, pues resultan difíciles de extinguir una vez inflamados; los agentes extintores normales, como el dióxido de carbono o el agua, pueden aumentar el peligro.
- **Las materias autorreactivas:** materias térmicamente inestables que pueden experimentar una descomposición fuertemente exotérmica incluso en ausencia de oxígeno (o de aire).
- **Desensibilización:** Con el fin de garantizar la seguridad durante el transporte, las materias autorreactivas se insensibilizan en muchos casos utilizando un diluyente.

- **La temperatura de descomposición autoacelerada (TDAA)** es la temperatura más baja a la que una materia colocada en el tipo de envase/embalaje utilizado durante el transporte puede sufrir una descomposición exotérmica.
- **Materias explosivas sólidas desensibilizadas:** son materias que se han humedecido con agua o con alcohol o que se han diluido con otras materias para así anular las propiedades explosivas.
- **Materias que polimerizan:** aquellas que, sin estabilización, son susceptibles de experimentar una fuerte reacción exotérmica que dé lugar a la formación de moléculas más grandes o de polímeros en las condiciones normales de transporte.

Clase 4.2 Sustancias que pueden experimentar inflamación espontánea

El título de la clase 4.2 incluye:

- materias pirofóricas, que son las materias, incluidas las mezclas y soluciones (líquidas o sólidas), que, en contacto con el aire, aun en pequeñas cantidades, se inflaman en un período de cinco minutos. Estas son las materias de la clase 4.2 que son más expuestas a la inflamación espontánea; y
- materias y los objetos que experimentan calentamiento espontáneo, que son las materias y objetos, incluidas las mezclas y soluciones que puedan calentarse en contacto con el aire, sin aporte de energía. Estas materias únicamente pueden inflamarse en gran cantidad (varios kilogramos) y después de un largo período de tiempo (horas o días).

Propiedades

El calentamiento espontáneo de una materia es un proceso donde la reacción gradual de esa materia con el oxígeno (del aire) genera calor. Si la tasa de producción de calor es superior a la tasa de pérdida de calor, entonces la temperatura de la materia se elevará lo que, después de un tiempo de inducción, puede conducir al calentamiento espontáneo y la combustión.

Clase 4.3 Materias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables

El título de la clase 4.3 abarca las materias y objetos que, por reacción con el agua, desprenden gases inflamables que pueden formar mezclas explosivas con el aire, así como los objetos que contienen materias de esta clase.

Propiedades

Determinadas materias, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables que pueden formar mezclas explosivas con el aire. Estas mezclas se inflaman fácilmente por influencia de cualquier agente normal de encendido, en particular por llamas desnudas, chispas provocadas por herramientas, lámparas no protegidas, etc. Las consecuencias de la onda explosiva y el incendio pueden ser peligrosas para las personas y el entorno.

Clase 5.1 Materias comburentes

El título de la clase 5.1 incluye las materias que, sin ser necesariamente combustibles ellas mismas, pueden, por lo general al desprender oxígeno, provocar o favorecer la combustión de otras materias y los objetos que los contengan.

Clase 5.2 Peróxidos orgánicos

El título de la clase 5.2 cubre los peróxidos orgánicos y las preparaciones de peróxidos orgánicos. Los peróxidos orgánicos son materias que contienen la estructura bivalente -O-O- y pueden ser consideradas como derivados del peróxido de hidrógeno, en el cual uno o dos de los átomos de hidrógeno son sustituidos por radicales orgánicos.

Propiedades

- Los peróxidos orgánicos están sujetos a la descomposición exotérmica a temperaturas normal o elevada. La descomposición puede producirse bajo el efecto del calor, del contacto con impurezas (por ejemplo ácidos, compuestos de metales pesados, aminas, etc.), del frotamiento o del choque. La velocidad de descomposición aumenta con la temperatura y varía según la composición del peróxido orgánico. La descomposición puede entrañar un desprendimiento de vapores o de gases inflamables o nocivos.
- Para ciertos peróxidos orgánicos, es obligatoria una regulación de temperatura durante el transporte.
- Algunos peróxidos orgánicos pueden sufrir una descomposición explosiva, sobre todo en condiciones de confinamiento. Esta característica puede ser modificada añadiendo diluyentes o empleando envases o embalajes apropiados.
- Numerosos peróxidos orgánicos arden violentamente.
- Debe evitarse el contacto de los peróxidos orgánicos con los ojos. Algunos peróxidos orgánicos provocan lesiones graves en la córnea, incluso después de un contacto breve, o son corrosivos para la piel.

Clase 6.1 Materias tóxicas

El título de la clase 6.1 cubre las materias tóxicas de las que, por experiencia, se sabe o bien cabe admitir, en base a experimentos realizados sobre animales, en cantidades relativamente pequeñas y por una acción única o de corta duración, que pueden dañar a la salud del ser humano o causar su muerte por inhalación, absorción cutánea o ingestión.

Definiciones A los efectos del ADR, se entiende:

- **Por DL50 (dosis letal media) para la toxicidad aguda por ingestión** la dosis estadísticamente establecida de una materia que, administrada una sola vez y por vía oral, es susceptible de causar la muerte, en un plazo de 14 días, a la mitad de un grupo de ratas jóvenes albinas adultas. La DL50 se expresa en masa de materia estudiada por unidad de masa corporal del animal sometido al experimento (mg/kg);
- **Por DL50 para la toxicidad aguda por absorción cutánea** la dosis de materia administrada por contacto continuo, a lo largo de 24 horas, sobre la piel desnuda de conejos albinos que tenga las mayores probabilidades de causar la muerte, en un plazo de 14 días, a la mitad de los animales del grupo. El resultado se expresa en mg por kg de peso del cuerpo;
- **Por CL50 para la toxicidad aguda por inhalación** la concentración de vapor, niebla o polvo administrada por inhalación continua durante una hora a un grupo de ratas jóvenes albinas adultas, machos y hembras, que tenga la mayores probabilidades de causar la muerte, en un plazo de 14 días, a la mitad de los animales del grupo.

Clase 6.2 Materias infecciosas

El título de la clase 6.2 cubre las materias infecciosas. A los fines del ADR, las “materias infecciosas” son materias de las que se sabe o de las que hay razones para creer que contienen agentes patógenos. Los agentes patógenos se definen como microorganismos (incluidas las bacterias, los virus, los parásitos y los hongos) y otros agentes tales como los priones, que pueden provocar enfermedades a los animales o a los seres humanos.

Clase 7 Materias radiactivas

Material radiactivo: Material inestable en mayor o menor medida que va sufriendo transformaciones atómicas y nucleares muy energéticas en forma de ondas o partículas, conocidas como Radiaciones ionizantes en su camino para alcanzar la estabilidad.

Contaminación (Definición ADR2021): Por contaminación se entiende la presencia, en una superficie, de materias radiactivas en cantidades que sobrepasen 0,4 Bq/cm² para los emisores beta y gamma y los emisores alfa de baja toxicidad, o bien 0,04 Bq/cm² para los demás emisores alfa.

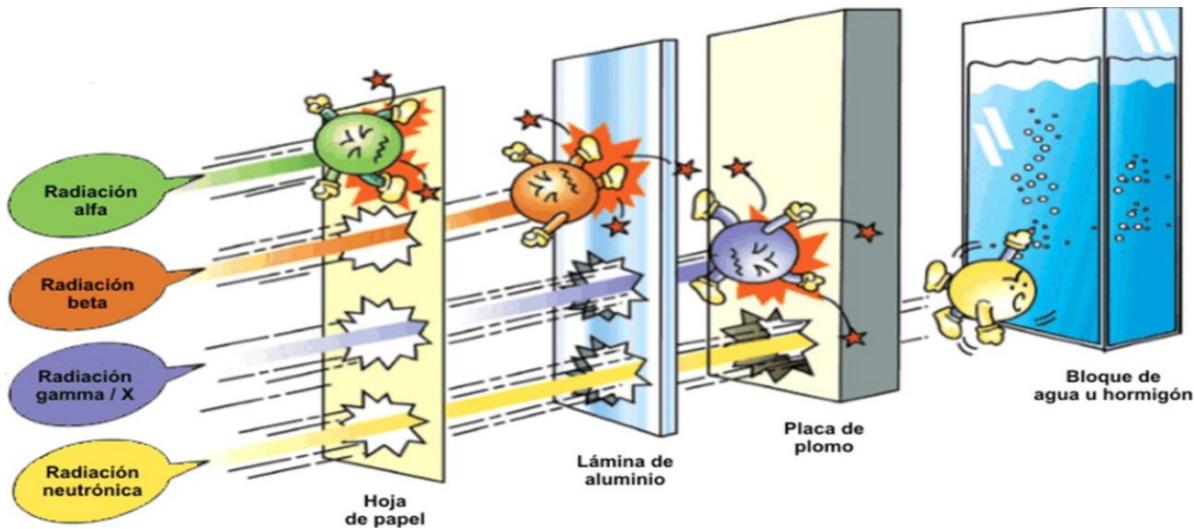
- Por **contaminación transitoria** se entiende aquella que puede ser eliminada de una superficie en las condiciones normales de transporte.
- Por **contaminación no transitoria**, se entiende la contaminación distinta de la transitoria.

Radiaciones ionizantes: Las radiaciones ionizantes, en función de su energía, pueden producir en la materia que atraviesan un gran número de transformaciones químicas y físicas. El daño que la radiación ionizante puede producir en el cuerpo humano depende de factores como:

- El tipo de radiación ionizante a la que está expuesto el cuerpo humano: alfa, beta, gamma, rayos X, neutrones.
- Posición de la fuente de radiación: dentro del cuerpo humano o externa a él.

Existen varios tipos de radiaciones ionizantes:

- Las **radiaciones alfa** son núcleos de Helio-4 (⁴He) que se emiten en determinadas desintegraciones nucleares y que están formados por dos neutrones y dos protones. Tienen mucha masa pero son poco penetrantes: una hoja de papel o la misma piel humana son suficientes para protegernos de sus efectos.
- Las **radiaciones beta** son flujos de electrones (beta negativas) o positrones (beta positivas) liberados en determinadas desintegraciones nucleares. Tienen menos masa que las alfa, aunque son algo más penetrantes: pueden traspasar una hoja de papel y entre uno y dos centímetros de tejido vivo, pero no pueden penetrar una lámina de aluminio.
- Los **rayos X y gamma** son radiaciones electromagnéticas sin carga ni masa. Las radiaciones gamma proceden de la desintegración de los núcleos inestables de algunos elementos radiactivos y los rayos X proceden de las capas externas del átomo, donde se encuentran los electrones. Este tipo de radiaciones son bastante penetrantes, atraviesan la hoja de papel y la lámina de aluminio y para frenarlas se precisa una lámina de plomo de grosor suficiente
- **Los neutrones** liberados son un tipo de radiación muy penetrante. Al no tener carga eléctrica, los neutrones penetran fácilmente la estructura de determinados átomos y provocan su división. Se pueden absorber con determinados elementos químicos como el cadmio o el boro



Conceptos y Magnitudes de medición:

Actividad: Número de desintegraciones que sufren los átomos de una sustancia por unidad de tiempo:

- Unidades:
 - **Curio:** Antigua unidad de actividad no perteneciente al Sistema Internacional de Unidades, que ha sido sustituida por el becquerel (Bq) y cuya equivalencia en Curios (Ci) $1\text{Ci}=3.7\times 10^{10}\text{Bq}$.
 - **Becquerel** Unidad de la actividad; es la actividad de una cierta cantidad de material radiactivo que sufre una desintegración atómica espontánea cada segundo.

Gray (Gy) Unidad de la dosis absorbida en el Sistema Internacional de Unidades; es igual a un julio por kilogramo (J/kg).

Dosis absorbida: Energía absorbida por unidad de masa, se expresa en J/Kg. A esta unidad se la denomina Gray. Depende de la naturaleza e intensidad del haz y el medio material afectado

Sievert(Sv) Unidad de la dosis equivalente y de la dosis efectiva en el Sistema Internacional de Unidades: $1\text{Sv} = 1\text{J/kg}$. La unidad antigua es el REM. $1\text{Sv} = 100\text{REM}$.

Dosis equivalente: dosis absorbida por el organismo ponderada por un factor de ponderación en función de la naturaleza de la radiación (no todos los radionucleídos tiene la misma eficacia biológica). Se mide en J/Kg y se denomina Sievert (Sv). También puede definirse como el daño biológico producido por una dosis absorbida de 1 Gy de radiación Gamma o X.

Dosis efectiva: es la dosis equivalente ponderada por un factor de ponderación dependiente del tipo de tejido biológico afectado (determinado por la diferente probabilidad que cada tejido presenta de desarrollar un efecto grave). Se mide en julio/kilogramo y se denomina Sievert (Sv). Se puede decir que es la suma de las dosis equivalentes ponderadas a todos los órganos y tejidos del cuerpo.

¿Cómo podemos disminuir la dosis recibida?

- Para un trabajo determinado, las dosis se reducirán siempre que actuemos para maximizar uno o varios de los siguientes aspectos.
- **Tiempo:** A menor tiempo de exposición la dosis disminuye de manera lineal.

- **Distancia:** La dosis disminuye de forma cuadrática con la distancia respecto a la fuente.
- **Blindaje:** Interposición de blindajes entre la fuente y el trabajador

Mediciones radiológicas

Vigilancia radiológica personal: el objetivo es conocer la dosis individual (dosimetría personal). Se usan dosímetros de dos tipos:

- **Dosímetros pasivos:** de termoluminiscencia (o placa dosimétrica) (**TLD**). Es un equipo de vigilancia radiológica personal que acumula la energía depositada por las radiaciones que llegan al TLD. Esa energía es proporcional a la dosis recibida por el trabajador. Es un dosímetro pasivo porque su lectura solo la puede hacer un Servicio de Dosimetría Personal (SDP) expresamente autorizado por el CSN.
- **Dosímetros activos:** Dosímetro de lectura directa (**DLD o EPD**): Tiene dos funciones principales: **medir la dosis acumulada** y dar una **alarma acústica de tasa de dosis**. El usuario puede conocer en cualquier momento la dosis acumulada y, el equipo avisa acústicamente si se supera la alarma acústica de tasa de dosis.



Vigilancia radiológica ambiental: el objetivo es conocer el nivel de radiación en un área (dosimetría ambiental) Se usa para realizar la vigilancia radiológica ambiental en el entorno del operador. Proporciona una **lectura inmediata de la tasas de dosis** que existe en su entorno. **Existen diferentes tipos:**

Tipos de aparatos	Ejemplos	Unidades de medida	Función
Para medir radiación ambiental		nSv/h, μ Sv/h y mSv/h	Miden tasa de dosis
Para medir contaminación ambiental		cps, Bq y Bq/cm ²	Miden si una superficie esta contaminada

Placa-etiqueta radiactiva en el transporte



Imagen: Furgoneta descargando material radiactivo en el Hospital Clínico



Imagen: furgoneta con material radiactivo en su paso por la Cartuja (Zaragoza)

Para la clase 7, la placa-etiqueta de peligro primario deberá ser conforme al modelo N° 7D.

Si se hubiera dispuesto fijar en los vehículos, contenedores, CGEM, contenedores cisterna o cisternas portátiles al mismo tiempo etiquetas y placas-etiquetas de la clase 7, será posible fijar únicamente las etiquetas ampliadas correspondientes a las etiquetas requeridas de los modelos 7A, 7B o 7C. (Ver etiquetas ADR) que realizarán la doble función de las etiquetas dispuestas y de las placas-etiquetas del modelo N° 7D.

Clase 8 Materias corrosivas

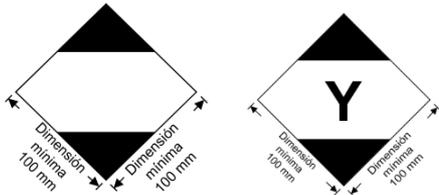
Por materias corrosivas se entiende aquellas que, por su acción química, causan lesiones cutáneas irreversibles o, en caso de fuga, producen daños materiales, o incluso destruyen, otras mercancías o medios de transporte. La rúbrica de esta clase se refiere también a las materias que solo producen un líquido corrosivo al entrar en contacto con el agua o que, con la humedad natural del aire, producen vapores o neblinas corrosivos.

Clase 9 Materias y objetos peligrosos diversos

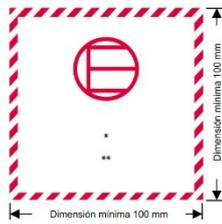
En el título de la clase 9 se incluyen materias y objetos que, a lo largo del transporte, supongan un peligro diferente de los que contemplan las restantes clases.

OTRAS ETIQUETAS IMPORTANTES ADR 2021

Cantidades limitadas



Cantidades exceptuadas: N° Máximo de bultos: 1.000.

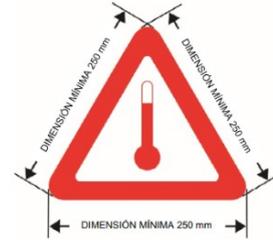


Exentas de cumplir ADR.

Marca para las materias

transportadas en caliente

En estado líquido a una temperatura igual o superior a 100 °C, o sólido a una temperatura igual o superior a 240 °C, deberán cada lateral, y en la trasera si se trata de vehículos, y en cada cada extremidad cuando se trate de contenedores, contenedores cisternas portátiles.



en estado llevar en lado y en cisterna o

Marca para las materias transportadas en caliente

Marca de advertencia para las unidades de transporte sometidas a fumigación



Las unidades de transporte sometidas a fumigación llevarán la marca de advertencia de la figura, que se fijará en cada punto de acceso, en un lugar donde sea fácilmente visible para las personas que abran la unidad de transporte o entren en ella.

Esta marca permanecerá en la unidad de transporte hasta que se cumplan las siguientes condiciones:

- a) La unidad de transporte sometida a fumigación haya sido ventilada con el fin de evitar concentraciones peligrosas del gas fumigante; y
- b) Las mercancías o materiales fumigados hayan sido descargados.

Marcado de los bultos que contengan hielo seco o un agente refrigerante o de acondicionamiento

La marca deberá estar colocada sobre el vehículo o contenedor hasta sean satisfechas las siguientes disposiciones:

- a) El vehículo o contenedor este bien ventilado para eliminar las concentraciones nocivas del hielo seco o agente de refrigeración o de acondicionamiento; y
- b) El hielo seco o las mercancías refrigeradas o acondicionadas sido descargadas.

Mientras el vehículo o contenedor lleve la marca de atención, hará falta las precauciones necesarias antes de entrar. La necesidad de ventilar través de las puertas de carga o por otros medios (por ejemplo, por ventilación forzada) deberá ser evaluada y, como consecuencia, deberá ser incluida en la formación de las personas afectadas



que

hayan

tomar a

(* Insertar el nombre del gas asfixiante utilizado como refrigerante/agente de acondicionamiento)

Flechas de orientación

En general se usa en el transporte de aquellas MMPP que requieran permanecer en una orientación determinada.



Dos flechas negras o rojas sobre un fondo de color blanco o de otro color que ofrezca contraste adecuado.

El marco rectangular es opcional.

Marca para las pilas de litio



* Espacio para el número o los números ONU

** Espacio para un número de teléfono donde se pueden obtener informaciones complementarias.

Método 5º Fichas y documentos.

En el apartado de **DOCUMENTACION** se detallan los contenidos y la interpretación de las diferentes fichas, así como el contenido de la carta de porte, como principales documentos que nos puede dar información muy valiosa a la hora de enfrentarnos a una situación de emergencia con mercancías peligrosas.

Método 6º Aparatos de detección y medida.

Los equipos y aparatos de detección y medida (explosímetros, tubos colorimétricos...etc.), pueden a menudo darnos “ pistas “ y datos concernientes a la naturaleza del riesgo con que nos encontramos, ayudándonos a detectar atmósferas inflamables o explosivas, deficiencias de oxígeno, ciertos gases y vapores y radiación ionizante así como determinar los materiales específicos implicados (SO₂,CO₂, etc.).

Aunque en este apartado los aparatos de detección y medida los consideremos como una herramienta para identificar las MMPP, también nos pueden ser útiles para determinar la localización y tamaño de las áreas y zonas de riesgo.

Método 7º Sentidos

APARATO DE MEDICION	FOTO EJEMPLO	DESCRIPCION
EXPLOSÍMETRO		Detector multigas que mide diferentes gases simultáneamente: O ₂ , CO, H ₂ S, SO ₂ , NO ₂ ...
TUBOS COLORIMÉTRICOS DETECTORES DE GASES		Vial que contiene una preparación química que reacciona con la sustancia a medir cambiando de color. Permiten mediciones rápidas de gases o vapores.
MEDIDOR DE PH		Utilizado para medir la acidez o la alcalinidad de una solución, también llamado de pH. Cada color está asociado a un grado de pH.

Color es y

placas pueden ser vistos a una considerable distancia. Oír un cambio en el

sonido de una fuga de un gas presurizado nos puede servir de aviso a un fallo del contenedor.

- Los sentidos pueden ofrecer pistas inmediatas ante la presencia de materias peligrosas. Olores, ruidos inusuales, y vegetación destruida, son algunos ejemplos. Hay que tener en cuenta que en muchos casos, si estamos lo suficientemente cerca para oler, sentir u oír el problema, estaremos probablemente demasiado cerca para actuar de forma segura.
- **Vista (apariencia/forma):** El estado de la sustancia nos dará información muy valiosa en una intervención. La evaluación de la apariencia es una descripción subjetiva del color y la forma de la sustancia. Este dato puede utilizarse en algunos casos, para identificar una sustancia desconocida. Si nos encontramos ante un gas de color marrón, existen muchas posibilidades de que estemos tratando con un gas nitroso; si el gas es verdoso, existe una posibilidad razonable de que se trate de cloro gaseoso. (Atención: El cloro puede presentar diferente color en su fase gaseosa (verde amarillento) que en su fase líquida (naranja)).
- **Olfato:** Debemos de tener un cuidado especial con aquellas sustancias químicas cuyo olor no se percibe antes de llegar al valor umbral de toxicidad. En algunos casos son perceptibles en concentraciones mucho más altas que las recomendadas, o sus límites están tan próximos que cuando los estamos percibiendo estamos en la "línea roja" de una exposición no tolerable.
- **Umbral olfativo** es un valor para el cual el 50% de la población expuesta sometidas al estudio perciben su olor, por lo que es únicamente un valor referencial.

Concentración "inmediatamente peligrosa para la vida o la salud" (IPVS): El límite IPVS representa la concentración máxima expresada en ppm o en mg/m³ a la cual, en caso de fallo o inexistencia de equipo respiratorio, se podría escapar en un plazo de 30 minutos sin experimentar síntomas graves ni efectos irreversibles para la salud.

Ejemplos:

COLORO
El margen entre el umbral olfativo y el umbral de toxicidad es muy pequeño. Peligro de inhalar una concentración tóxica para el ser humano.
AMONIACO
<i>Detectar la presencia de amoniaco es sencillo, debido al bajo umbral olfativo que tiene; esto permite ser consciente de la presencia de este gas en el ambiente, aun sin haber llegado a establecer su concentración peligrosa para la salud.</i>
ÁCIDO FORMICO
<i>Cuando lo percibimos estamos en una concentración muy superior a la inmediatamente peligrosa para la vida o la salud. MUY PELIGROSO.</i>
SULFURO DE HIDROGENO O ACIDO SULFÍDRICO
<i>Es un gas TF (tóxico inflamable), que tiene una particularidad: se deja de oler (olor a huevo podrido) a partir de una concentración baja (inhibe la percepción del olor) cuando entramos en la zona de peligrosidad sin darnos cuenta</i>

Conclusión: El olfato NO es un buen medidor del riesgo o peligro de una sustancia

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL. NIVELES DE PROTECCION

La categorización en tipos de ropa de protección química es un intento de diferenciar entre distintos niveles generales de riesgo.

La protección debería ser proporcional al riesgo para evitar una falta de confort excesiva debido a la sobreprotección.

La determinación del nivel de riesgo real debería resultar de una evaluación de riesgos que tenga en cuenta todos los parámetros relevantes, por ejemplo la naturaleza del producto químico, la temperatura, la presión, la cantidad, las partes del cuerpo que puedan quedar expuestas, las condiciones climáticas, la intensidad del trabajo, etc. La evaluación de riesgos proporcionará indicaciones importantes acerca de los tipos de materiales apropiados, el diseño y composición de la solución más efectiva, por ejemplo la combinación con otros tipos de EPI u otras prendas de protección química

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

El nuevo Reglamento UE 2016/425 que deroga la Directiva 89/686/CEE clasifica los equipos de protección en 3 categorías, como la anterior normativa, pero haciendo algunos cambios al aumentar la **categoría 3 (Los trajes de protección química están dentro de ésta categoría).**

En dicho reglamento se agrupa a los EPI tres categorías de riesgos, y tal vez por asimilación a los apartados de ese artículo, se habla de EPI de categoría I, categoría II y categoría III respectivamente.

- **Categoría III:** incluye exclusivamente los riesgos que puedan tener consecuencias muy graves, como la muerte o daños irreversibles a la salud, en relación con lo siguiente:

La clasificación de los EPI desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales, es muy amplia. Los cuerpos de bomberos, emplean un conjunto de EPI que tienen como objetivo protegernos frente a todo tipo de riesgos. Con la combinación de diferentes EPI, establecemos distintos niveles de protección.

En los servicios de extinción de incendios se distinguen básicamente 3 niveles de protección.

!!!!!! Estos niveles son una clasificación propia de los servicios de bomberos y no vienen reflejados en ninguna normativa!!!!

El nivel de equipamiento personal utilizado dependerá de las funciones que tenga encomendadas el bombero durante la operativa y no de la zona donde se encuentre.

NIVELES DE PROTECCION

Las características del siniestro nos van a determinar el nivel de protección

NIVEL I: Traje de Intervención y Equipo de Respiración Autónomo (ERA):

- Compuesto por el equipo de intervención del bombero (chaquetón, cubre pantalón, casco, verdugo, guantes y botas). En algunas ocasiones, dependiendo del producto, hay que añadir protección respiratoria (E.R.A.).
- Este equipo de protección no es estanco ni a líquidos ni a gases, ya que los líquidos se pueden quedar impregnados en el tejido de que está compuesto, y los gases pueden atravesar con facilidad la barrera protectora de la prenda. Este nivel de protección, cuando se usa con el equipo de protección respiratoria, es suficiente para resolver un gran número de intervenciones.

NIVEL II: Los trajes de Nivel II son conocidos como trajes anti salpicaduras.

- Se coloca sobre el traje de intervención (**o no, ver nivel II aligerado**) y está indicado para trabajar en incidentes con mercancías peligrosas en las que haya que manejar sustancias líquidas inflamables y/o corrosivas. Pueden ser del tipo 3, 4, 5, o 6 que se definen en el siguiente apartado.
 - Su diseño se basa en un buzo en el que por lo general no están incluidas las protecciones de manos y pies. Estas protecciones son independientes del traje pero deben formar parte del equipo.
 - Ofrecen una buena protección a sustancias líquidas pero, por el contrario, ofrecen **nula resistencia al fuego**, de hecho se funden con una temperatura entre los 90° y 100°C. **Este hecho plantea la utilización del traje de Nivel I por debajo del de Nivel II.**
 - Después de una intervención en la que hay contacto con el producto, se desecha o sustituye por otro nuevo. **Son de uso limitado.**
 - Se podría establecer que cuando se trabaje **con líquidos inflamables (en contacto con ellos) y la intervención sea por un espacio corto de tiempo, se debe usar el traje del Nivel I debajo del de Nivel II**, pero en el resto de los casos (**nivel II aligerado**) no resulta aconsejable, ya que el riesgo de sufrir una decaída por estrés térmico es muy alto.
- **NIVEL II aligerado:** Suele colocarse encima de la ropa ligera de parque (manga larga y pantalones largos). (SOLO SI NO HAY RIESGO DE INFLAMABILIDAD). Esta protección se suele utilizar para realizar tareas de descontaminación.
 - **NIVEL III:** Son aquellos trajes considerados estancos, del **Tipo 1**, ofreciendo el mayor nivel de protección para gases tóxicos y corrosivos principalmente.

Independientemente de las propiedades que ofrece el material del que están fabricados, en los servicios de extinción, los trajes de este nivel los podemos dividir en función de dónde llevan colocado el equipo de protección respiratoria:

- a) Trajes de protección química con ERA en el interior. Tipo 1a
- b) Trajes de protección química con ERA en el exterior. Tipo 1b

Como norma general, estos trajes tienen una nula resistencia al fuego, a excepción de algunos que cumplen la norma americana NFPA y tienen una breve resistencia al flash de llama.

Están compuestos por :

- Botas y Guantes:
 - No Integrales: son aquellos trajes en los que las botas, al igual que los guantes, forman una parte independiente del traje pero indispensable para éste.
 - Integrales: se trata de aquellos otros trajes que forman un único conjunto.
- Cremallera: Para conseguir la estanqueidad estos trajes disponen de una cremallera fabricada de una aleación especial para que no se vea afectada por los diferentes productos químicos.
- Visor: El visor panorámico puede ser de forma cuadrada u ovalada.
- Refrigeración: Las canalizaciones de aire fresco suelen estar colocadas en las extremidades, así como en la zona del visor para evitar su empañamiento. En cambio, las válvulas de exhalación se suelen colocar en la parte posterior de la cabeza para los trajes con ERA en el interior y a la altura del pecho para los trajes con ERA en el exterior
- Toma de aire exterior (No todos los modelos)
 La vida útil de este tipo de trajes, llevando un mantenimiento adecuado recomendado por el fabricante, oscila entre los 5 a 10 años dependiendo del modelo y casa que los comercialice.

También pueden ser de *uso limitado** o *reutilizables***. Debajo de este traje no deben vestirse con trajes Nivel II, ni los de Nivel I, solamente se debe llevar ropa ligera de parque.

***Trajes de Uso limitado:** no hay que descontaminarlos, ya que se desechan después de una actuación

****Trajes reutilizables:** tienen mayor fortaleza y durabilidad y hay que descontaminarlos después de su utilización para una próxima intervención



En la imagen (intervención real bomberos Ayto.Zgz) podemos ver los 3 tipos de niveles:

Nivel I: con el ERA (empuñando la lanza)

Nivel II: al fondo con Traje blanco Tipo 3-4 (ERA exterior)

Nivel III: al fondo con Trajes encapsulados amarillos tipo 1a-ET

DESCRIPCION TIPOS DE TRAJES

Los trajes de Tipo 1 o 2: son trajes que protegen el cuerpo completo. Los trajes de Tipo 1 tienen todas sus costuras y uniones herméticas en el propio traje, así como las conexiones con los demás accesorios integrales, como guantes, botas, etc. Su material es resistente a la permeación de los productos químicos que han sido ensayados.

Puede haber **tres posibilidades** de diseño (**Tipo 1a, 1b, o 1c**), según que el equipo de protección respiratoria con el que debe usarse el traje vaya dentro o fuera del traje o por el contrario vaya conectado a una línea de aire respirable y a presión positiva. La elección de uno u otro depende de que la actividad a realizar sea más o menos compatible con alguno de los diseños.



Tipo 1a



Tipo 1b



Tipo 1c

Existen también equipos similares destinados a intervenir en **situaciones de emergencia** química. Son similares a estos últimos, aunque algunos requisitos son más exigentes y sus materiales resisten la permeación frente a toda una batería de productos químicos. Son los trajes **1a-ET y 1b-ET**. Están contemplados en la norma **UNE-EN 943-2:2019**. **Son los trajes que utilizan los servicios de extinción de incendios.**



Los trajes de Tipo 2 son similares al Tipo 1c, aunque, en este caso, la protección ofrecida se debe únicamente a la presión positiva, que impide la entrada de contaminantes desde el exterior, y no a la hermeticidad de uniones y costuras.

(No se usan en los servicios de extinción de incendios)

A continuación se presentan 2 de los trajes tipo 1 que se encuentran actualmente operativos en el Servicio de Extinción de bomberos del Ayto.Zaragoza:

<p>TRELLCHEM®</p> <p>TIPO 1A – ET Reutilizable</p> 	<p>Guantes incorporados: Los guantes se sujetan con sistema de anillo Trellchem®, permite intercambio de guantes.</p> <p>Botas no incorporadas: Usar con botas químicas</p> <p>Sistema de ventilación: Proporciona un nivel constante de sobrepresión dentro del traje (Posibilidad de aporte aire externo)</p>	<p>Válvula de Conmutación Automática (VCA): La VCA es un componente recomendado para ser usado cuando se utiliza un traje de protección química encapsulado (tipo 1), que además de requerir un ERA, estará conectado a una fuente externa de aire. La válvula aporta una seguridad extra a la persona que lleva el traje y simplifica el trabajo, ya que se encarga de que el consumo de aire recaiga sobre la línea externa reservando el ERA íntegro para escape en caso de fallo</p> <p>Funcionamiento La VCA está conectada simultáneamente a la válvula reguladora –línea aire externo, al ERA y a la máscara, y cambiará automáticamente de la línea externa al ERA interior cuando el flujo de aire externo se interrumpa.</p> <p>Alarma de aviso La VCA conmutará automáticamente al ERA si la presión de la línea desciende de 4,5 bar, en ese momento la alarma (silbato) sonará indicándonos que es preciso evacuar a zona segura. Mediante el botón Reset podrá apagar la alarma únicamente si se restaura la Línea de aire externa, mientras respire del ERA NO podrá apagar la alarma</p> <p>Válvula reguladora Trellchem® Colocada y anclada en el traje a la altura de la cintura. Permite suministrar caudal de refrigeración variable 3 tasas de ventilación (2- 30-100)L/m, para el interior del traje además de la posición 0 L/m (OFF)</p>  Exterior traje  Interior traje	<p>Datos técnicos: Presión entrada en la línea: 9bar Presión activación: <= 4,5bar Presión de reinicio: >=5,4 bar Caudal: Aprox. 300 l/min</p> 	<p>Conexión de la VCA (equipada con un soporte para llevarla en cinturón)</p> <p>Secuencia de operaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1ª Conectar la máscara a la salida (MASCARA). 2ª Conectar la línea de aire a la entrada "M" Main-LINEA 3ª Abrir el flujo de la línea de aire. 4ª Conectar el ERA en la entrada "R" (Reserva) "ERA". 5ª Abrir el flujo de la/s botella/s del ERA 	
--	--	---	---	---	---

Work Master PRO

TIPO 1B – ET Reutilizable



Gautes incorporados: se pueden cambiar
Botas incorporadas: no se pueden cambiar
Mascara no incorporada: usar mascara PULPO
Válvula de exhalación frontal
Sistema de ventilación interno

Válvula SU-30

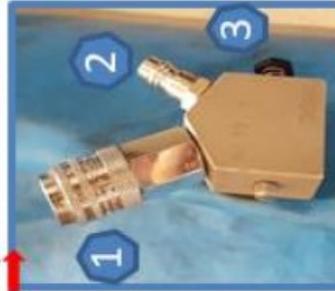
La válvula SU-30 es utilizada en conjunto con un equipo de aire comprimido (ERA), con una presión de trabajo entre 4-6 atm y continua ventilación del traje.

Funcionamiento

Es una válvula situada en el exterior del traje adosada a la cintura. Consiste en una bifurcación que deriva el aire procedente de un equipo respirador (ERA), a un conjunto de tubos de plástico que aportan el aire al interior del traje y al pulmoautomático.

Componentes

Conexión de pulmoautomático (1), Conexión latiguillo de media presión del ERA (2) y en caso de necesitar un aporte de aire extra pulsaremos el botón (3), que nos aportará 30 l/min.



Exterior traje



Interior traje

Uso

1. Conectar la salida de media presión del ERA a la **conexión bayoneta (macho)** de la SU-30.
2. Conectar el pulmoautomático a la **conexión de bayoneta (hembra)** de la SU-30.
3. Abrir la válvula del equipo de protección respiratoria.
4. De la boquilla de la SU-30 saldrá un caudal de 5 l/min de aire hacia el interior del traje.
5. Si se mantiene pulsado el pulsador de aporte adicional el caudal de aire aportado al traje aumentará a 30 l/min.

Aconsejado para intervenciones que requieran un **alto grado de maniobrabilidad**. Protege fiablemente contra sustancias químicas sólidas, líquidas o gaseosas así como en forma de aerosol.

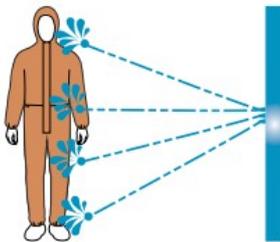


Los trajes de protección de Tipo 3



Están destinados a situaciones tales como las que podrían darse, por ejemplo, en plantas químicas con tuberías transportando, por ejemplo, ácidos, con probabilidad de proyecciones accidentales que deben contenerse por el personal de mantenimiento.

Estos trajes tienen tanto las costuras como las cremalleras y demás uniones del traje protegidas para evitar la entrada de líquidos con presión. El fabricante puede recomendar, además, su uso con prendas adicionales como, botas, guantes, e indicará en el folleto con qué combinación de EPI se ha alcanzado la hermeticidad requerida.



En estos trajes, se valora la resistencia que ofrecen a la penetración de un chorro de líquido. En cuanto a los materiales de estos trajes, se ensayarán para determinar la resistencia a la permeación a los productos químicos que el fabricante indique, que serán representativos del uso al que destinan los trajes.

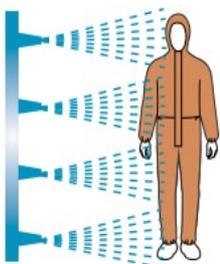
Estos trajes pueden ser de una pieza o de dos piezas llevadas simultáneamente.

Los trajes de protección de Tipo 4



Están destinados a situaciones con exposición a finas partículas de líquidos, tales como las que podrían darse, por ejemplo, en una cabina de pintura, o en la aplicación de productos fitosanitarios en agricultura, en las que el cuerpo entero está en contacto con el producto.

A diferencia de los de Tipo 3, las uniones y cremalleras requieren, para estos trajes, un nivel menor de protección, ya que los líquidos pulverizados no ejercen la presión que ejerce un chorro de líquido. El fabricante puede recomendar además su uso con prendas adicionales, como botas, guantes, e indicará en el folleto con qué combinación de EPI se ha alcanzado la hermeticidad requerida.



En estos trajes, se valora la resistencia que ofrecen a la penetración de un líquido pulverizado o "spray".

En cuanto a los materiales de estos trajes, éstos se ensayarán para determinar la resistencia a la permeación a los productos químicos que el fabricante indique, que serán representativos del uso al que destinan los trajes. Estos trajes pueden ser de una pieza o de dos piezas llevadas simultáneamente.

os trajes de protección de Tipo 5

Son trajes contra partículas sólidas en suspensión. En estos trajes su hermeticidad se valora a través de un ensayo que determina la resistencia a la entrada, a través del traje, de un aerosol de partículas. Los materiales de estos trajes no tienen un ensayo específico de resistencia a la penetración, sino que se evalúan en su conjunto, en el ensayo anterior.

Estos trajes son generalmente desechables y son los recomendados, por ejemplo, para las actividades que implican exposición a fibras de amianto. En estos casos se usan, en la mayoría de las ocasiones, con equipos de protección adicionales, como guantes, botas, protección respiratoria, etc., que no forman parte integral del traje pero que se usan combinados, sellados en sus puntos de unión o no, según se indique en el folleto informativo del equipo.

Los trajes de protección de Tipo 6

Son los que ofrecen el nivel más bajo de protección química para el cuerpo entero. Están previstos para los casos en los que el riesgo haya sido evaluado como bajo y no sea necesaria una barrera completa contra la permeación de líquidos, bien porque los productos con los que se trabaja tienen una peligrosidad baja, bien porque la exposición es a pequeñas pulverizaciones o a salpicaduras accidentales de poco volumen, y en el caso de que fueran mayores, las tareas que se realizan permiten a los trabajadores actuar a tiempo de manera adecuada una vez contaminada la ropa, por ejemplo, sustituyéndola por una limpia.

En estos trajes, que pueden ser de una pieza o de dos piezas llevadas simultáneamente, se valora la resistencia que ofrecen a la penetración de un líquido pulverizado similar al de los trajes de Tipo 4, pero donde un probador, vestido con el traje, se somete a la pulverización de cuatro boquillas que trabajan a un caudal que es aproximadamente la mitad del utilizado en trajes Tipo 4.

En cuanto a los materiales de estos trajes, éstos no son resistentes a la permeación, son materiales transpirables que, como protección, ofrecen una determinada repelencia a líquidos, gracias a los tratamientos superficiales que reciben.

Prendas de protección parcial

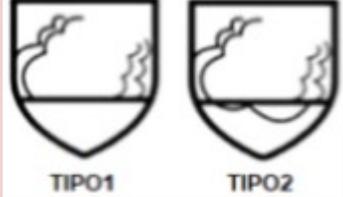
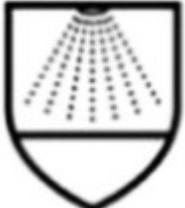
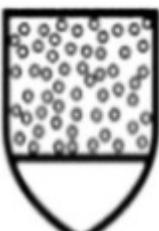
Son habitualmente polainas, delantales o manguitos (pero no guantes, que tienen una reglamentación particular). En su marcado aparecerán las iniciales PB (Partial Body) junto a un número entre corchetes que indica el material usado, y, por tanto, contra qué riesgos protege. Una chaqueta o un pantalón, también serían prendas de protección parcial, pero, si han llevarse juntas, el conjunto debe considerarse un traje, que debe ser sometido a los ensayos que le correspondan como traje completo.

Si de la evaluación de riesgo, se desprende que la parte del cuerpo expuesta a líquidos es una zona en particular como, por ejemplo, el torso, que debe protegerse, en función del nivel de riesgo por el volumen de líquido o por la peligrosidad del mismo.

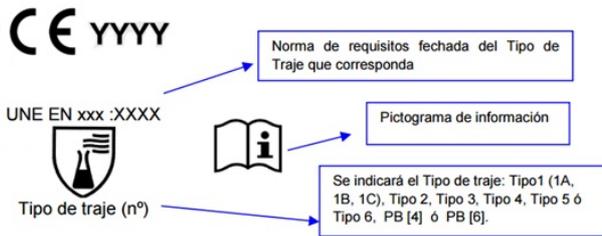
Pueden ser muy útiles en situaciones donde, por estar la exposición muy bien delimitada a una parte del cuerpo, podemos evitar sobreproteger al trabajador con una prenda de protección de cuerpo completo.

Los materiales de las prendas PB [3] o PB[4] se ensayarán para determinar la resistencia a la permeación a los productos químicos que el fabricante indique, que serán representativos del uso al que destinan los trajes.

Los materiales de las prendas PB[6] no son resistentes a la permeación, sino que ofrecen una determinada repelencia a los líquidos.

TIPO DE TRAJE	NORMA DE REQUISITOS	PICTOGRAMAS
1a : Contra gases y vapores. Hermético 1b : Contra gases y vapores. Hermético 1c : Contra gases y vapores. Hermético y a presión positiva 2: Contra gases y vapores. No hermético y a presión positiva	UNE-EN 943-1:2015+A1:2019	
1a-ET: Contra gases y vapores. Hermético , destinado a equipos de emergencia 1b-ET: Contra gases y vapores. Hermético , destinado a equipos de emergencia	UNE-EN 943-2:2019	
3 : Contra líquidos en forma de chorro	UNE-EN 14605:2005+A1:2009	
4 : Contra líquidos pulverizados	UNE-EN 14605:2005+A1:2009	
5 : Contra partículas sólidas en suspensión	UNE-EN ISO 13982-1:2005 UNE-EN ISO 13982-1:2005/A1:2011	
6 : Contra líquidos en forma de salpicaduras	UNE-EN 13034:2005+A1:2009	

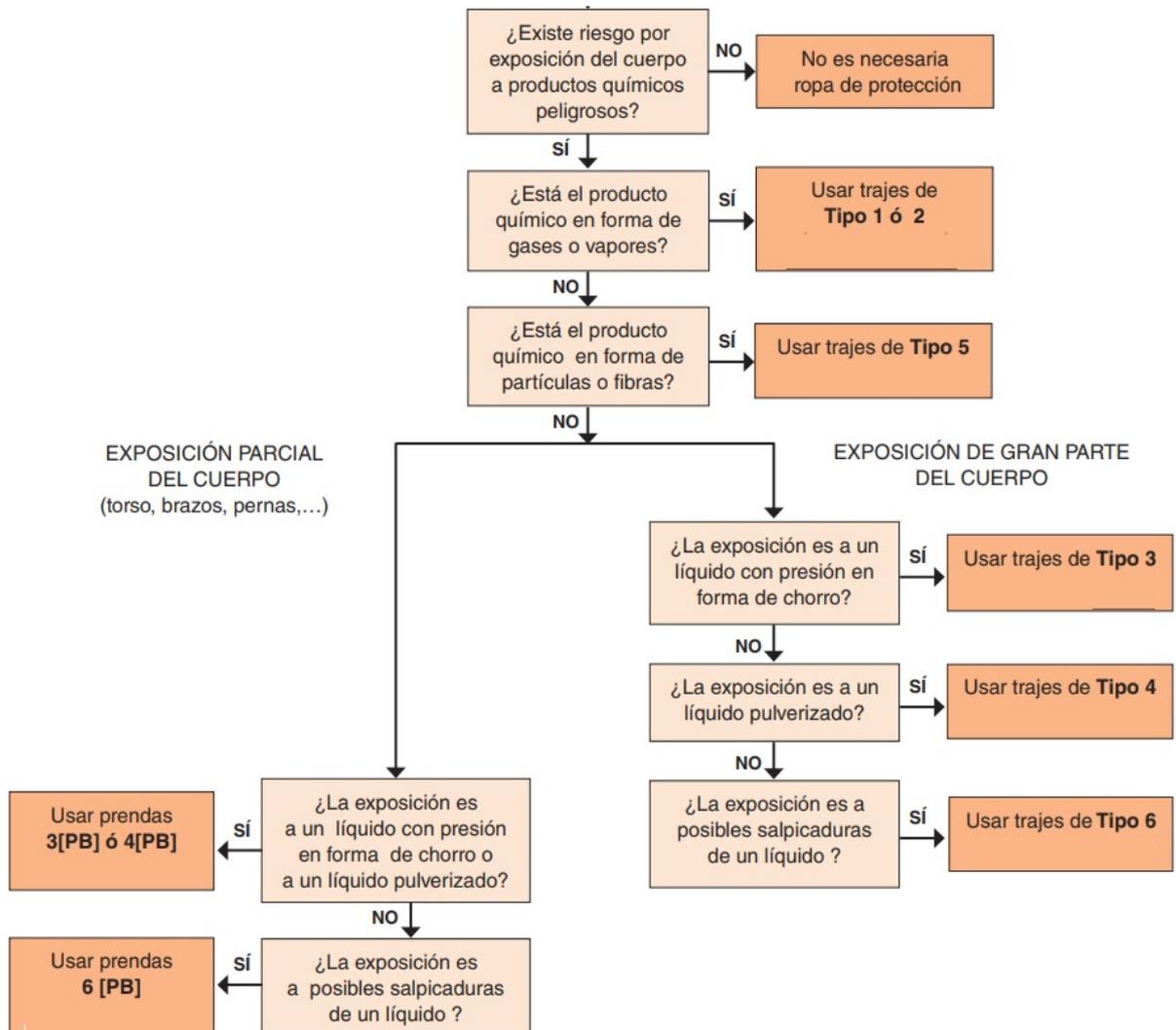
- PB [3] y PB [4]: Protección parcial del cuerpo. Material del tipo 3 y 4.
- PB [6]: Protección parcial del cuerpo. Material del tipo 6

MARCADO DE LOS TRAJES DE PROTECCIÓN:


Pictograma de protección química: junto al pictograma se indicará el número de la norma de requisitos que sea aplicable según tipo de traje y el tipo de traje

Principales pictogramas adicionales para la ropa de protección RBQ

Antiestático. - Para disipar la carga acumulada en el trabajador a través del material y, así, evitar un punto de ignición que pueda provocar un incendio	Contaminación por partículas radioactivas	Riesgo biológico: protección contra agentes biológicos.
--	--	--

EN
GENERAL: ¿CUANDO DEBO USAR CADA TIPO DE TRAJE?


OTROS TIPOS DE TRAJE: Trajes térmicos y criogénicos

Trajes térmicos

El traje de aproximación al fuego está diseñado para proteger al bombero de las altas temperaturas que se generan en la proximidad de incendios o en aquellos que generan temperaturas extremas, como en incendios de aviones.

Actualmente, su diseño es multicapa. A la capa exterior se añaden materiales aluminizados mediante evaporación en vacío, que reflejan la alta energía emitida por el incendio como radiación.

Existen tres tipos básicos de trajes aluminizados:

Acercamiento: Se usan en trabajos en áreas de altas temperaturas, como acerías y otros en los que estén presentes metales fundidos que requieren protección superior a 100 °C.

Aproximación: Se emplean en rescate y en lucha contra incendios en aeronaves y en empresas petroquímicas (temperaturas superiores a 250 °C), y en versiones con mayor aislamiento, para trabajos en hornos que requieren protección superior a 1000 °C.

Penetración: Su diseño es para proteger al usuario de ambientes en los que esté envuelto en llamas. Comúnmente son de zetex o de vermiculita, en vez de emplear materiales aluminizados.

Para los **servicios de extinción de incendios** utilizaremos los **trajes de aproximación y /o los de penetración** (cumplirán las especificaciones reflejadas en la norma *UNE-EN 1486 Ropas de protección para bomberos. Métodos de ensayo y requisitos relativos a las ropas reflectantes para trabajos especiales de lucha contra incendios*)



(bomberos Ayto Zaragoza durante un simulacro)

“Puesto que este tipo de ropa está diseñada para usarse con protección respiratoria, se debe considerar la posibilidad de que el equipo de protección respiratoria pueda llevarse debajo o sobre la ropa de protección”



Fundas criogénicas

Sobretraje de protección para temperaturas bajas: para trabajos con productos criogénicos (cuando la situación lo permita) y para gases licuados en zonas próximas al origen de la fuga donde las temperaturas pueden bajar de -40°C . En estos casos será preciso utilizar protección suplementaria por encima del traje de protección química consistente en: guantes de protección para frío, traje de protección de chaqueta y pantalón y protección para botas.

Ejemplo: el amoniaco puede provocar que el material del traje se haga frágil y se convierta en quebradizo.

bomberos Ayto. Zaragoza durante un simulacro



CONCEPTOS BASICOS DE FISICA Y QUIMICA

Todos los productos químicos están compuestos por agrupaciones de partículas (átomos, moléculas) que en la mayoría de los casos presentan características similares según el tipo de agrupación y de las partículas que los componen. Dada esta especial característica de los productos químicos, podemos agruparlos en base a estas características similares que es lo que les confiere un comportamiento parecido, y de esta manera podremos mediante apreciaciones simples y directas obtener información de primera mano en el momento de enfrentarnos a un posible derrame o fuga de los mismos. Por lo general, estas características se basan en su comportamiento físico, es decir, en comportamientos que nosotros podemos observar a simple vista cuando nos encontramos frente a ellos, y es precisamente en esta propiedad en la que nos vamos a basar para adoptar nuestras primeras medidas de actuación.

Aunque no de forma tan evidente a simple vista, también existen una serie de comportamientos de la materia basados en su propia naturaleza, es decir, a la propia estructura química del producto, como puede ser el caso de los ácidos y las bases, por ejemplo, los cuales también nos ayudaran a reconocerlos y en ocasiones “poner a nuestro favor” estos comportamientos específicos.

INTERPRETACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Las propiedades físico-químicas de los productos podemos encontrarlas en los diferentes documentos definidos anteriormente en el apartado Documentación, por ejemplo, en las fichas de seguridad FISQ (apartado 6) y FDS (apartado 9), así como en los diferentes tipos de fichas de intervención utilizadas por los servicios de emergencia. A continuación se describen algunas propiedades y ejemplos de cómo se puede utilizar esta información cuando realizamos una evaluación del riesgo.

Además de las importantes características definidas en otros temas como son el Rango de inflamabilidad, Temperatura de inflamabilidad, autoinflamación etc...A continuación se describen brevemente las siguientes propiedades :

- Temperaturas de Ebullición y Fusión
- Presión de vapor
- Densidad / Densidad relativa
- Viscosidad
- Solubilidad en agua
- pH
- Límites de Toxicidad

Temperaturas de Ebullición y de Fusión:

La Temperatura de Ebullición es la temperatura (°C) a la que una sustancia se transforma del estado líquido a estado gaseoso. En el punto de ebullición, la presión de vapor de la sustancia y la presión ambiente son iguales (normalmente la presión atmosférica es 101,3 kPa). A esta misma temperatura se le denomina Temperatura de Condensación cuando la sustancia pasa del estado gaseoso al estado líquido.

Temperatura de Fusión es la temperatura (°C) a la que una sustancia se transforma del estado sólido al estado líquido. A esta misma temperatura se le denomina Temperatura de Congelación, o Solidificación, cuando la sustancia pasa del estado líquido al estado sólido. Estas dos magnitudes se pueden utilizar para conocer el estado físico de la sustancia.

- Si la temperatura en el lugar del incidente es inferior a la temperatura de fusión, la sustancia se encontrará en estado sólido.
- Si la temperatura se encuentra entre la temperatura de fusión y la temperatura de ebullición la sustancia se encontrará en estado líquido.
- Si la temperatura es superior a la temperatura de ebullición, la sustancia se encontrará en estado gaseoso.

Presión de Vapor:

Es una medida del grado de volatilidad de las sustancias. La presión de vapor es la presión de equilibrio con su entorno de un líquido, o un sólido, a una temperatura dada. Se mide en Pascales (Pa), y la unidad usual es el kiloPascal (kPa). Las tablas de valores de la presión de vapor, se miden normalmente a una temperatura de +20 °C.

La presión de vapor aumenta en función de la temperatura. Junto con la temperatura de ebullición y la de fusión, la presión de vapor se utiliza para representar la "curva de presión vapor". Una norma aplicable es que los gases tienen mayor presión de vapor que los líquidos, y los líquidos a su vez tienen una presión de vapor mayor que los sólidos.

- Ejemplo : Diferencia entre el gasoil y la gasolina. Si se deja una garrafa de gasolina abierta en verano y otra de gasoil, la gasolina se evapora mucho más rápidamente; es mucho más volátil. Dado que la gasolina tiene una presión de vapor más alta que el gasoil, ejercería mayor presión si el recipiente estuviese cerrado. Como se ha observado, la presión de vapor se incrementa cuando la temperatura se eleva, por eso existen notables diferencias entre lo que ocurre en verano y en invierno con los mismos recipientes y las mismas sustancias.

La presión de vapor tiene influye también sobre la altura máxima de aspiración: al aumentar la presión de vapor, la altura de aspiración disminuye (p.e. una presión de vapor de 25 kPa permite una altura de

aspiración máxima de 6 metros; una presión de vapor de 50 kPa permite una altura de aspiración máxima de 4 metros, etc.).

Los trabajos de taponamiento de fugas, pueden presentar dificultades a elevadas presiones de vapor.

La presión de vapor del agua aumenta a medida que aumenta la temperatura y llega a una presión de 1 atmósfera (760 mm Hg) en el punto de ebullición (100°C).

Densidad / Densidad relativa

La densidad se representa con el símbolo ρ . Es una magnitud escalar que mide la cantidad de masa de una sustancia, para un determinado volumen. Se expresa en unidades de masa divididas por unidades de volumen $\rho = \frac{M}{V}$ (Normalmente se expresa en **g/cm³** o **kg/m³**)

La densidad depende del tipo de materia y es la razón por la que dos cuerpos de diferentes sustancias pueden ocupar el mismo volumen, pero tener diferente masa o al revés. De uno a otro, los cuerpos varían en masa y en volumen. Este concepto explica por qué una caja de madera pesa menos que una de cartón del mismo tamaño.

En los sólidos la densidad es “constante”, pero en los líquidos, y especialmente en los gases, varía en función de las condiciones en que se mida. Por esta razón se especifica la temperatura a la que el valor hace referencia. En los gases se debe indicar además la presión.

La densidad de un líquido afecta a la altura de aspiración. Por ejemplo, el ácido sulfúrico es dos veces más denso que el agua. Así pues, el agua puede elevarse hasta una altura de 8-9 metros, mientras que el ácido sulfúrico sólo puede elevarse entre 4-4,5 metros. Por tanto, la densidad puede determinar cuándo va a ser factible aspirar el líquido en cuestión.

Cuando llenamos un tanque rígido autoportante con un líquido, debemos tener en cuenta que puede romperse si se llena hasta el borde con un líquido de densidad alta. El peso del líquido puede causar la rotura del tanque.

Lo que más interesa conocer es, tratándose de un líquido, si su densidad es superior a la del agua o, tratándose de un gas, si su densidad es superior a la del aire atmosférico.

- La densidad relativa de una sustancia es la relación entre su densidad y la de una sustancia de referencia. Es, pues, una magnitud adimensional (sin unidades). Dónde: $\rho_r = \frac{\rho}{\rho_o}$

ρ_r = densidad relativa ρ = densidad de la sustancia ρ_o = densidad de referencia o absoluta

La densidad de referencia normal para los líquidos y los sólidos es la del agua líquida a una presión de 1 atm y a una temperatura de 4°C. En tales condiciones, la densidad absoluta del agua destilada es de 1.000 kg/m³, o sea, 1 kg/dm³. En el estado gaseoso la densidad de referencia es la del aire a la presión de 1 atm con una temperatura de 0° C.

- En los casos de líquidos es habitual referir su densidad con respecto a la del agua. Esta cuestión se plantea normalmente cuando se quiere saber si el líquido flota o se hunde en el agua. Si la densidad del líquido es mayor que la del agua (1000 kg/m³) y el líquido no se soluble en agua, se hundirá al fondo y entonces no podrá ser retenido con barreras. Podemos intentar bombear el líquido desde el fondo. Por otra parte, si el líquido tiene menor densidad que el agua y no es

soluble en agua, es posible contenerlo mediante el uso de barreras. A menudo, y cuando el líquido es soluble en agua, no merece la pena ni el uso de barreras ni el bombeo (a menos que consideremos la extracción completa de la mezcla formada por el agua y el líquido disuelto).

Cuando realizamos una contención, deberemos tener en cuenta si utilizamos un material de contención con menor densidad que el líquido en cuestión, que el dique puede romperse o, si utilizamos mangueras llenas de agua, flotar. Cuando contenemos un líquido de alta densidad, deberíamos utilizar únicamente un material con una mayor densidad que el que estamos conteniendo

- La densidad relativa de un gas Indica si un gas o vapor es más o menos pesado que el aire. Otros términos utilizados son el de densidad relativa del vapor o densidad relativa del gas. Al aire se le asigna un valor de densidad relativa de 1. Los gases que son más ligeros que el aire tienen una densidad relativa entre 0 y 1, mientras que los gases más pesados tienen valores superiores a 1.

En el interior de recintos, un gas más ligero que el aire puede dispersarse hacia las zonas superiores de la habitación, mientras que un gas más pesado se acumulará a nivel del suelo. En espacios abiertos exteriores puede ocurrir lo contrario, cuando los gases se diluyen en una mezcla aire/ gas dando lugar a una mezcla con una densidad similar al aire y por tanto seguir las corrientes de aire ascendentes o descendentes. Por esta razón, los gases más pesados que el aire en exteriores pueden encontrarse en zonas elevadas y los gases más ligeros pueden depositarse a nivel del suelo.

- **Ejemplos líquido / gas:**

La densidad relativa del alcohol respecto al agua es de 0,78, por lo que flota. Eso implica que si se arroja agua tendrá lugar una mayor propagación. Y, sin embargo, si el alcohol se encuentra evaporado, se fijará en la zona inferior de los recintos en los que tenga lugar la fuga, ya que su densidad relativa es de 1,60, superior al 1 del aire.

En un vertido de gasolina el agua se desplaza sobre esta, pero los vapores son cuatro veces más densos que el aire, por lo que se quedarán en el suelo sin dispersarse

Viscosidad:

Describe la resistencia a fluir de un líquido. La unidad utilizada es el centiStoke, cSt ($1 \text{ cSt} = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$). Podemos tomar como referencia la viscosidad del agua, que es 1 cSt. Que un líquido sea más o menos viscoso puede ser una ventaja o un inconveniente, dependiendo de la situación. La viscosidad puede ser una ventaja, en el caso de un vertido. Si el líquido es muy viscoso, se extiende con dificultad, por lo que en caso de vertido se controlará más fácilmente ya que tarda más tiempo en propagarse. Si es menos viscoso se propaga con más facilidad y es más difícil contener el derrame.

Una sustancia con mayor viscosidad tiene una menor capacidad de penetración en el terreno que una sustancia menos viscosa. Un inconveniente con las sustancias viscosas es que podemos tener problemas para su bombeo. Si la bomba no es capaz de elevar la sustancia, tendríamos que evaluar la posibilidad de diluir la sustancia con agua o bien elevar su temperatura (en este caso debe tenerse en cuenta el riesgo de incendio).

La viscosidad de un fluido está afectada por muchas variables, siendo la temperatura una de ellas. **Conforme aumenta la temperatura**, las fuerzas viscosas son superadas por la energía cinética, dando lugar a una **disminución de la viscosidad**.

Solubilidad:

La solubilidad es una propiedad física que expresa la capacidad de una sustancia para diluirse en otra. Se ve afectada por la temperatura, la presión y la naturaleza del soluto y disolvente (Ej: disolvente = agua; soluto = sal). Sin embargo, se debe tener en consideración que la solubilidad de los gases presenta un comportamiento diferente de la que poseen los sólidos:

- En general, los sólidos y líquidos incrementan su solubilidad al subir la temperatura.
- La solubilidad de los gases merma al aumentar la temperatura.

Como la temperatura, también la presión tiene una fuerte influencia sobre el gas. Su solubilidad en un líquido es proporcional a la presión del gas sobre dicha disolución.

Las sustancias son solubles en medios que posean polaridad semejante, es una propiedad de las moléculas que implica la separación de las cargas eléctricas. No todas las sustancias se disuelven en el agua, por ejemplo, el aceite no se disuelve, ya que es una sustancia apolar y el agua es polar. **En el agua solo se disuelven compuestos polares**, como el azúcar o el etanol, pero no la gasolina, por ejemplo. El disolvente polar de referencia es el agua, por lo que se dice que **las sustancias polares son hidrosolubles o hidrófilas**. A las **no polares** se les denomina **hidrófobas**

Utilizada junto con la densidad se utiliza para evaluar si es posible bombear o contener un líquido con barreras. La solubilidad de un gas en el agua tiene un papel determinante en la efectividad del abatimiento de nubes de gas. Por ejemplo, abatir una nube de amoníaco es efectivo, pero no sirve para una nube de cloro, dada la baja solubilidad de este último.

Se pueden utilizar conos de agua pulverizada para alejar una nube de cloro de personas y edificios. La elección del tipo de espuma a utilizar depende de la solubilidad del líquido en agua. Si el líquido es soluble en agua (líquido polar), una espuma que no sea anti-alcohol será descompuesta por el agua. En este caso, tendremos que usar una espuma anti-alcohol.

La toxicidad del cloro, al ser poco soluble, va a afectar principalmente a nivel pulmonar, a diferencia del amoníaco que es muy soluble y afecta principalmente a las vías respiratorias altas.

Conocer la solubilidad también es importante para poder entender los conceptos de descontaminación y si es viable o no el uso de agua, o su uso con otros aditivos.

EJEMPLO (Para comprender la importancia de todas estas propiedades): El amoníaco, en función de la temperatura y la presión, se puede encontrar como un gas incoloro, un líquido incoloro e incluso como un sólido blanco. En condiciones ambientales normales es un gas incoloro y picante, con un punto normal de ebullición de $-33,5^{\circ}\text{C}$ y un punto de congelación de $-77,7^{\circ}\text{C}$. La densidad de los vapores es menor que la del aire (densidad relativa 0,6), por lo que tenderá a desplazarse y disiparse en la atmósfera a medida que se eleva, pero factores como la humedad, la temperatura y el lugar donde se produce la fuga, pueden hacer que la nube alcance zonas bajas; del mismo modo, la densidad del líquido es menor que la del agua, por lo que técnicamente flotará sobre ésta; sin embargo, debido a su alta solubilidad, hará que se disuelva uniformemente por toda ella.

El factor pH



Señala la concentración de iones de hidrógeno en una escala que va del 0 al 14. El valor 7 corresponde al pH neutro (no confundir con el pH neutro de la piel, que es de 5,5). Las sustancias por encima de 7 son bases o alcalinas y las que están por debajo son ácidas. El pH se puede medir introduciendo papel tornasol en la sustancia durante dos segundos y comparando su color con los valores de referencia.

Ácidos: Los ácidos fuertes son los que poseen un pH de entre 0 y 3. Los ácidos débiles tienen un índice pH entre 5 y 7.

- Son corrosivos
- Las sustancias ácidas tienen sabor agrio o ácido, como los cítricos, el vinagre, o la aspirina (ácido acetil salicílico).
- Reaccionan con las bases en reacciones ácido – base, dando una sal y agua.
- **Los ácidos reaccionan con metal formando sal e hidrógeno, H₂. Hay que tener cuidado en la reacción de un ácido con un metal por esta generación de H₂.**
- Con óxidos metálicos reaccionan para producir una sal y agua. De esta forma los ácidos suelen ser buenos para la limpieza de la corrosión.
- Producen quemaduras en la piel.
- Conducen la electricidad en disoluciones acuosas

Bases: Pueden existir bases **fuertes** y **débiles**. Las bases fuertes tienen valores de pH situados entre 12 y 14. Una base débil tiene un entre 8 y 11.

- Las sustancias alcalinas se disuelven en agua.
- Reaccionan con los ácidos en reacciones ácido – base, dando una sal y agua.
- Tienen un sabor algo amargo
- Son conductores eléctricos
- Disuelven la grasa, y por ello son utilizados en jabones. Pero un pH elevado es irritante para la piel.

Límites de toxicidad

Los TLV (Valores Límite Umbral): para agentes químicos expresan concentraciones en aire de diversas sustancias por debajo de las cuales la mayoría de los trabajadores pueden exponerse sin sufrir efectos adversos. Debido a los variados efectos que las sustancias químicas pueden provocar en las personas expuestas, se definen diferentes tipos de valores TLV.

Tipos de valores TLV:

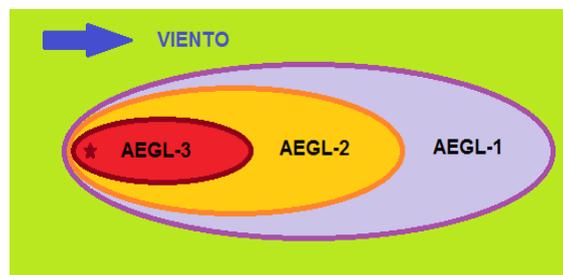
- **TLV-TWA.** Concentración media ponderada en el tiempo, para una **jornada normal de 8 horas y 40 horas semanales**, a la cual la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente día tras día sin sufrir efectos adversos. *(Este es el tipo más característico, al que se hace referencia habitualmente cuando se cita un valor TLV).*
- **TLV-C.** Valor techo. Concentración que **no debería ser sobrepasada en ningún instante.**

- **TLV-STEL.** Límites de exposición para cortos periodos de tiempo Concentración a la que pueden estar expuestos los trabajadores durante un corto espacio de tiempo sin sufrir irritación, daño crónico o irreversible en los tejidos o narcosis importante. No es un límite de exposición separado e independiente, sino un complemento de la media ponderada en el tiempo (TWA). Se define como la exposición media ponderada en el tiempo durante **15 minutos que no debe sobrepasarse en ningún momento de la jornada**, aunque la media ponderada en el tiempo durante las ocho horas sea inferior al TLV-TWA.

Otros valores toxicológicos de importancia y que son utilizados para establecer diferentes zonas de planificación en accidentes químicos donde se produce una fuga de sustancia tóxica son los AEGL, ERPG y TEEL.

Indices AEGL (Acute Exposure Guideline Levels):

- **AEGL 1:** concentración a/o por encima de la predice que la población general puede experimentar una incomodidad notable.
- **AEGL 2:** concentración a/o por encima de la predice que la población general puede experimentar efectos a largo plazo serios o irreversibles o ver impedida su capacidad para escapar.
- **AEGL 3:** es la concentración a/o por encima de la cual se predice que la población general experimentar efectos amenazantes para la vida.



- Efectos severos que pueden provocar la muerte
- Efectos a largo plazo, serios e irreversibles, e incapacidad de escapar
- Efectos molestos e incapacidad de escapar
- Ligero olor, sabor e irritación sensorial leve

cual se
 cual se
 de la
 podría
 vida o

Indices ERPG (Emergency Response Planning Guidelines):

- **ERPG 1:** es la máxima concentración en aire por debajo de la cual se cree que casi todos los individuos pueden estar expuestos hasta **1h** experimentando sólo efectos adversos ligeros y transitorios o percibiendo un olor claramente definido.
- **ERPG 2:** es la máxima concentración en aire por debajo de la cual se cree que casi todos los individuos pueden estar expuestos hasta **1h** sin experimentar o desarrollar efectos serios o irreversibles o síntomas que pudieran impedir la posibilidad de llevar a cabo acciones de protección.
- **ERPG 3:** es la máxima concentración en aire por debajo de la cual se cree que casi todos los individuos pueden estar expuestos hasta **1h** sin experimentar o desarrollar efectos que amenacen su vida. No obstante, pueden sufrir efectos serios o irreversibles y síntomas que impidan la posibilidad de llevar a cabo acciones de protección.

Indices TEEL (Temporary Emergency Exposure Limits):

Los índices TEEL son otra clasificación, menos usada, que indican máxima concentración en aire por debajo de la cual se cree que casi todos los individuos podrían estar expuestos a diferentes efectos para la salud, clasificados en **4 niveles (TEEL 0 a TEEL 4)**, dependiendo de su gravedad de **menor (0) a mayor(4)**.

Según la Directriz básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas, para los fenómenos de tipo químico se utilizan los siguientes índices:

- **AEGL** , **propuestos inicialmente** por la Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos de América, definidos para tres niveles de daño (1, 2 y 3), considerando para cada nivel los periodos de referencia siguientes: 30 minutos, 1, 4 y 8 horas y, en algunos casos, establecidos también para un periodo de 10 minutos.
- **Si la sustancia no tiene definido el índice anterior**, se utilizarán los denominados **ERPG** publicados por la Asociación de Higiene Industrial Americana, **y/o los TEEL** desarrollados por el Departamento de Energía de los Estados Unidos. Todos los índices representan concentraciones máximas que no deben ser sobrepasadas en ningún momento durante su respectivo tiempo de referencia, por lo que pueden considerarse como «valores techo».

ACCIONES DE MITIGACIÓN

Las técnicas posibles para controlar la propagación y neutralizar un incidente pueden ser diversas, dependiendo de las características del incidente y de las propiedades del producto. A continuación se describen brevemente algunos métodos de control que permitan limitar el área de un vertido, derrame, fuga u otros mecanismos de alivio. Algunos de estos métodos se pueden aplicar de manera combinada.

- **Absorción:** Los absorbentes industriales son productos pensados para hacer frente a las fugas y derrames accidentales de líquidos contaminantes (aceites, grasas, hidrocarburos, productos químicos...). objetivo es garantizar la seguridad en el lugar de trabajo y proteger el medio ambiente recogiendo las sustancias peligrosas. Algunos de los materiales que se usan como absorbentes son arenas, arcillas, serrín, **sepiolitas** y fibras. Utilizaremos siempre productos no reactivos.



Su

sepiolita en derrame

(La sepiolita es un mineral poroso con gran poder absorción, hasta 3 veces su peso, e incombustible, absorbe ácidos, hidrocarburos, grasas, aceites...)

A la hora de confinar los vertidos mediante cualquiera de estos materiales, hay que tener presente que el líquido absorbido puede ser expulsado de nuevo mediante acciones mecánicas o térmicas. Los absorbentes contaminados adquieren las propiedades de los líquidos peligrosos que han absorbido, es decir, se convierten en MMPP y deben ser tratados como tal. Este método está más indicado para pequeños derrames, ya que la capacidad de absorción del absorbente es limitada. Si el escape es importante, se precisará de una cantidad importante de material absorbente y gran apoyo logístico.

- **Cubrimiento/Sellado/Supresión de vapor**

Mediante estas técnicas podemos reducir la emisión de vapores desde los charcos de producto líquido, a la vez que evitamos la incidencia directa de los rayos solares sobre el líquido.

El material a utilizar para la cubrición puede ser espuma normal en derrames de líquidos no solubles y espuma anti-alcohol en el caso de líquidos solubles. Igualmente podemos utilizar lonas o plásticos impermeables. En ocasiones



Cubrimiento fuga botella amoniaco

reducir la evaporación del producto por cubrición hasta el trasvase del producto derramado es la única acción posible en nuestras manos para mitigar el incidente.

¡Ojo! Cuando se trate de líquidos inflamables, pues las lonas si no son antiestáticas pueden convertirse en la fuente de ignición.

- **Dilución:** Proceso mediante el que se aplica agua a materiales peligrosos solubles en agua al efecto de disminuir el riesgo a valores seguros. Antes de aplicar este método es imprescindible cerciorarse de que la sustancia a diluir no es reactiva al agua.

Esta técnica es viable, pero se debe tener en cuenta el grado de solubilidad de la materia en el agua, es decir, si el líquido se disuelve en agua (polar) o no lo hace (apolar). Si la materia peligrosa (inflamable o corrosiva) es soluble, debe considerarse esta técnica pues baja su inflamabilidad y corrosividad, por lo que hace menos peligrosa.



se

Principal inconveniente: La cantidad de agua que requerimos para reducir la peligrosidad del producto. Hay que tener en cuenta que esta técnica implica un aumento considerable del volumen, lo que genera mayores problemas de confinamiento, además el residuo sigue contaminado. Sin embargo, es una opción aplicable en muchas situaciones.

Retención o Contención Esta técnica, consiste en el empleo de barreras físicas o diques para impedir el avance de la sustancia derramada (y pueda llegar a alcantarillas, cauces de ríos, etc.) o canalizar su avance hacia un lugar deseado. Los diques son habitualmente de tierra, cemento o materiales sintéticos especialmente diseñados para controlar derrames. Muchos de esos materiales trabajan por absorción.

En el caso de los GLP (Gases Licuados del Petróleo) las retenciones se pueden combinar con el método de dispersión de vapor (siguiente técnica).

Entre las diferentes formas de retener o contener un vertido, destacan las siguientes:

a) Confinamiento en tierra: forma de mitigación que se puede calificar como defensiva, por lo que se debe conocer la dirección y velocidad del flujo, al igual que la cantidad total para asegurar que la capacidad del confinamiento sea superior que el líquido derramado. Si la zona no se encuentra pavimentada, el confinamiento puede realizarse con la tierra que rodea el incidente.

Ahora bien, se han de tener muy en cuenta todo aquello que caracterice el terreno y pueda actuar de condicionante (la pendiente, la cercanía a cursos de agua o corrientes de agua subterránea, de redes de saneamiento o alcantarillado, la propia consistencia del terreno...).

b) Excavaciones: en superficies sin pavimentar y si se dispone de maquinaria adecuada, es posible abrir zanjas que contengan el derrame. Primero hay que elevar un dique que dirija el vertido hacia el hoyo realizado. Si el líquido posee una presión de vapor alta y su toxicidad puede afectar a la seguridad de núcleos de población o personas cercanas, se debe sellar el vertido para limitar su dispersión al

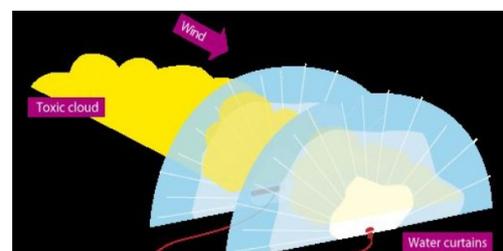
c) Confinamiento en agua: si el derrame llega a un río, cauce de agua o embalse, su confinamiento resulta más dificultoso y, en función de su densidad respecto al agua, existirán varias posibilidades.



aire.

- **Dispersión de vapor:** Dispersar o disipar un gas consiste en repartirlo en un volumen de aire suficientemente grande como para que su concentración no sea peligrosa. (Se reduce la concentración). Esta técnica se aplica en fuga de **gases no solubles** en espacios cerrados y especialmente cuando fuga un gas más pesado que el aire y se puede acumular en depresiones o a nivel del suelo. Podemos emplear agua pulverizada o ventiladores (valorando riesgo inflamabilidad).

- **Abatimiento:** Método aplicable a fugas de **gases solubles**. Los vapores de algunas sustancias pueden dispersarse utilizando agua pulverizada. Con otros productos, como GLP, la concentración de gas puede



reducirse por debajo del límite inferior de inflamabilidad

sirviéndose de la turbulencia creada al aplicar agua pulverizada. En las fugas de gases licuados donde empleemos esta técnica deberemos tomar la precaución que el agua no caiga en los charcos de gas licuado, pues aceleraría su evaporación. Así mismo sería conveniente contener el agua utilizada pues se encontrará contaminada.

Si existen nubes tóxicas puede usarse para mitigar su efecto o para orientar la nube hacia zonas con menos riesgo. Hay que tener en cuenta que el producto resultante de este abatimiento, es un líquido contaminado que puede resultar agresivo, pero en cualquier caso, es preferible tener la MMPP en estado líquido que en estado gaseoso.

- **Sobre-empaquetamiento** : Se trata de introducir el recipiente dañado en otro recipiente hermético de un tamaño superior al afectado que debe etiquetarse correctamente. Teniendo la precaución de que el recipiente no tenga ninguna contraindicación con el producto, este método puede resultar muy rápido y adecuado en el caso de bidones u otro tipo de embalaje que permita sobre-empaquetamiento.

- **Taponamiento**: Es posiblemente la técnica más extendida para mitigar incidentes con MMPP.

Consiste en taponar los pequeños orificios, grietas o cortes las cisternas, contenedores o tuberías para cerrar el escape flujo al exterior. El material para taponar fugas es muy variado: calzas, cojines neumáticos, cuñas de madera o teflón, pastas de taponamiento o, en el caso de tuberías, con bridas u otras herramientas como separadores hidráulicos.



de
del

Cuando se trata de taponar **fugas de líquido sin presión es recomendable** intentar esta opción, pero resulta muy delicada cuando se trata de gases a presión o licuados. **muy**

Se debe evitar el uso de cuñas metálicas en grietas abiertas en depósitos de metal, porque se podrían producir chispas al introducirlas.

También se utilizan parches fabricados con una gran variedad de materiales (acero magnético, adhesivos...), que se suelen fijar con cinchas para asegurarlas. En ocasiones el taponamiento permite el trasvase posterior sin que se pierda el producto.

- **Trasvase** Es el proceso de trasladar un líquido, gas o algunas clases de sólidos de un contenedor dañado a otro recipiente en buenas condiciones. El trasvase de un recipiente a otro precisa materiales y técnicas específicos, por lo que habitualmente ha de ser realizado por responsables de la distribución del producto.  **los**

Se puede realizar de forma manual, con bombas de trasvase o por diferencia de presión. Se debe tener especial cuidado cuando se trasvasen materiales inflamables, en cuyo caso hay que emplear siempre material antideflagrante y tomar la precaución de colocar tomas de tierra en todo el sistema.

- **Venteo**: Se emplea con líquidos o gases comprimidos menos densos que el aire cuando se detecta peligro de explosión o de rotura mecánica. Consiste en la emisión controlada del material para contener y reducir la presión interior. Otra opción es abrir una válvula del depósito para, de una manera controlada, aligerar o reducir la presión del interior. La reducción de la presión de salida del líquido o gas por el punto de fuga, permite taponar o reducir la fuga.
- **Refrigeración**: Cuando un recipiente ha sido sometido a una temperatura elevada, o está siendo afectado por las llamas, debemos refrigerarlo con un abundante caudal de agua para evitar que el incremento de presión y el debilitamiento del material por calor, terminen generando una explosión o

una BLEVE. En ocasiones no es posible extinguir el fuego que afecta al recipiente, o no es recomendable hacerlo, por lo que la única acción posible es la refrigeración.

Un caso especial es el del acetileno, un gas disuelto muy inestable al calor y a los golpes. Una botella de acetileno que ha sido afectada por las llamas debe ser refrigerada durante horas, continuando la refrigeración hasta que la botella se enfríe, y sumergiéndola durante 24 horas una vez fría.

- **Relicuação:** Se trata de una maniobra aplicable a los gases licuados, que precisa de un equipo especial (canalizaciones - mangueras, recipiente, piscina o depósito para relicuar,...). Cuando las gotas y el gas se expanden necesitan calor que toman de su entorno si el entorno está frío en vez de expandirse se condensan y permanecen en fase líquida. Esto sucede dentro del equipo de relicuado que se conecta a la fisura por donde fuga el producto. En realidad, el empleo del término relicuación es desafortunado, pues induce a pensar que se puede volver a licuar la fuga de un gas cuando lo introducimos por una conducción. Esto no es posible, a no ser que lo sometamos de nuevo a una presión suficientemente alta. Sin embargo, si lo que tenemos es un vertido en fase líquido / aerosol (gas +gotas del líquido) y lo conducimos hacia un recipiente, entonces ese estado líquido se mantendrá relativamente estable durante un tiempo y se habrá minimizado algo la vaporización. Este método **no está aconsejado para gases inflamables**. A pesar de los riesgos y reacciones que puede ocasionar, este método está indicado para gases como el amoníaco (gas no inflamable).
- **Inertización :** adición de sustancias inertes para impedir la formación de atmósfera explosiva. Es decir, reemplazamos el aire por un gas inerte (gas no reactivo). Los más típicos son el N_2 , el CO_2 y los gases nobles, por ejemplo el argón. Por ejemplo, el metano es un gas con los siguientes parámetros de inflamabilidad: LII 4,14 % en volumen con aire LSI 17 % en volumen con aire. Cuando añadimos un gas inerte como el CO_2 el LII sigue siendo 4,14 % vol. pero el LSI va disminuyendo en función de la concentración de CO_2 : (LSI metano= 4,14 % con un 30 % de CO_2 y 65,86 % de aire). Es importante tener en cuenta el riesgo de hipoxia (es necesario disponer de medidores de O_2).
- **Neutralización:** Es el proceso resultante de aplicar ácidos o bases a un derrame para conseguir una sal neutra (las disoluciones ácidas se neutralizan con disoluciones básicas y al revés). Una de las mayores ventajas de la neutralización consiste en que el material peligroso puede dejar de serlo. Sin embargo, esta reacción siempre libera calor (reacciones exotérmicas peligrosas). Para paliar este efecto existen formulaciones especiales que no generan reacciones violentas ni producen calor local durante el proceso de neutralización. En los casos en los que no se disponga de formulaciones neutralizantes concretas, las personas que aplican el agente neutralizante deben tomar medidas de protección especiales, ya que se genera calor y pueden producirse reacciones violentas.
Ejemplo: *En el caso de producirse una fuga de amoníaco en un recinto confinado, se debe monitorizar primero el lugar para comprobar que los valores de concentración de amoníaco no se encuentran dentro del rango de inflamabilidad; a continuación, y en el caso que la ventilación sea complicada, el empleo CO_2 sobre la mezcla de aire-amoníaco donde se ha producido la fuga va a producir una reacción entre el dióxido de carbono y el amoníaco que genera unas sales de amonio. Aunque el CO_2 es una molécula muy estable, su combinación con el amoníaco es posible para generar estos productos. La proyección del CO_2 se puede hacer mediante extintores.(el CO_2 es ligeramente ácido y lo que se está produciendo no es más que una reacción ácido-base con la formación de una sal).*
- **Combustión controlada:** Es un método de control a considerar si el riesgo que se puede generar en la extinción supera al daño que está produciendo el incendio. Por ejemplo es preferible dejar arder una fuga de gas natural ya inflamada y no extinguirla si no se está seguro de poder cortar la fuga del gas. Otro caso de utilización adecuada es cuando la extinción del incendio tiene como resultado grandes cantidades de agua contaminada (difícil de contener y compromete el control del siniestro).

BIBLIOGRAFÍA.

Seveso:

- ***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***
- Gobierno de Aragón:
- RD. 387/1996, de 1 de marzo
- PROCIRA

Documentación/Identificación de riesgos:

- NTP1145 Fichas Internacionales de Seguridad Química
- CEIS Guadalajara
- Guía operativa Intervención en accidentes de tráfico MMPP
- ADR 2021
- **Código de colores norma (UNE-EN 1089-3:2011)**
- CLP:
- Poster SGA:
- Ubicación paneles naranjas : Imágenes:

Equipos de protección individual:

- NTP929 Ropa de protección contra productos químicos
- Trajes térmicos(UNE EN 1486)

Propiedades físicas y químicas:

- Presión de vapour:IVASPE
- NTP 244: Criterios de valoración en Higiene Industrial
- NTP 292: Concentración "inmediatamente peligrosa para la vida o la salud" (IPVS)
- Guía operativa intervenciones con cloro.
- Dinámicas químicas para bomberos. David Garcés

Técnicas de intervención:

- Guía operativa intervenciones con amoníaco
- Manual bomberos Comunidad de Madrid