

Buenas prácticas  
en prevención  
de riesgos laborales  
**Manual de seguridad  
en el laboratorio**

GUÍA TÉCNICA ISSGA



XUNTA DE GALICIA

Edición:  
Instituto Galego de Seguridade e Saúde Laboral (Issga)  
Xunta de Galicia

Autoría:  
Lucía Ferrón Vidán  
Técnica superior en Prevención de Riesgos Laborales del ISSGA  
Doctora en Biología

Fotografías:  
Pág. 10, Ozarch; pág. 15, Decom; pág. 20, 21, 22 e 23, cortesía de JP Selecta.

Impresión: Tórculo Artes Gráficas, S. A.

Depósito legal: C 2261-2013

Santiago de Compostela, 2013



Buenas prácticas en prevención de riesgos laborables

# **Manual de seguridad en el laboratorio**

GUÍA TÉCNICA ISSGA

**XUNTA DE GALICIA**

Instituto Galego de Seguridade e Saúde Laboral  
Santiago de Compostela  
2013



## **Introducción**

En este manual se proporciona la información básica para desarrollar el trabajo de laboratorio en condiciones seguras conforme a la legislación vigente en materia de Prevención de Riesgos Laborales. Además de hacer alusión a los principales peligros y riesgos, se incluyen normas de conducta y trabajo y protocolos de actuación en caso de accidente. Se consideran fundamentalmente los riesgos producidos en un laboratorio donde exista exposición a agentes químicos.

Este documento deberá estar a disposición de todo el personal y constituye un punto de partida para unas prácticas de trabajo adecuadas. El empresario, como responsable de la seguridad y salud de sus trabajadores, deberá designar a una persona encargada (normalmente el director/responsable del laboratorio) de añadirle la información específica para cada laboratorio con el fin de hacer de éste un lugar de trabajo seguro.

Es necesario recordar que en aquellos laboratorios en los que se manipulan materiales radioactivos (fuentes radioactivas o generadores de radiaciones ionizantes) el control de la exposición de los trabajadores es competencia del Consejo de Seguridad Nuclear que lo hace mediante los servicios y unidades técnicas de protección radiológica.



# ÍNDICE

	Página
<b>1. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD</b>	<b>11</b>
1.1. Hábitos correctos en el laboratorio	11
1.1.1. Hábitos higiénicos	11
1.1.2. Otros hábitos personales	11
1.1.3. Hábitos de trabajo	12
<b>2. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ESTRUCTURA, DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE LOS LABORATORIOS</b>	<b>14</b>
2.1. Ventilación del laboratorio	15
2.2. Almacén de productos químicos	16
2.2.1. Consideraciones generales	16
2.2.2. Actuaciones básicas para reducir el riesgo	16
2.2.3. Otras indicaciones/recomendaciones	18
<b>3. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD RELATIVAS A INSTALACIONES</b>	<b>19</b>
3.1. Instalación eléctrica	19
3.1.1. Control de los riesgos derivados del uso de equipos e instalaciones eléctricas	19
3.2. Instalación de gases a presión	20
3.2.1. Color del cuerpo de la botella según el tipo de gases	20
3.2.2. Recomendaciones	21
<b>4. SEGURIDAD DE LOS APARATOS DE LABORATORIO</b>	<b>23</b>
4.1. Principales riesgos de diferentes equipos de laboratorio y medidas preventivas a adoptar	24
4.1.1. Aparatos con llama	24
4.1.2. Frigoríficos	24
4.1.3. Baños calientes y otros dispositivos de calefacción	24
4.1.4. Refrigerantes	25
4.1.5. Estufas	25
4.1.6. Autoclaves	26
4.1.7. Centrífugas	27
4.1.8. Instrumental analítico	28

<b>5. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD RELACIONADAS CON ALGUNAS OPERACIONES COMUNES EN LOS LABORATORIOS</b>	<b>30</b>
5.1. Trasvase de líquidos	30
5.2. Operaciones al vacío	31
5.2.1. Filtración al vacío	31
5.2.2. Secado al vacío	31
5.2.3. Extracción con disolventes volátiles	31
5.3. Mezcla o adición de un producto químico	32
<b>6. EQUIPOS DE SEGURIDAD</b>	<b>34</b>
6.1. Elementos de protección	34
6.1.1. Elementos de protección colectiva	34
6.1.2. Equipos de protección individual (EPI) y ropa protectora	37
6.2. Elementos de actuación	46
6.2.1. Duchas y lavaojos	46
6.2.2. Mantas ignífugas	47
6.2.3. Extintores	47
<b>7. PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS Y EMERGENCIA</b>	<b>49</b>
7.1. Actuación en caso de daños personales	49
7.1.1. Si se prende fuego en la ropa	49
7.1.2. Inhalación de productos químicos tóxicos	49
7.1.3. Intoxicación digestiva	50
7.1.4. Pinchazos, cortes y heridas	50
7.1.5. Quemaduras	51
7.1.6. Salpicaduras a los ojos	52
7.2. Actuación en caso de fugas y vertidos	52
7.2.1. Vertidos de líquidos	52
7.2.2. Fugas de gases	54
<b>8. GESTIÓN DE RESIDUOS</b>	<b>56</b>
8.1. Normas generales de manipulación de los residuos	56
8.2. Programa de gestión de residuos del laboratorio	57
8.2.1. Sistema de recogida selectiva	57



	Página
8.2.2. Eliminación/clasificación de residuos peligrosos	58
8.2.3. Envasado y etiquetado	59
8.2.4. Almacenamiento temporal	60
<b>9. INFORMACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS</b>	<b>61</b>
9.1. Etiqueta	62
9.2. Ficha de datos de seguridad	74
9.3. Algunas consideraciones sobre la toxicidad de los agentes químicos	77
9.3.1. Vías de penetración de los agentes químicos	78
9.3.2. VLAs legalmente reconocidos	78
9.3.3. Efectos	78
9.3.4. Información sobre toxicidad	79
<b>10. INFORMACIÓN ESPECÍFICA PARA TRABAJADORAS EN PERÍODO FÉRTIL EN RELACIÓN A LOS RIESGOS ESPECÍFICOS DURANTE EL EMBARAZO Y LA LACTANCIA</b>	<b>81</b>
10.1. Agentes químicos recogidos en el Anexo VII	81
10.1.1. Sustancias etiquetadas con las siguientes frases R o H	81
10.1.2. Otros compuestos que pueden entrañar riesgo para la salud de la embarazada y para el feto	82
10.1.3. Procedimientos de trabajo	82
10.2. Agentes químicos recogidos en el Anexo VIII	83
10.2.1. Sustancias etiquetadas con las siguientes frases R o H	83
10.2.2. Otros compuestos	83
10.2.3. Condiciones de trabajo	83
<b>ANEXOS</b>	<b>85</b>
Anexo 1: Lista de sustancias incompatibles	86
Anexo 2: Frases R	88
Anexo 3: Frases H, y frases EUH	93
Anexo 4: Frases S	98
Anexo 5: Frases P	101
Anexo 6: Teléfonos de interés	106
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>107</b>
<b>NORMATIVA</b>	<b>109</b>





## **1. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD**

### **1.1. Hábitos correctos en el laboratorio**

#### **1.1.1. Hábitos higiénicos**

- Lavar las manos es una práctica fundamental para evitar exposiciones, que pueden pasar inadvertidas, a sustancias tóxicas. Se deberán lavar las manos:
  - Siempre que hubiera contacto con algún producto químico.
  - Después de quitar cualquier ropa protectora sucia/contaminada.
  - Antes de entrar en el área reservada para descanso del personal.
  - Antes de comer, de beber o de fumar.
  - Antes de salir del laboratorio (aunque se utilicen guantes).
- Utilizar bata durante el trabajo. Debe ser larga, traspasar de un lado a otro para proteger bien el pecho y el abdomen, con mangas largas ceñidas a los puños y elaborada con algodón. Mejor si fue tratada con retardantes del fuego. Se debe poder quitar con facilidad.
- Quitar siempre la bata y los guantes antes de salir del laboratorio.
- No abandonar objetos personales en las mesas o en las poyatas.
- No ingerir alimentos en el laboratorio ni bebida.
- No guardar alimentos ni bebidas en los frigoríficos de los laboratorios.
- Nunca se emplearán recipientes de laboratorio para contener bebidas o alimentos ni se colocarán productos químicos en recipientes de productos alimenticios.
- Cualquier tipo de herida (especialmente en las manos) se debe llevar cubierta, aunque se utilicen guantes para el trabajo.

#### **1.1.2. Otros hábitos personales**

- El calzado utilizado deberá cubrir el pie y estar convenientemente ajustado. La suela será antideslizante.

- Se evitará llevar lentes de contacto. El efecto de los productos químicos es mucho mayor si se introducen entre la lente y la córnea.
- Todo el personal debe utilizar habitualmente gafas de seguridad (graduadas o que permitan usar las correctoras por debajo si fuese necesario).
- Se evitará llevar pantalón corto, faldas cortas, sandalias, zapatos abiertos, etc., por razones de protección de la piel.
- No llevar *piercings* (especialmente en la lengua y en los labios).
- Llevar recogido el cabello (por la posible contaminación y por la facilidad de engancharse en los aparatos mecánicos). No llevar anillos, cadenas o collares (en especial anillos o relojes que sobresalen y collares largos).
- No llevar pulseras, colgantes o mangas anchas que puedan engancharse en los montajes.
- Utilizar guantes siempre que se manejen productos corrosivos o tóxicos por vía dérmica.

### **1.1.3. Hábitos de trabajo**

- El laboratorio debe mantenerse ordenado y limpio. Deben recogerse todos los vertidos por pequeños que sean.
- Antes de su utilización deben comprobarse siempre los productos y los materiales, empleando solo los que estén en buen estado.
- Nunca se deberá trabajar solo en el laboratorio.
- Deberán utilizarse en todo momento gradillas y soportes.
- Nunca se llevarán tubos de ensayo ni productos en los bolsillos.
- No tocar nunca con las manos ni probar los productos químicos.
- Nunca se pipeteará con la boca.
- En relación con el material de vidrio:

Examinar el estado de todas y cada una de las piezas antes de comenzar el trabajo, de manera que se sustituyan todas aquellas que presenten algún defecto.

Prever un colector en el laboratorio exclusivo para las piezas de vidrio.

Cualquier anomalía que sea detectada en el material se debe comunicar al responsable inmediato.

Cuando se produzcan roturas se evitará recoger los trozos con las manos, empleando para esto elementos como escobas. Si la rotura de materiales cortantes se produjera en el fregadero y fuera necesario coger los trozos directamente con las manos, será obligatorio emplear guantes de protección mecánica frente a posibles cortes.

Descartar el material que sufriese un golpe de cierta consistencia, aunque no se observen grietas o fracturas.

No someterlo a cambios bruscos de temperatura. Como por ejemplo no calentar directamente el vidrio en la llama; interponer un material capaz de difundir el calor (como por ejemplo, una reja metálica).

No se calentarán líquidos en recipientes de vidrio no resistentes al calor (como probetas, matraces aforados, frascos, etc.).

Utilizar siempre que sea posible tapones de plástico.

Para el desobstruido de piezas se deben utilizar guantes anticorte y protección facial.

- En relación con la limpieza del material de vidrio:

No acumular nunca excesiva cantidad de material en el área dedicada a la limpieza (fregadero).

Si no es estrictamente necesario se evitará utilizar productos químicos para la limpieza del material de vidrio. Si hubiese que hacerlo, habrá que conocer bien las características del producto/os empleado/os y utilizar los equipos de protección individual (EPI) que sean necesarios.

Los solventes orgánicos inflamables como la acetona se utilizarán para la limpieza en mínimas cantidades y tomando las precauciones idóneas.

Los ácidos y solventes no se deberán verter a los desagües durante la limpieza. Se deberán recoger para su correcto tratamiento y destrucción.

- Utilizar la vitrina siempre que sea posible, y siempre cuando se trabaje con sustancias que desprendan vapores nocivos (tóxicos o irritantes) y cuando se realiza una operación en la cual se formen vapores o humos peligrosos.
- Todos los productos químicos que se utilicen deberán estar en sus respectivos envases, evitando los trasvases.
- Cuando se realicen disoluciones en recipientes, éstas se deberán identificar mediante el etiquetado de los recipientes.
- Todos los productos químicos que se utilizan en el laboratorio deberán indicar de forma clara los nombres químicos de los componentes peligrosos; llevarán los pictogramas e indicaciones de peligro y las frases R y S (riesgo y seguridad) o H y P (indicaciones de peligro y consejos de prudencia) según la nueva reglamentación, que correspondan al preparado.
- Si el laboratorio no tiene sistemas adecuados de extracción/ventilación se deberán utilizar protectores respiratorios durante los procedimientos considerados de riesgo. Estos protectores se seleccionarán adecuadamente en función del producto o productos químicos a los que se puede estar expuesto por inhalación.
- Las sustancias inflamables se deberán emplear y almacenar en las cantidades imprescindibles.
- Las vitrinas extractoras de gases son un medio de protección colectiva y no se deben utilizar para almacenar productos.
- Para encender llamas, utilizar encendedores piezoeléctricos largos, no emplear cerillas ni mecheros.
- Asegurarse del enfriamiento de los materiales antes de cogerlos con las manos.
- Calentar los tubos de ensayo utilizando pinzas y por la parte más alta, allí donde llegue el líquido, inclinando el tubo y nunca por el fondo del mismo. De no hacerlo así, podría proyectarse violentamente. Se tendrá mucho cuidado de no dirigir la boca del tubo de ensayo hacia nuestra cara ni a la de nuestros compañeros/as de laboratorio.
- Cuando deba diluirse un ácido, nunca se añade el agua sobre el ácido, sino al contrario, se añade el ácido sobre el agua, poco a poco y con agitación.
- Al terminar una tarea u operación:  
la mesa debe quedar limpia,  
los reactivos empleados ordenados,  
los equipos desenchufados (si no hay orden contraria),  
las llaves del agua y del gas cerradas.



## 2. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ESTRUCTURA, DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE LOS LABORATORIOS

Deberán estar correctamente sectorizados en función de los diferentes riesgos para evitar así la propagación de fuego u otro tipo de accidentes o incidentes (fugas, emanaciones, derrames...).

Los diferentes equipos de laboratorio nunca se situarán en los pasillos. No se pueden obstaculizar las vías de evacuación.

El sistema de ventilación deberá ser independiente del existente en el resto del edificio.

Se debe disponer de un almacén de productos químicos.

**Es conveniente un lugar externo y bien ventilado para la instalación de los gases a presión** (caseta de gases). Si no fuera posible, el área donde estén dispondrá ventilación idónea. Se tendrá en cuenta que estas instalaciones deben ser ejecutadas por instaladores debidamente autorizados por el órgano competente en materia de industria y que deben ser inspeccionadas periódicamente y con constancia documental.

Se tendrá en cuenta que el trabajo con cancerígenos y mutágenos, agentes biológicos y radiaciones ionizantes está regulado por legislaciones específicas que pueden implicar requerimientos de áreas separadas y señalizadas.

No se deben incorporar recintos como pueden ser las oficinas, comedores, aseos generales o servicios al público, que son utilizados o visitados por personal no perteneciente a los laboratorios en los departamentos de los laboratorios. Estos locales constituirán las áreas accesorias al departamento de laboratorios.

Se debe contemplar la posibilidad de la existencia de un cuarto de balanzas. (Lugares no sometidos a vibraciones, corrientes de aire y variaciones importantes de la humedad y temperatura). Estará bien iluminado en función a la tarea y se limpiará siempre por aspiración (formación de polvo). Debería separarse del laboratorio con una antecámara, en especial si se generan gases o vapores corrosivos.

El mobiliario (mesas, sillas, armarios) deberá cumplir unos mínimos requisitos de funcionalidad y comodidad, prestando especial atención a los aspectos ergonómicos, especialmente en lo relativo a la utilización de ordenadores y microscopios y otros instrumentos que requieran diseños especiales del puesto de trabajo. Las mesas de trabajo dispondrán de cajones que puedan cerrarse con llave y el mobiliario permitirá el adecuado almacenamiento del material de laboratorio y de la documentación.

Disponer de armarios de seguridad de factor de resistencia al fuego 15 (RF-15) para el almacenamiento de los líquidos inflamables (más recomendado si se almacenan más de 38 l incluyendo residuos).

## 2.1. Ventilación del laboratorio

La ventilación es un aspecto especialmente importante en el laboratorio, ya que además de proporcionar condiciones adecuadas de temperatura y humedad, impide que la concentración ambiental de un agente químico generado durante el trabajo aumente continuamente en el local. Una correcta ventilación puede ser suficiente para que no se consigan concentraciones ambientales que puedan suponer un riesgo por inhalación al trabajador/a.

Todos los lugares de trabajo (y con mayor motivo aquellos en los que existen agentes químicos peligrosos) deben respetar los requisitos mínimos de ventilación establecidos en el RD 486/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo que dice textualmente en el anexo III:

«...la renovación mínima de aire en los locales de trabajo será de 30 metros cúbicos de aire limpio por hora y trabajador, en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y de 50 metros cúbicos, en los casos restantes, con el fin de evitar el ambiente viciado y los olores desagradables».

El control ambiental del laboratorio exige dos actuaciones bien diferenciadas:

- la retirada de contaminantes y
- la renovación del aire.

Aunque la simple renovación del aire del ambiente permite hasta cierto punto controlar el nivel de contaminación ambiental (disminución de olores y dilución de la concentración de contaminantes) es incapaz de eliminar eficazmente los contaminantes generados en el laboratorio. Es necesario insistir en que **el recurso eficaz para eliminar la contaminación química generada por la actividad del laboratorio es la extracción localizada** (vitrinas y campanas).

**La ventilación por dilución** (renovar suministrando aire limpio y extrayendo una cantidad similar de aire contaminado), se puede conseguir de manera natural (apertura de puertas y ventanas) o bien forzada (sistema de suministro y extractores de aire). La ventilación natural sólo es viable en ciertas épocas del año y puede provocar corrientes de aire que interfieran con la actividad del laboratorio (entre otros con el correcto funcionamiento de las vitrinas extractoras). En todo caso la ventilación por dilución solo se recomienda para controlar el riesgo si concurren una serie de circunstancias:

- Se trabaja con sustancias de toxicidad baja por vía inhaladora.
- Los trabajadores no están cerca del foco.
- No existe contaminación por polvo.
- No se trabaja con sustancias inflamables ni explosivas.
- La dispersión del contaminante es uniforme.

**En el caso de que se diseñe un sistema de acondicionamiento para el laboratorio, éste deberá ser independiente y exclusivo**, y deberá ser capaz:

- De disipar la energía desprendida en las diferentes áreas del laboratorio (Kcal/h que pueden desprender los diferentes equipos).

- De generar y mantener un clima adecuado en cada una de ellas.
- De compensar con aire limpio y tratado todo el volumen de aire retirado polos sistemas extractores.

Independientemente del sistema adoptado para renovar el ambiente del laboratorio, la retirada del aire extraído exige una idónea distribución de las tomas de aire y de las salidas. Si todas ellas se encuentran en las fachadas del edificio, las entradas se dispondrán en fachadas con distinta orientación con respecto a las salidas. Si ambas deben quedar dispuestas en los tejados, se tendrán en cuenta los vientos dominantes y las alturas relativas. **El aire del laboratorio no debe volver a circular por él, excepto en casos muy especiales y siempre que se haya contado con un previo tratamiento a fondo.**

## 2.2. Almacén de productos químicos

### 2.2.1. Consideraciones generales

La legislación específica sobre almacenamiento de productos químicos no es aplicable en su conjunto a las condiciones habituales de los laboratorios, en los que, en general, se almacenan cantidades pequeñas de una gran variedad de productos químicos. Sí que se debe considerar en el diseño de almacenes específicos, almacenamiento e instalaciones de gases y almacenamiento de productos inflamables en grandes cantidades.

El almacenamiento prolongado de los productos químicos representa en sí mismo un peligro, ya que dada la propia reactividad intrínseca de los productos químicos pueden ocurrir distintas transformaciones:

- Formación de peróxidos (explosión).
- Polimerización de la sustancia (explosión).
- El recipiente que contiene el producto puede ser atacado por el mismo producto y romper.
- Descomposición lenta de la sustancia produciendo un gas cuya acumulación puede hacer estallar el recipiente.

### 2.2.2. Actuaciones básicas para reducir el riesgo

#### a) Reducir el Stock al mínimo:

- Gestionar el stock de forma que se garanticen las existencias en plazos breves.
- Pedidos frecuentes al suministrador para evitar almacenamiento prolongado.
- Guardar en el laboratorio los productos imprescindibles de uso diario.

#### b) Establecer separaciones de sustancias incompatibles:

El criterio de almacenamiento nunca debe ser el orden alfabético, solo hacer esto dentro de los grupos compatibles. Es adecuado separar los siguientes tipos de compuestos:



T+



GHS06



GHS08

- Sustancias muy tóxicas (pictograma con la calavera y T+ o pictogramas GHS06 –toxicidad aguda–, o GHS08, –toxicidad sistémica–, si están ya clasificadas conforme al CLP; ver apartado 9 de este manual) y cancerígenas (R45, R46 R49 o H350, H351, H340, H341 según el CLP) (si no hay incompatibilidad).



- Productos orgánicos inflamables y ácidos orgánicos.
- Bases orgánicas y otros compuestos orgánicos.
- Ácidos inorgánicos y oxidantes inorgánicos (puede ser necesaria alguna separación adicional por características especiales de reactividad).
- Bases inorgánicas, reductores y sales.

Se tendrán en cuenta incompatibilidades especiales (ej. el ácido nítrico con el ácido crómico, ácido nítrico con compuestos orgánicos...)

EJEMPLOS DE AGENTES INCOMPATIBLES	
<b>Oxidantes con:</b>	inflamables, carburos, nitruros, hidruros, sulfuros, alquilmetales.
<b>Reductores con:</b>	nitratos, cloratos, bromatos, óxidos, peróxidos, flúor.
<b>Ácidos fuertes con:</b>	bases fuertes
<b>Ácido sulfúrico con:</b>	celulosa, ácido perclórico, permanganato potásico, cloratos

EJEMPLOS DE AGENTES INESTABLES	
Productos cuyo almacenamiento prolongado entraña la posibilidad de descomposición	amiduros alcalinos, ciertas sales de diazonio
Sustancias fácilmente peroxidables	compuestos alílicos, compuestos vinílicos, estireno
Compuestos que reaccionan violentamente en contacto con el aire	fosfuros, hidruros.
Monómeros que polimerizan rápidamente	acetato de vinilo, estireno, acrilonitrilo

EJEMPLOS DE AGENTES QUE REACCIONAN PELIGROSAMENTE	
<b>Con el agua:</b>	metales alcalinos, peróxidos inorgánicos, carburos, fosfuros.
<b>Con ácido clorhídrico:</b>	sulfuros, hipocloritos, cianuros
<b>Con ácido nítrico:</b>	algunos metales.
<b>Con ácido sulfúrico:</b>	ácido fórmico, ácido oxálico, alcohol etílico

En el **anexo 1** figura una lista de sustancias químicas con sus correspondientes incompatibilidades extraída de la NTP 479 «Prevención de riesgo en el laboratorio químico: reactividad de los productos químicos (II)» que se puede consultar en este enlace <http://goo.gl/wHAhmW>

**c) Comprobar que todos los productos están correctamente etiquetados (registro actualizado).**

**d) Aislar o confinar ciertos productos:**

- Los productos muy tóxicos, venenos, sustancias que pueden hacer explosión por movimiento, fricción o calor o por contacto con el aire, y drogas que puedan crear dependencia se deberán guardar bajo llave.
- Los armarios de almacenamiento de cancerígenos deberán estar señalizados.
- Los productos peroxidables (éter etílico, éter isopropílico) que pueden provocar detonaciones después de almacenarse durante tiempo, no se deben mantener abiertos más de 6 meses después de abrirlos por vez primera a no ser que contengan un inhibidor eficaz. En el etiquetado deberá figurar la fecha de recepción y la de apertura del envase.

- Los líquidos inflamables en armarios de RF 15 (más recomendado si se almacenan más de 38 l incluyendo residuos).
  - Las sustancias inflamables que requieran refrigeración en frigoríficos no estarán en frigoríficos domésticos.
  - Las cabinas de extracción no se deben utilizar para almacenar productos. Alteran el correcto flujo de aire y eliminan espacio de trabajo.
  - Los compuestos volátiles y odoríferos deberán estar en lugares bien ventilados o en armarios con ventilación.
- e) **Tener en cuenta las instalaciones y la disposición de las sustancias en ellas.**
- Los productos más peligrosos siempre se deberán guardar en la parte baja de los estantes (corrosivos, muy tóxicos, inflamables).

### **2.2.3. Otras indicaciones/recomendaciones**

- Los almacenes de productos químicos se deben revisar periódicamente y retirar productos caducados o no utilizados. Al mismo tiempo actualizar la lista de reactivos (por lo menos una vez al año).
- Es obligatorio leer y seguir las indicaciones del fabricante.
- No es recomendable el trasvase de productos. Todo envase que se vuelva a utilizar se deberá etiquetar correctamente. La etiqueta deberá contener el nombre concreto de la sustancia o preparado que contiene, la fecha de preparación y el nombre de la persona que la preparó. Cuando se considere conveniente se harán además advertencias sobre precauciones en el almacenamiento, manipulación y otros aspectos.
- Toda sustancia almacenada en nevera debe estar en un recipiente con tapa correctamente sellada.
- No utilizar las neveras de reactivos para almacenar comida.
- Las cabinas de extracción no se deben utilizar para almacenar productos. Alteran el correcto flujo de aire y eliminan espacio de trabajo.
- No se deben usar frascos de más de 4 l de capacidad para almacenar reactivos.
- Los frascos pequeños se deben transportar en cajas o envases estancos y nunca cogiéndolos por el cuello o abrazándolos. Los de más de 4 l se deberán transportar en carros o carretillas especiales.
- El responsable del laboratorio deberá nombrar a una o más personas encargadas de la gestión del almacén de productos químicos.
- Obtendrá más información a este respecto en la NTP 725: Seguridad en el laboratorio: almacenamiento de productos químicos: <http://goo.gl/7ZHzVq>



### **3. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD RELATIVAS A INSTALACIONES**

#### **3.1. Instalación eléctrica**

Debe estar diseñada de acuerdo con el reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT) vigente, y en función de sus líneas de trabajo, del tipo de instrumental utilizado y habida cuenta las futuras necesidades del laboratorio. Este aspecto debe ser considerado en todas las modificaciones que se realicen.

La incorporación de nuevo instrumental debe tener en cuenta sus requerimientos eléctricos.

Los conductores deben estar protegidos a lo largo de su recorrido y su sección debe ser suficiente para evitar caídas de tensión y calentamientos. Las tomas de corriente para usos generales deben estar en número suficiente y convenientemente distribuidas con el fin de evitar instalaciones provisionales.

En los locales o zonas donde se trabaje con líquidos inflamables la instalación eléctrica será de seguridad aumentada o antideflagrante, y debe cumplir las normas específicas del REBT ITCBT-29 sobre las prescripciones particulares para las instalaciones de locales con riesgo de incendio y explosión.

De entre los distintos aparatos que tienen conexión eléctrica, es recomendable disponer de líneas específicas para equipos de alto consumo.

##### **3.1.1. Control de los riesgos derivados del uso de equipos e instalaciones eléctricas**

- No emplear de modo permanente alargaderas y multiconectores (ladrones). No se deben sobrecargar las redes eléctricas.
- No se deben hacer reparaciones mayores ni alteraciones en la red eléctrica sin autorización y supervisión del servicio de mantenimiento.
- No se utilizarán cables de extensión eléctrica con carácter permanente ni en áreas de mucha circulación.
- Mantener en buen estado las tomas y los enchufes de los equipos eléctricos, así como también los cables de conexión correspondientes.
- En caso de daño de un fusible en un equipo, cambiarlo por otro que tenga exactamente las mismas características.
- Nunca eliminar la conexión a tierra de los enchufes que la traen. En el caso de ser necesario usar adaptadores, comprobar que los aparatos que se conecten a estos no superen la potencia máxima establecida para la toma.

- Todo equipo debe tener una buena conexión a tierra que debe inspeccionarse periódicamente.
- Las inspecciones, revisiones y reparaciones de equipos eléctricos deben ser hechas por el personal cualificado que la empresa o los proveedores tienen para ese fin. Los responsables de los equipos solo deben hacer revisiones o ajustes menores. Se debe procurar que esté presente un acompañante. Antes de la revisión, debe desconectarse el equipo de la red eléctrica.
- Instalar los equipos eléctricos, particularmente aquellos con altos voltajes, en sitios secos, protegidos de salpicaduras de agua y reactivos.
- Dentro de lo posible mantener apagados y desconectados los equipos eléctricos que no estén en uso, particularmente las mantas y parrillas de calentamiento, los hornos y los baños, los hornillos y similares.
- No manipular conexiones y equipos eléctricos con las manos mojadas.

## 3.2. Instalación de gases a presión

Los cilindros con gases a presión (gases comprimidos, gases licuados y gases que se disuelven) deben ser manipulados con extremo cuidado, independientemente de su tamaño.

Además de los graves riesgos que se corren si un tanque de estos se rompe (incendio, explosión, intoxicación), la disminución repentina de la presión por escape del contenido al exterior puede convertir el cilindro en un proyectil. El manejo inadecuado de los cilindros más grandes puede hasta producir fracturas en los pies y lesiones en músculos y espalda.

Estos cilindros, con independencia de su tamaño, deben permanecer claramente identificados. Tienen colores diferentes según el tipo de gas contenido. Además la ojiva será de diferentes colores en función del gas.

### 3.2.1. Color del cuerpo de la botella según el tipo de gases

Las botellas y botellones deberán cumplir con el sistema de codificación por colores indicado en la ITC EP-6 con el objeto de identificar su contenido y también para distinguir entre botellas de uso industrial y uso médico. Nota: las botellas con gases licuados del petróleo y los extintores de incendios se rigen en este aspecto por otra norma.

Las botellas y botellones que utilizan los colores de la antigua ITC MIE AP 7 (derogada por el Real Decreto 2060/2008, del 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias) **deberán adaptarse a la nueva ITC vigente (ITC EP-6) a más tardar el 5 de agosto de 2014**. Los recipientes que cumplan con la nueva norma se identificarán con la letra «N» marcada dos veces en puntos opuestos sobre la ojiva y con color diferente al de esta. Los botellones criogénicos deberán ir en colores claros (blanco, plateado, etc.) e identificarán el gas contenido, pintando su nombre en el cuerpo de este con letras de un mínimo de 5 centímetros de altura, en dos lugares contrarios, si el espacio lo permite.

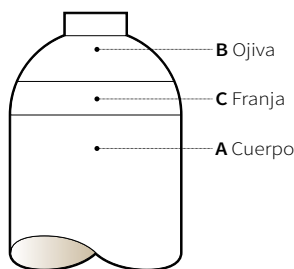








Figura 1

Colores de identificación según la antigua ITC MIE-AP7 referente a botellas y botellones para gases comprimidos, licuados y disueltos a presión:

COLORES DE IDENTIFICACIÓN DEL CUERPO DE LA BOTELLA		
Grupo		Color (fig. 1 parte A)
Inflamables y combustibles		Rojo
Oxidantes e inertes		Sustituido por la <b>Orden de 13 de junio de 1985</b> por: Negro Negro o gris
Tóxicos y venenosos		Verde
Corrosivos		Amarillo
Mezclas industriales		Especificado en la norma 4 de la ITC MIE-AP7
Mezclas de calibración		Gris plateado

Colores de identificación segundo a ITC EP-6 (norma UNE-EN 1089:3):

COLORES DE IDENTIFICACIÓN: SITUADOS EN LA OJIVA DE LA BOTELLA		
Grupo		Cor (fig. 1 parte B)
Inflamables		Rojo
Oxidantes		Azul claro
Inertes		Verde vivo*
Tóxicos		Amarillo
Corrosivos		Amarillo
Acetileno		Marrón
Oxígeno		Blanco
Oxido nitroso		Azul
Argón		Verde oscuro
Nitrógeno		Negro
CO <sub>2</sub>		Gris
Helio		Marrón

\* El verde vivo no se debe utilizar para aire de uso médico o para aplicación respiratoria.  
 Nota: No se indican los colores de las mezclas de gases utilizadas para uso médico y aire respirable.  
 En las mezclas con dos propiedades de riesgo la ojiva se pinta conforme el riesgo primario. El color de riesgo secundario también se puede aplicar a la ojiva de la botella. Ej.: tóxico (y/o corrosivo) e inflamable AMARILLO + ROJO

### 3.2.2. Recomendaciones

- Consultar y conocer las propiedades fisicoquímicas y toxicológicas de estos gases antes de usarlos (información proporcionada por la etiqueta):

Inflamables (H<sub>2</sub>, etileno, metano, GLP (gases licuados de petróleo), CO y otros)

Tóxicos (NH<sub>3</sub>, CO, NO<sub>2</sub> y otros)

Corrosivos (Cl<sub>2</sub>, HCl y otros)

Oxidantes (O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, aire y otros)

Autoinflamables (diborano, trimetilamina y otros)

Criogénicos (O<sub>2</sub> líquido, N<sub>2</sub> líquido y otros)

Inertes (Ar, He, N<sub>2</sub> y otros)

- Estos cilindros, cualquiera que sea su tamaño, deben permanecer claramente identificados.
- No usar el cilindro si se tiene alguna duda sobre su contenido. De ser el caso ponerle en un sitio visible el rótulo «CONTENIDO DESCONOCIDO» y retirarlo del laboratorio. Si es un recipiente pequeño (caso de los gases de calibración) la información permite tener la precaución de no dejarlo tirado en cualquier lugar.
- Situarse en sitios ventilados, secos y limpios, alejados de fuentes de calor, llamas y chispas.
- Los inflamables deben almacenarse en un sitio distinto o estar separados por un muro de ladrillo.
- No fumar ni encender fuego ni tener teléfonos móviles encendidos en el lugar de almacenamiento de los gases inflamables.
- Deben colocarse en posición vertical y permanecer asegurados a una pared o a una superficie sólida. Sobre cada cilindro debe colocarse un cartel con el nombre del gas y los riesgos específicos que tiene. No deben estar en el mismo sitio reactivos, grasas, aceites u otros materiales.
- Cerca del almacenamiento deben instalarse extintores de polvo químico seco.
- Transporte (independientemente de la distancia a recorrer) de modo seguro, en posición vertical, eliminando la posibilidad de que caigan, rueden o sean golpeados. No deben rodarse ni arrastrarse. Para el transporte a nivel usar los carros especialmente diseñados para tal fin. Durante el transporte los cilindros deben llevar la cubierta de protección de la válvula. Tan peligrosa es la rotura del regulador como la rotura de la válvula principal, si llegan a caer.
- Los cilindros con gases a presión que requieren algunos equipos, como en el caso de cromatógrafos y espectrómetros de absorción atómica, no deben permanecer dentro de los laboratorios. Se deben instalar en un cuarto aparte, de piso plano y con las características de almacenamiento antes señaladas. Lo más seguro es instalarlos en una caseta independiente.
- No improvisar reparaciones ni accesorios en la válvula principal del cilindro, ni en el regulador ni en sus conexiones (no utilizar, por ejemplo, reguladores para gases inflamables con cilindros de oxígeno). Utilizar sólo los elementos recomendados por el proveedor siguiendo su indicaciones técnicas. No lubrique las válvulas.
- No usar nunca los cilindros sin un regulador adecuado.
- Cerrar la válvula principal de los cilindros cuando no estén en uso y aliviar la presión en los reguladores.
- No agotar totalmente el contenido de los cilindros que se devuelven a los proveedores para un nuevo llenado. Poner el rótulo «CILINDRO VACÍO» en un sitio visible a los cilindros vacíos o con mínima presión y almacenarlos en lugar aparte.
- Los cilindros con gases tóxicos deben ser de un tamaño tal que permitan su colocación dentro de una campana de extracción durante su uso.
- El acetileno es una sustancia muy peligrosa por su inflamabilidad, su inestabilidad y la posibilidad de reacciones peligrosas. El trabajo con estas botellas requiere extremar precauciones.



## 4. SEGURIDAD DE LOS APARATOS DE LABORATORIO

En el laboratorio se utilizan aparatos de muy diversa índole (centrífugas, baños, estufas, instrumental analítico...). El artículo 17 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales dice textualmente: «El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados para tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos».

La Ley de prevención de Riesgos Laborales afecta también a los deberes de los fabricantes, importadores y suministradores, en concreto se refiere a maquinaria, equipos, productos, herramientas de trabajo y elementos de protección de los trabajadores, estando estos obligados a cumplir con la normativa general y específica vigente, y por cualquier norma técnica que les sea de aplicación en cada caso.

Las responsabilidades en relación a las máquinas que están en una empresa (en este caso en el laboratorio) se concretan en:

### a) Equipos de trabajo o componentes de seguridad que se compran:

- Comprobar la existencia del marcado CE.
- Archivar la declaración de conformidad que reglamentariamente acompañe al equipo y a los componentes de seguridad.
- Utilizar el manual de instrucciones (que debe estar como mínimo en castellano).

### b) Máquinas o componentes de seguridad ya existentes:

#### Compradas después del 1/1/95:

- Comprobar la existencia del marcado CE en la máquina.
- Archivar la declaración de conformidad que reglamentariamente acompaña a la máquina y a los componentes de seguridad.
- Utilizar el manual de instrucciones.

#### Compradas antes del 1/1/95:

- Adecuar la máquina a lo que indica el RD 1215/1997 en la disposición transitoria única y su anexo I. Es decir, la puesta en conformidad con las legislaciones aplicables. Se debe acompañar de un documento en el que se dé constancia documental de esta conformidad (para la administración o para el juez).

## 4.1. Principales riesgos de diferentes equipos de laboratorio y medidas preventivas a adoptar

### 4.1.1. Aparatos con llama

El trabajo con llama abierta genera riesgos de incendio y explosión por la presencia de gases comburentes o combustibles, o de productos inflamables en el ambiente próximo donde se utilizan.

Para la prevención de estos riesgos son acciones adecuadas:

- Suprimir la llama o la sustancia inflamable, aislándolas, o garantizar una ventilación suficiente para que no se alcance jamás el límite inferior de inflamabilidad.
- Calentar los líquidos inflamables mediante sistemas que trabajen a una temperatura inferior a la de autoignición (p. ej. baño maría).
- Utilizar equipos con dispositivo de seguridad que permita interrumpir el suministro de gases en caso de anomalía.
- Mantenimiento correcto de la instalación de gas.
- Prestar especial atención al llenar los mecheros de alcohol.

### 4.1.2. Frigoríficos

Aunque no es recomendable solo se podrán usar frigoríficos domésticos para guardar productos inertes. Deberán utilizarse frigoríficos de seguridad aumentada cuando se guarden en su interior sustancias que puedan presentar peligro de inflamación o explosión.

Deberán utilizarse frigoríficos antideflagrantes cuando estén, además, situados en un área con atmósfera inflamable.

Para la prevención de estos riesgos:

- Emplear frigoríficos de seguridad aumentada que no dispongan de instalación eléctrica interior y, preferiblemente, los especialmente preparados para guardar productos inflamables que estén homologados.
- No guardar en ellos recipientes abiertos o mal tapados.
- Utilizar recipientes capaces de resistir la sobrepresión interna en caso de recalentarse de forma accidental.
- Controlar de modo permanente la temperatura interior del frigorífico.



### 4.1.3. Baños calientes y otros dispositivos de calefacción

Riesgos del trabajo con estos equipos:

- Quemaduras térmicas.
- Rotura de recipientes de vidrio con desprendimiento de vapores, vuelcos, vertidos, emisión de humos en los baños de aceite.
- Generación de calor y humedad en los baños de agua.





- Contacto eléctrico indirecto por envejecimiento del material.

#### Actuaciones para prevenir riesgos:

- No llenar el baño hasta el borde.
- Asegurar su estabilidad con ayuda de soportes.
- No introducir recipientes de vidrio común en el baño (utilizar tipo Pyrex).
- Disponer de termostato de seguridad para limitar la temperatura.
- Utilizar aislantes térmicos.
- Si se utilizan de forma continua, disponer de extracción localizada.
- Mantenimiento preventivo (revisiones tanto más frecuentes cuanto mayor sea la utilización y la antigüedad de los equipos).
- Atención especial a las conexiones eléctricas.



#### 4.1.4. Refrigerantes

Los refrigerantes funcionan con circulación de agua corriente a través de conexiones mediante tubos flexibles, aunque en algunos casos se emplea circuito cerrado con enfriamiento del agua en un baño refrigerado.

##### Los riesgos más habituales son:

- Rotura interna con entrada de agua en medio de reacción produciendo incendio, explosión o emisión de productos tóxicos.
- Fuga de vapores por corte de suministro de agua.
- Inundación en caso de desconexión.

##### Prevención de estos riesgos:

- Asegurarse de que los tubos están bien sujetos.
- Disponer de un sistema de seguridad que interrumpa el suministro de calor en caso de corte del suministro de agua.
- Renovación periódica de los tubos.

#### 4.1.5. Estufas

##### Los riesgos de estos equipos son:

- Explosión.
- Incendio.
- Intoxicación si se desprenden vapores.
- Sobrecalentamiento por fallo en el termostato.
- Contacto eléctrico indirecto.



### El control del riesgo en la utilización de estos equipos se basa en:

- Emplear estufas con sistemas de seguridad de control de temperatura (p. ej. doble termostato).
- Disponer de un sistema de extracción si se utilizan para evaporar líquidos volátiles.
- Si los vapores que se desprenden son inflamables, emplear estufas de seguridad aumentada o con instalación antideflagrante.
- Mantenimiento adecuado. Comprobar el correcto estado de las tomas de tierra y la ausencia de corrientes de fuga por envejecimiento de material.

#### 4.1.6. Autoclaves

##### Los riesgos de estos equipos son:

- Explosión.
- Quemaduras.
- Proyecciones.

##### Precauciones en el uso de las autoclaves:

Las reglas siguientes pueden reducir al mínimo los riesgos derivados del manejo de cualquier recipiente a presión:

- 1) El manejo y el mantenimiento común deben ser responsabilidad de personas entrenadas.
- 2) Se realizará a intervalos regulares un programa de mantenimiento preventivo que comprenderá la inspección de la cámara, el sellado de las puertas y todos los calibradores y controles (por personal cualificado).
- 3) El vapor de agua estará saturado y exento de sustancias químicas (como por ejemplo, inhibidores de la corrosión) que podrían contaminar los objetos que se están esterilizando.
- 4) Todo el material debe colocarse en recipientes que permitan una fácil evacuación del aire y una buena penetración del calor; la cámara no estará sobrecargada, de modo que el vapor alcance por igual la toda la carga.
- 5) La autoclave dispondrá de un sistema de seguridad que garantice la total despresurización del equipo previo a su apertura. No abrirlos jamás si el manómetro no está a cero.
- 6) Cuando se introduzcan líquidos en la autoclave, la evacuación debe ser lenta, pues al sacarlos pueden hervir debido al sobrecalentamiento.
- 7) Los trabajadores deben llevar guantes y viseras de protección apropiadas al abrir la autoclave, aún cuando la temperatura baje de los 80 °C.
- 8) El filtro de la rejilla de drenaje de la cámara (si existe) debe retirarse y limpiarse todos los días.
- 9) Debe procurarse que las válvulas de descarga de las autoclaves de olla a presión no queden bloqueadas por papel u otro material presente en la carga.



### Control del riesgo:

- Deben disponer de su correspondiente placa de instalación en la que se especifique: presión máxima de servicio, número de registro y fecha de prueba.
- Deben ser validados con métodos apropiados antes de usarlos. A intervalos periódicos deben ser nuevamente certificados, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Las autoclaves deben poseer manómetro y termostato, así como válvula de seguridad, sistema de desconexión rápido y la purga del vapor se hará a un recipiente estanco y con agua, nunca directamente al exterior.
- Si trabajan a presiones muy elevadas estarán situados en locales preparados para el riesgo de explosión.
- El aumento de presión debe ser progresivo, así como la descompresión.

### 4.1.7. Centrífugas

Los mayores riesgos derivan, sobre todo, de la contaminación por los aerosoles generados durante la centrifugación de materiales biológicos y, en menor medida, de los traumatismos accidentales.

Se recomienda:

- Cuando se centrifugue material biológico potencialmente infeccioso deben utilizarse tubos cerrados; la centrífuga debe disponer de rotores o cestos de seguridad que protejan al operador de los posibles aerosoles.
- En caso de rotura de un tubo en el interior de la centrífuga se esperará 30 minutos después de la parada para la completa deposición de los aerosoles generados.
- La rotura accidental de un tubo y su vertido en la cubeta representa un incidente importante que debe ser comunicado inmediatamente al responsable de seguridad del laboratorio, de forma que se proceda a la desinfección/limpieza segura del aparato.
- No se deben utilizar centrífugas antiguas que no posean sistema de cierre de seguridad, del que disponen todos los aparatos actuales, ni manipular estas de forma que permitan su apertura mientras están en funcionamiento o mientras el rotor no se haya detenido por completo.
- Nunca deberá detenerse una centrífuga manualmente.
- Los tubos de la centrífuga y los recipientes de muestras destinados al uso en la centrífuga deben estar fabricados de vidrio grueso o, preferiblemente, de plástico, y deben inspeccionarse para detectar defectos antes de usarlos.
- Los cestos y los soportes se deben emparejar por el peso y equilibrar correctamente con los tubos en su sitio.
- Cuando se utilicen rotores de cabeza angular, debe velarse por que el tubo no esté excesivamente cargado, ya que puede haber fugas del líquido.
- El interior de la cubeta de la centrífuga se inspeccionará a diario para observar si existen manchas o suciedad en el rotor. Si estas son manifiestas, se deben examinar de nuevo los protocolos de centrifugación.



## **4.1.8. Instrumental analítico**

### **4.1.8.1 Cromatógrafo de gases**

Suele trabajar a temperaturas elevadas, a veces cíclicamente, pudiendo producir contaminación ambiental cuando se trabaja con detectores no destructivos.

#### **Riesgos:**

- Disconfort térmico por el calor desprendido por el aparato.
- Quemaduras térmicas por contacto con el detector, la columna o el inyector.
- Contaminación ambiental.
- Pinchazos por la manipulación de jeringuillas.
- Fugas de gases inflamables (sobre todo H<sub>2</sub>).
- Contactos eléctricos indirectos (sobre todo en aparatos antiguos).

#### **Control del riesgo**

- Ventilación adecuada para disipar el calor producido por los aparatos.
- Utilizar guantes resistentes al calor para manipular zonas calientes.
- Conectar la salida del divisor de flujo del inyector de capilares y de los detectores no destructivos al exterior.
- Mantenimiento preventivo adecuado.

La mayoría de estas instrucciones son extensivas a los espectrómetros de masas, tanto si utilizan cromatógrafo de gases como fase previa o no.

### **4.1.8.2 Cromatógrafo de líquidos de alta resolución (HPLC)**

#### **Riesgos**

- Vertidos y contactos térmicos en la preparación del eluyente.
- Contaminación ambiental si los eluyentes son volátiles.

#### **Control del riesgo**

- Manipular correctamente los eluyentes utilizando guantes si hay contacto térmico en las operaciones de trasvase.
- Emplear material de vidrio resistente especialmente en las operaciones al vacío.
- Dificultar el paso del eluyente al ambiente mediante el uso de tapones de caucho y parafina en las entradas y salidas de eluyente.

### **4.1.8.3 Espectrofotómetro de absorción atómica**

#### **Riesgos**

- Quemaduras químicas en la manipulación de ácidos empleados en el tratamiento previo de la muestra (digestión).
- Desprendimiento de vapores, irritantes y corrosivos.

- Quemaduras térmicas con la llama, el horno de grafito o cualquier zona caliente.
- Fugas de gases: acetileno y otros.
- Posible formación de hidrógeno cuando se utiliza el sistema de generación de hidruros.
- Radiaciones UV.

### Control del riesgo

- Realizar las digestiones ácidas en vitrinas.
- Utilizar guantes, gafas y equipos de protección personal adecuados.
- Sistema de extracción sobre la llama u horno de grafito.
- Buena ventilación general si se trabaja con el generador de hidruros.
- Precauciones adecuadas para trabajar con acetileno.
- No mirar directamente a la llama ni a las fuentes de emisión (lámparas).

#### **4.1.8.4 Espectrofotómetro uv-visible e infrarrojo, fluorímetro, balanzas, phmetro, polarógrafos y otros aparatos de electroanálisis, autoanalizadores, microscopios, agitadores, etc.**

##### Procedimientos para reducir el riesgo.

- Instalación adecuada.
- Mantenimiento preventivo eficaz.
- Instrucciones de uso y procedimientos normalizados de trabajo con las instrucciones de seguridad adecuadas que tengan en cuenta la especificidad de cada técnica. Por ejemplo: en el caso de la electroforesis a alto voltaje debe prestarse especial atención al riesgo eléctrico, en la cromatografía de capa fina al riesgo de cortes con los bordes de las placas, al riesgo de golpes en los aparatos con partes móviles (tener especial cuidado con la robotización de los laboratorios de análisis clínicos), al de contacto con los reactivos (riesgo químico) empleados en los autoanalizadores y con las muestras (riesgo biológico), etc.





## 5. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD RELACIONADAS CON ALGUNAS OPERACIONES COMUNES EN LOS LABORATORIOS

### 5.1. Trasvase de líquidos

El trasvase de líquidos debe ser una operación a evitar. Cuando resulte necesario hacerlos se pueden realizar por vertido libre, con sifón o con la ayuda de una bomba.

- El riesgo fundamental es de vertido de líquidos e intoxicación por vapores.

#### Medidas preventivas:

- Emplear una bomba o un sifón para trasvases de gran volumen.
- Utilizar los EPI necesarios (gafas o pantallas de protección facial cuando se trasvasen productos irritantes o corrosivos, guantes cuando se trasvasen ácidos y bases comprobando que sean adecuados para el líquido que se trasvasa, protectores respiratorios con el filtro adecuado cuando sean tóxicos por vía inhalatoria ...).
- Suprimir las fuentes de calor, llamas y chispas en la cercanía de un puesto donde se realicen trasvases de líquidos inflamables. Si la cantidad de producto a trasvasar es importante, debe realizarse la operación en un lugar específico acondicionado especialmente y con ventilación suficiente.
- Cuando se trasvasen por gravedad líquidos inflamables se utilizarán embudos cuyo cuello llegue, por lo menos hasta 1 cm del fondo del recipiente que se va a llenar.
- Volver a tapar los frascos una vez utilizados.
- En todas las operaciones de trasvase se dispondrá de bandejas contenedoras bajo los puntos de posible vertido.

Cuando la operación de trasvase es mediante sifón o bombeo, puede haber riesgo de explosión por sobrepresión, la bomba puede equiparse con dispositivos de seguridad para evitarlo. También en este caso deberá comprobarse siempre la adecuación de la bomba al producto a trasvasar: compatibilidad de materiales, corrosión, contaminación, riesgo de explosión, etc. Al trasvasar cantidades importantes de líquidos no conductores debe valorarse siempre el problema de la electricidad estática.

ETIQUETAR SIEMPRE EL PRODUCTO TRASVASADO. Se recuerda que en la etiqueta deberán figurar de forma clara los nombres químicos de los componentes peligrosos; llevarán los pictogramas e indicaciones de peligro y las frases R y S (riesgo y seguridad) o H y P (peligro y precaución) que correspondan a la sustancia o preparado.

Consulte la NTP 768: «Trasvase de agentes químicos: medidas básicas de seguridad», en el siguiente enlace: <http://goo.gl/M95KB2>

## **5.2. Operaciones al vacío**

Comprenden la evaporación, destilación, filtración y secado (en desecadores).

El riesgo más importante es el de implosión del aparato y proyección de material y el de la aspiración de un líquido y la mezcla imprevista de productos que reaccionen violentamente.

### **Control de los riesgos:**

- Utilizar recipientes de vidrio especiales capaces de soportar el vacío (paredes gruesas o formas esféricas) e instalar el aparato en un lugar donde no haya riesgo de que sufra un choque mecánico.
- Recubrir con una cinta adhesiva o una red metálica el recipiente en depresión.
- El paso de vacío a presión atmosférica debe hacerse de manera gradual y lentamente.
- Tener en cuenta que cuando se utiliza para el vacío una trompa de agua y se cierra lentamente la llave de alimentación, puede tener lugar un retorno de agua al recipiente donde se hace el vacío; si este recipiente contiene algún producto capaz de reaccionar con el agua, la reacción puede ser violenta. Para evitarlo hay que cerrar primero la llave que debe colocarse entre el aparato sometido a vacío y la trompa. También es útil colocar entre ellos un recipiente de seguridad.

### **5.2.1. Filtración al vacío**

Los matraces para la filtración al vacío deben ser de vidrio de elevada calidad, hallarse en excelente estado de conservación y deben fijarse con solidez evitando tensiones. Si la filtración es defectuosa por las características propias de los productos manipulados debe considerarse que un aumento de vacío no va a mejorar el rendimiento ni el tiempo de filtrado; sí, en cambio, el riesgo de implosión.

### **5.2.2. Secado al vacío**

Los desecadores deben colocarse en lugares poco expuestos a golpes y caídas, fuera del alcance de la luz solar, especialmente cuando contienen productos inestables. Cuando se hallan al vacío no deben ser jamás transportados. Cuando se emplee un desecador al vacío debe protegerse mediante redes metálicas o estar confeccionado de un material cuya resistencia esté contrastada. Deben lubricarse correctamente los bordes de contacto y las llaves. Entre el desecador y la trompa de vacío debe colocarse un matraz o borboteador de seguridad con el fin de evitar los posibles retornos del agua ya que si hubiera productos capaces de reaccionar con ella, podrían reaccionar violentamente.

### **5.2.3. Extracción con disolventes volátiles**

#### **Extracción en caliente**

La extracción líquido-sólido o líquido-líquido en caliente es una operación relativamente rutinaria en los laboratorios de química. El caso más habitual es la extracción con el sistema soxhlet. Dado que para ella se suelen emplear líquidos volátiles inflamables, cualquier sobrepresión en el montaje o una fuga de vapor puede

provocar un incendio. Téngase en cuenta que siempre que se manipulen sustancias de estas características se presenta el riesgo de incendio y explosión.

**Los sistemas para el control de estos riesgos son:**

- Calentar el sistema de extracción empleando un baño maría o en un baño de aceite a una temperatura suficiente, pero no más alta, para asegurar la ebullición del disolvente.
- Realizar la operación en vitrina.
- Disponer de un sistema de actuación (extintor manual adecuado, manta ignífuga, etc.) próximo al lugar de la operación.
- Cuando la extracción sea de larga duración es recomendable disponer de un sistema de control del agua de refrigeración frente a posibles cortes.

### **Extracción líquido-líquido**

En la mayor parte de los procesos de extracción líquido-líquido a temperatura ambiente, una de las fases es un compuesto orgánico volátil, normalmente un disolvente inflamable, por lo que habrá que aplicarle los consejos generales frente a la utilización de este tipo de compuestos que ya se citaron.

Si se emplea un embudo de decantación con agitación manual, existe además el problema del contacto directo con los productos y la posibilidad de proyecciones de líquidos e inhalación de concentraciones elevadas de vapores al aliviar la presión del embudo (generada por la vaporización durante la agitación) a través de la válvula de la llave de paso. En esta operación es recomendable usar guantes impermeables, ropa de protección y, si las sustancias que intervienen en el proceso tienen características de riesgo elevado, realizar la operación en vitrina, aunque eso represente incomodidad.

### **Extracción sólido-líquido**

La extracción sólido-líquido es de uso cada vez más extendido. El procedimiento, por sus propias características (poca cantidad de muestra y, en consecuencia, de productos a manipular, posibilidad de automatización, etc.) presenta pocos problemas.

Los riesgos más característicos son los derivados de la utilización de presión y vacío en los sistemas semiautomatizados y de manipulación inadecuada en caso de obturación del cartucho o del disco de extracción.

## **5.3. Mezcla o adición de un producto químico**

Puede tener lugar una reacción imprevista acompañada de un fenómeno peligroso (explosión, proyección).

Para el control de este riesgo es recomendable disponer de un protocolo de actuación y de información sobre la identidad y riesgo de los productos que se manipulan. Por otro lado, cuando se trata de la adición de un reactivo, la velocidad de adición debe de ser proporcional a la reacción producida. Debe ser especialmente lenta si la reacción es exotérmica, provoca espuma, ocurre o puede ocurrir una polimerización rápida, etc.

En general, todas las reacciones exotérmicas están catalogadas como peligrosas ya que pueden ser incontrolables en ciertas condiciones y dar lugar a derrame, emisión brusca de vapores o gases tóxicos o inflamables o provocar la explosión de un recipiente. Para controlar estos riesgos cuando se trabaja a una temperatura a la que las sustancias reaccionan de inmediato, es recomendable controlar la reacción sumando los reactivos en pequeñas cantidades.



Otros tipos de reacciones consideradas peligrosas son las siguientes:

- Compuestos que reaccionan violentamente con el agua.
- Compuestos que reaccionan violentamente con el aire o el oxígeno (inflamación espontánea).
- Sustancias incompatibles de elevada afinidad.
- Reacciones peligrosas de los ácidos.
- Formación de peróxidos y sustancias fácilmente peroxidables.
- Reacciones de polimerización.
- Reacciones de descomposición.

Puede consultar la NTP 479: *Prevención del riesgo en el laboratorio químico: reactividad de los productos químicos (II)*, para informarse con más detalle de las sustancias que pueden dar lugar a reacciones peligrosas, en el siguiente enlace: <http://goo.gl/AqvrKO>



## **6. EQUIPOS DE SEGURIDAD**

### **6.1. Elementos de protección**

#### **6.1.1. Elementos de protección colectiva**

##### **6.1.1.1 Vitrinas extractoras de gases**

En el laboratorio se pueden encontrar distintos dispositivos de extracción localizada: las vitrinas extractoras de gases, las campanas para disipar el calor de los instrumentos y eliminar humos y vapores desprendidos, y los puntos de extracción móviles. Las vitrinas se distinguen de los demás dispositivos de extracción en que incluyen un encerramiento.

Además de proteger al operador de inhalaciones, salpicaduras y proyecciones de contaminantes, el disponer de una vitrina puede, en determinados casos, colaborar en el control ambiental del laboratorio, ya que:

- Permite disponer de un área delimitada sin fuentes de ignición y, con diseño adecuado, protegido de incendios y pequeñas explosiones.
- Permite, si el aire de impulsión es filtrado, la entrada de aire limpio en aquellos trabajos que así lo requieren.
- Facilita la renovación del aire del laboratorio.
- Puede crear una depresión en el laboratorio evitando la salida de contaminantes hacia áreas anexas.

Cuando se adquiere una vitrina nueva hay dos aspectos a tener en cuenta:

- Que la vitrina sea adecuada para los productos que se van a manipular y las operaciones que se van a realizar.
- Que su emplazamiento en el laboratorio sea el adecuado para garantizar su eficacia.

Nota: Las cabinas de flujo de aire horizontal y vertical («bancos de trabajo de aire limpio») no están diseñadas para proteger al trabajador sino para evitar contaminaciones del producto. Las cabinas de bioseguridad, que no son tratadas en este manual, pueden ofrecer protección además de frente a los microorganismos, frente a compuestos químicos volátiles; esto vendrá especificado en sus características técnicas.

Consulte la NTP 646: «Seguridad en el laboratorio: selección y ubicación de vitrinas» en el siguiente enlace: <http://goo.gl/ulgYB6> para más información sobre selección y ubicación de vitrinas de laboratorio

## Consejos para la utilización de vitrinas extractoras

- No se debe utilizar la vitrina de gases como unidad de almacenamiento.
- Colocar en el interior de la vitrina el material indispensable para llevar a cabo el trabajo que se vaya a realizar y evitar material innecesario que dificulte el buen funcionamiento de la vitrina, así como movimientos de brazos innecesarios.
- Situar las operaciones que generan la contaminación a una distancia no inferior a 15 o 20 cm del plano de abertura de la vitrina.
- Evitar la generación de contaminantes a velocidades altas.
- Situar la zona de generación de contaminantes lo más baja posible para favorecer la salida de contaminantes por la abertura inferior del deflector trasero.
- Evitar la obstrucción de paso de aire al deflector trasero.
- Manipular las mínimas cantidades necesarias de producto.
- Limitar las fuentes de calor a las mínimas necesarias ya que perturban la aspiración del aire de la vitrina.
- Reducir su abertura al mínimo espacio compatible con el trabajo que se va a realizar y estar siempre por debajo de la altura operacional máxima. No introducir la cabeza en la cámara interior de la vitrina.
- No operar en la vitrina con las ventanas vertical y horizontal, si es el caso, abiertas a la vez.
- Realizar movimientos lentos con el fin de evitar turbulencias.
- Utilizar la ropa y equipos de protección adecuados (gafas, bata, guantes).
- En caso de detectar una anomalía en la aspiración, cerrar la guillotina y dar a conocer la situación a quien corresponda (jefe del laboratorio, responsable de mantenimiento, responsable de seguridad, etc.). No utilizar la vitrina y señalizarla convenientemente como fuera de uso o averiada.



### Después de su utilización:

- Dejar la vitrina limpia y ordenada.
- Cerrar la guillotina y dejarla funcionando hasta que se haya eliminado la contaminación generada.
- Se debe trabajar, por lo menos, a 15 cm del marco de la campana.

### Hay que tener en cuenta que:

- Las vitrinas aspiran y extraen el aire climatizado del laboratorio ocasionando un gasto energético a considerar.
- No aseguran la protección del operador frente a los microorganismos y los contaminantes presentes en el laboratorio.

## **Mantenimiento de las vitrinas**

- La vitrina debe tener un programa de mantenimiento preventivo con el fin de prolongar su vida útil y mantener la seguridad del operador.
- Se deben seguir los consejos del fabricante o suministrador y todo el sistema desde la entrada de la vitrina hasta el conducto de salida debe estar sometido a inspecciones periódicas, registrando y anotando la última revisión realizada.
- En las vitrinas equipadas con filtros es muy importante comprobar que son adecuados para los productos químicos que se emplean y realizar la comprobación de su estado de saturación con la periodicidad que sea necesaria en función del uso y las características de estos.

### **Operaciones que se aconsejan realizar semanalmente:**

- Control del funcionamiento del indicador de caudal y de su alarma, en su caso.
- Repaso de limpieza al interior de la vitrina.

### **Operaciones que se aconsejan realizar semestralmente:**

- Limpieza del deflector trasero.
- Limpieza general del interior de la cámara del deflector con una solución de detergente diluida.
- Inspeccionar los mecanismos de funcionamiento de la guillotina.

### **Operaciones a realizar anualmente:**

- Visualización de las corrientes de aire.
- Control de aspiración (medida de velocidad del aire en el plano de la guillotina o de caudal de extracción)
- Inspección detallada de los mecanismos de maniobra de la guillotina.
- Examen visual del conducto de extracción y sus accesorios; revisión del equipo de aspiración.
- Control del nivel de ruido.
- Nivel de iluminación.
- Revisión del estado de instalaciones de fluidos asociadas a la vitrina.

### **Operaciones a realizar eventualmente:**

- En caso de que se detecte una anomalía en los equipos de aspiración, hay que revisarlos.
- En caso de que el usuario lo estime oportuno se puede estudiar más profundamente el comportamiento de la vitrina de gases analizando su contención y otros parámetros que se consideren convenientes *in situ*.

Para más información puede consultar la NTP 677: «Seguridad en el laboratorio. Vitrinas de gases de laboratorio: utilización y mantenimiento» en el siguiente enlace: <http://goo.gl/n4TQJv> y la NTP 672: Extracción localizada en el laboratorio: <http://goo.gl/EYJMiK>

#### **6.1.1.2 Campanas localizadas**

Las utilidades de estos equipos son:

- Facilitan la renovación del aire.
- Eliminan los productos no deseables del ambiente.

En muchos casos es aconsejable instalar pequeñas campanas en lugar de utilizar vitrinas. Por ejemplo, en ensayos fisicoquímicos que pueden implicar desprendimientos de humos, es más recomendable instalar alguno de los elementos mencionados que alojar los aparatos en el interior de una vitrina inhabilitándola para otros usos, aparte del coste de construcción que, si se utilizan vitrinas, es mucho más elevado.

Los humos y gases calientes procedentes de baños calientes de aceite y de agua, placas de calefacción, muflas, estufas, cromatógrafos de gases y equipos de absorción atómica, podrían ser retirados por una pequeña campana situada sobre ellos. Que la evacuación sea natural o forzada dependerá de las características de la contaminación generada, de su situación y de la del propio laboratorio.

Los sistemas de aplicación directa de la extracción localizada deben instalarse próximos a los focos de emisión de contaminantes, ya que, con una adecuada velocidad de captación, se consiguen retiradas eficaces de aquellos. Este es el caso de las campanas móviles conectadas a una red de extracción para llevar a cabo aspiraciones localizadas en operaciones en las que estén implicados pequeños montajes.

Teóricamente la velocidad de captación necesaria depende de la velocidad de producción del contaminante, de su riesgo, de su temperatura, de su densidad, y de la existencia o no de corrientes de aire que interfieran:

- En general la retirada eficaz de gases o vapores exige velocidades de captación de la orden de los 0,6-0,7 m/s en su zona de generación.
- Si se trata de polvo, se recomiendan velocidades que oscilan desde 1,5 m/s hasta 2 m/s, en función de la naturaleza del polvo y de como se genere.
- En casos particulares, como puede ser una producción de humos desde un foco caliente y sin interferencias por corrientes de aire, bastan velocidades del orden de los 0,3 m/s.
- Si se producen humos en abundancia y poseen marcada peligrosidad, se pueden requerir captaciones de incluso 1 m/s en su foco de generación..

Existe además un requisito indispensable para la instalación de estos sistemas: Entre el captador (abertura, campana, etc.) y el foco de emisión no deben realizarse manipulaciones, ni existir turbulencias provocadas por otros equipos (por ejemplo equipos de climatización), ni por supuesto encontrarse en ningún momento la zona respiratoria del trabajador. Este es el inconveniente que tiene realizar la captación en un ambiente abierto en lugar de efectuarla en un recinto cerrado, como era en el caso de las vitrinas de gases. Las ventajas que presentan frente a éstas los sistemas de aplicación directa son su bajo coste y la retirada eficaz de contaminantes moviendo caudales de aire relativamente bajos a mayor velocidad.

### **6.1.2. Equipos de protección individual (EPI) y ropa protectora**

Los equipos de protección y ropa que utilices en el laboratorio son fundamentales para protegerte de la absorción, inhalación o contacto físico con sustancias peligrosas. Recuerda que la ropa que utilizas en el laboratorio protege de la contaminación a tu propia ropa. Es responsabilidad de cada trabajador utilizar los EPI y la ropa protectora adecuada siempre que sea necesario por razones de seguridad.

Todo EPI debe poseer marcado CE y debe de ir acompañado obligatoriamente de un folleto informativo (en idioma oficial) en el que se indique claramente los riesgos contra los que protege y el nivel de protección, las condiciones de almacenamiento, limpieza, sustituciones necesarias, así como una explicación de las marcas que lleve el producto (si es el caso) entre otras informaciones.

No se debe adquirir ningún EPI que no cumpla las anteriores condiciones: marcado CE y folleto informativo. El responsable del laboratorio deberá fotocopiar este folleto y entregarlo con cada unidad de protección que se suministre a los trabajadores.

Tanto la ropa como los EPI se deben mantener en buenas condiciones higiénicas limpiándolos y/o descontaminándolos periódicamente y siempre que se considere necesario. Las batas de laboratorio que no están contaminadas pueden ser lavadas por un servicio de lavandería pero siempre que se sospeche contaminación se deberá establecer un método apropiado de descontaminación.

Las batas del laboratorio nunca se llevarán a lavar al domicilio particular.

En este apartado se recogen los equipos de protección individual a los que hay que recurrir cuando no existe la certeza de que los medios de protección colectivos ofrecen el máximo de seguridad.

### **6.1.2.1 Protección ocular**

La protección ocular en el laboratorio cumplirá en general una triple función:

#### **a) Evitar el contacto de los ojos con agentes químicos en estado líquido, sólido o gaseoso.**

Este contacto se puede producir:

- Por salpicaduras o proyecciones de partículas líquidas o sólidas (polvo).
- Por escapes de gases.
- Por existencia de concentraciones elevadas de aerosoles sólidos o líquidos o gases o vapores en el ambiente de trabajo; normalmente coincidirá con la necesidad de uso de equipos de protección respiratoria individual.

Las proyecciones líquidas pueden causar quemaduras oculares graves y los aerosoles pueden originar irritaciones y conjuntivitis. Algunas sustancias químicas pueden originar inflamaciones del nervio óptico y algunos productos químicos pueden originar alergias que se manifiestan en forma de conjuntivitis. Además, los ojos, por ser órganos muy vascularizados, pueden absorber con facilidad muchos productos químicos suponiendo una puerta de entrada para estos contaminantes.

#### **b) Evitar que se produzcan lesiones mecánicas.**

En el laboratorio se pueden producir lesiones mecánicas (con frecuencia derivadas de la rotura de material de vidrio por ejemplo). Su gravedad puede variar desde una simple irritación causada por ejemplo por la entrada de polvo, incluso la pérdida total de la visión provocada por impactos de objetos volantes con velocidad o masa elevada.

#### **c) Evitar exposiciones a radiaciones.** (Solo se contemplan las radiaciones no ionizantes).

d) Los efectos de los diferentes tipos de radiaciones dependen de la longitud de onda emitida y de la energía que transportan. Algunos tipos de radiaciones no provocan efectos cuando las exposiciones son cortas pero sí los pueden provocar cuando las exposiciones se repiten a lo largo de los años (efectos acumulativos). Las exposiciones de elevada intensidad (radiación solar o radiación láser por ejemplo) provocan quemaduras en la córnea y en la retina y lesiones en el cristalino. Los efectos producidos por la radiación ultravioleta no son inmediatos, transcurre un cierto tiempo hasta que se manifiestan.

Es muy importante llevar en todo momento dentro del laboratorio una adecuada protección ocular. Se deben utilizar como norma general siempre las gafas de seguridad en el laboratorio. En todo caso su uso es obligatorio cuando se realizan operaciones que suponen un mayor riesgo como el manejo de material de vidrio con presión, manejo de sustancias irritantes, corrosivas, materiales inflamables, de compuestos volátiles, de fuentes de luz infrarroja, ultravioleta o de láseres, operaciones de trasvase o de mezcla de productos químicos, operaciones de lijado o triturado...

## Información de utilidad que figura en la etiqueta de los productos químicos peligrosos:

La etiqueta de un producto químico es la que nos proporciona los datos iniciales para saber a que posibles riesgos nos enfrentamos en su manipulación. En ella deben figurar, entre otras informaciones, unas frases R (frases de riesgo) y frases S (consejos de prudencia) sustituidas en la nueva normativa, (obligatoria ya para sustancias y voluntaria de momento para los preparados químicos), por las frases H (indicaciones de peligro), frases EUH (información suplementaria) y frases P (consejos de prudencia).

En la siguiente tabla se recogen las frases R y S, y las frases H, EUH y P, que, de figurar en la etiqueta, nos alertarán de la necesidad de utilizar protección ocular debido a las características de peligrosidad del producto.

FRASES R	SIGNIFICADO
R36	Irrita los ojos
R41	Riesgo de lesiones oculares graves

FRASES S	SIGNIFICADO
S25	Evítese el contacto con los ojos
S39	Úsese protección para los ojos/la cara
S24/25	Evítese el contacto con los ojos y con la piel
S37/39	Úsense guantes adecuados y protección para los ojos/la cara
S36/37/39	Úsese indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara

FRASES H	SIGNIFICADO
H318	Provoca lesiones oculares graves
H319	Provoca irritación ocular grave
H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves

FRASES EUH (información suplementaria)	SIGNIFICADO
EUH 070	Tóxico en contacto con los ojos
EUH 202	Cianoacrilato. Peligro. Se adhiere a la piel y a los ojos en pocos segundos. Mantener fuera del alcance de los niños

FRASES P	SIGNIFICADO
P262	Evitar el contacto con los ojos, con la piel o con la ropa
P280	Llevar guantes/prendas de ropa/gafas/máscara de protección
P305	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS:
P337	Si persiste la irritación ocular:
P338	Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P337+P313	Si persiste la irritación ocular: consultar a un médico.
P305+P351+P338	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando

Nota: en la etiqueta del producto, las frases R, S, H, EUH y P deben figurar al menos en castellano

## Características de la protección ocular

El tipo de protección ocular debe ser seleccionada en función de la exposición prevista (a productos químicos, radiaciones, impacto mecánico...). Habrá que escoger una montura y una gafa adecuada en función de la actividad o actividades que se llevan a cabo en el laboratorio. Podrá ser necesario disponer de protectores

oculares con diferentes características en función de la tarea que se desarrolle. El técnico del servicio de prevención de la empresa deberá asesorar en esta selección.

**De todas maneras hay que tener en cuenta que:**

- Las piezas deben poseer certificación y marcado «CE»
- Debe consultarse el folleto informativo en el que el fabricante indica las prestaciones (tipos, índices de protección y sustancias a las que afecta), así como las condiciones de almacenamiento, limpieza, tallaje, etc.
- Se debe prever su recambio en el período de tiempo que corresponda.

Las gafas de seguridad **son de uso personal**. Cada trabajador es responsable de mantenerlas en buen estado y de descontaminarlas o limpiarlas con la periodicidad adecuada.

Cuando sea necesario proteger la cara completa de proyecciones de material líquido o sólido, (como por ejemplo operaciones con vidrio a presión) se deberá utilizar una pantalla facial. También será necesario usarla cuando sea preciso protegerse de impactos mecánicos fuertes.

Las personas que utilicen gafas correctoras pueden llevar gafas de protección ocular sobre las primeras sin que se perturbe su ajuste.

Las personas que utilicen lentes de contacto en el laboratorio deben ser conscientes de los peligros potenciales que suponen:

- Será prácticamente imposible retirar las lentes de contacto de los ojos después de que se derrame una sustancia química en el área ocular.
- Las lentes de contacto interferirán con los procedimientos de lavado de urgencia.
- Las lentes de contacto pueden atrapar y recoger humos y materiales sólidos en el ojo.
- Si se produce la entrada de sustancias químicas y la persona queda inconsciente, el personal de primeros auxilios no se dará de cuenta de que lleva lentes de contacto.
- Por todos estos motivos no se recomienda en absoluto su utilización.



**6.1.2.2 Protección de la piel: guantes**

En el laboratorio lo más frecuente es tener que utilizar guantes para protegerse:

- De sustancias químicas corrosivas, irritantes, de elevada toxicidad o de elevado poder de penetración a través de la piel.
- De elementos calientes o fríos.
- De posibles cortes originados por objetos de vidrio cuando hay peligro de rotura.



**Guantes de protección química**

La piel es por sí misma una buena protección contra las agresiones del exterior y por eso hay que prestar atención a una correcta higiene de las manos con agua y jabón y untarse con una crema protectora en caso necesario.



En la siguiente tabla se recogen las frases R y S y las H, EUH y P según la nueva normativa, que cuando figuren en la etiqueta de un producto, nos indicarán un riesgo por contacto dérmico y nos alertarán de las medidas a adoptar en su manejo.

FRASES R	SIGNIFICADO
R21	Nocivo en contacto con la piel
R24	Tóxico en contacto con la piel
R27	Muy tóxico en contacto con la piel
R34	Provoca quemaduras
R35	Provoca quemaduras graves
R38	Irrita la piel
R43	Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel
R66	La exposición repetida puede provocar sequedad o grietas en la piel

FRASES S	SIGNIFICADO
S24	Evítese el contacto con la piel
S36	Úsese indumentaria protectora adecuada
S37	Úsense guantes adecuados

FRASES H	SIGNIFICADO
H310	Mortal en contacto con la piel
H311	Tóxico en contacto con la piel
H312	Nocivo en contacto con la piel
H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves
H315	Provoca irritación cutánea
H317	Puede provocar una reacción alérgica en la piel

FRASES EUH (información suplementaria)	SIGNIFICADO
EUH 066	La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel
EUH 202	Cianoacrilato. Peligro. Se adhiere a la piel y a los ojos en pocos segundos. Mantener fuera del alcance de los niños

FRASES P	SIGNIFICADO
P262	Evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa
P280	Llevar guantes/prendas de ropa/gafas/máscara de protección
P302	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL:
P303	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo):

Nota: En la etiqueta del producto, las frases R, S, H, EUH y P deben figurar al menos en castellano

La selección de un tipo de guante adecuado no sólo vendrá dada por la peligrosidad intrínseca del producto, habrá que tener en cuenta además el riesgo evaluado que dependerá de la cantidad de producto manejada, su concentración, duración del contacto... Esta selección corresponde por lo tanto al técnico del servicio de prevención.

Los guantes de protección química siempre serán impermeables aunque la resistencia a la permeación siempre está limitada en el tiempo y además depende de la sustancia química con la que se entra en contacto. La medida de esta resistencia relativa se expresa en minutos a través del parámetro "tiempo de paso". Según este parámetro el material se clasifica en 6 clases siendo la 6 la mejor. Para que un guante sea

considerado de protección química debe conseguir por lo menos la clase 2 con 3 productos químicos de una lista que contempla la norma UNE-EN correspondiente.

### Los guantes de protección química deben llevar el siguiente pictograma:

Referencia a la norma UNE de protección química que deben cumplir

EN 374



A D F

Los códigos «A», «D», «F» designan los compuestos químicos para los que se obtuvieron determinados niveles en las pruebas de permeación que contempla la norma UNE

Cuando los guantes sólo cumplan las condiciones de estanqueidad al agua y al aire, pero no cumplan las condiciones de resistencia a la permeación de los productos químicos que es necesario ensayar, podrán llevar el siguiente pictograma de **baja resistencia química**:

EN 374



Cuando figure el siguiente pictograma:



Significará que hay que consultar el folleto informativo para informarse de todas las prestaciones del guante así como de instrucciones de uso, cuidados, etc

Téngase en cuenta que la utilización de guantes no impermeables frente a un producto, si hay inmersión o contacto directo importante, no solamente no protege sino que incrementa el riesgo.

Se indican a continuación otras características de protección en lo relativo a los guantes que puede requerir el trabajo en el laboratorio.

Consulte la NTP 748: Guantes de protección contra productos químicos, en este enlace: <http://goo.gl/RJz8Qg>

### Guantes de resistencia mecánica

Con frecuencia es preciso que el guante que se utiliza posea además cierta resistencia mecánica.

Vendrá indicada por el siguiente pictograma:



a b c d

Las letras a, b, c, d indican los niveles de prestación obtenidos en los ensayos de abrasión, corte, rasgado y perforación según la norma UNE EN 388. Van de 1 a 4, el 4 es el mejor, salvo en la resistencia al corte donde los niveles van del 1 al 5.

## Guantes de resistencia térmica

La resistencia al calor o al frío nos la indicarán los siguientes pictogramas:

### Resistencia al frío



a b c

- a. Resistencia al frío convectivo
  - b. Resistencia al frío de contacto
  - c. Impermeabilidad al agua
- Se deben indicar los niveles de prestación alcanzados para estos tres índices según la norma UNE EN 511.

### Resistencia al calor/fuego



a b c d e f

- a. Comportamiento al fuego
  - b. Resistencia al calor de contacto
  - c. Resistencia al calor convectivo
  - d. Resistencia al calor radiante
  - e. Resistencia a pequeñas salpicaduras de metal fundido
  - f. Resistencia a grandes masas de metal
- Debe indicar los niveles de protección alcanzados para estos seis índices según la norma UNE EN 407

## Guantes de protección contra agentes biológicos o microorganismos



Deben cumplir los requisitos de la norma UNE-EN 374-2:2004 para poder estamparles este pictograma

### Recuerda:

- Los guantes de protección son equipos de protección individual y deben estar certificados como tal y poseer marcado CE.
- Deben venir acompañados de un folleto informativo que contendrá, entre otras informaciones, las relativas a las condiciones de mantenimiento, uso, limpieza/desinfección y almacenamiento y la referencia a los ensayos realizados y los resultados obtenidos así como la fecha de caducidad. Este folleto deberá estar escrito en castellano y ser comprensible. En cuanto a la protección química debe indicar frente a que productos químicos fue ensayado y los resultados obtenidos así como la referencia a los ensayos no químicos realizados (como por ejemplo mecánicos).

### 6.1.2.3 Equipos de protección individual de las vías respiratorias (EPIVR)

La protección personal respiratoria solo se debe usar cuando no es posible evitar completamente la presencia de contaminantes mediante elementos de protección colectiva.

En este apartado solo vamos a tener en cuenta aquellos EPIVR dependientes del medio, es decir, los que cogen el aire de la atmósfera que rodea al usuario del equipo. Siempre que la atmósfera de trabajo contenga menos de un 17 % (en volumen) de oxígeno, o que la concentración de contaminantes lo haga necesario, habrá que recurrir a EPIVR independientes del medio, normalmente estos captan el aire de otro recinto libre de contaminantes.

#### Equipos dependientes del medio ambiente

Utilizan el aire del ambiente y lo purifican, es decir retienen o transforman los contaminantes presentes en él para que sea respirable.

Presentan dos partes claramente diferenciadas: el adaptador facial y el filtro. El adaptador facial debe crear un espacio herméticamente cerrado alrededor de las vías respiratorias de manera que el único acceso a ellas sea a través del filtro.

La  **mascarilla auto-filtrante**  es un tipo especial de protector respiratorio que reúne en un solo cuerpo inseparable el adaptador facial y el filtro.

## Tipos de adaptadores faciales (equipos dependientes del medio ambiente):

MÁSCARAS AUTOFILTRANTES		ADAPTADORES FACIALES (se utilizan con diferentes filtros)	
Para partículas	Para gases y vapores	Tipo media máscara	Tipo máscara
			

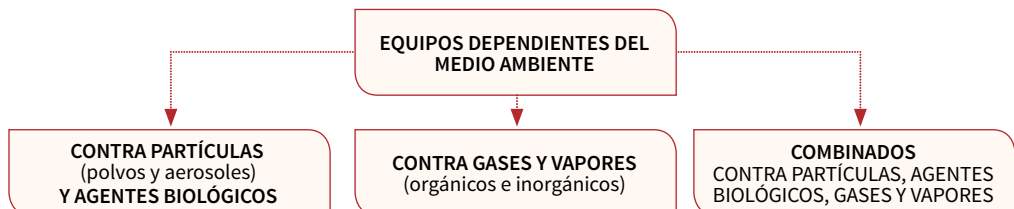
### Es importante destacar:

- Las máscaras y mascarillas solo ejercen su efecto si se usan correctamente. Las desechables solo se venden de una talla por lo que es importante elegir las de forma que se adapten bien al contorno de nuestra cara. No pueden quedar huecos. La barba puede ser un impedimento para ajustarla.
- Elegir siempre el equipo que se ajuste mejor a las características personales del usuario.
- Se debe comprobar la compatibilidad de gafas y mascarillas si se usan conjuntamente.
- Antes de usarlas se debe leer el folleto informativo del fabricante en lo relativo a su conservación, limpieza, caducidad, caducidad de los filtros y condiciones de utilización.
- Se deben seguir las instrucciones del fabricante en cuanto al tiempo máximo de uso.
- Por regla general, no se debe trabajar con ellos durante más de dos horas seguidas. Cuando los equipos sean livianos o se realicen trabajos ligeros con interrupciones entre las distintas tareas, podrán utilizarse durante un período más prolongado.
- Hay situaciones particulares en las que puede estar contraindicada su utilización (como por ejemplo trabajadores con la eficacia respiratoria disminuida por diferentes motivos). El servicio de vigilancia de la salud deberá indicar la aptitud del trabajador para utilizar un respirador.

### Tipos de filtros:

Es fundamental escoger el filtro en función del tipo de contaminante. Los filtros que son adecuados cuando el contaminante está en la atmósfera de trabajo en forma de partículas de pequeño tamaño (polvo o aerosoles) no lo son para contaminantes en forma de gas o vapores originados por la evaporación de sólidos y líquidos. Existen filtros combinados que sirven para partículas, gases y vapores.

En la siguiente figura se muestran los tres grandes grupos en que se clasifican:



A su vez se subdividen en los siguientes tipos que se identifican con los siguientes códigos y colores:

FILTROS CONTRA PARTÍCULAS	CÓDIGO		COR
80 % de retención	P1/ FFP1 <sup>(1)</sup>	○	Blanco
94 % de retención	P2/FFP2	○	Blanco
99,95 % de retención	P3/FFP3	○	Blanco
FILTROS CONTRA GASES Y VAPORES Y COMBINADOS <sup>(2)</sup>			
Gases y vapores orgánicos; punto de ebullición >65° C	A	●	Marrón
Gases y vapores orgánicos, punto de ebullición <65° C	AX	●	Marrón
Gases y vapores inorgánicos	B	●	Gris
SO <sub>2</sub> y otros gases y vapores ácidos; según especificaciones del fabricante	E	●	Amarillo
NH <sub>3</sub> y derivados orgánicos do NH <sub>3</sub> , según especificaciones del fabricante	K	●	Verde
Gases y vapores específicos	SX <sup>(3)</sup>	●	Violeta
Óxidos de nitrógeno	NO-P3	●	Azul
		○	Branco
Mercurio	Hg-P3	●	Rojo
		○	Blanco
<p>(1) Se utiliza el código <b>FFP</b> solo para las mascarillas auto-filtrantes</p> <p>(2) Según su capacidad (excepto los tipos <b>AX, SX, NO-P3</b> y <b>Hg-P3</b>) pueden ser de:  <b>clase 1:</b> filtros de baja capacidad  <b>clase 2:</b> filtros de capacidad media  <b>clase 3:</b> filtros de alta capacidad</p> <p>(3) Debe figurar el nombre de los productos químicos y las concentraciones máximas frente a las que el filtro ofrece protección.</p>			

La elección de un protector requerirá, en cualquiera caso, un conocimiento amplio del puesto de trabajo y de su entorno. Por este motivo la elección debe ser realizada por personal capacitado, siendo de capital importancia la participación y colaboración del trabajador.

#### 6.1.2.4 Ropa en el laboratorio

Las batas y uniformes se excluyen, según el artículo 2 del Real Decreto 773/1997, de la definición de «equipo de protección individual». Aunque no sean clasificables como EPI, su correcta utilización en el laboratorio es fundamental para evitar la contaminación de la propia ropa y la extensión de la contaminación fuera de éste.

Como ya se ha dicho anteriormente siempre se utilizará la bata en el laboratorio; debe ser larga, traspasar de un lado a otro para proteger bien el pecho y el abdomen, con mangas largas ceñidas en los puños y elaborada con algodón. Mejor si fue tratada con retardantes del fuego. Se debe poder quitar con facilidad.

Se recomienda llevar zapatos que cubran y protejan completamente los pies. En el laboratorio no se deben llevar sandalias, zuecos, tacones altos o zapatos que dejen el pie a descubierto. Existen zapatos de laboratorio, cerrados y blancos y de suela antideslizante.



En operaciones en las que pueda haber riesgo de salpicaduras (trasvases de productos químicos, operaciones con vidrio a presión) puede ser necesario la utilización de mandiles que sean adecuados a los productos que se manipulan.

## 6.2. Elementos de actuación

### 6.2.1. Duchas y lavaojos

Las duchas de seguridad constituyen el sistema de emergencia más habitual para casos de proyecciones con riesgo de quemaduras químicas e incluso si se prende fuego en la ropa. Las fuentes lavaojos están ideadas para permitir la descontaminación rápida y eficaz de los ojos.

Estos sistemas deberán:

- Estar a menos de 8-10 m de los puestos de trabajo, con el objeto de que una posible proyección o salpicadura a los ojos sea atendida en menos de 15 segundos
- Ser fácilmente visibles y accesibles y estar convenientemente señalizados
- Estar alejados de enchufes y aparatos eléctricos
- Estar situados en dirección a la salida habitual del laboratorio y libres de materiales, aparatos y productos
- Ser comprobados una vez por semana.

#### Características de las duchas

- La ducha deberá proporcionar un caudal de agua suficiente para empapar al sujeto completa e inmediatamente. El agua suministrada debe ser potable, procurando que no esté fría (preferiblemente entre 20 y 35 °C) para evitar el riesgo que supone enfriar una persona quemada en estado de shock y también el que la poca aceptación del agua fría cause una eliminación insuficiente del contaminante, al acortar el tiempo de ducha. Asimismo es conveniente que disponga de desagüe (facilita enormemente su mantenimiento).
- El cabezal debe tener un diámetro suficiente para impregnar totalmente el sujeto (20 cm), con orificios grandes que impidan su obstrucción por la formación de depósitos calcáreos. La distancia desde el suelo a la base del cabezal de la ducha debe permitir acomodar a una persona erguida (por ejemplo, de 2 a 2,3 m). La separación desde la pared al cabezal debería ser suficiente para acomodar, en caso necesario, a dos personas (por ejemplo, no inferior a 60 cm.). También es recomendable que la distancia desde el suelo al mecanismo de accionamiento no supere los 2 m.
- La válvula de apertura debe ser de activación rápida, por lo que no deben utilizarse los grifos convencionales. El interruptor/activador se debe poder coger con facilidad. Los modelos más adecuados son aquellos que tienen un activador triangular unido al sistema mediante una barra fija (mejor que con cadena). Los interruptores de pie no suelen utilizarse dada la facilidad de pisarlos inadvertidamente dando lugar al funcionamiento involuntario del sistema y al riesgo de tropezar con ellos; una excepción son los sistemas que se accionan al situarse sobre una plataforma.
- Las llaves de paso de agua de la instalación deben estar situadas en un lugar no accesible para el personal, con el objeto de evitar que se corte el suministro de manera permanente por existencia de fugas u



otras anomalías, que, por otra parte, deben ser comunicadas y reparadas de inmediato. De este modo, las llaves se cerrarán exclusivamente en el momento de efectuar la reparación.

- Es útil disponer de un sistema de alarma acústica o visual que se ponga en marcha al utilizar el equipo, y así permita que el resto de personal se entere de que existe un problema y pueda acudir para prestar ayuda. Las duchas situadas en vestuarios o lavabos pueden realizar las funciones subsidiarias de las duchas de seguridad, especialmente en los laboratorios de poca superficie y para pequeñas quemaduras o salpicaduras en la ropa, ya que al hallarse fuera de la vista, permiten a la persona afectada despojarse de aquella sin ningún tipo de complejo.

### Características de las fuentes lavaojos

- Están constituidas básicamente por dos difusores o boquillas separadas entre 10 y 20 cm capaces de proporcionar un chorro de agua potable para lavar los ojos o la cara; una pileta, de 25 a 35 cm., provista del correspondiente desagüe; un sistema de fijación al suelo o a la pared, y un activador de pie (pedal) o de codo.
- El chorro proporcionado por las boquillas debe ser de baja presión para no provocar daño o dolor innecesario. Tal como se indicó para la ducha, el agua debe ser potable y es recomendable que sea templada. Con las llaves de paso del agua de la instalación se tendrán las mismas precauciones que para las duchas de seguridad.

### 6.2.2. Mantas ignífugas

Son muy eficaces en el caso de fuegos pequeños y sobre todo cuando se prende fuego en la ropa (alternativa a las duchas de seguridad). En ciertos casos pueden evitar el desplazamiento del sujeto en llamas.

Existen en el mercado distintos mecanismos de almacenamiento que permiten su rápida utilización.

Una alternativa a las mantas ignífugas es la utilización de piezas o textiles poco combustibles o previamente humedecidos.

Deben existir en los lugares donde se trabaje con productos inflamables.

### 6.2.3. Extintores

Si por su situación, características, persistencia o extensión, no es factible controlar los pequeños incendios que se producen en el laboratorio con mantas ignífugas o textiles, mojadas, hay que recurrir a los extintores. Los extintores son aparatos que contienen un agente o sustancia extintora que puede ser proyectada y dirigida sobre el fuego por acción de una presión interna.

Dado que existen distintos tipos de fuego, que se clasifican según se trate de sólidos, líquidos, gases o metales, debe decidirse en cada caso el agente extintor adecuado: agua pulverizada o a chorro, polvo, polvo polivalente, espuma o CO<sub>2</sub>.

Para su uso en el laboratorio, la experiencia demuestra que los más prácticos y universales son los de CO<sub>2</sub>, ya que, dada la presencia de instrumental eléctrico delicado y productos químicos reactivos, otros agentes extintores podrían producir agresiones irreparables a los equipos o nuevos focos de incendios. Debe tenerse en cuenta, además, que el extintor portátil, que debe ser de fácil manejo y poco peso, puede volcar, romper



o proyectar el material de vidrio que se halla en las mesas de trabajo, generando, asimismo, nuevos focos de incendio, vertidos o reacciones imprevistas. Es totalmente desaconsejable la utilización de extintores que no sean adecuados a las características del material que arde, ya que pueden favorecer el desarrollo del incendio. La utilización de extintores portátiles en los laboratorios debe valorarse cuidadosamente, en especial si se trata de fuegos muy localizados que afecten solamente a áreas reducidas. Téngase en cuenta que, a los inconvenientes citados, deben añadirse los problemas de limpieza posterior.

CLASES DE FUEGO	AGENTES EXTINTORES					
	Manguera bie			Polvo seco	Polvo polivalente	Nieve carbónica CO <sub>2</sub>
	Agua chorro	Agua pulverizada	Espuma física			
<b>A</b> sólidos	Bueno	Bueno	Bueno	Aceptable	Bueno	Aceptable
<b>B</b> líquidos	No	Aceptable	Bueno	Bueno	Bueno	Aceptable
<b>C</b> gases	No extingue, limita propagación			Aceptable	Aceptable	Aceptable
<b>D</b> metales	No*	No*	No*	No*	No*	No*

\* Requiere agentes especiales.

**El responsable del laboratorio debe designar a una persona encargada del seguimiento del programa de mantenimiento de los elementos de actuación.**





## **7. PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS Y EMERGENCIA**

Es recomendable que por lo menos dos personas del laboratorio tengan formación en materia de primeros auxilios.

Todos los laboratorios deben poseer un botiquín debidamente equipado. Debe incluir una serie de artículos seleccionados especialmente para efectuar un tratamiento de emergencia en caso de cortes, quemaduras, lesiones en los ojos o enfermedad inmediata. Conviene revisarlo con la periodicidad que asegure la reposición de los artículos utilizados y la comprobación de las caducidades.

Se designará una persona responsable del mantenimiento de su contenido.

### **7.1. Actuación en caso de daños personales**

#### **7.1.1. Si se prende fuego en la ropa**

Se debe actuar por este orden de prioridad:

- 1) Utilizar inmediatamente la ducha de seguridad o cualquier otra fuente de agua.
- 2) Si no hay ninguna ducha de seguridad tumbarse en el suelo y rodar el cuerpo tapando la cara y los ojos con las manos.
- 3) Si hay cerca una manta ignífuga utilizarla para apagar el fuego y retirarla inmediatamente en cuanto no haya llamas para impedir la acumulación de calor.

Si no está dañada la piel del área quemada echarle agua corriente durante 5 minutos por lo menos. Si la piel está dañada tapar la herida con una gasa estéril y buscar inmediatamente ayuda médica.

#### **7.1.2. Inhalación de productos químicos tóxicos**

Llevar inmediatamente a la persona a un área no contaminada y ventilar el área afectada.

Si fuera necesario y hubiera personal preparado, hacer una reanimación cardio-pulmonar (RCP) mientras que no llega la ayuda médica.

Si se posee la ficha de datos de seguridad del material inhalado se deberá proporcionar al personal médico.

Valorar la necesidad de usar protección respiratoria para sacar a la persona del área afectada.

La intoxicación por inhalación puede llevar a la persona a estado de shock. El estado de shock en una persona se identifica por los siguientes síntomas:

- Agitación o irritabilidad.
- Alteración de la consciencia.
- Palidez, frío, sudoración.
- Respiración lenta y superficial, a veces irregular.
- Pulso muy débil (pueden desaparecer los latidos periféricos) y más rápido de lo normal (más de 100 o 120 latidos por minuto).

Si se produce este estado se debe tumbar a la persona y procurar que no se enfríe, aflojarle la ropa y todo lo que le oprima y no darle alimento ni bebida ni medicación si no es bajo prescripción médica.

### **7.1.3. Intoxicación digestiva**

Debe tratarse en función del tóxico ingerido, para lo cual se debe disponer de información a partir de la etiqueta y de la ficha de datos de seguridad. Se debe llamar ya al Servicio de Información Toxicológica 915 62 04 20, proporcionándole la información relativa a primeros auxilios contenida en la ficha de datos de seguridad. Es muy importante la atención médica rápida, esta requerirá normalmente el traslado del accidentado, que se hará en condiciones idóneas.

### **7.1.4. Pinchazos, cortes y heridas**

#### **7.1.4.1 Pequeños cortes y heridas**

- Lavar con agua y jabón.
- Desinfectar con agua oxigenada y colocar una gasa limpia en la herida.
- En las heridas punzantes conviene favorecer el sangrado para arrastrar todo lo que pudiera entrar con el objeto punzante.

#### **7.1.4.2 Hemorragias importantes**

- Ejercer presión directamente en la herida con un vendaje estéril o gasa, o cualquier tipo de paño limpio y poner la parte herida, siempre que sea posible más alta que el corazón.
- Llamar inmediatamente al servicio médico.
- Tranquilizar al herido.
- Acostarlo, eso reduce las posibilidades de desvanecimiento.
- NO ELIMINAR NINGÚN OBJETO INCRUSTADO.
- Si la hemorragia es importante, elevar las piernas del herido y cubrirlo con una manta.
- El torniquete es una medida agresiva y solo debe ser utilizado si el beneficio que aporta es mayor que el riesgo que lleva consigo (la hemorragia puede comprometer la vida de la persona). El torniquete sólo debe usarse en el caso de amputaciones graves y la persona que lo hace deberá tener los conocimientos adecuados.

#### **7.1.4.3 Heridas graves**

Por su extensión, profundidad, localización o cuerpos extraños en su interior.

- No desinfectarlas ni limpiarlas, cubrir las con una gasa o tejido limpio y trasladar al herido a un centro sanitario.

## **7.1.5. Quemaduras**

### **7.1.5.1 Quemaduras por calor local**

- Enfriar la parte quemada introduciéndola en agua (no es conveniente un chorro de agua fuerte).
- Valorar la quemadura y en caso de ser necesario acudir a un centro asistencial. Cubrir la zona afectada con un paño limpio y ligeramente húmedo y trasladar al herido.
- Las pequeñas ampollas se pueden curar sin acudir a un centro sanitario. Nunca pinchar las ampollas.

Nunca se aplicarán otro tipo de sustancias como pomadas, cremas, pasta dentífrica... solo agua.

### **7.1.5.2 Quemado grave**

- Si la persona arde, apagar las llamas primero tal como se indicó anteriormente.
- Pedir ayuda sanitaria y mientras esta no llegue:

Aflojarle las ropas sin quitarle nada que esté pegado a la piel. Si es preciso, cortar con tijeras la corbata y el cinturón para liberar el cuerpo.

Se puede echar agua fría y limpia sobre las áreas quemadas pero nunca echando demasiada agua sobre la persona porque podría hacerle perder calor rápidamente y entrar en estado de shock.

Quitarle todos los objetos de metal (gafas, cadenas, cinturones...) ya que estos mantienen el calor durante mucho tiempo.

No dar nada por vía oral aunque el herido esté consciente.

Cubrirlo con una sábana o tela limpia y abrigarlo con mantas mientras no llega la ayuda.

Procurar tranquilizar a la persona.

### **7.1.5.3 Quemaduras químicas**

La quemadura en este caso se produce por reaccionar el producto químico con el agua presente en la piel, penetrando en ella rápida y profundamente.

#### **Medidas que se deben adoptar**

- Lavar la piel con abundante agua durante 15 minutos por lo menos; no emplearemos nunca pequeñas cantidades de agua, ya que la mezcla con ciertos productos corrosivos puede aumentar el efecto de la quemadura. Si la quemadura es con ácido fluorhídrico lavar solo durante 5 minutos ya que se requiere tratamiento inmediato.
- Si se vierte el producto químico sobre la ropa, debe quitar esta mientras se aplica el agua o mientras se esté bajo la ducha y retirar la ropa, relojes y todo lo que estuviese en contacto con el producto químico. No se deberá arrastrar la ropa contaminada con el producto por la cabeza o por las piernas, es mejor cortarla con unas tijeras.
- Cubrir la quemadura con un paño limpio.
- Acudir a un centro sanitario.

Las quemaduras con ácido fluorhídrico (FH) solo se tratarán con agua durante 5 minutos e inmediatamente después se aplicará un gel de gluconato cálcico como antídoto para evitar daños mayores. Los laboratorios que trabajen con FH deberán disponer de este gel en el botiquín. La quemadura con este ácido requiere asistencia médica y se debe proporcionar la ficha de datos de seguridad del producto al personal sanitario.

#### **7.1.5.4 Quemaduras eléctricas**

El paso de la energía eléctrica por el cuerpo puede producir quemaduras de diferente gravedad y de características similares a las quemaduras térmicas. Además de quemaduras en la piel a veces no muy importantes, se pueden producir quemaduras internas en los nervios, músculos y vasos. Se pueden además dañar órganos por el paso de la corriente llegando a producirse la parada cardiorrespiratoria.

#### **Actuación ante una electrocución**

- 1) Pedir ayuda: hacer sonar la alarma para que alguien acuda mientras se presta ayuda al accidentado.
- 2) Rescatar o desenganchar al accidentado.
- 3) Si la víctima está en contacto con el conductor separarla lo más rápido posible, esto se podrá hacer:
  - Cortando la corriente accionando el interruptor general.
  - Si fuera imposible cortar la corriente, desenganchar a la persona utilizando cualquier elemento no conductor (tabla, listón, silla de madera, cinturón de cuero...) para separar el cable del accidentado o viceversa.

Primeros auxilios:

- a) Si hay pérdida de conocimiento pero se perciben latidos y pulso es suficiente con poner al accidentado acostado sobre un lado y vigilar la respiración y el pulso mientras no llega la ayuda médica.
- b) Pérdida de consciencia y síntomas claros de parada respiratoria (pulso perceptible). Hace falta la asistencia respiratoria, preferentemente boca a boca.
- c) Paro circulatorio, ausencia de respiración y de latido cardíaco. Es muy importante empezar las maniobras de reanimación cardiopulmonar (personas entrenadas para hacerlo).

#### **7.1.6. Salpicaduras a los ojos**

- 1) En el caso de llevar lentes de contacto (a pesar de estar totalmente desaconsejadas en el laboratorio) quitarlas lo antes posible.
- 2) Utilizar inmediatamente la fuente lavaojos teniendo en cuenta que:
  - El agua no debe aplicarse directamente sobre el globo ocular, sino a la base de la nariz lo que hace más efectivo el lavado de los ojos. Hay que asegurarse de lavar desde la nariz hacia las orejas.
  - Se debe forzar la apertura de los párpados para asegurar el lavado detrás de ellos.
  - Deben lavarse los ojos y párpados durante por lo menos 15 minutos.
- 3) Acudir a un centro sanitario.

## **7.2. Actuación en caso de fugas y vertidos**

### **7.2.1. Vertidos de líquidos**

Como norma general se deben seguir los siguientes pasos:

- 1) Alertar al personal que está en el área de que se produjo un derrame.
- 2) Evaluar la toxicidad, inflamabilidad, y otras propiedades peligrosas del producto, así como el tamaño y la localización del mismo para así determinar si es necesaria la evacuación y /o la ayuda externa.
- 3) Si se trata de cantidades importantes de productos volátiles, tóxicos o inflamables:
  - Desalojar al personal del área.
  - Apagar cualquier posible fuente de ignición (encendedores, motores en funcionamiento...).
  - Abandonar el lugar donde se produjo el vertido y cerrar la puerta si fuese posible.
  - Llamar al 112.
- 4) Si se trata de pequeños derrames o bien de productos químicos de baja toxicidad proceder de la siguiente manera:
  - Utilizar agentes neutralizadores. Los neutralizadores y absorbentes o adsorbentes necesarios estarán en función de la actividad del laboratorio y de los productos utilizados. Normalmente debe disponerse de agentes específicos para ácidos, bases, disolventes orgánicos y mercurio, lo que constituye el denominado «equipo básico».
  - Es muy importante la rápida actuación siguiendo esta secuencia: neutralización, absorción y eliminación.
  - Utilizar EPI si fuera necesario. De manera general se recomienda la utilización de guantes y mandiles impermeables al producto, y gafas de seguridad (puede ser necesario usar mascarilla respiratoria adecuada al producto).

En función de la actividad del laboratorio y de los productos utilizados se dispondrá de agentes específicos de neutralización para ácidos, bases y disolventes orgánicos.

#### **7.2.1.1 Líquidos inflamables**

- Absorber con carbón activo, sepiolita u otros absorbentes específicos que se pueden encontrar comercializados. No emplear nunca serrín, debido a su inflamabilidad.

Como ejemplo el vertido de 500 ml de éter etílico no recogidos adecuadamente en un laboratorio de 100 m<sup>3</sup> (suponiendo que no hay ventilación), podría llevar a concentraciones ambientales superiores al «Valor Límite Ambiental» (VLA) de este producto.

#### **7.2.1.2 Ácidos**

- Se debe actuar con la máxima rapidez ya que tanto el contacto directo, como los vapores que se generen, pueden causar daño a las personas, instalaciones y equipos.
- Se emplearán absorbentes-neutralizadores que se encuentran comercializados (realizan ambas funciones). En el caso de no disponer de ellos, se puede neutralizar con bicarbonato sódico.
- A continuación lavar la superficie con abundante agua y detergente.

Como ejemplo 20 ml de ácido clorhídrico 36 % (12 M), vertidos en un laboratorio de 100 m<sup>3</sup> pueden hacer superar con creces el VLA (suponiendo que no hay ventilación).

#### **7.2.1.3 Bases**

- Se emplearán para su neutralización y absorción los productos específicos comercializados.

- Si no se disponen de ellos se utilizará abundante agua a pH ligeramente ácido. Después debe lavarse la superficie con abundante agua y detergente.
- Otros derrames de líquidos no inflamables ni tóxicos ni corrosivos se pueden absorber con serrín.

#### **7.2.1.4 Otro tipo de vertidos**

De manera general después de la consulta de la ficha de datos de seguridad, si no se dispone de método específico:

- Absorción con adsorbentes o absorbentes de probada eficacia (carbón activo, vermiculita, soluciones acuosas u orgánicas, etc.) y procedimiento de destrucción recomendado.
- Eliminación: si recogemos el producto por absorción, se debe eliminar a continuación según el procedimiento específico recomendado para ello o bien tratarlo como un residuo a eliminar según el plan establecido en el laboratorio.

Para más detalle de procedimientos de neutralización de productos químicos se puede consultar la NTP 399 «Seguridad en el laboratorio: actuación en caso de fugas y vertidos» en el siguiente enlace: <http://goo.gl/9EYv3e>

#### **7.2.2. Fugas de gases**

La fuga se puede producir operando directamente con las botellas de gases a presión o bien operando con una instalación fija que incluye una estación de expansión. Cuando se trabaja directamente con las botellas habrá que extremar las precauciones.

La revisión periódica de las conexiones de las botellas, y de la instalación de gases en su caso, es la medida preventiva más eficaz para la prevención de fugas que puedan ser causa de una situación de emergencia. La revisión deberá ser realizada por personal cualificado (contrato de mantenimiento).

Es fundamental recordar lo dicho en el apartado «Instalación de gases a presión» en relación con el conocimiento de las propiedades físico-químicas y toxicológicas de los gases con los que se trabaja en el laboratorio y las indicaciones a seguir.

#### **Actuación en caso de una fuga de gas en una botella. Norma general**

- 1) Aproximarse a la botella siempre con el viento o la corriente de aire en la espalda.
- 2) Verificar que el gas no se encendió (si hay llama actuar como se indica más adelante).
- 3) Cerrar el grifo si es posible.
- 4) Trasladar la botella a un espacio abierto, fuera del alcance de personas e instalaciones.
- 5) Si no se trata de oxígeno o de un gas inerte llamar a los bomberos (112).
- 6) Señalizar la zona con la indicación de peligro correspondiente, impidiendo el acceso de personas, vehículos, focos de ignición, etc. según el caso.
- 7) Controlar permanentemente la botella hasta el total vaciado.
- 8) Avisar al suministrador.

#### **Actuación en caso de llama en la boca de una botella de gas inflamable. Norma general**

- 1) Cerrar los grifos de la botella o botellas presentes en la instalación.
- 2) Comunicar el incidente al responsable de la instalación o del laboratorio.

- 3) Estudiar la conveniencia de actuaciones de emergencia: evacuación, aviso a los bomberos, aislamiento del área...
- 4) Avisar al instalador para que realice las comprobaciones y reparaciones oportunas antes de poner en marcha de nuevo la instalación.

### **Actuación en caso de llama en la boca de una botella de gas inflamable**

Cerrar el grifo. Si no es posible:

- Si está en una caseta de gases y esta se encuentra correctamente acondicionada, se apagará la llama con un extintor, preferiblemente de polvo, se señalizará la zona indicando el peligro y se enfriará el grifo para poder cerrarla.
- Si la botella está en el propio laboratorio se deberá valorar si el riesgo derivado del escape de gases inflamables, una vez apagada la llama, no es mayor que el de la propia llama. Si se toma la decisión de no apagar la llama, deberá actuarse para que esta no provoque un incendio, separando de la botella con llama todo lo susceptible de ello. Se dará inmediatamente aviso a los bomberos, al servicio de prevención y al suministrador.

### **Si se produce un incendio en un local con botellas de gases a presión**

- Retirar las botellas con la máxima celeridad.
- Si no se pueden retirar, refrigerarlas regándolas con agua, comunicar la circunstancia a los bomberos, al servicio de prevención, y al suministrador.
- Después del incendio deben revisarse cuidadosamente las botellas que no se retiraron.

**Hay que recordar que el acetileno es una sustancia muy peligrosa por su inflamabilidad, su inestabilidad y la posibilidad de reacciones peligrosas. El trabajo con estas botellas requiere extremar precauciones.**



## 8. GESTIÓN DE RESIDUOS

### 8.1. Normas generales de manipulación de los residuos

- Siempre debe evitarse el contacto directo con los residuos, utilizando los equipos de protección individual adecuados a sus características de peligrosidad. Esto es especialmente importante en el caso de los guantes y de la protección respiratoria ya que no existen equipos que protejan frente a todos los productos.
- Todos los residuos deberán considerarse peligrosos, asumiendo el máximo nivel de protección en caso de desconocer sus propiedades y características.
- Cuando sea posible, se utilizará material que pueda ser descontaminado con facilidad sin generar riesgos adicionales al medio ambiente. En el caso contrario, se empleará material de un solo uso que pueda ser eliminado por un procedimiento estándar después del contacto con el producto.
- Nunca se manipularán residuos en solitario.
- Para los residuos líquidos, no se emplearán envases mayores de 25 litros para facilitar su manejo y evitar riesgos innecesarios.
- El transporte de envases de 25 litros o más se realizará en carretillas para evitar riesgos de rotura y derrame. Se utilizará siempre una carretilla para la manipulación de cargas de más de 10 metros lineales y más de 3 kg de peso.
- El vertido de los residuos a los envases correspondientes se ha de efectuar de una forma lenta y controlada. Esta operación será interrumpida si se observa cualquier fenómeno anormal como la producción de gases o el incremento excesivo de temperatura. Para trasvasar líquidos en grandes cantidades, se empleará una bomba, preferiblemente de accionamiento manual; en el caso de utilizar una bomba eléctrica, esta debe ser antideflagrante. En todos los casos se comprobará la idoneidad del material de la bomba con el residuo trasvasado.
- Una vez finalizada la operación de vaciado se cerrará el envase hasta la próxima utilización. De esta forma se reducirá la exposición del personal a los productos implicados.
- Los envases no se deben llenar más allá del 90% de su capacidad con la finalidad de evitar salpicaduras, derrames y sobrepresiones.



- Siempre que sea posible, los envases se depositarán en el suelo para prevenir la caída a distinto nivel. No se almacenarán residuos a más de 170 cm. de altura.
- Dentro del laboratorio, los envases en uso nunca se dejarán en zonas de paso o lugares que puedan dar lugar a tropiezos.

### **Se debe tener en cuenta**

En los laboratorios se producen en general pequeñas cantidades de residuos y muy variados tanto desde el punto de vista físico-químico, toxicológico como de toxicidad para el medio ambiente.

Los residuos peligrosos en pequeñas cantidades (RPPC) no son fáciles de gestionar por los circuitos establecidos.

El almacenamiento de residuos implica la presencia de productos peligrosos innecesarios, que además suelen estar mal identificados, almacenados y envasados.

Se debe minimizar su generación:

- Reutilizando o reciclando cuando sea posible.
- Optimizando la gestión de stock de productos químicos para no generar productos caducados o sobrantes.
- Escogiendo siempre los productos menos peligrosos para la realización de los diferentes protocolos y tareas del laboratorio.

Nunca se almacenarán dentro del laboratorio productos químicos que no se vayan a utilizar, especialmente aquellos que forman peróxidos (como dioxano o éter etílico), compuestos polinitrogenados (como dinitrofenil hidracina) o aquellos que reaccionan con el aire o con el agua

**El director/responsable del laboratorio debe designar una persona responsable de la gestión de los residuos generados en el laboratorio.**

## **8.2. Programa de gestión de residuos del laboratorio**

Comprenderá:

- 1) Inventario de productos considerados como residuos.
- 2) Adecuada gestión de compras.
- 3) Implantar un sistema de recogida selectiva en función de los grupos establecidos con contenedores adecuados a las características de los residuos y debidamente etiquetados.
- 4) Información y formación al personal de la existencia y características del plan de gestión de residuos.
- 5) Contratar con una empresa externa autorizada para el tratamiento, recogida y eliminación de aquellos residuos que no se puedan o no se considere oportuno tratar en el propio laboratorio.

### **8.2.1. Sistema de recogida selectiva**

- 1) Residuos no peligrosos (asimilables a urbanos):
  - Inertes, papel, cartón, envases de plástico, vidrio no contaminado, etc. Recogida selectiva o bien eliminación por los desagües.
- 2) Peligrosos:
  - Sustancias químicas, materiales contaminados...

- Biológicos
  - Cancerígenos
  - Radioactivos
- } Sometidos a legislación específica

### 8.2.2. Eliminación/clasificación de residuos peligrosos

Se debe contemplar siempre la posibilidad de tratamiento del residuo en el propio laboratorio y la posible reutilización de los residuos de un proceso como materia prima de otros, siempre y cuando se disponga de las instalaciones y personal adecuado.

En cuanto a la eliminación de los residuos producidos y no reutilizables es fundamental el establecimiento de grupos para su clasificación.

#### Clasificación de los residuos peligrosos

Para hacer una adecuada clasificación es necesario:

- Un estudio de todas las actividades desarrolladas en el laboratorio (incluyendo las de limpieza y mantenimiento). Este estudio de actividades se efectúa partiendo de las materias primas empleadas en cada actividad, siguiendo su transformación y mezcla con otros productos.
- De este estudio, se extrae una relación de residuos generados en todas las actividades y una estimación de cantidades.
- Estos datos se comparan con el inventario de residuos acumulados en el laboratorio, en caso de que existan.

A partir de estos datos y habida cuenta las propiedades fisicoquímicas de los residuos, las posibles reacciones de incompatibilidad en caso de mezcla y su tratamiento final, se establecen unos grupos de clasificación.

En la NTP 480: «La gestión de los residuos con riesgo en los laboratorios universitarios y de investigación» que se puede consultar en el siguiente enlace: <http://goo.gl/PZRMhe>, se proponen los siguientes grupos de clasificación de residuos peligrosos basándose en la experiencia llevada a cabo en el laboratorio de la Universidad Autónoma de Barcelona:

Grupo I: Disolventes halogenados

Grupo II: Disolventes non halogenados

Grupo III: Disoluciones acuosas

Grupo IV: Ácidos

Grupo V: Aceites

Grupo VI: Sólidos

Grupo VII: Especiales

En la NTP anteriormente citada se detalla el contenido y los subgrupos que se pueden hacer dentro de cada grupo. Se puede tomar como base para adaptarlo a cada laboratorio y hacer así los grupos correctos en función de los residuos generados.

Esta nota técnica ha sido actualizada por las NTP 767: <http://goo.gl/8c7Nr6> y NTP 793: <http://goo.gl/ePZqou>

#### Residuos cancerígenos y mutágenos

Los residuos de productos cancerígenos y mutágenos (frases R45, R46 y R49 o frases H350, H351, H340, H341, H360 y H361 según la nueva normativa) se deben recoger aparte. Hay que recordar que el RD 665/97 sobre

la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, indica en el artículo 5.1:

«Se debe disponer de medios que permitan la recogida, almacenamiento y eliminación de residuos, en particular mediante la utilización de recipientes herméticos etiquetados de modo claro, inequívoco y legible, y colocar señales de peligro claramente visibles, de conformidad todo eso con la normativa vigente en la materia».

### **Residuos radioactivos**

Sólo pueden ser gestionados por una empresa autorizada por el Consejo de Seguridad Nuclear que en nuestro país es ENRESA (Empresa Nacional de Residuos Radioactivos S.A.), directa o indirectamente.

### **Residuos biológicos**

En nuestra Comunidad Autónoma está regulado por el Decreto 460/1997 del 21 de noviembre DOG 19/12/1997 (gestión de residuos biocontaminantes).

### **8.2.3. Envasado y etiquetado**

Los envases que se utilicen deberán estar homologados para el transporte. Se acostumbra utilizar garrafas de polietileno de alta densidad (resistente a la mayoría de los productos químicos) o bidones de polietileno de boca ancha para material desechable, a veces el envase original puede ser adecuado. Los productos muy inflamables o volátiles o que produzcan malos olores pueden necesitar envases de seguridad especiales.

Todos estos tipos de envases pueden ser suministrados por la empresa gestora o por empresas especializadas del sector.

El envase se deberá etiquetar indicando su contenido. En la etiqueta figurarán:

- Pictogramas, indicaciones de peligro, frases R y frases S (frases H y P según la nueva reglamentación).
- Espacio en blanco en el que se hará constar el principal componente tóxico o peligroso del residuo (p. ej., metanol, metales pesados, cromo, plomo, etc.).
- Identificación del productor (centro de trabajo, unidad, responsable, fechas).

Estas etiquetas se pueden elaborar conjuntamente con la empresa gestora de los residuos. La etiqueta que identifica al productor (empresa, centro de trabajo, unidad, responsable, fechas) se confecciona por la empresa de acuerdo con sus propias necesidades.

En la operación de envasado siempre deberán tenerse en cuenta las precauciones generales de manipulación de productos químicos:

- Utilizar una cabina de seguridad química y, si no es posible, realizar la operación de llenado en un lugar adecuadamente ventilado.
- Utilizar los equipos de protección individual adecuados (bata, gafas de seguridad, guantes, y mandil y protección respiratoria se fuera necesario).
- No envasar juntas sustancias incompatibles.
- Utilizar los medios idóneos para llenar los envases con el fin de evitar derrames (embudos).
- No se llenará el envase hasta agotar su capacidad total.

#### **8.2.4. Almacenamiento temporal**

Desde que se genera el residuo hasta que se retira por la empresa gestora, el almacenamiento es responsabilidad del productor que debe hacerlo correctamente toda vez que la normativa actual en materia de residuos prohíbe almacenar residuos peligrosos por períodos superiores a seis meses.

Es necesario recordar que se deben tener las mismas precauciones que en el almacenamiento de reactivos en cuanto a incompatibilidades, inflamabilidad y características de las instalaciones y distribución de los productos en ellas (ya tratado con anterioridad).

En algunos casos, en función de las cantidades generadas y de la periodicidad de recogida, además del almacén general, puede ser recomendable disponer de un local específico para el almacenamiento de los residuos que también debe cumplir la normativa específica ya citada.

Si las cantidades son pequeñas o los tipos de residuos no implican riesgo muy elevado de incendio o toxicidad, los contenedores pueden almacenarse junto a los centros productores, procurando habilitar un espacio exclusivo para este fin o utilizando armarios de seguridad. Debe evitarse la acumulación, habilitándose estantes metálicos y depositándose en el suelo los contenedores grandes (de 30 litros), reservando los estantes superiores para los contenedores pequeños (de 1, 2, 5 y 10 litros).

En cada departamento generador de residuos peligrosos, existirá una zona (dentro de los laboratorios) donde se guarden los bidones o garrafas de residuos peligrosos identificados que aún no estén llenos. No se acumularán grandes cantidades de residuos en el laboratorio sino que se irán llevando a la zona de almacenamiento de residuos peligrosos una vez que se llenen los envases.



## 9. INFORMACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

A lo largo de este manual se han tratado diferentes aspectos relacionados con el control de los riesgos en el laboratorio, tanto debidos a la presencia de agentes químicos, como al uso de los diferentes equipos e instalaciones propias del lugar de trabajo. En este apartado se pretende únicamente indicar como se puede obtener la información sobre la peligrosidad intrínseca de los agentes químicos teniendo en cuenta que la posibilidad de que en un laboratorio existan riesgos derivados de la presencia de estos agentes depende además:

- de la frecuencia o tiempo de exposición,
- de la cantidad de agente químico utilizado o presente,
- de la volatilidad o de la capacidad de formar polvo del agente químico,
- de la forma de uso,
- del tipo de medidas de control.

La evaluación de los riesgos derivados de la presencia de agentes químicos, habida cuenta de todas las variables anteriormente expuestas, debe ser realizada por un técnico competente.

La peligrosidad intrínseca de los agentes químicos va a depender tanto de sus propiedades físico-químicas, directamente relacionadas con el riesgo de que se produzca un accidente, y de sus propiedades toxicológicas.

La información sobre las propiedades peligrosas de los agentes químicos puede obtenerse fundamentalmente de la etiqueta y de la ficha de datos de seguridad (FDS); en estos últimos años se están produciendo cambios legislativos importantes relativos a la comercialización, clasificación y etiquetado de los productos químicos peligrosos que se traducen en un nuevo sistema de clasificación y etiquetado (nueva etiqueta) y también en algunos cambios en la FDS que se detallan más adelante.

Estos cambios derivan de la aprobación de dos legislaciones europeas (de aplicación directa para todos los países miembros) que han producido ya y continuarán produciendo en los próximos años cambios importantes que afectan a la comercialización, clasificación y etiquetado de los productos químicos peligrosos:

- Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, del 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, evaluación, autorización y restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos.

- Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, del 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (Reglamento CLP, del inglés *Classification, Labelling and Packaging*).

El Reglamento REACH es ahora el que legisla sobre la FDS y el Reglamento CLP legisla sobre la etiqueta; las etiquetas convencionales están siendo sustituidas por la nueva impuesta por el CLP tal y como se detalla a continuación.

## 9.1. Etiqueta

Todos los recipientes de productos químicos peligrosos comercializados deben estar etiquetados de acuerdo con un modelo definido. Únicamente si el producto es suministrado a granel no dispondremos de dicha etiqueta (no obstante, si el producto fue transportado, dispondrá de un etiquetado específico para su transporte).

El 20 de enero de 2009 entró en vigor el Reglamento CLP. Su entrada en vigor planificó la derogación de la Directiva sobre sustancias peligrosas (Directiva 67/548/CEE), y de la Directiva sobre preparados peligrosos (Directiva 1999/45/CE), traspuestas a la legislación española por el Real Decreto 363/1995, del 10 de marzo de 1995 para las sustancias y por el Real Decreto 255/2003, del 28 de febrero de 2003, para los preparados.

En la práctica lo que está sucediendo es que los productos químicos peligrosos comienzan a llevar una etiqueta diferente con unos nuevos pictogramas y una nueva terminología. Esta nueva etiqueta irá sustituyendo a la que vamos a llamar “convencional” hasta que finalmente, en junio del año 2015 la antigua se deje ya de utilizar. Todo esto está ocurriendo siguiendo este calendario:

### 1 de diciembre de 2010

Las sustancias deben ser clasificadas y etiquetadas conforme a la nueva legislación.

Las sustancias que ya estaban clasificadas, etiquetadas y envasadas conforme al sistema que deriva de la Directiva 67/548/CE (sustancias peligrosas) y comercializadas (es decir «en la tienda») antes de esta fecha no se tendrán que volver a clasificar, etiquetar y envasar (conforme al CLP) hasta el **1 de diciembre de 2012**.

### 1 de junio de 2015

Las mezclas de productos químicos seguirán siendo clasificadas, etiquetadas y envasadas hasta esta fecha conforme al sistema que deriva de la Directiva 1999/45/CE (preparados peligrosos).

Con todo, las mezclas también podrán ser clasificadas, etiquetadas y envasadas conforme al Reglamento CLP lo cual quiere decir que puede haber mezclas en las que figure la nueva etiqueta antes de esta fecha..

Después de esta fecha las mezclas deberán ser clasificadas, etiquetadas y envasadas obligatoriamente conforme al Reglamento CLP.

Las mezclas que ya estaban clasificadas, etiquetadas y envasadas conforme al sistema que deriva de la Directiva 1999/45/CE (preparados peligrosos) antes de esta fecha y comercializadas (es decir, «en la tienda») antes de esta fecha, no se tendrán que volver a clasificar, etiquetar y envasar (conforme al CLP) hasta el **1 de junio de 2017**.

El contenido de la etiqueta permite obtener información sobre los siguientes puntos:

- Identificación del producto químico.
- Identificación del fabricante o suministrador.
- Peligros intrínsecos del producto debido a sus propiedades o efectos. Incluye los siguientes datos:

### a) Sistema del que deriva la etiqueta convencional:

Clasificación del producto de acuerdo con unas categorías de peligrosidad definidas (15 categorías en total) (**tabla I**). Esta clasificación se muestra mediante una combinación de símbolos e indicaciones de peligro de acuerdo con la correspondencia que se indica en la **figura II**. Estos símbolos permiten llamar la atención fácilmente sobre las características generales de los peligros del producto. En la **tabla II** se da información sobre los criterios utilizados para la clasificación de los cancerígenos, mutágenos y tóxicos para la reproducción (CMR) en categorías 1, 2 y 3.

Frases R de riesgo asignadas al producto de entre las de la lista indicada en el **anexo 2**. Estas frases describen efectos concretos del producto sobre la salud humana, sobre el medio ambiente o características peligrosas para la seguridad, y constituyen una información fundamental a tener en cuenta en la evaluación de los riesgos.

Frases S de prudencia asignadas al producto de entre las de la lista indicada en el **anexo 3**. Constituyen consejos de prudencia a tener en cuenta en relación con la manipulación y utilización del producto.

### b) Nuevo sistema según el CLP:

Clasifica los productos químicos de acuerdo con 28 clases de peligro definidas (que se subdividen resultando en un total de 79 categorías, divisiones o subtipos) (**tabla IA**). Esta clasificación se muestra en la etiqueta mediante una combinación de símbolos (pictogramas) e indicaciones de peligro (frases H). En la **figura IIA** se muestran los pictogramas y las clases y categorías de peligro a los que van asociados. En la **tabla IIA** se da información sobre los criterios utilizados para la clasificación de los cancerígenos, mutágenos y tóxicos para la reproducción en categorías 1A, 1B y 2 respectivamente.

Palabras de advertencia: alertan sobre la gravedad de los peligros en general:

«**Peligro**», palabra de advertencia utilizada para indicar las categorías de peligro más graves y

«**Atención**», palabra de advertencia utilizada para indicar las categorías de peligro menos graves.

Indicaciones de peligro (frases H, del inglés *hazard*): indican los riesgos específicos atribuidos a las sustancias y mezclas en función de su clasificación; se codifican mediante la letra H y un número de tres cifras. Sustituyen a las frases R del sistema convencional.








Consejos de prudencia (frases P, del inglés *precautionary*): asesoran sobre las medidas para prevenir o reducir al mínimo los efectos adversos para la salud y el medio ambiente derivados de los peligros inherentes a la sustancia o mezcla. Se codifican mediante la letra P y un número de tres cifras. Sustituyen a las frases S.

La **tabla III** indica que elementos deben figurar en la etiqueta de los productos clasificados como CMR según la Legislación CLP.

La información que contiene la etiqueta se encuentra también en la ficha de datos de seguridad, donde se amplía y complementa con otros datos de interés.


Figura I. Etiquetado de productos según el Real Decreto 363/1995 de 10 de marzo, por el que se regula la notificación de sustancias nuevas y la clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.


### Identificación de peligros (Según el Real decreto 363/1995)

						
<b>T</b> Tóxico <b>T+</b> Muy tóxico	<b>Xn</b> Nocivo <b>Xi</b> Irritante	<b>C</b> Corrosivo	<b>F</b> Fácilmente inflamable <b>F+</b> Extremadamente inflamable	<b>O</b> Comburente	<b>E</b> Explosivo	<b>N</b> Peligroso para el medio ambiente

Bajo los símbolos «tóxico», «nocivo» e «irritante» pueden encontrarse productos sensibilizantes, cancerígenos, mutágenos y tóxicos para la reproducción identificados por una frase R característica

**Identificación del producto**

**T**  **Tóxico**

**F**  **Fácilmente inflamable**

**Nombre comercial o denominación del preparado**  
Relación de sustancias peligrosas presentes en el preparado, según la concentración y la toxicidad  
Masa o volumen nominal del contenido

**XXX S. A.**  
Avda. ADC  
Tel. 999

**Nombre del responsable de la comercialización**  
(Nombre, dirección y teléfono)

**Descripción del riesgo**  
(Frases R) (Según el R. D. 363/1995)

- **R11-23/25**  
Fácilmente inflamable  
Tóxico por inhalación y por ingestión

**Medidas preventivas**  
(Frases S) (Según el R. D. 363/1995)

- **S7-16-24-45:**  
Manténgase el recipiente bien cerrado  
Manténgase alejado de toda llama o fuente de chispa - No fumar  
Evítese el contacto con la piel  
En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrele la etiqueta)

Figura IA. Etiquetado de los productos químicos peligrosos según el Reglamento CLP.

**Pictogramas de peligro que correspondan**



**Palabra de advertencia**  
(Atención o Peligro)

PELIGRO

**Indicaciones de peligro** (Frases H)

En determinados casos puede figurar una sección de información suplementaria con frases EUH

**Consejos de Prudencia** (Frases P)

**Nombre de la sustancia**  
N.º índice: ...

**Nombre comercial o denominación de la mezcla**  
Identidad de las sustancias de la mezcla que contribuyan a clasificarla en determinadas clases de peligro  
Cantidad nominal de la sustancia o mezcla

**XXX S. A.**  
Avda. ADC  
Tel. 999

**Identificadores del producto**

**Cantidad**  
(Puede figurar en otro lugar del envase)




**Nombre, dirección y teléfono del proveedor o proveedores**

**H350, H314, H319, H315, H336, H412**  
Puede provocar cáncer  
Se sospecha que provoca defectos genéticos  
Provoca irritación ocular grave  
Provoca irritación cutánea  
Puede provocar somnolencia o vértigo  
Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos

• **P202, P308+P3013, P273**  
No manipular la sustancia antes de leer y comprender todas las instrucciones de seguridad  
En caso de exposición manifiesta o presunta: consultar a un médico  
Evitar su liberación al medio ambiente



**Figura II. Clasificación, símbolos e indicaciones de peligro.**

Propiedades fisicoquímicas		Efectos específicos sobre la salud	
CATEGORÍAS DE PELIGRO	IDENTIFICACIÓN	CATEGORÍAS DE PELIGRO	IDENTIFICACIÓN
Explosivos	 E Explosivo	Corrosivos	 C Corrosivo
Comburentes	 O Comburente	Irritantes	 Xi Irritante
Extremadamente inflamables	 F+ Extremadamente inflamable	Sensibilizantes	Por inhalación R42  Xn Nocivo
Fácilmente inflamables	 F Fácilmente inflamable		Por contacto cutáneo R43  Xi Irritante
Inflamables	R10	Cancerígenos	Cats. 1 y 2 R45 ou R49  T Tóxico
<b>Propiedades toxicológicas</b>			Cat. 3 R40  Xn Nocivo
Muy tóxicos	 T+ Muy tóxico	Mutágenos	Cats. 1 y 2 R46  T Tóxico
Tóxicos	 T Tóxico		Cat. 3 R68  Xn Nocivo
Nocivos	 Xn Nocivo	Tóxicos para la reproducción	Cats. 1 y 2 R60, R61  T Tóxico
<b>Efectos sobre el medio ambiente</b>			Cat. 3 R62, R63  Xn Nocivo
Peligrosos para el medio ambiente	R52, R53, R59 (1)  Peligroso para el medio		

(1) En este caso, se pueden utilizar indistintamente las frases R o el pictograma.

Figura IIA. Pictogramas según el Reglamento CLP y clases y categorías de peligro con los que se asocian.

Peligros físicos	
PICTOGRAMAS CLP	CLASES Y CATEGORÍAS DE PELIGRO
Bomba explotando  GHS01	-Explosivos inestables -Explosivos, div.1.1, 1.2, 1.3 y 1.4 -Substancias y mezclas que reaccionan espontáneamente, tipos A y B -Peróxidos orgánicos, tipos A y B
Llama  GHS02	-Gases inflamables, cat. 1 -Aerosoles inflamables, cat. 1 y 2 -Líquidos inflamables, cat. 1, 2 y 3 -Sólidos inflamables, cat. 1 y 2 -Substancias y mezclas que reaccionan espontáneamente, tipo B, C, D, E y F -Líquidos pirofóricos, cat. 1 -Sólidos pirofóricos, cat. 1 -Substancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo, cat. 1 y 2 -Substancias y mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables; cat. 1, 2 y 3 -Peróxidos orgánicos, tipo B, C, D, E y F
Llama sobre círculo  GHS03	-Gases comburentes, categoría 1 -Líquidos comburentes, categorías 1, 2 e 3 -Sólidos comburentes, categorías 1, 2 e 3
Bombona de gas  GHS 04	-Gases comprimidos -Gases licuados -Gases licuados refrigerados -Gases disueltos
Corrosión  GHS05	-Corrosivos para los metales, categoría 1
Peligros para la salud humana	
PICTOGRAMAS CLP	CLASES Y CATEGORÍAS DE PELIGRO
Calavera y tibias cruzadas  GHS06	-Toxicidad aguda (oral, cutánea, por inhalación), cat. 1, 2 y 3
Corrosión  GHS05	-Corrosión cutánea (cat. 1A, 1B y 1C) -Lesión ocular grave, cat. 1
Signo de exclamación  GHS07	-Toxicidad aguda (oral, cutánea, por inhalación) cat. 4 -Irritación cutánea, cat. 2 -Irritación ocular, cat. 2 -Sensibilización cutánea, cat. 1, 1A y 1B -Toxicidad específica en determinados órganos (exposición única), cat. 3 -Irritación de las vías respiratorias -Efectos narcóticos

Continúa en la página siguiente

Figura IIA. Pictogramas según el Reglamento CLP y clases y categorías de peligro con los que se asocian (Continuación).




Peligro para la salud  GHS08	-Sensibilización respiratoria, cat. 1, 1A y 1B -Mutagenicidad en células germinales, cat 1A, 1B y 2 -Carcinogenicidad, cat. 1A, 1B y 2 -Toxicidad para la reproducción, cat. 1A, 1B y 2 -Toxicidad específica en determinados órganos (exposición única), cat. 1 y 2 -Toxicidad específica en determinados órganos (exposiciones repetidas), cat. 1 y 2 -Peligro por aspiración, cat. 1
<b>Peligros para el medio ambiente</b>	
PICTOGRAMAS CLP Medio ambiente  GHS09	CLASES E CATEGORÍAS DE PELIGRO -Peligroso para el medio acuático: -Peligro acuático agudo cat. 1 -Peligro acuático a largo plazo, cat. 1 y 2
Signo de exclamación  GHS07	-Peligro para la capa de ozono

Tabla I. Definición de las diferentes categorías de peligro (RD 363/1995).

<b>Propiedades fisicoquímicas</b>	
Explosivos	Las sustancias y preparados sólidos, líquidos, pastosos o gelatinosos que, incluso en ausencia de oxígeno atmosférico, puedan reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que, en determinadas condiciones de ensayo, detonan, deflagran rápidamente o, bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial, explotan.
Comburentes	Las sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, produzcan una reacción fuertemente exotérmica.
Extremadamente inflamables	Las sustancias y preparados líquidos que tengan un punto de ignición extremadamente bajo y un punto de ebullición bajo, y las sustancias y preparados gaseosos que, a temperatura y presión normales, sean inflamables en contacto con el aire.
Fácilmente inflamables	Las sustancias y preparados: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que pueden calentarse e inflamarse en el aire a temperatura ambiente sin aportación de energía, o</li> <li>• Los sólidos que puedan inflamarse fácilmente tras un breve contacto con una fuente de inflamación y que sigan quemándose o consumiéndose una vez retirada la dicha fuente, o</li> <li>• Los líquidos cuyo punto de ignición sea muy bajo, o</li> <li>• Que, en contacto con el agua o con el aire húmedo, desprendan gases extremadamente inflamables en cantidades peligrosas..</li> </ul>
Inflamables	Las sustancias y preparados líquidos que tengan un punto de ignición bajo.
<b>Efectos sobre la salud</b>	
Muy tóxicos	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en muy pequeña cantidad puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.
Tóxicos	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.
Nocivos	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.
Corrosivos	Las sustancias y preparados que, en contacto con tejidos vivos puedan ejercer una acción destructiva de los mismos.
Irritantes	Las sustancias y preparados no corrosivos que, en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria.

Continúa en la página siguiente

**Tabla I. Definición de las diferentes categorías de peligro (RD 363/1995) (Continuación).**

Sensibilizantes	Las sustancias y preparados que por inhalación o penetración cutánea, puedan ocasionar una reacción de hipersensibilidad, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado dé lugar para los efectos negativos característicos.
Carcinogénicos *	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir cáncer o aumentar su frecuencia.
Mutagénicos *	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir alteraciones genéticas hereditarias o aumentar su frecuencia.
Tóxicos para la reproducción *	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir efectos negativos no hereditarios en la descendencia, o aumentar la frecuencia de estos, o afectar de forma negativa a la función o a la capacidad reproductora.
<b>Efectos sobre el medio ambiente</b>	
Peligrosos para el medio ambiente	Las sustancias o preparados que presenten o puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio

\* Se diferencian en categorías 1, 2 y 3

**Tabla IA. Definiciones de las diferentes clases de peligro según el Reglamento CLP.**

<b>Peligros físicos</b>	
Explosivos	Sustancia sólida o líquida (o mezcla de sustancias) que de manera espontánea, por reacción química, puede desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que pueden ocasionar daños a su entorno. En esta definición quedan comprendidas las sustancias pirotécnicas, aun cuando no desprendan gases.
Gases inflamables	Gas inflamable es un gas que se inflama con el aire a 20 °C y a una presión de referencia de 101,3 kPa.
Aerosoles inflamables	Los Aerosoles, es decir, los generadores de aerosoles, son recipientes no recargables fabricados en metal, vidrio o plástico y que contienen un gas comprimido, licuado o disuelto a presión, con o sin líquido, pasta o polvo, y dotados de un dispositivo de descarga que permite expulsar el contenido en forma de partículas sólidas o líquidas en suspensión en un gas, en forma de espuma, pasta o polvo, o en estado líquido o gaseoso. Se clasificarán como inflamables siempre que tengan algún componente clasificado como tal según las indicaciones del Reglamento CLP.
Gases comburentes	Gas que, generalmente liberando oxígeno, puede provocar o facilitar la combustión de otras sustancias en mayor medida que el aire.
Gases a presión	Gases que se encuentran en un recipiente a una presión de 200 kPa (indicador) o superior, o que están licuados o licuados y refrigerados. Se incluyen los gases comprimidos, licuados, disueltos y licuados refrigerados.
Líquidos inflamables	Líquido inflamable es un líquido con un punto de inflamación no superior a 60 °C.
Sólidos inflamables	Sustancia sólida que se inflama con facilidad o que puede provocar fuego o contribuir a provocar fuego por fricción.
Substancias y mezclas que reaccionan espontáneamente (autorreactivas)	Son sustancias térmicamente inestables, líquidas o sólidas, que pueden experimentar una descomposición exotérmica intensa incluso en ausencia de oxígeno (aire). Esta definición excluye las sustancias y mezclas clasificadas como explosivas, comburentes o como peróxidos orgánicos.
Líquidos pirofóricos	Líquido pirofórico es un líquido que, aún en pequeñas cantidades, puede inflamarse al cabo de cinco minutos de entrar en contacto con el aire.
Sólidos pirofóricos	Sólido pirofórico es un sólido que, aún en pequeñas cantidades, puede inflamarse al cabo de cinco minutos de entrar en contacto con el aire.
Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo	Sustancia o mezcla sólida o líquida, distinta de un líquido o sólido pirofórico, que puede calentarse espontáneamente en contacto con el aire sin aportación de energía; esta sustancia o mezcla difiere de un líquido o sólido pirofórico en que sólo se inflama cuando está presente en grandes cantidades (kg) y después de un largo período de tiempo (horas o días).
Sustancias y mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables	Sustancias o mezclas sólidas o líquidas que, por interacción con el agua, tienden a volverse espontáneamente inflamables o a desprender gases inflamables en cantidades peligrosas.

Continúa en la página siguiente

**Tabla IA. Definiciones de las diferentes clases de peligro según el Reglamento CLP (Continuación).**

Líquidos comburentes	Líquido que, sin ser necesariamente combustible en sí, puede, por lo general al desprender oxígeno, provocar o favorecer la combustión de otros materiales.
Sólidos comburentes	Sustancia o mezcla sólida que, sin ser necesariamente combustible en sí, puede, por lo general al desprender oxígeno, provocar o favorecer la combustión de otras sustancias.
Peróxidos orgánicos	Sustancia o mezcla orgánica, líquida o sólida, que contiene la estructura bivalente -O-O-. Térmicamente son inestables, pueden sufrir una descomposición exotérmica autoacelerada. Además, pueden tener una o varias de las propiedades siguientes: (i) ser susceptibles de experimentar una descomposición explosiva; (ii) arder rápidamente; (iii) ser sensibles a los choques o a la fricción; (iv) reaccionar peligrosamente con otras sustancias.
Substancias y mezclas corrosivas para los metales	Sustancias o mezclas que, por su acción química, pueden dañar los metales o incluso destruirlos.
<b>Peligros para la salud</b>	
Toxicidad aguda	Se refiere a los efectos adversos que se manifiestan tras la administración por vía oral o cutánea de una sola dosis de una sustancia o mezcla, de dosis múltiples administradas al largo de 24 horas, o como consecuencia de una exposición por inhalación durante 4 horas.
Corrosión/irritación cutánea	Se entiende por corrosión cutánea la aparición de una lesión irreversible en la piel, esto es, una necrosis visible a través de la epidermis que alcanza la dermis, como consecuencia de la aplicación de una sustancia de ensayo durante un período de hasta 4 horas. Irritación cutánea es la aparición de una lesión reversible de la piel como consecuencia de la aplicación de una sustancia de ensayo durante un período de hasta 4 horas.
Lesiones oculares graves/irritación ocular	Lesión ocular grave es un daño en los tejidos del ojo o un deterioro físico importante de la visión, como consecuencia de la aplicación de una sustancia de ensayo en la superficie anterior del ojo, no completamente reversible en los 21 días siguientes a la aplicación. Irritación ocular es la producción de alteraciones oculares como consecuencia de la aplicación de una sustancia de ensayo en la superficie anterior del ojo, totalmente reversible en los 21 días siguientes a la aplicación.
Sensibilización respiratoria y cutánea	Sensibilizante respiratorio es una sustancia cuya inhalación induce hipersensibilidad de las vías respiratorias. Sensibilizante cutáneo es una sustancia que induce una respuesta alérgica por contacto con la piel.
Mutagenicidad en células germinales	Una mutación es un cambio permanente en la cantidad o en la estructura del material genético de una célula. Los términos «mutagénico» y «mutágeno» se utilizarán para designar aquellos agentes que aumentan la frecuencia de mutación en las poblaciones celulares, en los organismos o en ambos.
Carcinogenicidad	Carcinógeno es una sustancia o mezcla de sustancias que induce cáncer o aumenta su incidencia.
Toxicidad para la reproducción/lactación	Incluye los efectos adversos sobre la función sexual y la fertilidad de hombres y mujeres adultos, y los efectos adversos sobre el desarrollo de los descendientes.
Toxicidad específica en órganos diana (exposición única)	Toxicidad no letal que se produce en determinados órganos tras una única exposición a una sustancia o mezcla. Se incluyen todos los efectos significativos para la salud que pueden provocar alteraciones funcionales, tanto reversibles como irreversibles, inmediatas y/o demoradas que no hayan sido tratados específicamente en las otras secciones.
Toxicidad específica en órganos diana (exposiciones repetidas)	Toxicidad específica que se produce en determinados órganos tras una exposición repetida a una sustancia o mezcla. Se incluyen los efectos significativos para la salud que pueden provocar alteraciones funcionales, tanto reversibles como irreversibles, inmediatas y/o demoradas. No se incluyen aquí otros efectos tóxicos tratados específicamente en otras secciones.
Peligro por aspiración	Por «aspiración» se entiende la entrada de una sustancia o de una mezcla, líquida o sólida, directamente por la boca o la nariz, o indirectamente por regurgitación, en la tráquea o en las vías respiratorias inferiores. La toxicidad por aspiración puede entrañar graves efectos agudos tales como neumonía química, lesiones pulmonares más o menos importantes e incluso la muerte por aspiración..

Continúa en la página siguiente

Tabla IA. Definiciones de las diferentes clases de peligro según el Reglamento CLP (Continuación).

Peligros para el medio ambiente	
Peligroso para el medio ambiente acuático	<p>Toxicidad acuática aguda es la propiedad intrínseca de una sustancia de provocar efectos nocivos en los organismos acuáticos tras una exposición de corta duración.</p> <p>Toxicidad acuática crónica es la propiedad intrínseca que tiene una sustancia de provocar efectos nocivos en los organismos acuáticos durante exposiciones determinadas en relación con el ciclo de vida del organismo.</p>
Peligroso para la capa de ozono	Aquellas sustancias que, según las pruebas disponibles sobre sus propiedades y su destino y comportamiento en el medio ambiente (predichos u observados), pueden suponer un peligro para la estructura o el funcionamiento de la capa de ozono estratosférico.

Tabla II. Clasificación de los agentes químicos cancerígenos, mutágenos y tóxicos para la reproducción (Anexo VI RD 363/1995).

SUSTANCIAS CANCERÍGENAS	<p><b>Primera categoría:</b> Sustancias que se sabe son carcinogénicas para el hombre. Se dispone de elementos suficientes para establecer la existencia de una relación de causa/efecto entre la exposición del hombre a tales sustancias y la aparición del cáncer.</p>
	<p><b>Segunda categoría :</b> Sustancias que pueden considerarse como carcinogénicas para el hombre. Se dispone de suficientes elementos para suponer que la exposición del hombre a tales sustancias puede producir cáncer. La dicha presunción se fundamenta generalmente en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>estudios apropiados a largo plazo en animales,</li> <li>otro tipo de información pertinente.</li> </ul>
	<p><b>Tercera categoría:</b> Sustancias cuyos posibles efectos carcinogénicos en el hombre son preocupantes, pero de las que no se dispone de información suficiente para realizar una evaluación satisfactoria. Hay algunas pruebas procedentes de análisis con animales, pero que resultan insuficientes para incluirlas en la segunda categoría..</p>
SUSTANCIAS MUTÁGENAS	<p><b>Primera categoría:</b> Sustancias que se sabe que son mutágenas para el hombre. Se dispone de elementos suficientes para establecer la existencia de una relación de causa/efecto entre la exposición del hombre a tales sustancias y la aparición de alteraciones genéticas hereditarias.</p>
	<p><b>Segunda categoría:</b> Sustancias que pueden considerarse como mutagénicas para el hombre. Se disponen de suficientes elementos para suponer que la exposición del hombre a tales sustancias puede producir alteraciones genéticas hereditarias. La dicha presunción se fundamenta generalmente en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>estudios apropiados en animales, o</li> <li>otro tipo de información pertinente.</li> </ul>
	<p><b>Tercera categoría:</b> Sustancias cuyos posibles efectos mutágenos en el hombre son preocupantes. Los resultados obtenidos en estudios de mutagénesis apropiados son insuficientes para clasificar las dichas sustancias en la segunda categoría.</p>

Continúa en la página siguiente

Tabla II. Clasificación de los agentes químicos cancerígenos, mutágenos y tóxicos para la reproducción (Anexo VI RD 363/1995) (Continuación).

<b>SUSTANCIAS TÓXICAS PARA LA REPRODUCCIÓN</b>	<p><b>Primera categoría:</b> Sustancias de las que se sabe que perjudican la fertilidad de los seres humanos. Se dispone de pruebas suficientes para establecer una relación entre la exposición de los seres humanos a la sustancia y los problemas de fertilidad. Sustancias de las que se sabe que producen toxicidad para el desarrollo de los seres humanos. Se dispone de pruebas suficientes para establecer una relación entre la exposición de los seres humanos a la sustancia y la aparición posterior de efectos tóxicos para el desarrollo de la descendencia.</p>
	<p><b>Segunda categoría:</b> Sustancias que deben considerarse como perjudiciales para la fertilidad de los seres humanos. Se disponen de elementos suficientes, para suponer firmemente que la exposición de los seres humanos a la sustancia puede producir problemas para la fertilidad a partir de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pruebas claras de estudios con animales de problemas para la fertilidad en ausencia de efectos tóxicos o bien pruebas de problemas para la fertilidad que se presentan aproximadamente a los mismos niveles de dosis que otros efectos tóxicos pero no pueden considerarse como consecuencia secundaria inespecífica de los otros efectos tóxicos;</li> <li>• otros datos pertinentes.</li> </ul> <p>Sustancias que deben considerarse como tóxicos para el desarrollo de los seres humanos. Se disponen de elementos suficientes para suponer firmemente que la exposición de seres humanos a la sustancia puede producir toxicidad para el desarrollo, generalmente a partir de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• resultados claros en estudios con animales adecuados en los que observaran efectos en ausencia de signos de toxicidad marcada para la madre, o a los mismos niveles de dosis aproximadamente que otros efectos tóxicos, pero sin que se trate de una consecuencia secundaria inespecífica de los otros efectos tóxicos;</li> <li>• otros datos pertinentes.</li> </ul>
	<p><b>Tercera categoría:</b> Sustancias preocupantes para la fertilidad humana. Esta preocupación se basa generalmente en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• resultados en estudios con animales adecuados que proporcionan pruebas suficientes para suponer firmemente la presencia de problemas para la fertilidad en ausencia de efectos tóxicos, o bien pruebas de problemas para la fertilidad presentes a, aproximadamente, los mismos niveles de dosis que otros efectos tóxicos, pero sin que se trate de una consecuencia secundaria inespecífica de los otros efectos tóxicos, y sin que las pruebas sean suficientes para clasificar la sustancia en la categoría 2;</li> <li>• otros datos pertinentes.</li> </ul> <p>Sustancias preocupantes para los seres humanos por sus posibles efectos tóxicos para el desarrollo. Esta preocupación se basa generalmente en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• resultados de estudios con animales adecuados que proporcionan pruebas suficientes para suponer firmemente la presencia de toxicidad para el desarrollo en ausencia de signos de toxicidad marcada para la madre, o bien a, aproximadamente, los mismos niveles de dosis que otros efectos tóxicos pero sin que se trate de una consecuencia secundaria inespecífica de los otros efectos tóxicos, y sin que las pruebas sean suficientes para clasificar la sustancia en la categoría 2;</li> <li>• otros datos pertinentes.</li> </ul>





Nota: A todos los cancerígenos y mutágenos de 1ª e 2ª categoría se les aplicará el REAL DECRETO 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. BOE núm. 124 de 24 de mayo: <http://goo.gl/VxNz33>  
Los conocimientos científicos actuales no permiten identificar niveles de exposición por debajo de los cuales no exista riesgo de que los agentes mutágenos y la mayoría de los cancerígenos produzcan sus efectos característicos sobre la salud. No obstante, se admite la existencia de una relación exposición-probabilidad del efecto que permite deducir que cuanto más baja sea la exposición la estos agentes menor será el riesgo.

Tabla II A . Clasificación de los agentes químicos cancerígenos, mutágenos y tóxicos para la reproducción (Reglamento CLP).

Cancerígenos	
<b>CATEGORÍA 1</b> Cancerígenos o supuestos cancerígenos para el hombre.	<b>1A</b> Se sabe que es un cancerígeno para el hombre, sobre la base de la existencia de pruebas en humanos.
	<b>1B</b> Se supone que es un cancerígeno para el hombre, en base a la existencia de pruebas en animales.
<b>CATEGORÍA 2</b> Sospechoso de ser cancerígeno para o home.	Pruebas procedentes de estudios en humanos o con animales, no lo suficientemente convincentes como para clasificarlo en las categorías 1A o 1B.
Mutágenos	
<b>CATEGORÍA 1:</b> Sustancias de las que se sabe o se considera que inducen mutaciones hereditarias en las células germinales humanas.	<b>1A</b> Pruebas positivas en humanos obtenidas a partir de estudios epidemiológicos (se sabe que inducen mutaciones hereditarias).
	<b>1B</b> Resultados positivos de ensayos de mutagenicidad hereditaria en células germinales de mamífero in vivo; o Resultados positivos de ensayos de mutagenicidad en células somáticas de mamífero in vivo, junto con alguna prueba que haga suponer que la sustancia puede causar mutaciones en células germinales, o Resultados positivos de ensayos que muestran efectos mutágenos en células germinales de personas, sin que esté demostrada la transmisión a los descendientes.
<b>CATEGORÍA 2</b> Sustancias que son motivo de preocupación porque pueden inducir mutaciones hereditarias en las células germinales humanas.	Pruebas positivas basadas en experimentos llevados a cabo con mamíferos o, en algunos casos, in vitro, obtenidas a partir de: Ensayos de mutagenicidad en células somáticas de mamífero in vivo; o Otros ensayos in vivo para efectos genotóxicos en células somáticas de mamífero siempre que estén corroborados por resultados positivos de ensayos de mutagenicidad in vitro.
Tóxicos para la reproducción	
<b>CATEGORÍA 1</b> Se sabe o se supone que son tóxicos para la reproducción humana	<b>1A</b> Se sabe que son tóxicas para la reproducción humana. Se basa en la existencia de pruebas en humanos.
	<b>1B</b> Se suponen que son tóxicas para la reproducción humana. Se basa en datos que proceden de estudios en animales.
<b>CATEGORÍA 2</b>	Se sospecha que son tóxicas para la reproducción humana. Pruebas en animales o en humanos que no son de bastante concluyentes como para clasificar la sustancia en la categoría 1.
<b>CATEGORÍA ADICIONAL PARA EFECTOS SOBRE LA LACTANCIA O A TRAVÉS DE ELLA</b>	Las sustancias que son absorbidas por las mujeres y cuya interferencia en la lactancia fue mostrada o aquellas que pueden estar presentes (incluidos sus metabolitos) en la leche materna, en cantidades suficientes para amenazar la salud de los lactantes, deberán clasificarse y etiquetarse para indicar el peligro que representa para los bebés alimentados con la leche materna.



Tabla III. Etiqueta de los productos químicos cancerígenos, mutágenos y tóxicos para la reproducción según el Reglamento CLP.

<b>Cancerígenos</b>		
CLASIFICACIÓN REGLAMENTO CLP	CATEGORÍA 1A O 1B	CATEGORÍA 2
PICTOGRAMA		
PALABRA DE ADVERTENCIA	PELIGRO	ATENCIÓN
INDICACIONES DE PELIGRO	H350 Puede provocar cáncer (indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía).	H351 Se sospecha que provoca cáncer (indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía).
CONSEJOS DE PRUDENCIA: prevención	P201, P202, P281	P201, P202, P281
CONSEJOS DE PRUDENCIA: respuesta	P308+P313	P308+P313
CONSEJOS DE PRUDENCIA: almacenamiento	P405	P405
CONSEJOS DE PRUDENCIA: eliminación	P501	P501
<b>Mutágenos</b>		
CLASIFICACIÓN REGLAMENTO CLP	CATEGORÍA 1A O 1B	CATEGORÍA 2
PICTOGRAMA		
PALABRA DE ADVERTENCIA	PELIGRO	ATENCIÓN
INDICACIONES DE PELIGRO	H340 Puede provocar defectos genéticos (indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía).	H341 Se sospecha que provoca defectos genéticos (indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía).
CONSEJOS DE PRUDENCIA: prevención	P201, P202, P281	P201, P202, P281
CONSEJOS DE PRUDENCIA: respuesta	P308+P313	P308+P313
CONSEJOS DE PRUDENCIA: almacenamiento	P405	P405
CONSEJOS DE PRUDENCIA: eliminación	P501	P501

Continúa en la página siguiente

Tabla III. Etiqueta de los productos químicos cancerígenos, mutágenos y tóxicos para la reproducción según el Reglamento CLP (Continuación).

Tóxicos para la reproducción			
CLASIFICACIÓN REGLAMENTO CLP	CATEGORÍA 1A O 1B	CATEGORÍA 2	CATEGORÍA ADICIONAL PARA EFECTOS SOBRE LA LACTANCIA O A TRAVÉS DE ELLA
PICTOGRAMA			Sin pictograma
PALABRA DE ADVERTENCIA	PELIGRO	ATENCIÓN	Sin palabra de advertencia
INDICACIONES DE PELIGRO	H360 Puede perjudicar a la fertilidad o dañar al feto (indíquese el efecto específico si se conoce); (indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía).	H361 Se sospecha que puede perjudicar a la fertilidad o dañar al feto (indíquese el efecto específico si se conoce); (indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía).	H362 Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna
CONSEJOS DE PRUDENCIA: prevención	P201, P202, P281	P201, P202, P281	P201, P260, P263, P264, P270
CONSEJOS DE PRUDENCIA: respuesta	P308+P313	P308+P313	P308 + P313
CONSEJOS DE PRUDENCIA: almacenamiento	P405	P405	
CONSEJOS DE PRUDENCIA: eliminación	P501	P501	

## 9.2. Ficha de datos de seguridad

Es un elemento fundamental en la transmisión de la información sobre los peligros de una sustancia o de una mezcla. Proporciona información fundamental para evaluar los riesgos derivados del uso de agentes químicos en el trabajo. Complementa la etiqueta, ofreciendo información que pudiera no estar contenida en ésta.

El Reglamento CLP no legisla directamente sobre la FDS, es dominio del Reglamento REACH (artículo 31 y anexo II modificados por el Reglamento núm. 453/2010).

El objetivo de la FDS es informar de forma efectiva y suficiente al usuario profesional de la peligrosidad del producto:

- para la salud,
- la seguridad y
- el medio ambiente.

Es obligatorio suministrarla:

- Para todas las sustancias susceptibles de ser clasificadas como peligrosas.
- Sustancias persistentes, bioacumulables y tóxicas, (PBT) y las muy persistentes y muy bioacumulables mPmB (anexo XIII REACH).
- Otras sustancias altamente preocupantes (anexo XIV REACH).

Además, el destinatario puede solicitar la FDS de una mezcla no clasificada como peligrosa pero que contenga:

- Sustancias peligrosas ( $\geq 1\%$  peso o  $\geq 0,2\%$  en volumen).
- Sustancias altamente preocupantes ( $\geq 0,1\%$  peso).
- Sustancias con valor límite de exposición comunitario (establecidos en las directivas).

Estas fichas deben estar escritas, al menos en castellano y deben indicar la fecha de su emisión.

Deben actualizarse:

- En el momento en que la sustancia o mezcla sea clasificada y etiquetada conforme al Reglamento CLP: figurarán las clasificaciones según el RD 363/1995 y RD 255/2003 y las nuevas acordes con el CLP hasta el 1 de junio de 2015. Después de esta fecha solo figurarán las acordes con el CLP.
- Cuando se disponga de nueva información o se tenga constancia de nuevos peligros.
- Cuando se conceda o deniegue una autorización (Reg. REACH).
- Cuando se imponga una limitación (Reg. REACH).
- Será necesario preparar nuevas FDS para sustancias o mezclas que pasan a ser peligrosas al aplicarle los nuevos criterios de clasificación según la Legislación CLP.

La extensa información de las FDS debe estar estructurada en estas 16 secciones según indica el REACH:

<b>Estructura de la FDS</b>	
<p><b>SECCIÓN 1: IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA O LA MEZCLA Y DE LA SOCIEDAD O LA EMPRESA</b></p> <p>1.1. Identificador del producto</p> <p>1.2. Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados</p> <p>1.3. Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad</p> <p>1.4. Teléfono de emergencia</p>	<p><b>SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS</b></p> <p>9.1. Información sobre propiedades físicas y químicas básicas</p> <p>9.2. Información adicional L 133/22 <i>Diario Oficial de la Unión Europea</i> 31.5.2010</p>
<p><b>SECCIÓN 2: IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS</b></p> <p>2.1. Clasificación de la sustancia o de la mezcla</p> <p>2.2. Elementos de la etiqueta</p> <p>2.3. Otros peligros</p>	<p><b>SECCIÓN 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD</b></p> <p>10.1. Reactividad</p> <p>10.2. Estabilidad química</p> <p>10.3. Posibilidad de reacciones peligrosas</p> <p>10.4. Condiciones que deben evitarse</p> <p>10.5. Materiales incompatibles</p> <p>10.6. Productos de descomposición peligrosos</p>
<p><b>SECCIÓN 3: COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES</b></p> <p>3.1. Sustancias</p> <p>3.2. Mezclas</p>	<p><b>SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA</b></p> <p>11.1. Información sobre los efectos toxicológicos</p>
<p><b>SECCIÓN 4: PRIMEROS AUXILIOS</b></p> <p>4.1. Descripción de los primeros auxilios</p> <p>4.2. Principales síntomas y efectos, agudos y retardados</p> <p>4.3. Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente</p>	<p><b>SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOLÓGICA</b></p> <p>12.1. Toxicidad</p> <p>12.2. Persistencia y degradabilidad</p> <p>12.3. Potencial de bioacumulación</p> <p>12.4. Movilidad en el suelo</p> <p>12.5. Resultados de la valoración PBT y mPmB</p> <p>12.6. Otros efectos adversos</p>
<p><b>SECCIÓN 5: MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS</b></p> <p>5.1. Medios de extinción</p> <p>5.2. Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla</p> <p>5.3. Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios</p>	<p><b>SECCIÓN 13: CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN</b></p> <p>13.1. Métodos para el tratamiento de residuos</p>
<p><b>SECCIÓN 6: MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL</b></p> <p>6.1. Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de urgencia</p> <p>6.2. Precauciones relativas al medio ambiente</p> <p>6.3. Métodos y material de contención y de limpieza</p> <p>6.4. Referencia a otras secciones</p>	<p><b>SECCIÓN 14: INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE</b></p> <p>14.1. Número ONU</p> <p>14.2. Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas</p> <p>14.3. Clase(s) de peligro para el transporte</p> <p>14.4. Grupo de embalaje</p> <p>14.5. Peligros para el medio ambiente</p> <p>14.6. Precauciones particulares para los usuarios</p> <p>14.7. Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC</p>
<p><b>SECCIÓN 7: MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO</b></p> <p>7.1. Precauciones para una manipulación segura</p> <p>7.2. Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades</p> <p>7.3. Usos específicos finales</p>	<p><b>SECCIÓN 15: INFORMACIÓN REGLAMENTARIA</b></p> <p>15.1. Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla</p> <p>15.2. Evaluación de la seguridad química</p>
<p><b>SECCIÓN 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN INDIVIDUAL</b></p> <p>8.1. Parámetros de control</p> <p>8.2. Controles de la exposición</p>	<p><b>SECCIÓN 16: OTRA INFORMACIÓN</b></p>
<b>ANEXOS: ESCENARIOS DE EXPOSICIÓN CUANDO PROCEDA</b>	

Los “escenarios” no se contemplaban en la FDS regulada por la normativa convencional. Deben elaborarse para todas las sustancias y preparados considerados como peligrosos que se pongan en el mercado por encima de 10 t/año:

- a) Se trata de hacer una estimación de la exposición teórica (riesgo de generar efectos adversos) prevista teniendo en cuenta los efectos potenciales de la sustancia y las condiciones de utilización. Esto se debe hacer para cada uno de los usos que identifique el fabricante. Se adjuntan a la FDS en forma de anexos.
- b) Deben tener un título breve a partir del cual se dé una descripción general del uso.
- c) Deben describir el/los proceso/s, las medidas de gestión del riesgo aplicadas y las medidas de gestión del riesgo recomendadas por el fabricante.
- d) El usuario debe comprobar si el uso al que destina la sustancia está contemplado por el fabricante o importador y, en consecuencia, si dispone del correspondiente escenario de exposición que incluye todos los riesgos asociados a cada uso concreto de la sustancia y las correspondientes medidas de prevención y protección a aplicar.

Conforme vayan avanzando los procesos de registro y de autorización de sustancias de acuerdo con el Reglamento REACH, irán apareciendo los escenarios de exposición en las FDS.

Debido a la importancia de las FDS, deberá llevarse una adecuada gestión de ellas en el laboratorio buscando su mejor utilización y aprovechamiento:

- a) Crear y mantener un registro actualizado de las FDS correspondientes a los diversos productos químicos utilizados en el laboratorio, para lo que se mantendrá el necesario contacto con los proveedores, incluso para solicitar información necesaria sobre productos de los cuales no se dispone de FDS.
- b) Contrastar la información contenida en las FDS con el etiquetado de los productos químicos y las condiciones de su utilización en el laboratorio; esta comparación será obligatoria siempre que se trate de una nueva FDS o una nueva versión de la FDS.
- c) Utilizar la información contenida en las FDS para:
  - Informar/formar a los trabajadores.
  - Dar las instrucciones de seguridad.
  - Elaborar procedimientos para emergencias (incluida la información conveniente para los servicios exteriores de auxilio).
- d) Ponerlas a disposición del servicio de prevención para su utilización en relación con las evaluaciones de riesgos y la vigilancia de la salud y con su posible consejo sobre procedimientos para emergencias.
- e) Tener siempre las FDS a disposición para ser consultada por los trabajadores o por sus representantes.

### **9.3. Algunas consideraciones sobre la toxicidad de los agentes químicos**

La compleja relación entre un agente químico potencialmente tóxico y el efecto biológico producido en los humanos está relacionado con la duración, la frecuencia e intensidad de la exposición, su vía de entrada y otros factores como pueden ser el sexo, alergias previas conocidas, edad, estilo de vida del trabajador etc.

Sin pretender entrar en profundidad en materia de toxicología laboral, es necesario hacer mención a algunos aspectos básicos.

### 9.3.1. Vías de penetración de los agentes químicos

- Respiratoria o inhaladora.
- Por la piel (o los ojos que absorben fácilmente los vapores).
- Por ingestión.
- Por vía parenteral (cortes o pinchazos).

Las principales vías de entrada en la exposición laboral a agentes químicos son la respiratoria y la cutánea. Trabajar de una manera segura con agentes químicos tóxicos (cuando es necesario hacerlo) implica impedirles la penetración en el organismo. Justamente este manual no hace más que incidir reiteradamente en cómo evitar la penetración por las diferentes vías adoptando diferentes medidas de seguridad (hábitos en el laboratorio, elementos de protección, procedimientos de trabajo...). Tanto la etiqueta como la ficha de datos de seguridad hacen alusión a la toxicidad de las sustancias por las diferentes vías.

En todo caso, según la legislación vigente, la evaluación de los riesgos derivados de la exposición por inhalación de un agente químico peligroso deberá incluir la medición de las concentraciones del agente en el aire, en la zona de respiración del trabajador para después compararlo con el valor límite ambiental (VLA) que corresponda. Los VLA son valores de referencia para las concentraciones de los agentes químicos en el aire, y representan condiciones a las cuales se cree, basándose en los conocimientos actuales, que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos día tras día, durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud.

### 9.3.2. VLAs legalmente reconocidos

- Los que recoge el anexo I del Real Decreto de agentes químicos (RD 374/2001), <http://goo.gl/faENIX>
- Los publicados anualmente por el «Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo» (INSHT) en el «Documento sobre Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España», <http://goo.gl/vk7TII>
- Los que recoge el RD de agentes cancerígenos (RD 665/97), <http://goo.gl/VxNz33>
- Los que recoge el RD 396/2006, del 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con peligro de exposición al amianto, <http://goo.gl/TXIVqk>
- Cualquier otro reconocido en una normativa específica.

En el caso de no existir VLA para el agente químico en cuestión se podrán utilizar VLAs internacionalmente reconocidos.

La legislación vigente también indica que no serán necesarias las mediciones cuando se demuestre claramente por otros métodos de evaluación que se consiguió una adecuada prevención y protección de los trabajadores.

### 9.3.3. Efectos

Es conveniente saber que una vez que se produjo la exposición al agente químico los efectos tóxicos consecuentes pueden ser de diferente naturaleza:

- **Efectos agudos y/o crónicos:** se habla de efectos agudos cuando para tiempos de exposición cortos los efectos son claramente manifiestos como ocurre con los compuestos irritantes; por el contrario se habla de efectos crónicos cuando estos se detectan después de exposiciones repetidas (daños en diferentes órganos, sistema nervioso...).

- **Efectos reversibles e irreversibles:** se habla de efectos reversibles cuando al cesar la exposición remiten los cambios biológicos y se recupera el estado anterior; por el contrario cuando los efectos son irreversibles los cambios producidos no remiten (total o parcialmente).
- **Efectos estocásticos y no estocásticos:** los efectos son estocásticos cuando la probabilidad de que se produzcan aumenta con la dosis recibida; es el caso de los cancerígenos, mutágenos y tóxicos para la reproducción masculina y femenina; no son estocásticos cuando la intensidad de la gravedad depende directamente de la dosis recibida como sucede con los irritantes o los tóxicos sistémicos.
- **Efectos relacionados con la acumulación en el organismo:**

**Acumulativos:** agentes con despreciable o nula velocidad de eliminación que se pueden acumular en diferentes órganos.

**No acumulativos:** agentes con velocidad de eliminación alta como muchos disolventes que se eliminan ya por la misma vía de entrada y después rápidamente por la orina.

**Parcialmente acumulativos:** estos agentes se eliminan lentamente como sucede con los metales. La velocidad de eliminación puede no ser suficiente al ritmo de exposición diario produciéndose una acumulación que sólo se atenúa en períodos largos de descanso.

- **Efectos relacionados con la posible sensibilización del trabajador:**

Son agentes químicos sensibilizantes las sustancias y preparados que, por inhalación o penetración cutánea, puedan ocasionar una reacción de hipersensibilidad, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado dé lugar a los efectos negativos característicos. Las exposiciones a estos agentes pueden producirse por las vías respiratoria, dérmica o conjuntiva, provocando reacciones en las propias vías de exposición. Inicialmente, la respuesta de las personas a un compuesto sensibilizante puede ser pequeña o no existir. No obstante, después de que un individuo se sensibilizó, la exposición siguiente puede producir respuestas intensas incluso a muy bajas concentraciones. Para algunas personas sensibilizadas, la única forma de prevenir la respuesta inmune a los agentes sensibilizantes y sus análogos estructurales es evitar por completo la exposición, tanto en el puesto de trabajo como fuera de este.

#### 9.3.4. Información sobre toxicidad

Aunque en el laboratorio se suelen manejar pequeñas cantidades de sustancias y no se está expuesto a ellas durante toda la jornada laboral, es muy importante conocer sus propiedades toxicológicas y extremar las precauciones cuando se trabaje:

- Con sustancias tóxicas o muy tóxicas (ver pictograma correspondiente en la **figura II**), o que presentan toxicidad aguda o toxicidad en órganos diana según el CLP (ver pictogramas correspondientes en la **figura IIA**).
- Cancerígenas, mutágenas o tóxicas para la reproducción (ver identificación: pictograma y frases R en la **figura II** y pictogramas según el CLP en la **figura IIA**)
- Sensibilizantes por inhalación o por contacto cutáneo (R42 y R43). Según el CLP las frases H317 para sensibilización cutánea y H334 para sensibilización respiratoria; además pictograma GHS07 para sensibilización cutánea y pictograma GHS8 para sensibilización respiratoria.
- Los que presentan peligro de efectos acumulativos (R33 o H373).
- Los que pueden ocasionar efectos irreversibles (R68 o H371).
- Los que pueden ocasionar efectos irreversibles muy graves (R39 o H370).

En la siguiente tabla (**tabla IV**) se presenta una clasificación de las sustancias químicas en 5 categorías (A,B, C, D y E) en relación a su peligrosidad intrínseca por inhalación. Esta clasificación se hace en función de las frases R o H que deben figurar en el producto y en su correspondiente ficha de datos de seguridad. Como se ha dicho anteriormente la evaluación del riesgo para el trabajador depende de otros factores además de la peligrosidad intrínseca de los productos que se manejan y debe ser realizada por un técnico competente.

**Tabla IV. Peligrosidad intrínseca por inhalación de las sustancias químicas<sup>1</sup>**

A	B	C	D	E
R36, R38 y todas las sustancias que no tengan asignadas frases R que correspondan a los grupos B a E	R20/21/22 e R68/20/21/22	R23/24/25, R34, R35, R37, R39/23/24/25, R41, R43, R48/20/21/22, R68/23/24/25	R26/27/28, R39/26/27/28, R40, R48/23/24/25, R60, R61, R62, R63, R64	R42, R45, R46, R49, R68
H303, H304, H305, H313, H315, H316, H318, H319, H320, H333, H336 y todas las sustancias que no tengan asignadas frases H que correspondan a los grupos B a E	H302, H312, H332, H371	H301, H311, H314, H317, H318, H331, H335, H370, H373	H300, H310, H330, H351, H360, H361, H362, H372	H334, H340, H341, H350

1) El nivel de peligrosidad crece de A hasta E. (tomado del método *COSHH essentials, Health and Safety Executive*).





## 10. INFORMACIÓN ESPECÍFICA PARA TRABAJADORAS EN PERÍODO FÉRTIL EN RELACIÓN A LOS RIESGOS ESPECÍFICOS DURANTE EL EMBARAZO Y LA LACTANCIA

En el ámbito comunitario, la maternidad, en su más amplio sentido, se recoge en la Directiva del Consejo 92/85/CEE, del 19 de octubre que considera la maternidad desde el punto de vista de la salud y seguridad en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado la luz o en período de lactancia. <http://goo.gl/YxoGMS>

A La citada directiva se traspone a la legislación española mediante la Ley 39/1999, de 5 de noviembre, para promover la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras. Esta ley modificó a su vez el artículo 26 de la Ley 31/1995 de prevención de Riesgos Laborales, dedicado íntegramente a la protección de la maternidad.

Los anexos de la directiva se trasponen mediante el Real Decreto 298/2009, que modificó el Reglamento de los Servicios de Prevención, aclarando y definiendo los factores de riesgo laboral que pueden afectar a las trabajadoras embarazadas o en situación de lactancia natural. Considera dos grupos de situaciones, según el nivel de riesgo, que detalla, en dos anexos:


- **Anexo VII.** Agentes, procedimientos y condiciones de trabajo que pueden influir negativamente en la salud de las trabajadoras embarazadas (lista no exhaustiva).
- **Anexo VIII.** Agentes y condiciones de trabajo a los cuales no podrá haber riesgo de exposición por parte de trabajadoras embarazadas o en período de lactancia natural.



### 10.1. Agentes químicos recogidos en el Anexo VII

Pueden influir negativamente en la salud de las trabajadoras embarazadas o en período de lactancia natural, del feto o del niño durante el período de lactancia natural:

#### 10.1.1. Sustancias etiquetadas con las siguientes frases R o H

Nota: se muestra también el pictograma que les corresponde:

<p>T, T+</p> 	<p>R45 Puede causar cáncer R49 Puede causar cáncer por inhalación R46 Puede causar alteraciones genéticas hereditarias</p>	<p>RD 289/2009 y RR DD 363/1995, 255/2003 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y preparados, respectivamente</p>
--	--	--

 <p>Xn</p>	<p>R62 Posible riesgo de perjudicar la fertilidad  R63 Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto  R68 Posibilidad de efectos irreversibles  R40 Posibles efectos cancerígenos</p>	<p>RD 289/2009 y RR DD 363/1995, 255/2003 sobre clasificación, etiquetaje y envasado de sustancias y preparados, respectivamente</p>
	<p>H350 Puede provocar cáncer  H350i Puede provocar cáncer por inhalación  H351 Se sospecha que provoca cáncer  H340 Puede provocar defectos genéticos  H341 Se sospecha que provoca defectos genéticos  H361f Se sospecha que perjudica a la fertilidad  H361d Se sospecha que daña al feto  H361fd Se sospecha que perjudica a la fertilidad. Se sospecha que daña al feto.</p>	<p>RD 289/2009 y Reglamento CLP</p>

Nota: Las sustancias y preparados etiquetados con las frases R60 (puede perjudicar la fertilidad) y R62 (posible riesgo de perjudicar la fertilidad) advierten sobre la toxicidad para la reproducción (masculina o femenina) en relación a la fertilidad. Este tipo de toxicidad incluye los efectos negativos sobre la libido y/o comportamiento sexual y/o cualquier aspecto de la espermatogénesis u ovogénesis, o sobre la actividad hormonal o la respuesta fisiológica que puedan interferir:

con la capacidad de fertilizar, o

con el propio proceso de fertilización o el desarrollo del huevo fecundado hasta la fase de implantación, con inclusión de esta última.

### 10.1.2. Otros compuestos que pueden entrañar riesgo para la salud de la embarazada y para el feto

- Mercurio y derivados: los compuestos orgánicos de mercurio pueden tener efectos nocivos para el feto (pueden frenar su crecimiento y afectar a su sistema nervioso, además el mercurio orgánico pasa de la sangre a la leche materna).
- Medicamentos antimetabólicos (citotóxicos): no se conocen valores límite por lo que la exposición debe evitarse o reducirse.
- Monóxido de carbono: incluso una exposición ocasional podría ser perjudicial ya que el CO atraviesa la placenta y puede privar al feto de oxígeno.
- Agentes químicos de conocida absorción a través de la piel (se incluyen algunos pesticidas). Frases R: R21, R24 y R27 o frases H: H 312, H311 y H 310. Tomar precauciones especiales para evitar esta vía de exposición.

### 10.1.3. Procedimientos de trabajo



- Fabricación de auramina.
- Trabajos que supongan exposición a los hidrocarburos aromáticos policíclicos presentes en el hollín, en el alquitrán y en la brea de hulla.
- Trabajos que supongan exposición al polvo, al humo o a las nieblas producidas durante la calcinación y el afinado eléctrico de las matas de níquel.
- Procedimientos con ácido fuerte en la fabricación de alcohol isopropílico.
- Trabajos que supongan la exposición a polvo de maderas duras.

## 10.2. Agentes químicos recogidos en el Anexo VIII

Habrá que garantizar el nivel «cero» de exposición.

### 10.2.1. Sustancias etiquetadas con las siguientes frases R o H

Nota: se muestra también el pictograma que les corresponde:

	R60 Puede perjudicar la fertilidad R61 Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto *R64 Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna	RD 289/2009 y RR DD 363/1995, 255/2003 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y preparados, respectivamente
	H360F Puede perjudicar a la fertilidad H360D Puede dañar al feto H360FD Puede perjudicar a la fertilidad. Puede dañar al feto H360Fd Puede perjudicar a la fertilidad. Se sospecha que daña al feto H360Df Puede dañar al feto. Se sospecha que perjudica a la fertilidad *H362 Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna	RD 289/2009 y Reglamento CLP

\*Nótese que estas frases se refieren únicamente a efectos sobre la lactancia y no llevan pictograma asociado

### 10.2.2. Otros compuestos

- Plomo y sus compuestos en la medida que sean susceptibles de ser absorbidos por el organismo humano. Existen claros indicios de que la exposición al plomo, tanto intrauterino como después del parto traen consigo problemas de desarrollo, en especial del sistema nervioso y de los órganos de formación de la sangre. Las mujeres, neonatos y niños pequeños son más sensibles al plomo que los adultos de sexo masculino; además el plomo pasa de la sangre a la leche con el consiguiente riesgo si la mujer sufrió una exposición importante antes y durante lo embarazo.
- CMR que no posean un Valor Límite Ambiental (VLA).

### 10.2.3. Condiciones de trabajo

- Trabajos de minería subterráneos.

Para cualquier actividad que pueda presentar un riesgo específico de exposición a alguno de los agentes citados el empresario deberá determinar la naturaleza, grado y duración de la exposición para poder:

- Apreciar cualquier riesgo para la seguridad o la salud así como cualquier repercusión sobre el embarazo o la lactancia de las trabajadoras.
- Determinar las medidas que se deberán adoptar. Habrá que tener en cuenta que los cambios fisiológicos que se producen en el embarazo pueden hacer impropcedente la utilización de EPI.



## **ANEXOS**

## Anexo 1: Lista de sustancias incompatibles

Substancia química	Incompatibilidades
Acetileno	Cloro, bromo, cobre, flúor, plata y mercurio.
Acetona	Ácido nítrico concentrado y mezclas con ácido sulfúrico.
Ácido acético	Ácido crómico, ácido nítrico, compuestos hidroxilo, etilenglicol, ácido perclórico, peróxidos y permanganatos.
Ácido cianhídrico	Ácido nítrico y álcalis.
Ácido crómico y cromo	Ácido acético, naftaleno, alcanfor, glicerina, alcoholes y líquidos inflamables en general.
Ácido fluorhídrico anhidrido	Amoniaco, acuoso o anhidro.
Ácido nítrico concentrado	Ácido acético, anilina, ácido crómico, ácido hidrocianico, sulfuro de hidrógeno, líquidos y gases inflamables, cobre, latón y algunos metales pesados.
Ácido oxálico	Plata y mercurio.
Ácido perclórico	Anhidrido acético, bismuto y sus aleaciones, alcohol, papel, madera, grasas y aceites.
Ácido sulfúrico	Clorato potásico, perclorato potásico, permanganato potásico (compuestos similares de metales ligeros, como sodio y litio).
Amoniaco anhidro	Mercurio (por ejemplo en manómetros), cloro, hipoclorito cálcico, iodo, bromo, ácido fluorhídrico anhidro.
Anilina	Ácido nítrico, peróxido de hidrógeno.
Azidas	Ácidos.
Bromo	Véase cloro.
Carbón activado	Hipoclorito cálcico y todos los agentes oxidantes.
Cianuros	Ácidos.
Clorato potásico	Ácido sulfúrico y otros ácidos.
Cloratos	Sales de amonio, ácidos, metales en polvo, azufre, materiales combustibles u orgánicos finamente divididos.
Cloro	Amoniaco, acetileno, butadieno, butano, metano, propano, y otros gases del petróleo, hidrógeno, carburo sódico, benceno, metales finamente divididos y agurrás.
Cobre	Acetileno y peróxido de hidrógeno.
Dióxido de cloro	Amoniaco, metano, fósforo y sulfuro de hidrógeno.
Fósforo (blanco)	Aire, oxígeno, álcalis y agentes reductores.
Flúor	Todas las otras sustancias químicas.
Hidrocarburos	Flúor, cloro, bromo, ácido crómico, peróxido sódico.
Hidroperóxido de cumeno	Ácidos orgánicos e inorgánicos.
Hipocloritos	Ácidos, carbón activado.
Líquidos inflamables	Nitrato amónico, ácido crómico, peróxido de hidrógeno, ácido nítrico, peróxido sódico, halógenos.
Materiales de arsénico	Algunos agentes reductores.
Mercurio	Acetileno, ácido fulmínico y amoniaco.
Metales alcalinos y alcalinotérreos	Agua, tetracloruro de carbono, hidrocarburos clorados, dióxido de carbono y halógenos.
Nitrato amónico	Ácidos, polvo de metales, líquidos inflamables, compuesto de cloro, nitritos, azufre, materiales orgánicos combustibles finamente divididos.
Nitratos	Ácido sulfúrico Nitrato amónico y otras sales de amonio.

Nitrito sódico	Ácidos.
Nitritos	Bases inorgánicas y aminas.
Nitroparafinas	Agua.
Óxido cálcico	Aceites, grasas e hidrógeno; líquidos, sólidos o gases inflamables.
Oxígeno	Ácido sulfúrico y otros ácidos. Ver también cloratos.
Perclorato potásico	Glicerina, etilenglicol, benzaldehído, ácido sulfúrico.
Permanganato potásico	Cobre, cromo, hierro, la mayoría de los metales o sus sales, alcoholes, acetona, materiales orgánicos, anilina, nitrometano y materiales combustibles.
Peróxido de hidrógeno	Alcohol etílico y metílico, ácido acético glacial, anhídridoacético, benzaldehído, disulfuro de carbono, glicerina, etilenglicol, acetato de etilo y de metilo, furfural.
Peróxido sódico	Ácidos orgánicos e inorgánicos.
Peróxidos orgánicos	Acetileno, ácido oxálico, ácido tartárico, compuestos amónicos, ácido fulmínico.
Plata	Tetracloruro de carbono, dióxido de carbono y agua.
Potasio	Agentes reductores.
Seleniuros	Tetracloruro de carbono, dióxido de carbono, agua.
Sodio	Ácido nítrico fumante y gases oxidantes.
Sulfuro de hidrógeno	Ácidos.
Sulfurosos	Agentes reductores.
Teliuros	Sodio.
Tetracloruro de carbono	Acetileno, amoniaco (acuoso o anhidro), hidrógeno.

## Anexo 2: Frases R

A continuación se listan todas las frases **R** o sus combinaciones, con su definición. Aparecen **en negrita** las frases R que hacen referencia a las propiedades toxicológicas o a los efectos específicos sobre la salud. RD 363/1995, de 10 de marzo (BOE núm. 133 del 5 junio de 1995) y modificaciones posteriores.

- R1 Explosivo en estado seco.
- R2 Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
- R3 Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
- R4 Forma compuestos metálicos explosivos muy sensibles.
- R5 Peligro de explosión en caso de calentamiento.
- R6 Peligro de explosión en contacto o sin contacto con el aire.
- R7 Puede provocar incendios.
- R8 Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.
- R9 Peligro de explosión al mezclar con materias combustibles.
- R10 Inflamable.
- R11 Fácilmente inflamable.
- R12 Extremadamente inflamable.
- R14 Reacciona violentamente con el agua.
- R15 Reacciona con el agua liberando gases extremadamente inflamables.
- R16 Puede explotar en mezcla con sustancias comburentes.
- R17 Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.
- R18 Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas/inflamables.
- R19 Puede formar peróxidos explosivos.
- R20** Nocivo por inhalación.
- R21** Nocivo en contacto con la piel.
- R22** Nocivo por ingestión.
- R23** Tóxico por inhalación.
- R24** Tóxico en contacto con la piel.
- R25** Tóxico por ingestión.
- R26** Muy tóxico por inhalación.
- R27** Muy tóxico en contacto con la piel.
- R28** Muy tóxico por ingestión.
- R29** En contacto con agua libera gases tóxicos.



R30 Puede inflamarse fácilmente al usarlo.

**R31** En contacto con ácidos libera gases tóxicos.

**R32** En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.

**R33** Peligro de efectos acumulativos.

**R34** Provoca quemaduras.

**R35** Provoca quemaduras graves.

**R36** Irrita los ojos.

**R37** Irrita las vías respiratorias.

**R38** Irrita la piel.

**R39** Peligro de efectos irreversibles muy graves.

**R40** Posibles efectos cancerígenos.

**R41** Riesgo de lesiones oculares graves.

**R42** Posibilidad de sensibilización por inhalación.

**R43** Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.

R44 Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.

**R45** Puede causar cáncer.

**R46** Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.

**R48** Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada.

**R49** Puede causar cáncer por inhalación.

R50 Muy tóxico para los organismos acuáticos.

R51 Tóxico para los organismos acuáticos.

R52 Nocivo para los organismos acuáticos.

R53 Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

R54 Tóxico para la flora.

R55 Tóxico para la fauna.

R56 Tóxico para los organismos del suelo.

R57 Tóxico para las abejas.

R58 Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente.

R59 Peligroso para la capa de ozono.

**R60** Puede perjudicar la fertilidad.

**R61** Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.

**R62** Posible riesgo de perjudicar la fertilidad.

**R63** Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.

**R64** Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.

**R65** Nocivo: Si se ingiere puede causar daño pulmonar.

**R66** La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

**R67** La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.

**R68** Posibilidad de efectos irreversibles.

R14/15 Reacciona violentamente con el agua, liberando gases extremadamente inflamables.

**R15/29** En contacto con el agua, libera gases tóxicos y extremadamente inflamables.

**R20/21** Nocivo por inhalación y en contacto con la piel.

**R20/22** Nocivo por inhalación y por ingestión.

**R20/21/22** Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.

**R21/22** Nocivo en contacto con la piel y por ingestión.

**R23/24** Tóxico por inhalación y en contacto con la piel.

**R23/25** Tóxico por inhalación y por ingestión.

**R23/24/25** Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.

**R24/25** Tóxico en contacto con la piel y por ingestión.

**R26/27** Muy tóxico por inhalación y en contacto con la piel.

**R26/28** Muy tóxico por inhalación y por ingestión.

**R26/27/28** Muy tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.

**R27/28** Muy tóxico en contacto con la piel y por ingestión.

**R36/37** Irrita los ojos y las vías respiratorias.

**R36/38** Irrita los ojos y la piel.

**R36/37/38** Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.

**R37/38** Irrita las vías respiratorias y la piel.

**R39/23** Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación.

**R39/24** Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel.

**R39/25** Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión.

**R39/23/24** Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel.

**R39/23/25** Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación e ingestión.

**R39/24/25** Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel e ingestión.

**R39/23/24/25** Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

- R39/26** Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación.
- R39/27** Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel.
- R39/28** Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión.
- R39/26/27** Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel.
- R39/26/28** Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación e ingestión.
- R39/27/28** Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel e ingestión.
- R39/26/27/28** Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
- R42/43** Posibilidad de sensibilización por inhalación y en contacto con la piel.
- R48/20** Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.
- R48/21** Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.
- R48/22** Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.
- R48/20/21** Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel.
- R48/20/22** Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión.
- R48/21/22** Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.
- R48/20/21/22** Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
- R48/23** Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.
- R48/24** Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.
- R48/25** Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.
- R48/23/24** Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel.
- R48/23/25** Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión.
- R48/24/25** Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.
- R48/23/24/25** Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
- R50/53 Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

R51/53 Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

R52/53 Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

**R68/20** Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación.

**R68/21** Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por contacto con la piel.

**R68/22** Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por ingestión.

**R68/20/21** Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación y contacto con la piel.

**R68/20/22** Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación e ingestión.

**R68/21/22** Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles en contacto con la piel e ingestión.

**R68/20/21/22** Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

### **Anexo 3: Frases H, y frases EUH**

(Elementos de etiquetado/informaciones suplementarias para determinadas sustancias y mezclas).  
Reglamento CLP

#### **PELIGROS FÍSICOS**

##### **Explosivos**

- H200 Explosivo inestable.
- H201 Explosivo; peligro de explosión en masa.
- H202 Explosivo; grave peligro de proyección.
- H203 Explosivo; peligro de incendio, de onda expansiva o de proyección.
- H204 Peligro de incendio o de proyección.
- H205 Peligro de explosión en masa en caso de incendio.

##### **Gases inflamables**

- H220 Gas extremadamente inflamable.
- H221 Gas inflamable.

##### **Aerosoles inflamables**

- H222 Aerosol extremadamente inflamable.
- H223 Aerosol inflamable.

##### **Líquidos inflamables**

- H224 Líquido y vapores extremadamente inflamables.
- H225 Líquido y vapores muy inflamables.
- H226 Líquido y vapores inflamables.

##### **Sólidos inflamables**

- H228 Sólido inflamable.

##### **Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente/ peróxidos orgánicos**

- H240 Peligro de explosión en caso de calentamiento.
- H241 Peligro de incendio o explosión en caso de calentamiento.
- H242 Peligro de incendio en caso d calentamiento.

##### **Líquidos pirofóricos**

- H250 Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.

##### **Substancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo**

- H251 Se calienta espontáneamente, se puede inflamar.
- H252 Se calienta espontáneamente en grandes cantidades, se puede inflamar.

## **Substancias y mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables**

- H260 En contacto con el agua desprende gases inflamables que pueden inflamarse espontáneamente.
- H261 En contacto con el agua desprende gases inflamables.

## **Gases comburentes**

- H270 Puede provocar o agravar un incendio; comburente.

## **Líquidos comburentes**

- H271 Puede provocar un incendio o una explosión; muy comburente.
- H272 Puede agravar un incendio; comburente.

## **Gases a presión**

- H280 Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.
- H281 Contiene un gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas.

## **Corrosivos para los metales**

- H290 Puede ser corrosivo para los metales.

## **PELIGROS PARA LA SALUD HUMANA**

### **Toxicidad aguda oral**

- H300 Mortal en caso de ingestión.
- H301 Tóxico en caso de ingestión.
- H302 Nocivo en caso de ingestión.

### **Peligro por aspiración**

- H304 Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.

### **Toxicidad aguda cutánea**

- H310 Mortal en contacto con la piel.
- H311 Tóxico en contacto con la piel.
- H312 Nocivo en contacto con la piel.

### **Irritación o corrosión cutáneas**

- H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
- H315 Provoca irritación cutánea.

### **Sensibilización cutánea**

- H317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel.

### **Lesiones oculares graves o irritación ocular**

- H318 Provoca lesiones oculares graves.
- H319 Provoca irritación ocular grave.

### **Toxicidad aguda (por inhalación)**

H330 Mortal en caso de inhalación.

H331 Tóxico en caso de inhalación.

H332 Nocivo en caso de inhalación.

### **Sensibilización respiratoria**

H334 Puede provocar síntomas de alergia ou asma ou dificultades respiratorias en caso de inhalación.

### **Toxicidad específica en determinados órganos (exposición única)**

H335 Puede irritar las vías respiratorias.

H336 Puede provocar somnolencia o vértigo.

### **Mutagenicidad en células germinales**

H340 Puede provocar defectos genéticos.

H341 Se sospecha que provoca defectos genéticos (indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía).

### **Carcinogenicidad**

H350 Puede provocar cáncer.

H351 Se sospecha que provoca cáncer.

### **Toxicidad para la reproducción**

H360 Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto (indíquese el efecto específico si se conoce) (indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía).

H361 Se sospecha que perjudica la fertilidad o daña al feto (indíquese el efecto específico si se conoce) (indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía).

H362 Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.

### **Toxicidad específica en determinados órganos (exposición única)**

H370 Provoca daños en los órganos (o indíquense todos los órganos afectados si se conocen) (indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía).

H371 Puede provocar daños en los órganos (o indíquense todos los órganos afectados si se conocen) (indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía).

### **Toxicidad específica en determinados órganos (exposiciones repetidas)**

H372 Provoca daños en los órganos (indíquense todos los órganos afectados si se conocen) tras exposiciones prolongadas o repetidas (indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía).

H373 Puede provocar daños en los órganos (indíquense todos los órganos afectados, si se conocen) tras exposiciones prolongadas o repetidas (indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía).

#### **Indicaciones de peligro combinadas**

- H300 + H310 Mortal en caso de ingestión o en contacto con la piel.
- H300 + H330 Mortal en caso de ingestión o inhalación.
- H310 + H330 Mortal en contacto con la piel o si se inhala.
- H300 + H310 + H330 Mortal en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación.
- H301 + H311 Tóxico en caso de ingestión o en contacto con la piel.
- H301 + H331 Tóxico en caso de ingestión o inhalación.
- H311 + H331 Tóxico en contacto con la piel o si se inhala.
- H301 + H311 + H331 Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación.
- H302 + H312 Nocivo en caso de ingestión o en contacto con la piel.
- H302 + H332 Nocivo en caso de ingestión o inhalación.
- H312 + H332 Nocivo en contacto con la piel o si se inhala.
- H302 + H312 + H332 Nocivo en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación.

#### **Códigos adicionales (anexo VI)**

- H350i Puede provocar cáncer por inhalación.
- H360F Puede perjudicar a la fertilidad.
- H360D Puede dañar al feto.
- H361f Se sospecha que perjudica a la fertilidad.
- H361d Se sospecha que daña al feto.
- H360 FD Puede perjudicar a la fertilidad. Puede dañar al feto.
- H361fd Se sospecha que perjudica a la fertilidad. Se sospecha que daña al feto.
- H360Fd Puede perjudicar a la fertilidad. Se sospecha que daña al feto.
- H360Df Puede dañar al feto. Se sospecha que perjudica a la fertilidad.

#### **PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE**

- H400 Muy tóxico para los organismos acuáticos.
- H410 Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
- H411 Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
- H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
- H413 Puede ser nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.



H420 Causa daños a la salud pública y el medio ambiente al destruir el ozono en la atmósfera superior.

## ELEMENTOS ETIQUETADO/INFORMACIÓN SUPLEMENTARIA

### Propiedades físicas

- EUH 001 Explosivo en estado seco.
- EUH 006 Explosivo en contacto o sin contacto con el aire.
- EUH 014 Reacciona violentamente con el agua.
- EUH 018 Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas o inflamables.
- EUH 019 Puede formar peróxidos explosivos.
- EUH 044 Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.

### Propiedades relacionadas con efectos sobre la salud

- EUH 029 En contacto con agua libera gases tóxicos.
- EUH 031 En contacto con ácidos libera gases tóxicos.
- EUH 032 En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.
- EUH 066 La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.
- EUH 070 Tóxico en contacto con los ojos.
- EUH 071 Corrosivo para las vías respiratorias.

### Elementos suplementarios/información para determinadas sustancias y mezclas

- EUH 201 Contiene plomo. No utilizar en objetos que los niños puedan masticar o chupar.
- EUH 201A ¡Atención! Contiene plomo.
- EUH 202 Cianoacrilato. Peligro. Se adhiere a la piel y a los ojos en pocos segundos. Mantener fuera del alcance de los niños.
- EUH 203 Contiene cromo (VI). Puede provocar una reacción alérgica.
- EUH 204 Contiene isocianatos. Puede provocar una reacción alérgica.
- EUH 205 Contiene componentes epoxídicos. Puede provocar una reacción alérgica.
- EUH 206 ¡Atención! No utilizar junto con otros productos. Puede desprender gases peligrosos (cloro).
- EUH 207 ¡Atención! Contiene cadmio. Durante su utilización se desprenden vapores peligrosos. Ver la información facilitada por el fabricante. Seguir las instrucciones de seguridad.
- EUH 208 Contiene (nombre de la sustancia sensibilizante). Puede provocar una reacción alérgica.
- EUH 209 Puede inflamarse fácilmente al usarlo.
- EUH 209A Puede inflamarse al usarlo.
- EUH 210 Puede solicitarse la ficha de datos de seguridad.
- EUH 401 A fin de evitar riesgos para las personas y el medio ambiente, siga las instrucciones de uso.

## Anexo 4: Frases S

Consejos de prudencia relativos a las sustancias y preparados peligrosos.

### Frases S simples

- S1 Consérvase bajo llave.
- S2 Manténgase fuera del alcance de los niños.
- S3 Consérvase en lugar fresco.
- S4 Manténgase lejos de locales habitados.
- S5 Consérvase en ... (líquido apropiado a especificar por el fabricante).
- S6 Consérvase en ... (gas inerte a especificar por el fabricante).
- S7 Manténgase el recipiente bien cerrado.
- S8 Manténgase el recipiente en lugar seco.
- S9 Consérvase el recipiente en lugar bien ventilado.
- S12 No cerrar el recipiente herméticamente.
- S13 Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos.
- S14 Consérvase lejos de ... (materiales incompatibles a especificar por el fabricante).
- S15 Conservar alejado del calor.
- S16 Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar.
- S17 Manténgase lejos de materiales combustibles.
- S18 Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia.
- S20 No comer ni beber durante su utilización.
- S21 No fumar durante su utilización.
- S22 No respirar el polvo.
- S23 No respirar los gases/humos/vapores/aerosoles [denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante].
- S24 Evítese el contacto con la piel.
- S25 Evítese el contacto con los ojos.
- S26 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.
- S27 Quítese inmediatamente la ropa manchada o salpicada.
- S28 En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con ... (productos a especificar por el fabricante).
- S29 No tirar los residuos por el desagüe.
- S30 No echar jamás agua a este producto.

- S33 Evítese la acumulación de cargas electrostáticas.
- S35 Elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles.
- S36 Úsese indumentaria protectora adecuada.
- S37 Úsense guantes adecuados.
- S38 En caso de ventilación insuficiente, úsese equipo respiratorio adecuado.
- S39 Úsese protección para los ojos/la cara.
- S40 Para limpiar el suelo y los objetos contaminados por este producto, úsese ... (a especificar por el fabricante).
- S41 En caso de incendio y/o de explosión, no respire los humos.
- S42 Durante las fumigaciones/pulverizaciones, úsese equipo respiratorio adecuado [denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante].
- S43 En caso de incendio, utilizar... (los medios de extinción los debe especificar el fabricante). (Si el agua aumenta el riesgo, se deberá añadir: «No usar nunca agua»).
- S45 En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrela la etiqueta).
- S46 En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstrela la etiqueta o el envase.
- S47 Consérvese a una temperatura no superior a... ° C (a especificar por el fabricante).
- S48 Consérvese húmedo con... (medio apropiado a especificar por el fabricante).
- S49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen.
- S50 No mezclar con... (a especificar por el fabricante).
- S51 Úsese únicamente en lugares bien ventilados.
- S52 No usar sobre grandes superficies en locales habitados.
- S53 Evítese la exposición -recábense instrucciones especiales antes del uso.
- S56 Elimínense esta sustancia y su recipiente en un punto de recogida pública de residuos especiales o peligrosos.
- S57 Utilícese un envase de seguridad adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente.
- S59 Remitirse al fabricante o proveedor para obtener información sobre su recuperación/reciclado.
- S60 Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos.
- S61 Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.
- S62 En caso de ingestión no provocar el vómito: acúdase inmediatamente al médico y muéstrela la etiqueta o el envase.
- S63 En caso de accidente por inhalación, alejar a la víctima fuera de la zona contaminada y mantenerla en reposo.
- S64 En caso de ingestión, lavar la boca con agua (solamente si la persona está consciente).

## Combinación de frases S

- S1/2 Consérvase bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños.
- S3/7 Consérvase el recipiente bien cerrado y en lugar fresco.
- S3/9/14 Consérvase en lugar fresco y bien ventilado y lejos de ... (materiales incompatibles, a especificar por el fabricante).
- S3/9/14/49 Consérvase únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado y lejos de... (materiales incompatibles, a especificar por el fabricante).
- S3/9/49 Consérvase únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado.
- S3/14 Consérvase en lugar fresco y lejos de ... (materiales incompatibles, a especificar por el fabricante).
- S7/8 Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar seco.
- S7/9 Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar bien ventilado.
- S7/47 Manténgase el recipiente bien cerrado y consérvase a una temperatura no superior a... ° C (a especificar por el fabricante).
- S20/21 No comer, ni beber, ni fumar durante su utilización.
- S24/25 Evítese el contacto con los ojos y la piel.
- S27/28 Después del contacto con la piel quítese inmediatamente toda la ropa manchada.
- S29/35 No tirar los residuos por el desagüe; elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles.
- S29/56 No tirar los residuos por el desagüe; elimínese esa sustancia y su recipiente en un punto de recogida pública de residuos especiales o peligrosos.
- S36/37 Úsense indumentaria y guantes de protección adecuados.
- S36/37/39 Úsense indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.
- S36/39 Úsense indumentaria adecuada y protección para los ojos/la cara.
- S37/39 Úsense guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.
- S47/49 Consérvase únicamente en el recipiente de origen y a temperatura no superior a... ° C (a especificar por el fabricante).

## **Anexo 5: Frases P**

(Consejos de prudencia). Reglamento CLP

### **Generales**

- P101 Si se necesita consejo médico, tener a mano el envase o la etiqueta.
- P102 Mantener fuera del alcance de los niños.
- P103 Leer la etiqueta antes del uso.

### **Consejos de prudencia: prevención**

- P201 Solicitar instrucciones especiales antes del uso.
- P202 No manipular la sustancia antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad.
- P210 Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. - No fumar.
- P211 No pulverizar sobre una llama abierta u otra fuente de ignición.
- P220 Mantener o almacenar alejado de la ropa/.../materiales combustibles.
- P221 Tomar todas las precauciones necesarias para no mezclar con materias combustibles...
- P222 No dejar que entre en contacto con el aire.
- P223 Mantener alejado de cualquier posible contacto con el agua, pues reacciona violentamente y puede provocar una llamarada.
- P230 Mantener humedecido con...
- P231 Manipular en gas inerte.
- P232 Proteger de la humedad.
- P233 Mantener el recipiente herméticamente cerrado.
- P234 Conservar únicamente en el recipiente original.
- P235 Mantener en lugar fresco.
- P240 Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.
- P241 Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación/.../antideflagrante.
- P242 Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.
- P243 Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.
- P244 Mantener las válvulas de reducción limpias de grasa y aceite.
- P250 Evitar la abrasión/el choque/.../la fricción.
- P251 Recipiente a presión: no perforar ni quemar, incluso después del uso.
- P260 No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.
- P261 Evitar respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.
- P262 Evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa.

- P263 Evitar el contacto durante el embarazo/la lactancia.
- P264 Lavarse ... concienzudamente tras la manipulación.
- P270 No comer, beber ni fumar durante su utilización.
- P271 Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.
- P272 Las prendas de trabajo contaminadas no podrán sacarse del lugar de trabajo.
- P273 Evitar su liberación al medio ambiente.
- P280 Llevar guantes/prendas/ gafas/máscara de protección.
- P281 Utilizar el equipo de protección individual obligatorio.
- P282 Llevar guantes/gafas/máscara que aislen del frío.
- P283 Llevar prendas ignífugas/ resistentes al fuego/resistentes a las llamas.
- P284 Llevar equipo de protección respiratoria.
- P285 En caso de ventilación insuficiente, llevar equipo de protección respiratoria.
- P231+P232 Manipular en gas inerte. Proteger de la humedad.
- P235+P410 Consevar en un lugar fresco. Proteger de la luz del sol.

#### **Consejos de prudencia: respuesta**

- P301 EN CASO DE INGESTIÓN:
- P302 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL:
- P303 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo):
- P304 EN CASO DE INHALACIÓN:
- P305 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS:
- P306 EN CASO DE CONTACTO CON LA ROPA:
- P307 EN CASO DE exposición:
- P308 EN CASO DE exposición manifiesta o presunta:
- P309 EN CASO DE exposición o malestar:
- P310 Llamar inmediatamente a un CENTRO de información toxicológica o a un médico.
- P311 Llamar a un CENTRO de información toxicológica o a un médico.
- P312 Llamar a un CENTRO de información toxicológica o a un médico en caso de malestar.
- P313 Consultar a un médico.
- P314 Consultar a un médico en caso de malestar.
- P315 Consultar a un médico inmediatamente.
- P320 Se necesita urgentemente un tratamiento específico (ver ... en esta etiqueta).
- P321 Se necesita un tratamiento específico (ver ... en esta etiqueta).

- P322 Se necesitan medidas específicas (ver ... en esta etiqueta).
- P330 Enjuagarse la boca.
- P331 NO provocar el vómito.
- P332 En caso de irritación cutánea:
- P333 En caso de irritación o erupción cutánea:
- P334 Sumergir en agua fresca/ aplicar compresas húmedas.
- P335 Sacudir las partículas que se hayan depositado en la piel.
- P336 Descongelar las partes heladas con agua tibia. No frotar la zona afectada.
- P337 Si persiste la irritación ocular:
- P338 Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
- P340 Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
- P341 Si respira con dificultad, transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
- P342 En caso de síntomas respiratorios:
- P350 Lavar suavemente con agua y jabón abundantes.
- P351 Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos.
- P352 Lavar con agua y jabón abundantes.
- P353 Aclararse la piel con agua/ ducharse.
- P360 Aclarar inmediatamente con agua abundante las prendas y la piel contaminadas antes de quitarse la ropa.
- P361 Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas.
- P362 Quitarse las prendas contaminadas y lavarlas antes de volver a usarlas.
- P363 Lavar las prendas contaminadas antes de volverlas a utilizar.
- P370 En caso de incendio:
- P371 En caso de incendio importante y en grandes cantidades:
- P372 Riesgo de explosión en caso de incendio.
- P373 NO luchar contra el incendio cuando el fuego llega a los explosivos.
- P374 Luchar contra el incendio desde una distancia razonable, tomando las precauciones habituales.
- P375 Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión.
- P376 Detener la fuga, si no hay peligro en hacerlo.
- P377 Fuga de gas en llamas: No apagar, salvo si la fuga puede detenerse sin peligro.
- P378 Utilizar ... para apagarlo.

P380	Evacuar la zona.
P381	Eliminar todas las fuentes de ignición si no hay peligro en hacerlo.
P390	Absorber el vertido para que no dañe otros materiales.
P391	Recoger el vertido.
P301+P310	EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO de información toxicológica o a un médico.
P301+P312	EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar a un CENTRO de información toxicológica o a un médico si se encuentra mal.
P301+P330 +P331	EN CASO DE INGESTIÓN: enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.
P302+P334	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Sumergir en agua fresca/aplicar compresas húmedas.
P302+P350	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar suavemente con agua y jabón abundantes.
P302+P352	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.
P303+P361+P353	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.
P304+P340	EN CASO DE INHALACIÓN: Si respira con dificultad, transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
P305+P351+P338	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P306+P360	EN CASO DE CONTACTO CON LA ROPA: aclarar inmediatamente con agua abundante las prendas y la piel contaminadas antes de quitarse la ropa.
P307+P311	EN CASO DE exposición: llamar a un CENTRO de información toxicológica o a un médico.
P308+P313	EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: consultar a un médico.
P309+P311	EN CASO DE exposición o si se encuentra mal: llamar a un CENTRO de información toxicológica o a un médico.
P332+P313	En caso de irritación cutánea: consultar a un médico.
P333+P313	En caso de irritación o erupción cutánea: consultar a un médico.
P335+P334	Sacudir las partículas que se hayan depositado en la piel. Sumergir en agua fresca/ aplicar compresas húmedas.
P337+P313	Si persiste la irritación ocular: consultar a un médico.
P342+P311	En caso de síntomas respiratorios: llamar a un CENTRO de información toxicológica o a un médico.
P370+P376	En caso de incendio: detener la fuga, si no hay peligro en hacerlo.
P370+P378	En caso de incendio: Utilizar ... para apagarlo.
P370+P380	En caso de incendio: Evacuar la zona.



P370+P380+P375 En caso de incendio: Evacuar la zona. Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión.

P371+P380+P375: En caso de incendio importante y en grandes cantidades: Evacuar la zona. Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión.

### **Consejos de prudencia: almacenamiento**

P401 Almacenar...

P402 Almacenar en un lugar seco.

P403 Almacenar en un lugar bien ventilado.

P404 Almacenar en un recipiente cerrado.

P405 Guardar bajo llave.

P406 Almacenar en un recipiente resistente a la corrosión/... con revestimiento interior resistente.

P407 Dejar una separación entre los bloques/los palés de carga.

P410 Proteger de la luz del sol.

P411 Almacenar a temperaturas no superiores a ... °C/...°F.

P412 No exponer a temperaturas superiores a 50 °C/122 °F.

P413 Almacenar las cantidades a granel superiores a ... kg/... lbs a temperaturas no superiores a ... °C/...°F.

P420 Almacenar alejado de otros materiales.

P422 Almacenar el contenido en...

P402+P404 Almacenar en un lugar seco. Almacenar en un recipiente cerrado.

P403+P233 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente.

P403+P235 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.

P410+P403 Proteger de la luz del sol. Almacenar en un lugar bien ventilado.

P410+P412 Proteger de la luz del sol. No exponer a temperaturas superiores a 50 °C/122 °F.

P411+P235 Almacenar a temperaturas no superiores a ... °C/...°F. Mantener en lugar fresco.

### **Consejos de prudencia: eliminación**

P501 Eliminar el contenido/el recipiente en...

P502 Pedir información al fabricante o proveedor sobre su recuperación o reciclado.

## **Anexo 6: Teléfonos de interés**

- Urgencias toxicológicas 915 620 420
- Central de emergencias / Protección Civil 112
- Asistencia sanitaria 061
- Servicio de prevención de riesgos laborales de la empresa [                      ]

## BIBLIOGRAFÍA

### Notas técnicas de prevención del INSHT (NTPs):

- NTP 198: Gases comprimidos: identificación de botellas
- NTP 276: Eliminación de residuos en el laboratorio: procedimientos generales (1991)
- NTP 359: Seguridad en el laboratorio: gestión de residuos tóxicos y peligrosos en pequeñas cantidades (1994)
- NTP 373: La ventilación general en el laboratorio (1995)
- NTP 399: Seguridad en el laboratorio: actuación en caso de fugas y vertidos (1995).
- NTP 433: Prevención del riesgo en el laboratorio. Instalaciones, material de laboratorio y equipos (1996)
- NTP 469: Primeros auxilios: hemorragias y shock
- NTP 479: Prevención del riesgo en el laboratorio químico: reactividad de los productos químicos (II) (1998).
- NTP 480: La gestión de los residuos peligrosos en los laboratorios universitarios y de investigación (1998).
- NTP 500: Prevención del riesgo en el laboratorio: elementos de actuación y protección en casos de emergencia (1998)
- NTP 524: Primeros auxilios: quemaduras
- NTP 550: Prevención de riesgos en el laboratorio: ubicación y distribución (2001)
- NTP 551: Prevención de riesgos en el laboratorio: la importancia del diseño (2001)
- NTP 568: Primeros auxilios: contusiones y heridas
- NTP 646: Seguridad en el laboratorio: selección y ubicación de vitrinas (2005)
- NTP 672: Extracción localizada en el laboratorio (2005)
- NTP 677: Seguridad en el laboratorio. Vitrinas de gases de laboratorio: utilización y mantenimiento (2005)
- NTP 725: Seguridad en el laboratorio: almacenamiento de productos químicos (2007)
- NTP 741: Ventilación general por dilución (2007)
- NTP 748: Guantes de protección contra productos químicos (2007)
- NTP 767: Residuos peligrosos en centros docentes de secundaria: gestión intracentro (2008).
- NTP 768: Trasvase de agentes químicos: medidas básicas de seguridad (2008).
- NTP 793: Residuos peligrosos en centros docentes: gestión extracentro (2009)
- NTP 871: Regulación UE sobre productos químicos (I): Reglamento REACH (2010).
- NTP 878: Regulación UE sobre productos químicos (II). Reglamento CLP: aspectos básicos (2010).
- NTP 880: Regulación UE sobre productos químicos (III). Reglamento CLP: peligros físicos (2010).
- NTP 881: Regulación UE sobre productos químicos (IV). Reglamento CLP: peligros para la salud y para el medio ambiente (2010).
- NTP 921: Seguridad en el laboratorio: Cuestionario de seguridad para laboratorios de secundaria (2011)

Nota: Las NTPs tienen edición electrónica: <http://goo.gl/TG3zth>

- *Equipos de protección individual (EPI). Aspectos generales sobre su comercialización, selección y utilización.* Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Año 2009.  
<http://goo.gl/VtYtvj>
- *Laboratory Safety and Chemical Hygiene Plan.* Northwestern University. Chicago. Office of Research Service (2013).  
<http://goo.gl/NbTcQt>
- *Guía de primeros auxilios.* Mutua Gallega. Mutua de A.T. y E.P. de la Seguridad Social núm. 201. Asociación para la Prevención de Accidentes. Portuete, San Sebastián (2004).
- *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo.* (RD 374/2001). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2003).
- *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición durante el trabajo a agentes cancerígenos o mutágenos.* Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2005).
- *Folla de prevención n.º 26. A comunicación do risco químico (I): novo sistema de clasificación e etiquetaxe: Regulamento CLP.* Instituto Galego de Seguridade e Saúde Laboral (2011).  
<http://goo.gl/gWnclJ>
- *Folla de prevención n.º 28. A comunicación do risco químico (II): Regulamento REACH.* Instituto Galego de Seguridade e Saúde Laboral (2011).  
<http://goo.gl/VZwS3W>

## NORMATIVA

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. BOE núm. 269 10/11/1995.
- Real Decreto 486/1997, del 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE núm. 97 23/04/1997.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. BOE núm. 74 28/3/2006.
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7. BOE núm. 112 10/5/2001.
- Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican determinados aspectos de la regulación de los almacenamientos de productos químicos y se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE APQ-9 «almacenamiento de peróxidos orgánicos». BOE núm. 67 18/03/2010.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. BOE núm. 224 8/9/2002. ITC-BT-29: Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. BOE núm. 31 5/2/2009. ITC EP-6: recipientes a presión transportables.
- Norma UNE EN 1089:3: Botellas para el transporte de gas. Identificación de las botellas de gas (excepto de GLP). Parte 3: Código de colores. Año 2011.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. BOE núm. 246 11/10/2008.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE nº 188 07/08/1997.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. BOE núm. 298 14/12/1993.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. BOE núm. 311 28/12/1992.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE núm. 140 12/06/1997.
- Ley 10/2008, de 3 de noviembre, de residuos de Galicia. DOG núm. 224 18/11/2008.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. BOE núm. 181 29/07/2011.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. BOE núm. 43 del 19/02/2002.
- Decreto 460/1997, de 21 de noviembre, por el que se establece la normativa para la gestión de los residuos de los establecimientos sanitarios en la Comunidad Autónoma de Galicia. DOG núm. 245 19/12/1997.
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. BOE núm. 133 05/06/1995.

- Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos. BOE núm. 54 del 04/03/2003.
- Reglamento (CE) 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos. DOUE L 396 30/12/2006. Corrección de errores DOUE L 136 29/05/2007.
- Reglamento (UE) 453/2010 de la Comisión de 20 de mayo de 2010 por el que se modifica el Reglamento (CE) 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH). DOUE L 133 31/05/2010.
- Reglamento (CE) 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas. DOUE L 353 31/12/2008. Adaptación al progreso técnico y científico: Reglamento (CE) núm. 790/2009; DOUE L 235 05/09/2009. Corrección de errores DOUE L 16 20/01/2011.
- Reglamento (UE) 286/2011 de la Comisión de 10 de marzo de 2011 que modifica, para los efectos de su adaptación al progreso técnico y científico, el Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas. DOUE L 83 30/03/2011.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE núm. 104 01/05/2001.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. BOE núm. 124 24/05/1997.
- Directiva 92/85/CEE del Consejo de 19 de octubre de 1992 relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia (décima Directiva específica conforme al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE). DOUE L 348 28/11/1992.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE núm. 27 31/01/1997.
- Real Decreto 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, del 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia. BOE núm. 57 07/03/2009..





Instituto Galego  
de Seguridade  
e Saúde Laboral



galicia



XUNTA  
DE GALICIA