



Píldora formativa: Nociones básicas de PRL frente a riesgo químico



Índice

Unidad 1. Introducción.....	4
Unidad 2. Normativa y documentación de referencia	5
Unidad 3. Definiciones.....	6
Unidad 4. Clasificación de agentes químicos	7
Unidad 5. Etiquetado	10
Unidad 6. Ficha de Datos de Seguridad	11
Unidad 7. Almacenamiento de sustancias peligrosas	12
Unidad 8. Gases de laboratorio.....	14
Unidad 9. Riesgos y medidas en el uso de gases de laboratorio	18
Unidad 10. Riesgos y medidas preventivas asociados al uso de agentes químicos ..	20



Nociones básicas de PRL frente a riesgo químico



En esta píldora formativa se darán unas nociones básicas e introductorias sobre exposición a riesgo químico en centros de investigación, desde marco normativo, clasificación, etiquetado, almacenamiento, riesgos y buenas prácticas de trabajo con agentes químicos.



Unidad 1. Introducción

El objetivo es que el personal del CSIC que desarrolle su trabajo en centros de investigación adquiera los conocimientos mínimos para un trabajo seguro en laboratorio donde se utilicen agentes químicos.

¡Comencemos!





Unidad 2. Normativa y documentación de referencia

Estas son las leyes y los documentos que debes tener como referencia para saber más sobre PRL y agentes químicos:

- [Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo](#)
- [Reglamento CE nº 1272/2008 \(Reglamento CLP\) sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas](#)
- [Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10](#)
- [Guía Técnica de Agentes Químicos \(INSST\)](#)
- [NTPs: 686, 871, 878, 880 y 881](#)





Unidad 3. Definiciones

En el artículo 2 del RD 374/2001 se incluyen algunas definiciones fundamentales para comprender mejor el alcance de la legislación:

Agente químico

Todo elemento o compuesto químico, por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido, incluido el vertido como residuo, en una actividad laboral, se haya elaborado o no de modo intencional y se haya comercializado o no.

Exposición a un agente químico

Presencia del mismo en el lugar de trabajo que implique el contacto de este con el trabajador, normalmente por inhalación o vía dérmica pero también es posible el contacto por vía digestiva o parenteral.

Peligro

Capacidad intrínseca, en este caso, de un agente químico para causar daño.

Riesgo

Posibilidad de que un/a trabajador/a sufra un determinado daño derivado de la exposición a agentes químicos. Para calificar o evaluar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.

La principal diferencia es que un peligro se identifica y un riesgo se evalúa.

Agente químico peligroso

Aquel agente químico que puede ser causa de un riesgo para la seguridad y salud de los/as trabajadores/as debido a sus propiedades fisicoquímicas, químicas o toxicológicas y a la forma en que se utiliza o se halla presente en el lugar de trabajo.



Unidad 4. Clasificación de agentes químicos

La clasificación de sustancias químicas y mezclas peligrosas viene recogida en el Reglamento (CE) n.º 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (Reglamento CLP de sus siglas en inglés classification, labeling and packaging).

i En este mismo reglamento se recogen también las normas de etiquetado y envasado de sustancias químicas, que las empresas deben de cumplir antes de comercializarlas.

El **Reglamento CLP no aplica** a productos sanitarios, **sustancias radioactivas, medicamentos, sustancias sujetas a supervisión aduanera, sustancias intermedias no aisladas, sustancias y mezclas destinadas a la investigación y el desarrollo científicos, no comercializadas, siempre que se usen en condiciones controladas** de conformidad con la legislación comunitaria sobre el lugar de trabajo y el medio ambiente, transporte mercancías peligrosas, productos cosméticos, alimentos/piensos y residuos (en nuestro caso estos últimos son los de mayor interés).



Atendiendo a su peligrosidad, el CLP recoge **diferentes clases de agentes químicos.**



Peligros relacionados con las propiedades físicas

1. **GHS01. Explosivos:** son las sustancias y mezclas que, incluso en ausencia de oxígeno del aire pueden reaccionar de forma exotérmica (incluidos algunos peróxidos).
2. **GHS02. Inflamables:** son aquellas sustancias y mezclas que tienen la capacidad de entrar en combustión, es decir, de arder. Se distinguen:
 - Gases, aerosoles, líquidos y sólidos inflamables.
 - Líquidos y sólidos pirofóricos (se inflaman espontáneamente en contacto con el aire) y sustancias y mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables.
 - Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente; sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo.
 - Peróxidos orgánicos.
3. **GHS03. Comburentes:** sustancias y mezclas que, en contacto con otras, en especial inflamables, producen una reacción fuertemente exotérmica. Se distinguen gases, líquidos y sólidos.
4. **GHS04. Gases a presión o comprimidos o licuados:** todos los gases comprimidos son peligrosos debido a la presión dentro de los recipientes que los contienen.
5. **GHS05. Corrosivos para los metales.**

Peligros para la salud humana

6. **GHS05.** Son sustancias y mezclas que en contacto con tejidos vivos pueden ejercer una acción destructiva de los mismos, causando quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. Se distingue:
 - Corrosión cutánea.
 - Lesión ocular grave.
7. **GHS06: Toxicidad aguda.** Categorías 1, 2 y 3, se distinguen por vía oral, cutánea o inhalatoria.
8. **GHS07.** Se distinguen:
 - Toxicidad aguda de categoría 4 por vía oral, cutánea o inhalatoria.
 - Irritantes por vía ocular y cutánea, de categoría 2.
 - Sensibilización cutánea, de categoría 1.
 - Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) tras una exposición única, categoría 3.
 - Irritación de las vías respiratorias.



- Efectos narcóticos.

9. **GHS08**. Se distinguen:

- Mutagénicos en células germinales, de categorías 1A, 1B y 2.
- Carcinogénicos, de categorías 1A, 1B y 2.
- Tóxicos para la reproducción humana, de categorías 1A, 1B y 2.
- Sensibilización respiratoria, de categoría 1.
- Toxicidad por aspiración, de categoría 1.
- Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) tras una exposición única, categorías 1 y 2.
- Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) tras exposiciones repetidas, categorías 1 y 2.

Peligrosos para el medio ambiente

Son peligrosos para el medio ambiente porque puede provocar daños al ecosistema a corto o largo plazo.

10. **GHS07**. Peligroso para la capa de ozono.

11. **GHS09**. Peligroso para el medio ambiente acuático, tras exposición tanto aguda como crónica.



Unidad 5. Etiquetado

Una sustancia o mezcla clasificada como peligrosa y contenida en un envase lleva una etiqueta, escrita como mínimo en la lengua oficial del Estado miembro de la UE donde se comercializa.

La etiqueta proporciona la siguiente **información estandarizada**:

- **Identificación del producto y de las sustancias:** denominación IUPAC o comercial y número de inventario (EINEC, CAS, etc.).
- **Cantidad nominal** de la sustancia o mezcla que contiene el envase.
- **Indicaciones** estandarizadas de peligro:
 - **Pictogramas** (los mostrados anteriormente GHS01 a GHS09, según corresponda).
 - **Palabras de advertencia**, que serán “<Peligro” asociada a las categorías de productos más graves y “Atención”, asociada a las categorías menos graves.
 - **Indicaciones de peligro (H):** se forman por la letra H seguida de un número de tres dígitos, en el que el primero de ellos podrá tener el valor: 2, si hace referencia a los peligros físicos; 3 si lo hace respecto a los peligros para la salud; o 4 en el caso de los relativos al medio ambiente.
 - **Consejos de prudencia (P):** se forman por la letra P seguida de un número de tres dígitos, en el que el primero de ellos podrá tener el valor:
 - 1: Cuando se refiere a consejos de tipo general.
 - 2: Relativos a la prevención.
 - 3: Cuando son consejos relacionados con la intervención.
 - 4: Cuando se trata de almacenamiento.
 - 5: Cuando hace referencia a su eliminación.
- **El código UFI o identificador único de fórmula.** Es un código que se incluye en la etiqueta de los envases que contienen una mezcla peligrosa. Todos los productos etiquetados y notificados con el mismo UFI comparten la misma composición de mezcla. El acrónimo figura en mayúsculas, va seguido de dos puntos y un código alfanumérico de 16 caracteres. Se divide en cuatro bloques, separados cada uno de ellos por un guion. Es claramente visible y legible en la etiqueta del producto para facilitar su comunicación a los centros de información toxicológica.



Unidad 6. Ficha de Datos de Seguridad

La Ficha de Datos de Seguridad (FDS) es un documento que incluye información más detallada que las etiquetas sobre los riesgos de un agente químico, facilitando la toma de las decisiones necesarias respecto a la protección de la salud humana y de la seguridad en el lugar de trabajo, así como a la protección del medio ambiente.

El proveedor de los productos químicos o responsable de su comercialización debe entregar la FDS en el momento de la primera entrega de los productos o incluso antes, y siempre que la empresa lo solicite, de forma gratuita, en formato papel o de forma electrónica y debe estar redactada al menos, en la lengua oficial del Estado miembro donde se comercialice, en nuestro caso, en castellano. **La información que figura en la FDS debe ser clara y concisa.**

El contenido de las FDS de las sustancias y productos comercializados está regulado y la información mínima recogida es la que se presenta a continuación:

1. Identificación de la sustancia o preparado y de la sociedad o empresa.
2. Identificación de los peligros.
3. Composición/información sobre componentes.
4. Primeros auxilios.
5. Medidas de lucha contra incendios.
6. Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental.
7. Manipulación y almacenamiento.
8. Controles de exposición/ protección individual.
9. Propiedades físico-químicas.
10. Estabilidad y reactividad.
11. Informaciones toxicológicas.
12. Informaciones ecológicas.
13. Consideraciones relativas a su eliminación.
14. Consideraciones relativas al transporte.
15. Informaciones reglamentarias.
16. Otras informaciones.



Unidad 7. Almacenamiento de sustancias peligrosas

El Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10 establece las condiciones de seguridad de las instalaciones de almacenamiento, carga, descarga y trasiego de productos químicos peligrosos, entendiéndose por tales las sustancias o mezclas consideradas como peligrosas en el ámbito de aplicación del Reglamento CLP.

La aplicabilidad o no del Reglamento APQ dependerá del tipo de producto químico peligroso almacenado (indicaciones de peligro H) y de la cantidad total almacenada.

En el Reglamento APQ se establecen las características que deben tener los lugares de almacenamiento, así como la compatibilidad en el almacenamiento de productos químicos peligrosos.

En nuestros laboratorios **es habitual el uso de botellas de gases y el almacenamiento** de las mismas (siendo aplicable en el segundo de los casos la ITC 5 sobre botellas y botellones de gas).

¿Cómo son estas botellas de gas?

El Reglamento de APQ diferencia entre **tres tipos de botellas de gases** según su aplicación:

Recipientes de uso o aplicación

Son aquellas botellas que físicamente están conectadas y dosificando, es decir, aquellas que están en uso. A este tipo de recipientes únicamente se les aplica el artículo 9 del APQ, en el que se establecen requisitos básicos y mínimos de prevención.

Recipientes de reserva

Son recipientes necesarios para la continuidad del proceso que se está realizando, pero no están físicamente conectadas y dosificando. Es el mismo tipo de gas que en el caso de los recipientes de uso y tienen la misma ubicación que los recipientes de uso. El proceso que se realiza requiere que se tengan en reserva. En este caso, tampoco se aplica el APQ, solamente el artículo 9.

Recipientes almacenados



No están físicamente conectadas ni dosificando ni en reserva. No tienen por qué contener el mismo gas ni tener la misma ubicación que los recipientes de uso. Deben estar almacenadas en ubicaciones distintas a donde se usan (botellas en un almacén), y se les aplica íntegramente el APQ.

Condiciones de almacenamiento

El uso y almacenamiento en recipientes móviles, queda definido en la **ITC 10**, donde se establecen las condiciones en las que se deben almacenar este tipo de recipientes.

El cálculo de compatibilidad en el almacenamiento de productos químicos determina si el almacenamiento es:

1. **Almacenamiento sin restricciones:** La evaluación del almacenamiento, las FDS y recomendaciones dadas por el fabricante determinan la mejor forma de almacenamiento de los productos químicos, siendo posible su ubicación en un mismo habitáculo.
2. **Almacenamiento por separado:** Puede ser conjunto en un mismo habitáculo siempre y cuando estén separados los productos mediante cubetas diferentes, distancias, paredes, armarios adecuados, otros productos inertes, dispositivos de contención, etc.
3. **Almacenamiento independiente:** Se produce en recintos o habitáculos diferentes con sectores de incendio diferenciados. Son productos que no tienen compatibilidad d almacenamiento conjunto.



Unidad 8. Gases de laboratorio

¿Cuáles son los tipos de gases de laboratorio?

Según sus **características químicas**, los gases se clasifican en:

Gas inflamable

Es cualquier gas o mezcla de gases cuyo límite de inflamabilidad inferior en aire sea $\leq 13\%$, o tenga un campo de inflamabilidad (límite superior menos límite inferior) $> 12\%$.

Ejemplos: hidrógeno, acetileno, metano, ciclopropano, monóxido de carbono.

Gas tóxico

Es aquel cuyo límite de máxima concentración tolerable durante ocho horas/día y cuarenta horas/semana (VLA) es inferior a 50 ppm (partes por millón).

Ejemplos: amoníaco, monóxido de carbono, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno.

Gas corrosivo

Es aquel que produce una corrosión de más de 6 mm/año en acero A-37 UNE36077-73, a una temperatura de 55 °C.

Ejemplos: cloro, cloruro de hidrógeno, flúor.

Gas oxidante

Es aquel capaz de soportar la combustión con un oxipotencial superior al del aire, es decir, acelera la combustión.

Ejemplo: Oxígeno.

Gas inerte

No es tóxico ni inflamable pero desplaza el oxígeno.

Ejemplo: gases nobles.

Según sus **características físicas o estado físico** son:



Gas comprimido

Es aquel que a la temperatura atmosférica normal se mantiene dentro de su envase, en estado gaseoso, bajo presión. Su temperatura crítica es menor o igual a -10°C .

Ejemplos: metano, hidrógeno, monóxido de carbono, oxígeno y nitrógeno, etc.

Gas licuado

Comprende a los gases a los que mediante el frío, la presión o una combinación de ambos efectos, se les convierte en líquidos y de esta forma se transportan en recipientes a una determinada presión. Si por cualquier causa salen de su envase se convierten nuevamente en gases. Una parte de producto está en estado líquido y, por encima de ésta, hay otra parte en estado gaseoso. Su temperatura crítica es mayor o igual a -10°C .

Ejemplos: cloro, amoníaco, propano, butano, etc.

Gas criogénico

Es aquel cuya temperatura de ebullición a presión atmosférica es inferior a -40°C .

Ejemplo: Nitrógeno líquido.

Gas disuelto a presión

Comprende a los gases que se disuelven bien, a una determinada presión, dentro de un líquido.

Ejemplos: amoníaco disuelto en agua, acetileno disuelto en acetona, etc.

Gas inerte

No es tóxico ni inflamable pero desplaza el oxígeno.

Ejemplo: gases nobles.

¿Cómo se almacena el gas?

Los **recipientes** más habituales para almacenar gases son:

- **Botella:** Es el recipiente de capacidad igual o inferior a 150l.
- **Botellón:** Es el recipiente de capacidad superior a 100l y que no sobrepasa los 1000l, que por sus dimensiones o peso requiere unos elementos adicionales (por ejemplo, aros de rodadura o patines) para facilitar su manejo.



¿Cómo se identifica el tipo de gas de las botellas?

Las botellas se identifican mediante **marcas en las ojivas** y los **colores del cuerpo, ojiva y franja**.

- **Marcas**

Las marcas son **caracteres visibles y duraderos** en la ojiva de la botella: nombre del fabricante, número de fabricación, símbolo de botella templada, fecha de la prueba hidráulica (es la inspección a la que se someten las botellas de gases, también llamado retimbrado o fecha de prueba hidráulica), contraste de identidad, tara de la botella, capacidad de la botella en agua, número de la botella dado por su propietario, presión de trabajo (solo para gases comprimidos), presión de prueba, gas contenido, kilogramos de producto (solo en gases licuados).

Como excepción, en el caso de las bombonas de butano, propano y sus mezclas, las marcas se pueden grabar en la anilla o el asa de la botella.

- **Colores**

Con la entrada en vigor del Real Decreto 2060/2008, la Norma UNE EN 1089-3 reemplaza a la ITC AP7 en lo relativo a colores de botellas de Gas.

Todos los gases industriales tendrán una ojiva monocolor que identifica el riesgo principal del gas.



- **Gases únicos específicos**

Existen gases denominados “**gases únicos específicos**”. De entre ellos, los más habituales de uso en laboratorio son los que se presentan en la imagen y deben identificarse antes por el código de color que se muestra junto a ellos.



Oxígeno	Blanco 
Nitrógeno	Negro 
Hidrógeno	Rojo 
Dióxido de carbono	Gris 
Óxido nitroso	Azul 
Helio	Marrón 



Unidad 9. Riesgos y medidas en el uso de gases de laboratorio

Las botellas de gases no deberían estar dentro de los laboratorios. Deben ubicarse en zonas adecuadas a las características de los gases que contienen, y siempre deben estar bien sujetas mediante elementos adecuados.

RIESGOS

Los riesgos en el uso de gases de laboratorio son:

- Sobreesfuerzos.
- Golpes, choques.
- Incendio y/o explosión (llama en la boca de una botella).
- Riesgo químico: intoxicación y/o inhalación.
- Sobrepresión.
- Falta de visibilidad.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Comprobar que las botellas y/o botellones están correctamente etiquetados a lo largo de toda la vida útil en el laboratorio o durante su almacenamiento.
- Leer la Ficha de Datos de Seguridad.
- Señalizar correctamente el lugar de almacenamiento de las botellas y/o botellones de gases.
- Usar equipos de protección individual.
- Colocar las botellas en zonas ventiladas, alejadas de cualquier foco de calor, en posición vertical y bien sujetas.
- La válvula debe estar cerrada si no está en uso, y abrirla lentamente cuando vaya a utilizarse.



- Si hay que detectar alguna fuga, se utilizará una solución jabonosa cuando no se disponga de un detector específico. Previamente se tendrá la seguridad o certeza de que el gas no reaccionará con la solución jabonosa empleada.
- El transporte de botellas intracentro se hará mediante el uso de carros destinados a tal fin y de bien sujetas.
- Utilizar ropa preferiblemente de fibra natural, seca y limpia de grasa. Se prohíbe el uso de ropa con bolsillos abiertos, mangas remangadas o pantalones con dobleces.
- Nunca cerrar herméticamente los recipientes.
- Los recipientes, tuberías, etc., que contienen gases licuados a baja temperatura, estarán exentos de humedad al introducirse en ellos el gas.
- Evitar realizar trasvases. En caso necesario, hacerlo en lugares ventilados.
- No viajar en ascensor con un recipiente conteniendo un líquido criogénico (conocido habitualmente como Dewar).
- Instalar sistemas de detección.



Unidad 10. Riesgos y medidas preventivas asociados al uso de agentes químicos

Veamos ahora qué riesgos y medidas de protección podremos adoptar frente a riesgos químicos.

¿Qué factores influyen en la peligrosidad de un agente químico?

Diferenciaremos los factores según se refieran al propio peligro del agente químico o a las personas expuestas a dicho agente:

Por peligro del agente químico:

- Características físicas químicas, olor, color...
- Concentración, forma de aplicación, tiempo de exposición, cantidad utilizada.
- Valor límite ambiental, tipo de exposición diaria, VLAED, como corta, VLAEC.
- Hidro-liposolubilidad: Solubilidad en fluidos corporales.
- Vía de penetración, ventilación del recinto / laboratorio.

Por persona expuesta, sea usuaria o no del agente químico:

- Sexo, edad, volumen de aire/minuto.
- Estado de salud: patologías previas o actuales.
- Formación, información, FDS, hábitos personales e higiénicos.
- Procedimientos de trabajo, protecciones colectivas, EPI.

¿Qué medidas se pueden adoptar para prevenir los riesgos del uso de agentes químicos?

Estas medidas varían en función del alcance de su protección, debiéndose diferenciar entre:

Medidas preventivas de tipo organizativo

- **Sustituir el agente químico** por otro que entrañe un menor riesgo. Sustituir el proceso. Establecer y seguir Procedimientos de trabajo seguros.
- Utilizar **equipos de trabajo seguros** con marcado CE.



- **Conocer la FDS de los productos.** Conocer las frases H y P (antes R y S).
- **No reutilizar** los envases.
- Realizar correctamente los **trasvases**.
- **Almacenar** correctamente los productos utilizados.
- **Información y formación** sobre la peligrosidad de productos químicos peligros, su manipulación, su almacenamiento, y actuación en caso de emergencia.
- Gestión adecuada de **residuos**.
- Durante el trabajo en vitrinas, mantener las **guillotinas lo más bajo posibles**.
- Las **vitrinas de gases** no deben utilizarse como almacenamiento de agentes químicos, residuos u otros materiales.
- Al finalizar una tarea u operación, **recoger los materiales, reactivos, equipos, etc.**, mantener el orden y la limpieza.
- Establecer y seguir un programa de **mantenimiento preventivo** de las instalaciones y equipos.
- **Lavarse las manos** después de utilizar sustancias y mezclas químicas y siempre al salir del laboratorio.
- Llevar siempre las **batas abrochadas, ajustadas en los puños, pantalón largo, calzado cerrado y pelo recogido**. La bata debe ser de uso exclusivo para el laboratorio. No llevar batas a lugares de uso común como bibliotecas, cafeterías, reuniones. No llevar colgantes, pulseras ni anillos.
- **No comer, beber ni aplicar productos cosméticos** en los laboratorios. No guardar alimentos/bebidas en frigoríficos con productos químicos.

Medidas preventivas de protección colectiva

En el laboratorio nos encontramos con una serie de equipos de protección colectiva como son:

- **Vitrinas de gases:** previenen la exposición del personal frente a contaminantes químicos.
- **Duchas de seguridad y lavaojos:** en caso de proyecciones, derrames, salpicaduras o incendios de la ropa.
- **Interruptores diferenciales y magnetotérmicos** para proteger frente a contactos eléctricos directos e indirectos.



- **Equipos de protección contra incendios:** alarmas, rociadores, extintores, detectores, etc. (determinar en cada caso el agente extintor adecuado), mantas ignífugas.

Debe hacerse un **mantenimiento** adecuados de los equipos de protección haciendo **constar por escrito todas las deficiencias** detectadas en las revisiones periódicas que se especifican en el manual del equipo, así como las acciones realizadas que subsanan dichas deficiencias junto con la fecha en que se llevan a cabo.

Medidas preventivas de protección individual: uso de EPI

Para el trabajo con agentes químicos en centros de investigación es habitual y recomendable el uso de determinados EPI como son equipos de protección de los **ojos** (gafas de seguridad), de protección **respiratoria y guantes** de protección contra agentes químicos, entre otros. Estos equipos de protección deberán contar con **el marcado CE, manual de instrucciones** proporcionado por el fabricante y se deberán hacer un **buen uso y mantenimiento** de los mismos.

Ten en cuenta:

Ante la **duda sobre si la bata de laboratorio es un EPI**, debes saber que dependerá de las características de la bata de laboratorio. Si presenta un tejido con propiedades para la protección contra diferentes riesgos (químico, biológico, antiestático...) sí se considera un EPI; en caso contrario, se considerará como “ropa de trabajo”.



Has llegado al final de esta formación básica e PRL frente al riesgo químico.

Pon en práctica todo lo que has aprendido y estarás contribuyendo a generar un entorno de trabajo más seguro y saludable

¡Ahora es tu turno!