

## Seguridad en el Laboratorio: Correcto manejo de sustancias químicas

En un laboratorio la seguridad debe de ser el objetivo principal. Un correcto manejo de las sustancias químicas y residuos que en ellos se manipulan y generan es esencial para evitar accidentes y obtener los mejores resultados analíticos. Existen laboratorios de diferentes dimensiones y tipos, pero en todos ellos existen riesgos que hay que minimizar. La diversidad de productos químicos y la gran reactividad de los mismos nos llevan a la necesidad de extremar precauciones.



### ALMACENAMIENTO CORRECTO EN EL LABORATORIO

En la actualidad, la normativa vigente en cuanto a almacenamiento de productos químicos es el RD 379/2001, modificado en marzo de 2010 por el RD 105/2010, conocido habitualmente como Reglamento APQ. Aunque, en ocasiones, las exclusiones por cantidades almacenadas hacen que los laboratorios queden fuera de su rango de aplicación, puesto que normalmente los reactivos, aditivos etc. empleados en laboratorio vienen en recipientes con poca capacidad para dosificación en pequeñas dosis.

Lo mismo ocurre con los residuos generados. Debido a la concentración de los reactivos de laboratorio, es muy importante la correcta manipulación y almacenamiento de los vertidos y residuos, puesto que en ocasiones su alta toxicidad, corrosividad o reactividad pueden resultar incluso más peligrosas que en una planta industrial.

Por ello, aunque puedan excluirse de los Reglamentos generales, hay ciertas medidas de seguridad que han de ser tenidas en cuenta y que se resumen en las notas prácticas que publica el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

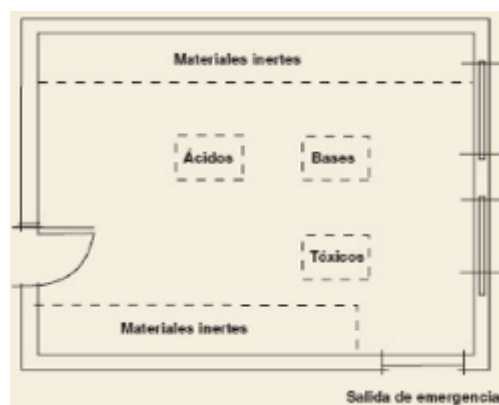
**La NTP 725: Seguridad en el laboratorio: almacenamiento de productos químicos**, nos indica, en primer lugar una serie de **pautas o criterios generales** que han de ser tenidos en cuenta para cualquier tipo de almacenamiento de productos químicos:

- **Etiquetación adecuada**: El proveedor de las sustancias debe suministrar las sustancias químicas con el etiquetado según el nuevo reglamento CLP (RD 1272/2008). En cuanto a los preparados químicos (mezclas según CLP) la etiquetación será la antigua hasta 2015. En cualquier caso deberán reflejarse los pictogramas de seguridad de aplicación y las frases que indiquen las precauciones a considerar con cada sustancia.
- **Reetiquetación**: En caso de trasvasar líquidos a otros recipientes deberá indicarse igualmente el tipo de sustancia que contiene.

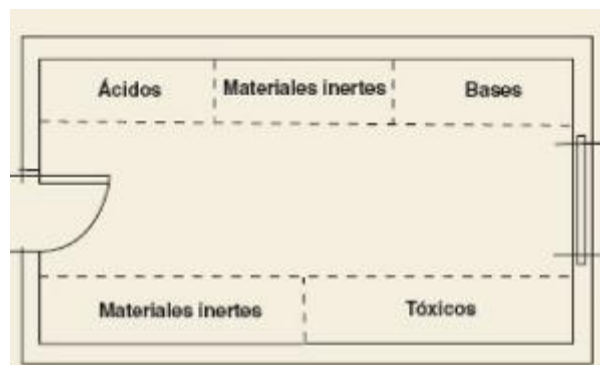
- **Ficha de datos de seguridad:** Debe estar siempre disponible y accesible para todo el personal del laboratorio. En ella se indican las características del producto, su reactividad, incompatibilidades, información sobre almacenamiento, actuación en caso de accidente etc...
- **Agrupar y clasificar productos según su peligrosidad:** Es vital conocer las incompatibilidades entre los productos almacenados, esto evita reacciones indeseadas que pueden llevar a polimerizaciones, explosiones, reacciones Runaway, etc.

LA NTP aconseja dos tipos de estructuras de almacenamiento:

*Sistema de islas: Con pasillos alrededor*



*Estanterías: Se intercalan sustancias inertes entre las incompatibles*



- **Aislar o confinar ciertos productos.** En especial los siguientes:
  - Cancerígenos
  - Altamente tóxicos
  - Inflamables
  - Mutagénicos
  - Inflamables

- **Limitar el stock:** Almacenando siempre la cantidad mínima necesaria y controlando las entradas y salidas del laboratorio.
- **Disponer de un área de almacenamiento.** Es aconsejable emplear solo las cantidades necesarias en cada momento y disponer de una zona de almacenamiento en la que se guarden los recipientes más grandes y al final del día los que se han ido empleando.
- **Implantar procedimientos de orden y limpieza.**
- **Formar a los trabajadores.**
- **Planificar emergencias,** como incendios, derrames, salpicaduras.
  - Para las salpicaduras hay que disponer de una ducha y lavaojos o al menos, lavaojos portátiles
  - Para los vertidos o derrames se recomiendan materiales absorbentes para su recogida, compatibles con lo líquidos derramado.



Foto: Duchas y lavaojos de emergencia



Foto: Set de absorbentes DENSORB (Fte. DENIOS)

## INCOMPATIBILIDADES ENTRE SUSTANCIAS

Es imprescindible evitar el contacto entre sustancias que reaccionan entre sí. La mencionada NTP nos proporciona una tabla muy sencilla de incompatibilidades aunque, no obstante, existen tablas mucho más elaboradas como la de la Industria Química Alemana (concepto VCI), que nos proporciona una visión mucho más completa y con muchos más grupos de sustancias. La mostramos a continuación:

Denominación	LGK	10-13	13	12	11	10	8B	8A	7	6.2	6.1B	6.1A	5.2	5.1C	5.1B	5.1A	4.3	4.2	4.1B	4.1A	3	2B	2A	1
Sustancias explosivas	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(+)
Gases comprimidos, condensados y disueltos bajo presión	2A	(+)	+	+	(+)	-	+	(+)	-	-	-	-	-	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	(+)	(+)
Envases de gases comprimidos (envases de)	2B	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	-	-	(+)	(+)	-	(+)	-	-	-	-	-	-	-	(+)	+	
Sustancias líquidas inflamables	3	(+)	+	+	(+)	+	(+)	(+)	-	-	-	(+)	-	-	(+)	-	-	-	-	-	-	-	(+)	
Sustancias sólidas inflamables	4.1A	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	-	-	-	-	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	(+)	(+)	
Sustancias sólidas inflamables	4.1B	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	(+)	(+)	-	(+)	-	(+)	(+)	+					
Sustancias inflamables espontáneas	4.2	(+)	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(+)	+					
Sustancias que en contacto con el agua generan gases inflamables	4.3	(+)	+	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+						
Sustancias con efecto inflamable (oxidante)	5.1A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+						
Sustancias con efecto inflamable (oxidante)	5.1B	(+)	+	+	(+)	(+)	+	(+)	-	-	(+)	(+)	(+)	(+)	+									
Sustancias con efecto inflamable (oxidante)	5.1C	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	-	-	-	-	-	(+)										
Peróxidos orgánicos	5.2	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	-	-	-	-	-	-	(+)											
Sustancias tóxicas combustibles	6.1A	(+)	+	+	(+)	+	+	+	-	-	+	(+)												
Sustancias tóxicas no combustibles	6.1B	(+)	+	+	(+)	+	+	+	-	-	+													
Sustancias infecciosas	6.2	-	-	-	-	-	-	-	-	+														
Sustancias radioactivas	7	-	-	-	-	-	-	-	(+)															
Sustancias corrosivas combustibles	8A	+	+	+	+	+	+	+																
Sustancias corrosivas no combustibles	8B	+	+	+	+	+	+																	
Líquidos combustibles no de la CLALM 3	10	+	+	+	+	+																		
Sustancias sólidas combustibles	11	+	+	+	+																			
Líquidos no combustibles	12	+	+	+																				
Sustancias sólidas no combustibles	13	+	+																					
	10-13	+	+																					

+ permitido - no permitido (+) permitido con limitaciones Verbo [www.donkos.de/vci](http://www.donkos.de/vci)

Gráfica 1. El concepto del VCI (representación simplificada).

Sectorizar con bandejas de retención es el modo más sencillo de evitar contacto entre líquidos incompatibles en primera instancia (El metal por ejemplo es aconsejado para sustancias inflamables y el polietileno para corrosivos).



Foto: Ejemplos de cubeto en polietileno (Fte. DENIOS)

## TIPOS DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUIMÍCOS EN LABORATORIO

Existen diferentes posibilidades, pero lo primero que hay que saber donde NO se puede almacenar

**NO!!!ALMACENAR QUÍMICOS EN**

- **Pasillos**
- **Lugares de paso de vehículos**
- **Huecos de escaleras**
- **Vestíbulos de acceso general**
- **Salas de visitas**
- **Lugares de descanso**

Opciones más adecuadas:

### **1. Estantes o baldas**

Es muy importante que las estanterías puedan recoger los posibles vertidos de las sustancias que contienen y que además los cubetos de retención sean de material compatible con los productos que pueden verse. Por ejemplo, los líquidos corrosivos necesitan protectores de material plástico para evitar deterioro de los cubetos.

Como regla general (como se ve en la imagen) los recipientes grandes se colocaran abajo y en los estantes elevados no se deben colocar recipientes de más de 0,5 Kg.

Sin embargo, los productos más peligrosos como tóxicos o cancerígenos deberían colocarse en armarios independientes y cerrados para evitar accesos no autorizados.

Los productos inflamables, además, deben colocarse en armarios protegidos (resistentes al fuego) si superan ciertas cantidades.

La mencionada NTP muestra una tabla de las cantidades máximas que se pueden almacenar fuera del almacén o de armarios protegidos, según el código 45 de la NFPA.

**Limitaciones de capacidad según la NFPA (National Fire Protection Association)**

Tipo de recipiente y capacidad en L				
Líquido	Vidrio	Metálico o plástico autorizado	Metálico de seguridad	Bidón metálico
INFLAMABLES:				
PI < 22 °C, PE < 38 °C	0,5	3,8	7,6	-
PI < 23 °C, PE > 38 °C	1	19	19	19
23 °C < PI < 38 °C	3,8	19	19	19
COMBUSTIBLES:				
38 °C < PI < 60 °C	3,8	19	19	227
C < PI < 93 °C	19	19	19	227

Si estas cantidades son superadas, los líquidos inflamables deberán almacenarse en armarios protegidos contra el fuego y, en caso de cantidades aún mayores, en almacenes o salas de almacenamiento.

## **2. Armarios protegidos**

- Para productos inflamables

Los requisitos de los mismos se indican en la Sección 3ª de la ITC MIE APQ 01 del RD 379/2001 de Almacenamiento de Productos químicos.

En general:

- Deben tener resistencia al fuego mínima de 15 minutos
- Deben cumplir la UNE EN 14470-1( sustituye a la UNE EN 1634-1 que se indica en el RD )
- Deben estar señalizados
- Existen cantidades máximas de almacenamiento y se pueden poner hasta 3 armarios juntos. El 4º armario ya deberá estar separado 30 m de los anteriores.

A continuación se muestran varios tipos de Armarios Protegidos para inflamables:



Foto: Armarios protegidos para inflamables (Fte. DENIOS)

- Para productos corrosivos: Deben:
  - Ser estancos para evitar que salgan vapores al exterior
  - Tener ventilación al exterior
  - Estar libres de metales ( sobre todo en el interior)
  - Los estantes deben ser plásticos y estancos



Foto: Armario protegido corrosivos (Fte. DENIOS)

- Armarios de seguridad bajos o cajones: con características similares a los armarios convencionales pero diseñados para ocupar huecos o espacios del laboratorio.



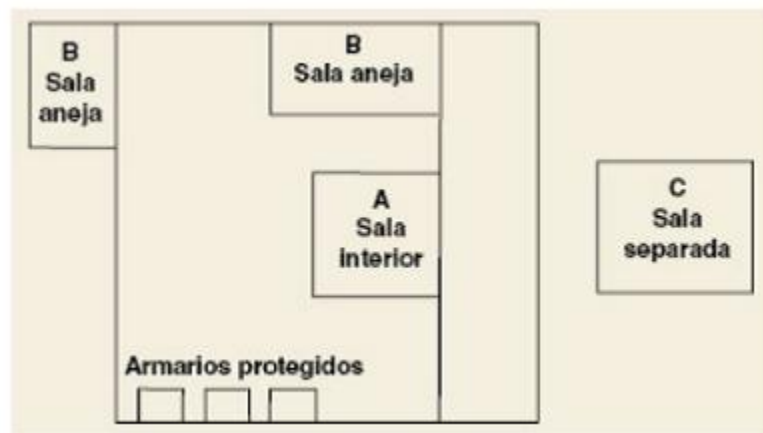
Foto: Armarios protegidos para colocar bajo mesas y bancos de laboratorio (Fte. DENIOS)

- Otros: específicos para peligrosos para el medio ambiente, sustancias pestilentes, cámaras frigoríficas....

### 3. Salas de almacenamiento dentro o fuera del laboratorio

Para mayores cantidades de producto que las limitadas en los armarios protegidos, el almacenamiento deberá realizarse en almacenes o salas de almacenamiento, que también se rigen por el mencionado Reglamento APQ (RD 379/2001 de almacenamiento de productos químicos, modificado por el RD 105/2010).





Las salas de almacenamiento pueden ser:

- Interior: dentro de edificios sin paredes exteriores
- Aneja: Dentro de un edificio con una o mas paredes interiores
- Separada: sin paredes comunes a otros edificios

En el citado Real Decreto se indican requisitos de resistencia al fuego de paredes y techos, cantidades máximas de ocupación, volúmenes máximos permitidos etc.

Los almacenes, de mayor tamaño, requerirán de resistencia al fuego según respetemos ciertas distancias de seguridad también mencionadas en el reglamento.



Foto: Almacén exterior sin resistencia al fuego



Foto:Sala con resistencia al fuego REI 120 (Fte DENIOS)

## INSTALACIONES DE SEGURIDAD

Aunque por cantidades no sea necesario aplicar el RD 379/2001 a los laboratorios, se consideran adecuadas las pautas en cuanto a seguridad que en este RD se indica. Entre ellas destacan:

- Restringir el acceso al almacén/ laboratorio, tan solo al personal autorizado.
- Disponer de adecuada ventilación natural o forzada en el almacén, sobre todo en las zonas de manipulación de productos químicos
- Señalizar los tipos de sustancias existentes según el RD 485/1997.
- Disponer de un nivel de iluminación suficiente y adecuado. En caso de que los productos



manipulados sean inflamables deberá ser antideflagrante (ATEX).

- Disponer de duchas y lavajos próximos, fácilmente accesibles y bien señalizados. Éstas se probarán como mínimo una vez por semana.
- Disponer de los EPIs adecuados al tipo de químicos manipulados y el tipo de trabajos realizados.

## EMERGENCIAS

Debe existir un plan de actuación frente a emergencias distribuido a los trabajadores por escrito.

En este plan deben constar, entre otros, los sistemas de actuación frente a **fugas, derrames y salpicaduras**. Entre ellos destacan:

- Disponer de absorbentes o neutralizantes para eliminar pequeños derrames: para ello se recomiendan materiales absorbentes compatibles con los líquidos. Los kits móviles son muy efectivos en estos casos.



Foto: Sets de emergencia DENSORB para absorción de derrames (Fte. DENIOS)

- Gestionar correctamente los residuos peligrosos recogidos tras un vertido.
- Utilizar EPIs en el momento de la recogida del vertido.
- En caso de salpicaduras tratar con abundante agua y acudir al médico si es necesario.

## Incendios

En el caso de almacenar productos inflamables o combustibles, es preciso colocar extintores, hidrantes, instalaciones fijas etc... según indique la normativa en materia de prevención de Incendios o la propia normativa APQ según el tipo de almacén en el cual se clasifique nuestra instalación.

## Trasvases

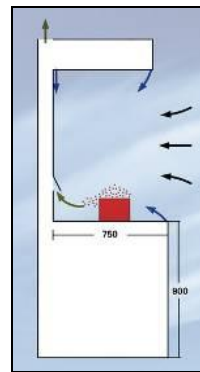
En el laboratorio esta es la actividad que más accidentes genera. Pueden ocurrir:

- Proyecciones
- Salpicaduras

- Contactos térmicos
- Intoxicaciones
- Quemaduras por incendio

Las medidas preventivas y de protección aconsejadas son:

- Emplear siempre EPI's aunque las cantidades trasvasadas sean muy pequeñas.
- En caso de trasvases a recipientes pequeños se aconseja ventilación forzada de  $0,3 \text{ m}^3/\text{min}/\text{m}^2$ .



Fotos: Instalaciones de extracción de vapores (Fte. DENIOS)

- No realizar trasvases de líquidos muy inflamables en sótanos.
- Disponer de bandejas de retención para derrames eventuales.
- Colocar las duchas y lavajos en lugares próximos a zonas donde se hagan trasvases.
- Eliminar la electricidad estática mediante conexión de los recipientes entre sí y a tierra.



**Todas estas medidas nos llevaran a un nivel de seguridad perfecto en nuestro laboratorio**