

NTP 725: Seguridad en el laboratorio: almacenamiento de productos químicos

Sécurité au laboratoire. Stockage des produits chimiques
Safety in the laboratory. Chemical storage

| Vigencia | Actualizada por NTP | Observaciones | |
|-------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|
| Válida | | | |
| ANÁLISIS | | | |
| Criterios legales | | Criterios técnicos | |
| Derogados: | Vigentes: | Desfasados: | Operativos: SI |

Redactora:

M. Gracia Rosell Farrás
Ingeniero Técnico Químico

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

En el laboratorio se almacenan gran variedad de productos químicos de diferentes características y peligrosidad, generalmente en cantidades pequeñas y en recipientes no mayores de 2,5 litros. Ello confiere a su gestión una característica especial, ya que la normativa legal no es normalmente de obligado cumplimiento en estas condiciones, por lo que es necesario disponer de unas normas técnicas específicas y unas prácticas de trabajo seguras

Introducción

Partiendo de la definición de la normativa alemana de almacenamiento como "*disponer de una cantidad de productos mayor al uso diario y para un tiempo superior a 24 horas*" y de la definición de almacén, como "*un edificio, sala dentro de un edificio o un área exterior separada para almacenar productos en su interior*" (TRGS 514/ TRGS 515) es evidente que en los laboratorios se almacenan productos químicos.

En el laboratorio, el almacenamiento de productos químicos presenta unas características de peligrosidad que pueden materializarse en accidentes importantes si no se han tomado las medidas técnicas u organizativas necesarias. Estos riesgos están relacionados con la peligrosidad intrínseca de los productos, la cantidad almacenada, el tipo y tamaño del envase, la ubicación del almacén, la distribución dentro del mismo, su gestión, el mantenimiento de las condiciones de seguridad y el nivel de formación e información de los trabajadores usuarios del mismo.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que el almacenamiento prolongado de productos químicos presenta ya por si mismo un riesgo, puesto que pueden tener lugar reacciones de polimerización o de descomposición, con la formación de peróxidos inestables, o con acumulación de gas por descomposición lenta de la sustancia que llegue a romper el recipiente, el cual también puede envejecer volviéndose más frágil y romperse.

Otra característica del almacén de productos químicos del laboratorio es la diversidad de productos con unas características fisicoquímicas y propiedades toxicológicas diversas, algunos de ellos clasificados como muy tóxicos. Las cantidades suelen ser pequeñas y en recipientes que la mayoría no superan los 2,5 L, lo que muchas veces implica que el almacenamiento de productos químicos de laboratorio este exento de la normativa reglamentaria vigente (RD 379/2001) considerándose la aplicación de recomendaciones técnicas que se basan en ella.

Normativa

La normativa sobre almacenamiento de productos químicos (RD 379/2001, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITCs)), excluye de su ámbito de aplicación los almacenamientos de productos químicos de capacidad igual o inferior a las que se indican en la Tabla 1

Tabla 1

**Límites mínimos de capacidad para la aplicación de las ITC del RD 379/2001
(Quedan excluidos del ámbito de aplicación del RD 379/2001 los almacenes de recipientes móviles que no superen los volúmenes indicados)**

| Líquidos inflamables y combustibles | Líquidos corrosivos | Líquidos tóxicos ^{a) b) c)} Cantidad total almacenada <600 L |
|-------------------------------------|---------------------|--|
| ≤ 50 L clase B | ≤ 200 L clase a | |
| ≤ 250 L clase C | ≤ 400 L clase b | ≤ 50 L clase T+ |
| ≤ 1000 L clase D | ≤ 1000 L clase c | ≤ 150 L clase T |

a. En ningún caso la suma de los cocientes entre las cantidades almacenadas y permitidas para cada clase superará el valor de 1.

b. La capacidad máxima unitaria de los envases en los almacenamientos exentos no podrá superar los 2 L para la clase T+ y los 5 L para la clase T.

c. En las instalaciones excluidas se seguirán las medias de seguridad establecidas por el fabricante de los líquidos tóxicos que entregará la correspondiente documentación

Para una mayor comprensión de la tabla 1, en la tabla 2 se indica el sistema de clasificación de los productos inflamables y en la tabla 3 el de productos corrosivos.

Tabla 2
Clasificación de inflamables
(RD 379/2001 ITC MIE APQ 1 Art. 4 Clasificación de productos)

| Clase | Subclase | Características |
|-------|----------|---|
| A | | Productos licuados cuya presión de vapor a 15 °C sea superior a 1 bar |
| | A1 | Productos de la clase A que se almacenan licuados a una temperatura inferior a 0 °C |
| | A2 | Productos de la clase A que se almacenan licuados en otras condiciones |
| B | | Productos cuyo punto de inflamación es inferior a 55 °C y no están comprendidos en la clase A |
| | B1 | Productos de la clase B cuyo punto de inflamaciones inferior a 38 °C |
| | B2 | Productos de la clase B cuyo punto de inflamación es a a 38 °C e inferior a 55 °C |
| C | | Productos cuyo punto de inflamación está comprendido entre 55 y 100 °C |
| D | | Productos cuyo punto de inflamación es superior a 100 °C |

Tabla 3
Clasificación de corrosivos
(RD 379/2001 ITC MIE APQ 6. Art. 4 Clasificación de productos)

| Clase | | Sustancias |
|-------|-----------------------------|--|
| a | Muy corrosivas | Provocan una necrosis perceptible del tejido cutáneo al aplicarse sobre piel intacta por un periodo máximo de 3 min. |
| b | Corrosivas | Provocan una necrosis perceptible del tejido cutáneo al aplicarse sobre piel intacta por un periodo mínimo de 3 min y máximo de 60 min. |
| c | Grado menor de corrosividad | Provocan una necrosis perceptible del tejido cutáneo al aplicarse sobre piel intacta por un periodo de 60 min como mínimo hasta 240 min como máximo. |

Riesgos en el almacenamiento de productos químicos

Peligrosidad intrínseca

Una primera información sobre la peligrosidad de la sustancia se encuentra en la etiqueta del producto, donde se hallan los símbolos, pictogramas y frases R, y en la ficha de datos de seguridad. Ello permite tener una primera información sobre la severidad del riesgo que se establece según se indica en la figura 1.

Figura 1
Criterios para establecer la severidad del riesgo

| | | |
|----|------------|---|
| 1° | Explosivos |  |
|----|------------|---|

| | | |
|----|-------------|--|
| 2º | Comburentes | |
| 3º | Inflamables | |
| 4º | Tóxicos | |
| 5º | Corrosivos | |
| 6º | Nocivos | |

Criterios generales

Hay algunos aspectos que deben tenerse en cuenta para cualquier tipo de almacenamiento de productos químicos y que se resumen a continuación.

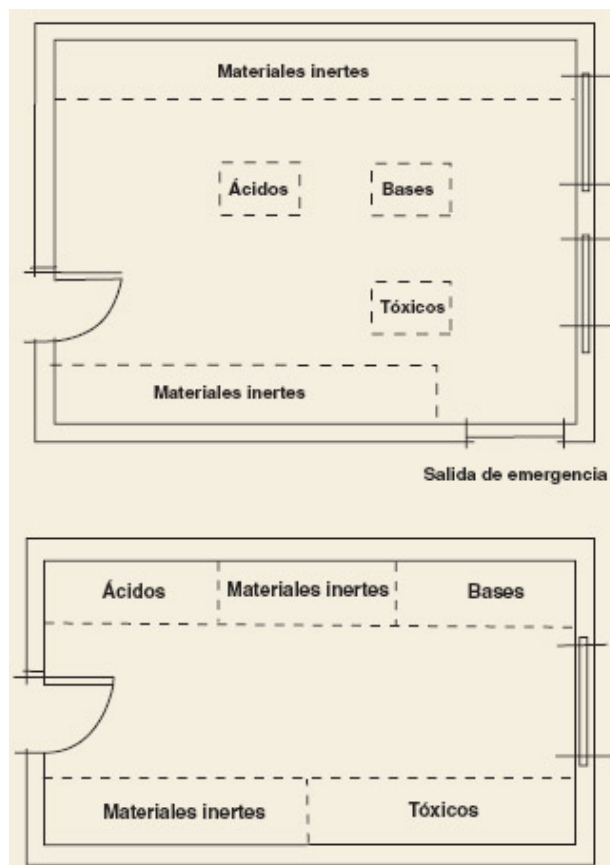
- **Comprobar que están adecuadamente etiquetados.** En la etiqueta es donde está la primera información sobre los riesgos de los productos químicos en los pictogramas de riesgo (ver figura 1) y las frases R, lo cual es una primera información útil para saber como hay que almacenar los productos.
- **Disponer de su ficha de datos de seguridad (FDS).** El apartado 7 sobre la manipulación y almacenamiento del producto químico da información de cómo almacenar el producto.
- **Llevar un registro actualizado de la recepción de los productos que permita evitar su envejecimiento.**
- **Agrupar y clasificar los productos por su riesgo** respetando las restricciones de almacenamientos conjuntos de productos incompatibles, así como las cantidades máximas recomendadas. Ver en la tabla 4 las incompatibilidades de almacenamiento. Las separaciones podrán efectuarse, en función del tamaño del almacén, bien por el sistema de islas, bien por el de estanterías. El sistema de islas consiste en dedicar una serie de estanterías a una familia determinada (p.e., inflamables) de modo que a su alrededor queden pasillos. De este modo, un almacén puede quedar constituido por varias islas, dedicada cada una de ellas a una familia de productos. Si el stock no es voluminoso puede obviarse el sistema de islas, disponiendo de estanterías e intercalando inertes entre incompatibles. No son recomendables los almacenaen sistema de península, ya que el personal puede quedar parcialmente encerrado entre estanterías y en caso de accidente puede verse dificultado en su intento de retirarse de la zona (ver figura 2).
- **Los materiales inertes pueden utilizarse como elementos de separación entre productos peligrosos. Esta posibilidad está contemplada en el RD 379/ 2001.**
- **Aislar o confinar ciertos productos,** como:
 - Cancerígenos y sustancias de alta toxicidad
 - Sustancias pestilentes
 - Sustancias inflamables
- **Limitar el stock de productos y almacenar sistemáticamente la mínima cantidad posible** para poder desarrollar cómodamente el trabajo del día a día. Un control de entradas y salidas facilitará su correcta gestión.
- **Disponer en el área de trabajo solamente de los productos que se vayan a utilizar** y mantener el resto de los productos en un área de almacenamiento.
- **Implantar procedimientos de orden y limpieza** y comprobar que son seguidos por los trabajadores.
- **Planificar las emergencias** tales como la actuación en caso de una salpicadura, un derrame o rotura de un envase, un incendio y otras.
- **Formar e informar a los trabajadores** sobre los riesgos del almacenamiento de productos, como prevenirlos y como protegerse.

Tabla 4
Incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos. Almacenamiento separado o conjunto

| | Explosivos | Comburentes | Inflamables | Tóxicos | Corrosivos | Nocivos |
|-------------|------------|-------------|-------------|---------|------------|---------|
| Explosivos | SI | NO | NO | NO | NO | NO |
| Comburentes | NO | SI | NO | NO | NO | (2) |

| | | | | | | |
|--|----|-----|-----|----|-----|----|
| Inflamables | NO | NO | SI | NO | (1) | SI |
| Tóxicos | NO | NO | NO | SI | SI | SI |
| Corrosivos | NO | NO | (1) | SI | SI | SI |
| Nocivos | NO | (2) | SI | SI | SI | SI |
| (1) Se podrán almacenar conjuntamente si los productos corrosivos no están envasados en recipientes frágiles | | | | | | |
| (2) Se podrán almacenar juntos si se adoptan ciertas medidas de prevención. Son criterios generales | | | | | | |

Figura 2
Ejemplos de distribución de almacenamientos



Tipos de almacenamiento de productos químicos en el laboratorio

El almacenamiento de productos químicos en el laboratorio debe reducirse al máximo, procurando que una adecuada gestión del stock lo reduzca al mínimo imprescindible para el trabajo diario. No se deben almacenar productos químicos en pasillos ni lugares de paso de vehículos, en huecos de escaleras, en vestíbulos de acceso general, salas de visitas y lugares de descanso. A continuación se revisan las posibilidades existentes y las recomendaciones a tener en cuenta en cada caso.

Estantes o baldas y armarios de laboratorio

En este tipo de almacenamiento debe tenerse en cuenta:

- No colocar en estantes elevados recipientes más grandes de medio litro.
- Los recipientes más grandes hay que colocarlos a los niveles más bajos.
- Los productos más peligrosos, especialmente los productos inflamables o muy inflamables y los clasificados como cancerígenos, mutágenos y/o tóxicos para la reproducción es recomendable que estén en armarios.

Se pueden almacenar líquidos inflamables en el laboratorio siempre que el almacenamiento sea compatible con la protección de los trabajadores y se cumpla con los requerimientos de la normativa legal vigente y los resultados de la evaluación de riesgos. En caso contrario es conveniente disponer de un armario de seguridad de un tamaño adecuado al volumen de inflamables utilizados habitualmente.

A título de ejemplo, en la tabla 5 se detallan las limitaciones de la capacidad, en litros, de los envases que contengan productos inflamables y combustibles según el código 45 de la NFPA (1986) si los productos se guardan fuera del almacén de productos o de armarios protegidos.

Tabla 5
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 |

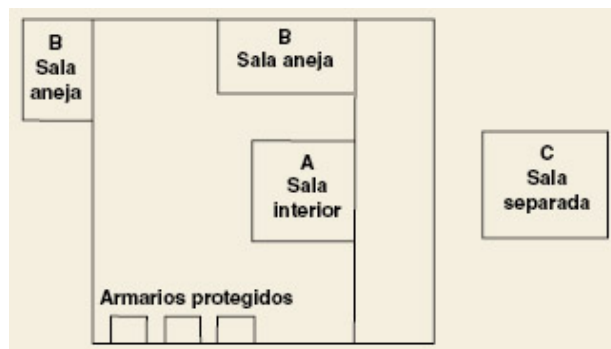
Salas de almacenamiento dentro o fuera del laboratorio

El nivel de exigencia del cumplimiento de la normativa para este tipo de almacenamiento, como ya se ha comentado anteriormente, está relacionado con el volumen y la peligrosidad de los productos. Según la normativa vigente, las salas de almacenamiento se clasifican en interior, separada y aneja (figura 3).

La sala de almacenamiento *interior* se encuentra totalmente cerrada al interior del edificio y no tiene paredes exteriores, mientras que la *aneja* es la que encontrándose en el interior del edificio tiene una o más paredes interiores y la *separada* es aquella que no tiene paredes comunes con otro edificio.

El nivel de protección frente al fuego exigido varía según esta clasificación, siendo las salas de almacenamiento interior las que tienen un nivel de exigencia más elevado.

Figura 3
Clasificación de las salas de almacenamiento



En las tablas 6 y 7 se indica la resistencia al fuego de paredes y techos así como la densidad máxima de ocupación y el volumen máximo permitido en las salas de almacenamiento.

Cuando se almacenen líquidos de diferentes clases en una misma pila o estantería se considerará todo el conjunto como un líquido de la clase más restrictiva y la suma de los cocientes entre las cantidades almacenadas y permitidas para cada clase no superará el valor de 1.

Las salas de almacenamiento en interior de edificios tendrán dos puertas de acceso convenientemente señalizadas.

Tabla 6
Resistencia al fuego y volumen y densidad máxima permitidas en las salas de almacenamiento

| Se dispone de protección fija contra incendios | RF del recinto en minutos | Volumen máximo permitido | Densidad máxima de ocupación en L/m ² |
|--|---------------------------|--------------------------|--|
| Sí | 120 | (*) | 400 |
| NO | 120 | (*) | 160 |
| SI | 60 | (**) | 200 |
| NO | 60 | (**) | 80 |

(*) El volumen máximo almacenado será el 60% del obtenido en la tabla 7

(**) El volumen máximo almacenado será el 40% del obtenido en la tabla 7

Tabla 7
Tamaño de recipientes y posibilidades de almacenamiento en las salas separadas o anejas

| Clase de líquido | Tamaño del recipiente (R) | | | | | |
|------------------|---------------------------|---------------------------------------|---|-----------------|---------------------------------------|---|
| | R ≤ 25 L | | | 25 L < R ≤ 250L | | |
| | H max (m) | V _p pila (m ³) | V _g global (m ³) | H max (m) | V _p pila (m ³) | V _g global (m ³) |
| B1 Pe < 38 °C | 1,5 | 2,5 | 7,5 | 1,8 | 2,5 | 7,5 |
| B1 Pe ≥ 38 °C | 3,0 | 5,0 | 15,0 | 2,7 | 5,0 | 15,0 |
| B2 | 3,0 | 15,0 | 45,0 | 3,6 | 15,0 | 45,0 |
| C | 4,5 | 50,0 | 150,0 | 3,6 | 50,0 | 150,0 |
| D | 4,5 | 50,0 | 300,0 | 4,5 | 50,0 | 300,0 |

El suelo y los primeros 100 mm (a contar desde el mismo) de las paredes de alrededor de toda la sala deberán ser estancos al líquido, inclusive en puertas y aberturas. Alternativamente, el suelo podrá tener una cierta pendiente y drenar a un lugar seguro.

Deberán cumplir las medidas de seguridad eléctrica contenidas en la Instrucción Técnica del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ITC MIBT 026, que define la instalación eléctrica de seguridad según el riesgo de incendio.

Armarios protegidos

• Para productos inflamables

Según la instrucción técnica complementaria ITC MIEAPQ-1 sobre líquidos inflamables se consideran armarios protegidos los que tienen una RF-15 conforme a la norma UNE-EN1634-1. No se instalarán más de tres armarios en el mismo laboratorio a no ser que cada grupo de tres esté separado un mínimo de 30 m entre si. La cantidad máxima de líquidos que se puede almacenar en un armario protegido es de 500 L. Las cantidades máximas de productos de cada clase que pueden almacenarse son 100 L de la clase A, 250 L de la clase B y 500 L de la clase C. Si se almacenan líquidos de diferentes clases A+B+C la cantidad total será ≤ 500 L sin sobrepasar los límites de A y B expresados en el apartado anterior.

La norma UNE-EN 14740-1:2005 en su parte 1, describe los criterios de diseño y ensayo de los armarios de seguridad destinados para almacenar líquidos inflamables en el laboratorio en recipientes cerrados y a temperaturas normales con un volumen total o interno menor o igual a 1 m³. Esta norma no es aplicable a cerramientos de obra ni salas de almacenamiento y tampoco es aplicable a los armarios cuyo peso no descansa en el suelo.

Todos los armarios de seguridad deben estar convenientemente señalizados

Figura 5
Armario de puertas batientes con bandejas



- **Para productos corrosivos**

Estos armarios se caracterizan por tener:

- Juntas de estanqueidad para evitar la salida de vapores peligrosos al exterior.
- Están contruidos con doble cuerpo con ventilación total exterior.
- Los compartimentos interiores están libre de metales.
- Los cajones son estancos y fabricados en plástico.

- **Armarios de seguridad bajos o cajones**

Estos armarios (figura 6) o cajones (figura 7) son muy indicados para el laboratorio ya que brindan la oportunidad de aprovechar pequeños rincones o espacios como bajos de mesas de trabajo y convertirlos en cajones de seguridad para almacenar pequeñas cantidades de productos o residuos con las mismas garantías de seguridad que los armarios de seguridad convencionales.

Figura 6
Armario de seguridad bajo

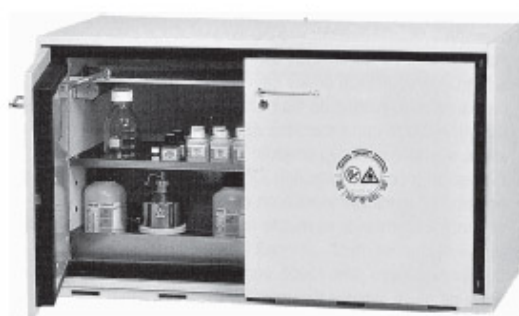


Figura 7
Cajón de seguridad



Otros armarios de seguridad

También existe la posibilidad de disponer de armarios específicamente preparados para el almacenamiento de productos tóxicos, peligrosos para el medio ambiente o cuyos vapores puedan presentar algún tipo de riesgos para la salud o sean mal olientes (pestilentes). Todos ellos se distinguen por poseer un dispositivo destinado a evitar la salida de vapores al laboratorio.

Frigoríficos

Almacenar productos químicos en frigoríficos es una práctica habitual, asociada no solamente a la necesidad de mantener muestras y reactivos a temperaturas inferiores a la ambiental (por ejemplo, 4°C), sino también por requerimientos de estabilidad de la misma. También se emplean congeladores (-20°C y -80°C), aunque en este caso, las bajas temperaturas reducen drásticamente el riesgo de presencia de vapores tóxicos y, especialmente, inflamables, que es el principal peligro existente en almacenamientos cerrados no ventilados. Las recomendaciones básicas sobre este tipo de almacenamiento son las siguientes:

- No deben emplearse frigoríficos de tipo doméstico para el almacenamiento de productos inflamables.
- Si se guardan productos inflamables, el frigorífico ha de ser de seguridad aumentada. Es decir, que no disponga de instalación eléctrica en el interior. Los de seguridad máxima son los homologados como antideflagantes (EEX/d/2C/T6) que garantizan la no existencia de fuentes de ignición en su exterior.
- Los recipientes han de estar bien tapados. Caso de que ello no pueda garantizarse, deberá recurrirse a frigoríficos ventilados, de gran consumo energético.
- No deben guardarse alimentos ni bebidas en los frigoríficos destinados a productos químicos y muestras que pudieran contener agentes biológicos.

- Debe llevarse un control de temperaturas (máxima/ mínima).

Instalaciones de seguridad

La normativa vigente de almacenamiento de productos químicos (RD 379/2001) exige, en las instalaciones que entran en su ámbito de aplicación, unas medidas de seguridad y protección que se describen a continuación. Aunque, como ya se ha comentado, dadas las características del almacenamiento del laboratorio no sean de obligado cumplimiento, si que deben considerarse y adecuarlas a las necesidades del almacén del laboratorio como una medida de prevención y protección.

Medidas de seguridad requeridas por el RD 379/2001

Como norma general, el almacén debe ser un lugar de acceso restringido; sólo debe acceder a él el personal autorizado debiendo esta norma quedar reflejada mediante una información situada en un punto visible y con un tamaño que sea fácilmente legible.

El almacén dispondrá de ventilación natural o forzada y en su diseño se debe de tener en cuenta las características de los vapores, operaciones que se puedan realizar (p. e., trasvases) y nivel de exposición de los trabajadores. Estará convenientemente señalizado, especialmente las áreas donde se manipulen los productos, y esta señalización deberá estar de acuerdo según lo establecido en el RD 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización. Se indicará la posible presencia de productos tóxicos, inflamables o con cualquier otra característica de peligrosidad.

El nivel de iluminación debe ser suficiente y adecuado para poder leer las etiquetas de los productos y llevar acabo su manipulación de manera segura.

En las salas de almacenamiento es conveniente disponer de *duchas y lavaojos*; estos elementos de actuación estarán libres de obstáculos y convenientemente señalizados.

Según las características de los productos almacenados es conveniente disponer de *Equipos de protección individual (EPI)* para la protección de las vías de respiratorias, ojos y cara, y manos. Todos estos equipos deben cumplir con la reglamentación vigente aplicable. El personal del laboratorio deberá conocer las propiedades de los productos almacenados, cómo utilizar los EPI, el uso correcto de los elementos de actuación y las consecuencias de un mal uso de estos elementos, disponiendo de instrucciones sobre como actuar en caso de una emergencia.

Las duchas y lavaojos se probarán como mínimo una vez por semana haciéndose constatar todas las deficiencias y procederse a su inmediata reparación si las hay. También se revisaran los EPI y los equipos y sistemas de protección contra incendios.

Emergencias

Tiene que haber un plan de actuación en relación con las situaciones de emergencia que pudieran producirse según las características de los productos almacenados. Este plan de actuación debe constar por escrito y todos los trabajadores deben conocerlo y estar formados respecto al mismo.

Fugas, derrames y salpicaduras

- En caso derrames accidentales se debe actuar rápidamente para su absorción, neutralización o eliminación.
- La eliminación de pequeños derrames se hará, según el caso, con agentes absorbentes o neutralizantes que una vez usados se depositarán en recipientes para residuos. Como norma general se descarta el uso de serrín como absorbente para líquidos inflamables y corrosivos, recomendando carbón activo, sepiolita u otros. Ver la figura 8.
- Durante el proceso de limpieza se utilizaran los elementos de protección adecuados (EPI).
- En el caso de salpicaduras de piel y ojos deben lavarse con abundante agua. No intentar neutralizar y acudir al médico con prontitud aportando la información contenida en la etiqueta o ficha de datos de seguridad.
- En el caso de derrames o vertidos sobre la ropa de trabajo, ésta debe quitarse rápidamente, lavándola, o colocarse bajo una ducha, según la magnitud de la impregnación. Si hay contacto con la piel acudir al médico.

Figura 8
Equipos para recoger vertidos en el almacén



Incendios

Cuando se almacenen productos combustibles, la prevención y protección contra incendios debe ser prioritaria empleando instalaciones contra incendios de distintos tipos, según necesidades y características del edificio: bocas de incendio, hidrantes, columna seca, instalaciones fijas de extinción y extintores móviles. Ver la tabla 8.

Por lo que hace referencia a los extintores, en los almacenamientos de productos combustibles sólidos se instalará uno por cada 150 m² de superficie o fracción y en las zonas de almacenamiento de combustibles líquidos o gases se instalará uno por cada 50 m² de superficie o fracción. El extintor deberá ser adecuado a la clase de fuego y estar sometido a las reglamentaciones de seguridad. Es conveniente realizar una formación práctica del personal en la utilización de los extintores.

Tabla 8
Protección contra incendios en función del tipo de almacenamiento

| Tipo de almacenamiento | Extintores | Bocas de incendio (*) | Hidrantes (*) | Columnas secas (*) | Sistemas fijos |
|--|------------|------------------------------|---------------|--------------------|----------------|
| Armario protegido | si | | - | | |
| Salas de almacenamiento | si | A partir de 50m ³ | - | (**) | Opcional |
| (*) Siempre que el agua no esté contraindicada como agente extintor (**) Cuando se almacene en pisos superiores a la planta primera | | | | | |

Trasvases

El proceso en el que tienen lugar mayor número de accidentes es en el trasvase, durante el cual pueden tener lugar proyecciones, salpicaduras, contactos dérmicos, intoxicaciones y quemaduras por incendio. Las medidas preventivas y de protección a tomar son las siguientes.

En la operación de trasvase, incluidos los de pequeñas cantidades, deben emplearse los EPI adecuados a los riesgos específicos que presenten los productos a manipular, con especial atención a la protección de manos, la cara y aparato respiratorio.

Deben emplearse procedimientos seguros de manipulación. Deben evitarse los trasvases a recipientes más pequeños en el interior de un almacén, excepto si se dispone de ventilación forzada de 0,3 m³/min/ m². No se permiten operaciones de trasvase de productos muy inflamables (clase A2 y 131) en sótanos. Disponer de bandejas para recoger eventuales derrames o goteos.

Debe disponerse de sistemas de bombeo seguro y eliminar la electricidad estática por medio de conexión de los recipientes entre sí y a tierra. Disponer de extracción localizada de los vapores, en ausencia o como complemento de la ventilación general, para diluir los vapores desprendidos.

En lugares próximos donde se trasvasen o manipulen productos peligrosos deben existir lavaojos y duchas de emergencia.

Bibliografía

1. GUARDINO, X.
Seguridad y Condiciones de Trabajo en el Laboratorio. 2ª ed.
INSHT Madrid 2001.
2. COLOMER, O.
Manual de Seguridad en el Laboratorio.
CARL ROTH, S.L. Barcelona 2002.
3. PLAZA, C.
La Integració de la Prevenció en la Docència: Laboratori Químic i Sanitari. 1ª ed.
Departament de Treball. Generalitat de Catalunya. Barcelona, 2000.
4. REAL DECRETO 379/2001 BOE núm. 112, 10-5-2001, sobre almacenamiento de productos químicos.
5. BARTUAL J.
Riesgo Químico.
INSHT Madrid 1999.(2ª ed. en prensa).
6. UNE-EN 14740-12005
Armarios de seguridad contra incendios. Parte 1 Armarios de seguridad para líquidos inflamables.