



En esta ocasión, la sección de Notas Prácticas trata el tema del almacenamiento de sustancias químicas en la empresa. Se incluyen los siguientes apartados: un conjunto de recomendaciones que constituyen el cuerpo teórico del tema; un caso práctico; una serie de actividades didácticas que pueden desarrollarse a partir de dicho caso y un apartado de legislación. Las propuestas didácticas son orientativas y tienen como finalidad el que puedan ser utilizadas por el profesorado como herramientas de apoyo a la hora de abordar la enseñanza en temas de prevención.

## ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

Sabido es que muchos de los productos químicos que se utilizan en la industria, además de comportar riesgos por sí mismos, en contacto con otros productos pueden producir reacciones muy peligrosas. El almacenamiento incorrecto de determinadas sustancias en una fábrica, un laboratorio o en un taller puede dar origen a accidentes que afecten a la salud de las personas y también al medio ambiente. Para evitar estos problemas, en el almacenamiento de los productos químicos es necesario tener en cuenta determinadas precauciones y medidas de seguridad. A continuación resumimos las normas más importantes referidas a recipientes móviles.

### NORMAS BÁSICAS

**1** Guardar en los lugares de trabajo las cantidades de productos químicos que sean estrictamente necesarias. De este modo, es más fácil aislar y disminuir los peligros que se derivan de su manipulación y dotar a las instalaciones y locales de los medios de seguridad adecuados.

**2** No guardar los líquidos peligrosos en recipientes abiertos. Los envases adecuados para tal fin se deben cerrar después de ser usados o cuando queden vacíos. Serán, preferentemente, de seguridad (con cierre automático).

**3** Almacenar las sustancias peligrosas debidamente separadas, agrupadas por el tipo de riesgo que pueden generar (tóxico, de incendio, etc.) y respetando las incompatibilidades que existen entre ellas: por ejemplo, las sustancias combustibles y reductoras deben estar separadas de las oxidantes y de las tóxicas.

**4** Colocar los recipientes de pequeña capacidad que contengan sus-

tancias corrosivas, como los ácidos y los álcalis, separados entre sí y sobre bandejas que puedan retener los derrames producidos en el caso de rotura del recipiente.

**5** Elegir el recipiente adecuado para guardar cada tipo de sustancia química y tener en cuenta el posible efecto corrosivo que pueda tener sobre el material de construcción del envase. Los recipientes metálicos son los más seguros.

**6** Guardar sólo pequeñas cantidades de productos en recipientes de vidrio, ya que este material es muy frágil. Esta clase de envases deben transportarse protegidos y las botellas de dos litros tienen que disponer de un asa que facilite su manejo.

**7** Tener en cuenta que el frío y el calor deterioran el plástico, por lo que este tipo de envases deben ser revisados con frecuencia y mantenerse protegidos del sol y de las bajas temperaturas. Los envases em-

pleados para guardar sustancias peligrosas deben ser homologados.

**8** Disponer de una buena ventilación en los locales, especialmente en los lugares donde se almacenen sustancias tóxicas o inflamables, así como de sistemas de drenaje que ayuden a controlar los derrames que puedan producirse (rejillas en el suelo, canalizaciones, etc.).

**9** Dividir las superficies de los locales en secciones distanciadas unas de otras, que agrupen los distintos productos, identificando claramente qué sustancias son (siempre con etiquetas normalizadas, ver Erga-FP nº 8) y su cantidad. En el caso de una fuga, derrame o incendio, podrá conocerse con precisión la naturaleza de los productos almacenados y actuar con los medios adecuados. También se deben despejar los accesos a las puertas y señalizar las vías de tránsito.

**10** Evitar realizar trabajos que produzcan chispas o que generen

calor (esmerilar, soldar, amolar, etc.) cerca de las zonas de almacenamiento, así como el trasvasar sustancias peligrosas.

**11** Los locales en los que se almacenen sustancias químicas inflamables deberán, además, cumplir con una serie de requisitos básicos: evitar la existencia de focos de calor; disponer de paredes de cerramiento resistentes al fuego y puerta metálica; contar con una instalación eléctrica antiexplosiva; tener una pared o tejado que actúe como paramento débil para que en caso de deflagración se libere la presión a un lugar seguro; y disponer de medios de detección y protección contra incendios.

**12** Seguir procedimientos seguros en las operaciones de manipulación y almacenamiento, por lo que las personas que trabajan con sustancias químicas deben estar informadas y formadas sobre los riesgos que comporta trabajar con ellas.

### CASO PRÁCTICO

**Descripción:** ¿Para qué querrán todo esto?, se pregunta Matías mirando el camión repleto de productos químicos estacionado frente a la fábrica: este material aquí no se gasta ni en un año. Matías trabaja como operario en la sección de mezclado de una pequeña empresa dedicada a la transformación de productos químicos y sabe de que va lo del "consumo".

Él y Tomás, otro operario recién incorporado a la empresa, están sustituyendo a dos compañeros del almacén que han causado baja laboral. No tienen experiencia en este trabajo y tampoco han recibido ninguna indicación al respecto, pero las necesidades de la empresa requieren que esta sustitución se realice de manera inmediata.

Mientras los dos jóvenes estaban comentando la "pasada" del cargamento, Josefa, la responsable de la recepción de mercancías, les indica que deben vaciar el camión y trasladar toda la carga al almacén. Una vez allí, deben colocar los productos en sus correspondientes zonas, siguiendo las señalizaciones marcadas en las estanterías y el sistema de clasificación del recinto.

-Es muy fácil, dice Josefa. Allí donde veáis calaveras poned calaveras, donde veáis llamas...llamas, y así con todos. Lo que no quepa, lo dejáis en el patio descubierta que está junto al almacén.

Los dos se han puesto manos a la obra en el almacén y, mientras Matías está terminando de colocar los últimos bidones de acetato de etilo, Tomás arrastra hacia el patio una carretilla de mano cargada con productos sobrantes. Cuando llega a la puerta de acceso al patio, que está situada dentro del propio almacén, se encuentra con que va-

rios bidones de madera con colorantes están tapando parcialmente la entrada. Tomás fuerza un poco el palet donde estaban situados y consigue moverlo un poco, lo justo para poder pasar. Con el desplazamiento uno de los bidones cae hacia un lado y golpea un recipiente de plástico con metanol, que estaba medio escondido y que alguien había dejado abierto.

Tomás no se da cuenta de este último hecho y continúa arrastrando la carretilla hacia el patio pensando que más tarde colocará los colorantes en su sitio. Al llegar al exterior comprueba con sorpresa que todo el orden que había encontrado en el almacén allí no existía. En el centro del patio estaban mezclados toda clase de bidones: unos identificados como "líquidos inflamables", otros con la etiqueta de "sustancias tóxicas" y otros con la indicación de "nocivo e irritante". Además, muchos de los bidones tenían manchas de óxido

por la parte inferior.

En otro extremo del patio también había un montón de recipientes de plástico vacíos que se veían muy estropeados; la mayoría estaban resecos y agrietados y dos de ellos tenían el asa rota.

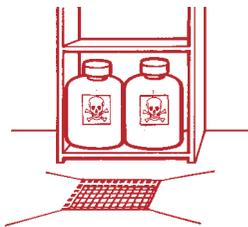
Tomás, desconcertado ante el panorama, deja todo lo que lleva en la carretilla junto a los bidones y regresa hacia el almacén para recoger lo que se había caído. Al entrar nota un olor muy fuerte y observa que en el suelo hay una enorme mancha líquida, de color amarillo, que ocupa buena parte del almacén. Al parecer, el líquido derramado había reaccionado con el colorante y desprendía unos humos de olor muy desagradable. Un sexto sentido le alerta de que aquello es peligroso y, asustado, se dirige hacia Matías para contarle lo ocurrido. Matías no lo duda; salen rápidamente del almacén y van en busca de un teléfono para advertir que se ha producido una emergencia.



## Caso Práctico. Factores de riesgo

Carecer de sistemas de drenaje, con el fin de evacuar los derrames hacia un lugar seguro (colector previsto para tal efecto, recipientes de recogida, etc.).

Medida preventiva 8



No delimitar las áreas de almacenamiento del patio y mantener la proximidad entre sustancias peligrosas o reactivas.

Medidas preventivas 3, 8 y 9



Almacenar más productos químicos de los necesarios para trabajar y no reutilizar provisiones de consumo a corto plazo.

Medida preventiva 1

No controlar el estado de seguridad de los envases.

Medida preventiva 7

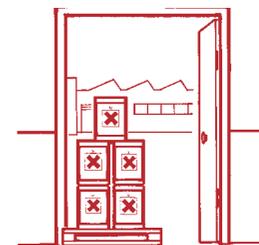


Desconocimiento de algunos trabajadores de la peligrosidad de las sustancias almacenadas y de las medidas de protección y prevención frente a ellas.

Medida preventiva 12

Colocar cajas u objetos obstruyendo las entradas o salidas de los almacenes.

Medida preventiva 9



No proteger los envases almacenados en el exterior de las radiaciones solares y de la lluvia.

Medida preventiva 7

Dejar abierto un envase que contiene una sustancia peligrosa y realizar operaciones de trasvase dentro del almacén.

Medidas preventivas 2 y 10



## ACTIVIDADES DE AYUDA PARA EL PROFESORADO

Realizar un listado con los factores de riesgo que puedan encontrarse en la empresa descrita en el caso práctico y descubrir cuáles han sido las causas que han producido el accidente.

**Propuesta** Después de leer el caso práctico, los alumnos, divididos en grupos de 4-5 personas, elaborarán dos listas relacionadas entre sí. En la primera señalarán todos aquellos factores que consideren peligrosos, y en la segunda anotarán el porqué (posibilidad de provocar incendios, intoxicaciones, caídas de objetos, etc). Después, deberán seleccionar cuáles de estos factores han sido la causa del accidente que se describe en el caso práctico y las consecuencias que pueden derivarse de él. Tras realizar este trabajo, se reunirá todo el grupo-clase para poner en común las conclusiones.

Realizar una escenificación del caso práctico con el objetivo de sacar conclusiones sobre el tipo de instrucciones que deben darse cuando se producen cambios en el puesto de trabajo o cuando se incorpora en la empresa personal nuevo.

**Propuesta** Una vez leído el caso práctico, los estudiantes se dividirán en grupos de 4 ó 5 personas. De cada grupo, dos de sus componentes asumirán el papel del encargado de la fábrica y tendrán como misión informar de aquellos aspectos que consideren más importantes dentro del contexto de la seguridad y la salud laboral. El res-

to asumirán el papel de Tomás y Matías y les formularán preguntas sobre cuestiones que no entiendan o que no les hayan explicado. Después de la simulación, se reunirá todo el grupo-clase para valorar lo surgido de cada discusión: qué tipo de problemas se han expuesto, soluciones propuestas, actitudes de respuesta, etc. y se realizará una puesta en común en la que el profesor adoptará el papel de moderador.

Redactar un informe sobre qué normas básicas hay que tener en cuenta para almacenar de forma segura las sustancias químicas.

**Propuesta:** Después de realizar los ejercicios anteriores, hacer grupos de 3 ó 4 personas. Cada grupo elaborará un informe en el que se expliquen las normas básicas de seguridad que deben considerarse

**Todos los ejercicios pueden resolverse a partir de la discusión en grupo y de los comentarios de los alumnos.**

cuando se almacenan sustancias químicas. Se puede utilizar como referencia el patio que se emplea como almacén en el caso práctico y acompañar el informe con un esquema que muestre cómo quedaría después de aplicar dichas medidas. Por último, se realizará una puesta en común donde cada representante de grupo expondrá las conclusiones a las que han llegado.

Visitar una empresa o el laboratorio químico de la escuela y contrastar lo aprendido, en cuanto al almacenamiento de sustancias químicas.

**Propuesta:** En esta actividad se divide la clase en pequeños grupos de 4-5 personas. Cada uno de ellos elaborará un pequeño cuestionario con aquellos puntos que consideran más relevantes en el almacenamiento de este tipo de sustancias. Este cuestionario será la pauta que tendrán para valorar la empresa que visiten o el propio laboratorio de la escuela. Después se hará una puesta en común en la que se expresarán las conclusiones a las que ha llegado cada grupo.

Diseñar un protocolo de actuación para conocer las normas básicas que deben seguirse en el caso de un accidente producido por sustancias químicas.

**Propuesta:** Los alumnos se dividirán en grupos de 3-4 personas y establecerán las normas básicas de actuación en caso de que se produzca un accidente por manipulación de productos químicos y diseñarán un protocolo: qué se debe hacer en primer lugar, qué no se debe hacer nunca, a quién llamar, qué cuestiones se deben prever, etc. Después se realizará una puesta en común y, con la ayuda del profesor, se diseñará el protocolo de actuación correcto.

## LEGISLACIÓN



Real Decreto 668/1980, del 8 de febrero. Reglamento de almacenamiento de productos químicos (BOE 14.4.1980), modificado por el Real Decreto 3485/1983 (BOE 20.2.1984) y complementado por Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-APQ-001 a 006.

Real Decreto 886/1988, de 15 de julio. Prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales (BOE de. 5.8.1988 y de

28.1.1989), completado y modificado por Real Decreto 952/1990 (BOE de. 21.7.1990 y de 25.9.1990).

Real Decreto 1078/1993, de 2 de julio. Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (BOE de. 9.9.1993 y de 19.11.1993), modificado por Real Decreto 363/1995 de 10 de marzo (BOE 5.6.1995) y Real Decreto 1425/1998 de 3 de julio (BOE 4.7.1998), y actualizado por Orden de 20.2.1995 (BOE de. 23.2.1995 y de 5.4.1995).

Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo. Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (BOE 5.6.1995), modificado por Real Decreto 700/1998 de 24 de abril (BOE 8.5.1998), y actualizado por Orden de 13.9.1995 (BOE 19.9.1995), Orden de 21.2.1997 (BOE 10.3.1997), Orden de 30.6.1998 (BOE 6.7.1998) y Orden de 11.9.1998 (BOE 17.9.1998).

