



# ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

## OBJETIVO

La presente **NORMA DE SEGURIDAD** tiene como objetivo fundamental, disponer de un sitio seguro para la conservación y guarda de productos químicos.

Como **Objetivos Específicos**:

- Evitar la combinación accidental de sustancias químicas con otras incompatibles que pudiera dar lugar a reacciones peligrosas o violentas, con la posibilidad de generar incendios, explosiones y/o emanaciones de gases venenosos o corrosivos que pudieran comprometer la salud de las personas, las instalaciones y / o el medio ambiente.
- Prevenir situaciones graves que pudieran presentarse por derrames, fugas o roturas de envases.

## Estrategias - Criterios de Incompatibilidad

Resulta de suma importancia que los productos químicos sigan criterios claros de almacenamiento según incompatibilidad. Consideramos nueve grupos que pueden llegar a generar riesgos de importancia en su almacenamiento:

1. Inflamables
2. Oxidantes
3. Reductores
4. Ácidos y bases fuertes concentrados
5. Productos reactivos con el agua
6. Tóxicos
7. Peroxidantes
8. Pirofóricos
9. Gases comprimidos

Los **cinco primeros grupos** dan lugar a reacciones fuertemente exotérmicas, liberándose cantidades importantes de calor en forma violenta, incluso explosiva, si entra en contacto con productos incompatibles.

Los productos **reactivos con el agua**, además de producir reacciones violentas o de liberar productos altamente tóxicos, dificultan las tareas de extinción en caso de incendio. Los tóxicos requieren zonas de almacenamiento ventiladas, en especial los de alta volatilidad.

Los **peroxidables** son productos que pueden formar peróxidos inestables, debiéndose almacenar en ambientes frescos y oscuros.

Los **pirofóricos** entran en combustión en contacto con el aire y en ocasiones con el agua; son necesarias medidas especiales de confinamiento. Por último los gases plantean, además de los riesgos inherentes al producto, riesgos por la elevada energía cinética que poseen al estar comprimidos en un recipiente.

Se debe tener siempre presente que las sustancias químicas deben almacenarse en sus envases originales, en lugares seguros, considerando sus riesgos inherentes, la incompatibilidad con otros productos químicos y las condiciones del ambiente (calor, fuentes de ignición, luz y humedad)

### **Formas de Almacenamiento**

La forma más correcta de almacenarlos sería separar estos grupos y aplicarles las medidas de seguridad adecuadas a cada uno de ellos

En muchos casos, esto no se puede aplicar debido a que es común encontrar un producto que se clasifica en dos o más grupos simultáneamente. Esta situación, implica que se deben establecer criterios adicionales. Para este aspecto, es importante realizar una estimación de la severidad del riesgo, teniendo en cuenta cantidades totales almacenadas, el material y tamaño de los recipientes.

Un criterio universalmente adoptado para establecer la **Severidad del Riesgo**, de mayor a menor, es:

1. Productos Explosivos
2. Productos Comburentes
3. Productos Inflamables
4. Productos Tóxicos
5. Productos Corrosivos
6. Productos Nocivos.

En lo que atañe al **Criterio de Segregación**, en un almacén de productos químicos el accidente que se da con mayor frecuencia es el incendio y el que puede desencadenar otros riesgos: explosión y toxicidad entre otros. Al respecto, se debe tener siempre presente que el agua es el agente extintor más adecuado y efectivo en la mayoría de los incendios por su eficacia, abundancia, economía y fácil localización. Para su utilización en el caso de productos químicos existen limitaciones impuestas por:

- La presencia de productos químicos que en contacto con el agua liberan productos inflamables, tóxicos o corrosivos. En este caso el uso del agua es extremadamente peligroso, debiéndose resguardar estos productos de lugares donde haya zonas húmedas y disponer de agentes extintores especiales

- La presencia de productos químicos inflamables insolubles y de menor densidad que el agua fría. Aquí la limitación viene dada por el hecho de que el agua, puede extender el incendio; por lo tanto el agua preferentemente pulverizada debe ser aplicada por personal entrenado

Consecuentemente, bajo este marco probabilístico el criterio debería realizarse atendiendo en primer término a la inflamabilidad, y en segundo lugar la incompatibilidad del producto con el agua.

### **Separaciones entre Grupos de Productos**

#### **Grupo 1: Productos Inflamables compatibles con el agua**

Los sólidos como el azufre y líquidos como el metanol, etanol, acetona, ácido acético son algunos ejemplos de este grupo. El volumen de estos productos almacenado determinará si es necesario disponerse de un almacén exclusivo o simplemente bastará un tabique de material incombustible. Es recomendable la instalación de cubetas para evitar derrames.

Si un producto de este grupo posee características de toxicidad acentuadas (acrilamida, epíclorhidrina, disulfuro de carbono), debería colocarse en otra zona u armario con buena ventilación.

Igualmente si se cuenta con productos peroxidables como el tetrahidrofurano o el dioxano deberíamos separarlos del resto, almacenándolos en lugares frescos y preferentemente oscuros llevando control del tiempo de permanencia.

#### **Grupo 2: Inflamables incompatibles con el agua**

Los mismos criterios y normativas serán aplicables en este grupo, excepto, lógicamente, en la presencia de agua.

La incompatibilidad con el agua se puede dar de dos formas:

1. En base a una reactividad peligrosa
  - a. Metales alcalinos y alcalinos térreos sobre todo finamente divididos que reaccionan vigorosamente con el agua, (calcio, litio, magnesio, sodio) liberando hidrógeno, gas capaz de inflamarse por el calor liberado en la reacción.
  - b. Metales como el aluminio, cinc o boro en estado pulverulento, también liberan hidrógeno en contacto con el agua.

- c. Carburo como el de berilio, calcio o aluminio producen gases inflamables, tales como el metano o el acetileno los cuales se inflaman con el calor liberado.
2. En base a la inmiscibilidad y menor densidad que el agua. Este hecho puede dificultar las tareas de extinción. En este caso el criterio de almacenamiento será muy parecido al grupo 1 pudiéndose incluso almacenar junto a ellos si las cantidades son pequeñas con la precaución de colocar extinguidores de espuma, polvo o incluso de agua pulverizada.

Ejemplo de estos productos son: tolueno, hexano, ciclohexano, éter de petróleo, etc.

### **Grupo 3: No inflamables compatibles con el agua**

Este es un grupo heterogéneo, donde se incluyen ácidos, bases, tóxicos, oxidantes o reductores que tienen en común su compatibilidad con el agua.

- Los tóxicos deben ser almacenados en lugares ventilados. Si alguno de ellos tiene una toxicidad muy manifiesta o es cancerígeno es aconsejable almacenarlos bajo llave como el cianuro sódico o el potásico, cloruro de bario, trióxido de arsénico, óxido de cadmio, etc.
- Los ácidos, bases, oxidantes y reductores deben almacenarse por separado, algunos ácidos inorgánicos tienen un efecto oxidante muy marcado; en estos casos deberemos almacenarlos como oxidante y alejarlos de productos y materiales combustibles.
- Conviene separar sólidos y líquidos para evitar las mezclas en casos de roturas y derrames

### **Grupo 4: No inflamables incompatibles con el agua**

Este grupo como el anterior es heterogéneo, con el agravante que el contacto con agua producen reacciones peligrosas.

Los subgrupos se constituirán como en el grupo 3, separando bases, ácidos, oxidantes, reductores y tóxicos.

### **Grupo 5: Productos inestables a temperaturas superiores a las ambientales**

Este grupo lo componen productos químicos que se tornan inestables a temperaturas moderadamente superiores a la temperatura ambiente. Por ejemplo el peróxido de

hidrógeno es una sustancia oxidante fuerte, soluble en agua, que puede descomponerse violentamente al estar expuesto a calor excesivo.

Para el almacenamiento de estas sustancias deberá asegurarse el alejamiento de fuentes de calor. Así los productos de este grupo podrán asimilarse al resto, en función de sus riesgos y compatibilidad con el agua.

### **Grupo 6: Productos inestables o muy volátiles a temperaturas ambiente que necesitan un ambiente refrigerado**

Este grupo requiere para su almacenamiento un frigorífico o una habitación fría, que posean las siguientes características: Interior libre de posibles focos de ignición y disposición de sistemas alternativo de suministro energético para el caso de fallo de la fuente principal de energía

No almacenar productos inflamables estables en refrigeradores domésticos o asegurarse que este no posea ningún elemento eléctrico en su interior.

### **Grupo 7: Pirofóricos**

Los pirofóricos arden espontáneamente en contacto con el aire y normalmente en contacto con el agua.

Cada compuesto pirofórico debe almacenarse en recipientes especiales, requiriendo, en muchas ocasiones atmósferas inertes y secas. Un ejemplo es el fósforo blanco.

### **Grupo 8: Gases comprimidos, licuados o disueltos contenidos en botellas o botellones**

Deben estar:

1. Almacenados en lugares ventilados
2. Ubicados en el exterior
3. Libres de toda fuente de ignición
4. Colocados en posición vertical
5. Debidamente protegidos para evitar su caída
6. Separando físicamente los gases inflamables del resto y las botellas llenas de las vacías.

## **Almacenamiento de pequeñas cantidades**

La estrategia de almacenamiento expuesta anteriormente es válida para todo tipo de almacenamiento aunque está orientada, fundamentalmente, a almacenamiento de un número variado de productos químicos en cantidades importantes. No obstante, existen almacenes de productos químicos que posean cantidad variada de ellos, pero siendo estas pequeñas.

En esta situación podemos simplificar la estrategia anteriormente presentada de esta manera:

- Los inflamables compatibles o incompatibles con el agua (en término de inmiscibilidad) separados del resto y almacenados en un armario de seguridad en una zona ventilada y libre de focos de ignición.
- Ácidos fuertes
- Bases fuertes
- Oxidantes fuertes
- Reductores fuertes
- Tóxicos que no posean ninguna de los riesgos anteriores. En tal caso se almacenarán con el grupo de riesgo correspondiente. Los muy tóxicos carcinogénicos, bajo control.
- Gases, aparte, preferiblemente en el exterior.
- Productos químicos de especial peligrosidad (incompatibles con el agua, pirofóricos, etc.), almacenados en las condiciones preventivas necesarias.
- Resto de productos sin riesgo específico.

## **SEGURIDAD EN LA MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS**

Algunos criterios de seguridad en este campo son:

1. Disponer de instrucciones escritas de las prácticas de almacenamiento
2. Contar con Hojas de Seguridad
3. La ubicación correspondiente a los distintos tipos de productos químicos debe ilustrarse en un plano del depósito o sector de almacenamiento.
4. En un registro químico figurará la máxima cantidad permitida de todos los productos químicos en general y por clases.

5. Los protocolos químicos almacenados serán examinados periódicamente, al menos una vez al año.
6. Aquellos cuya vida útil hubiera expirado, estuvieran deteriorados o se encontraran en recipientes con fugas, deberán ser descartados en condiciones de seguridad.
7. Se utilizará un sistema de gestión de existencias: "PRIMERO EN ENTRAR, PRIMERO EN SALIR"

### **Requisitos en materia de etiquetado**

La etiqueta es un elemento esencial para la organización de los productos químicos almacenados.

Cuando ciertos productos peligrosos se recibieran en bidones o bolsas y volvieran a ser embalados, los nuevos envases deberán ser etiquetados de manera que el usuario pueda identificar la sustancia química y reconocer de inmediato sus riesgos.

### **Sustancias explosivas**

En esta categoría se incluyen todas las sustancias químicas, productos pirotécnicos y cerillas que son explosivos *per se*.

También otras sustancias, como las sales metálicas sensibles que, por si mismas, en ciertas mezclas o sometidas a determinadas condiciones de temperatura, choque, fricción o acción química, pueden transformarse y experimentar una reacción explosiva.

### **Sustancias Oxidantes**

Constituyen fuentes de oxígeno y, por tanto, son capaces de facilitar la combustión e intensificar la violencia de un incendio. Si los envases de los materiales oxidantes se han deteriorado, su contenido puede mezclarse con otras sustancias combustibles y provocar una ignición.

### **Sustancias Inflamables**

El hidrógeno, el propano, el butano, el etileno, el acetileno, el ácido sulfrídrico y el gas de carbón, se encuentran entre los gases inflamables más comunes. Algunos como el cianuro de hidrógeno y el cianógeno son inflamables y tóxicos.

Los materiales inflamables deben conservarse en lugares suficientemente frescos para evitar igniciones accidentales si los vapores se mezclan con el aire.

Los vapores de disolventes inflamables pueden ser más pesados que el aire y moverse a ras de suelo hasta una fuente de ignición distante. Es esencial la prohibición de fumar y de generar llamas abiertas en los lugares en que se manipulan o almacenan dichos disolventes.

Los bidones de seguridad portátiles son los recipientes más seguros para almacenar sustancias inflamables. Los volúmenes superiores a 1 litro deben depositarse en envases de metal específicos.

El área de almacenamiento debe situarse alejada de toda fuente de calor o de riesgo de incendio. Las sustancias inflamables deben conservarse separadas de agentes oxidantes potentes y de materiales susceptibles de combustión espontánea.

Cuando se almacenen líquidos de volatilidad elevada, deben instalarse aparatos y dispositivos eléctricos de iluminación antideflagrante y antiexplosiva certificadas y no se permitirá la generación de llamas abiertas en el lugar de almacenamiento o cerca de éste.

Se dispondrá, además de extintores de incendios, materiales inertes absorbentes, como arena, para su utilización en situaciones de emergencia.

### **Sustancias Tóxicas**

Las sustancias químicas tóxicas deben conservarse en áreas frescas y bien ventiladas, lejos de fuentes de calor, ácidos, humedad y sustancias oxidantes.

Los compuestos volátiles deben almacenarse en refrigeradores que no generen chispas (-20 ° C), para evitar la evaporación.

Puesto que los envases pueden sufrir fugas, las salas de almacenamiento deben equiparse con campanas de evacuación de humos u otros dispositivos de ventilación local equivalentes.

Los envases abiertos deben cerrarse con cinta u otro elemento obturador antes de su recolocación en la sala de almacenamiento.

Las sustancias que pueden reaccionar químicamente entre sí, deben mantenerse en ubicaciones separadas.

### **Sustancias Corrosivas**

Son ejemplos típicos el ácido fluorhídrico, el ácido clorhídrico, el ácido sulfúrico, el ácido nítrico, el ácido fórmico y el ácido perclórico. Estos materiales pueden dañar sus recipientes y propagarse en la atmósfera del área de almacenamiento; algunos son volátiles y otros reaccionan violentamente con la humedad, la materia orgánica u otras sustancias químicas. Los vapores de ácido pueden corroer los materiales estructurales y los equipos y ejercer una acción tóxica sobre el personal.

Este tipo de sustancias deben mantenerse a baja temperatura, pero muy por encima de su punto de congelación, ya que un compuesto como el ácido acético puede congelarse a una temperatura relativamente alta, romper su envase y propagarse cuando la temperatura vuelva a superar dicho punto.

Asimismo, algunas sustancias corrosivas pueden tener otras propiedades peligrosas: por ejemplo, el ácido perclórico que, además de ser sumamente corrosivo, constituye un potente agente oxidante capaz de causar incendios y explosiones.



El *Agua regia* presenta tres características peligrosas:

- a) Combina las propiedades corrosivas de sus dos componentes: el ácido clorhídrico y el ácido nítrico.
- b) Es un agente oxidante muy potente; y
- c) Una aplicación limitada de calor basta para dar lugar a la formación de cianuro de cloro, un gas de gran toxicidad.

No se debe utilizar una misma área para el almacenamiento simultáneo de ácido nítrico y ácido sulfúrico.

En ocasiones, es necesario depositar líquidos corrosivos y tóxicos en envases especiales: por ejemplo, el ácido fluorhídrico debe conservarse en botellas de plomo, gutapercha o de ozokerita refinada. Puesto que éste ácido interactúa con el vidrio, no debe almacenarse cerca de bombonas de este material o de barro que contengan otros ácidos.

Las bombonas que contengan ácido corrosivos deben envasarse con diatomita (tierra de infusorios), otro material inorgánico aislante eficaz.