



Leza, Escriña  
& Asociados S.A.  
Consultores en  
Ingeniería  
de Riesgos y  
Valuaciones

Alsina 909 1º A  
1088 Buenos Aires  
Argentina

Info@lea.com.ar  
tel: 4334.2514  
(líneas rotativas)  
fax: 54.11.4334.8323

# Normas generales de seguridad en depósitos (bodegas)

Aunque la tendencia de hoy en día es reducir al máximo los almacenes con producciones "just in time", esto es factible solo en algunos casos y tipos de fabricación; de todos modos, en un sitio u otro, los almacenes siguen existiendo.

El presente comunicado tiene por finalidad describir las condiciones generales de seguridad necesarias, comunes a la mayoría de los depósitos de mercaderías.

## Clasificación de las mercaderías y/o los productos químicos

Se definen 5 clases o categorías de mercaderías y/o productos químicos, según su grado de riesgo:

- \* Clase 1: Incombustibles
- \* Clase 2: No peligrosos
- \* Clase 3: Peligrosos
- \* Clase 4: Muy peligrosos e inflamables
- \* Clase 5: Muy inflamables y/o explosivos

### Clase 1: Incombustibles

- \* Materiales incombustibles.
- \* Son normalmente estables aun bajo las condiciones de un incendio.
- \* No reaccionan con el agua.

### Clase 2: No peligrosos

- \* Materiales que deben ser precalentados antes de entrar en combustión.
- \* Si bien de por sí son estables, pueden ser inestables bajo altas temperaturas y presiones.
- \* Pueden reaccionar en contacto con el agua liberando cierta cantidad de energía, aunque no en forma violenta
- \* Incluye sólidos de combustión lenta y/o con temperaturas de ignición del orden de 400 °C como mínimo.
- \* Incluye líquidos cuyo punto de inflamación es superior a los 150 °C.

### Clase 3: Peligrosos

- \* Sólidos que deben ser moderadamente precalentados para entrar en combustión, con propagación de llama más rápida, y que generan gases combustibles con facilidad.
- \* Líquidos que deben ser moderadamente precalentados para entrar en combustión, con un punto de inflamación comprendido entre 40 y 150 °C.
- \* Materiales que de por sí son normalmente inestables y que en presencia del aire y/o en contacto con otros productos rápidamente dan lugar a cambios químicos violentos, pero sin llegar a detonar.
- \* Materiales que reaccionan violentamente con el agua y que potencialmente pueden llegar a formar mezclas explosivas con el agua.

### Clase 4: Muy peligrosos e inflamables

- \* Sólidos que dan lugar a partículas relativamente gruesas, o de conformación fibrosa, o porosa, o que se presentan en forma de recortes, y que dan lugar a una combustión rápida, habitualmente por su contenido de oxígeno.
- \* Cualquier material que entra espontáneamente en ignición con el aire a temperaturas normales.
- \* Materiales que de por sí pueden detonar o tener una descomposición química violenta, pero que requieren inicialmente una fuente generadora, o que deben ser precalentados en forma confinada antes de iniciar la reacción.
- \* Materiales sensibles a "shocks" mecánicos o térmicos a elevadas temperaturas y presiones.
- \* Materiales que reaccionan violentamente con el agua sin requerir calentamiento o confinamiento.
- \* Líquidos que pueden entrar en combustión a las temperaturas normales, con puntos de inflamación comprendidos entre 10 y 40 °C.
- \* Gases combustibles en tubos, garrafas y otros envases menores.

### Clase 5: Muy inflamables o explosivos

- \* Materiales que de por sí son capaces de detonar o tener descomposiciones explosivas a las temperaturas y presiones normales.
- \* Materiales sensibles a "shocks" mecánicos o térmicos localizados.
- \* Líquidos con un punto de inflamación inferior a 10 °C.
- \* Líquidos que produzcan gases que formen mezclas explosivas con el aire en rangos relativamente considerables.
- \* Gases muy inflamables, o gases inflamables en gasómetros o tanques, verticales u horizontales.
- \* Polvos o materiales pulverulentos que forman mezclas explosivas con el aire en rangos relativamente considerables.

### **Alcance del informe**

Quedan excluidos en este informe los depósitos de líquidos inflamables o sustancias químicas, sobre los que privan normas específicas de almacenamiento, cuyo alcance no es objeto de este informe. Los mismos son los indicados como clases 4 y 5.

### **Causas de incendios en depósitos**

Las cinco causas más comunes de incendio en almacenes o depósitos son:

- 1) Chispas procedentes de operaciones de corte y soldadura o trabajos en caliente en general.

Siempre que sea posible, tales trabajos deberán realizarse fuera del almacén. De no ser posible, deberán tomarse todas las medidas oportunas "in situ"; deberá existir un permiso de fuego para tales situaciones y se deberán controlar las mismas rigurosamente.

- 2) Chispas procedentes de carretillas industriales u otros equipos móviles debidas al mal funcionamiento o derrames de combustibles de tales elementos.

Se debe para ello establecer un programa de mantenimiento de equipos de transporte; De ser posible, realizar la carga de baterías eléctricas en el exterior del almacén. Si no es posible, prever un área de 5 mts. libres de combustibles en derredor de la carga. Las estaciones de carga de autoelevadores a gasoil o a gas deberán estar indefectiblemente afuera del almacén. Cada autoelevador a su vez debe estar dotado de un matafuegos.

- 3) Pilas de materiales junto a unidades de calor o elementos eléctricos.

Revisar periódicamente de que no exista este tipo de situación.

4) Fumar en los almacenes.

La forma más eficaz de combatir este problema es creando áreas específicas en el almacén en las que esté permitido fumar, prohibiéndose en el resto del mismo. Se deberán instalar señales de prohibición de fumar y se instruirá al personal al respecto.

5) Incendiarismo: debido a atentados, presencia de intrusos, falta de control de acceso al almacén.

La mejor protección contra tales riesgos es el continuo control de acceso de personal y también el control de los elementos de protección automática para garantizar su buen funcionamiento si la emergencia de incendio provocado ocurriera.

6) Incendios producto de cortocircuitos.

De ser posible se cortará el suministro eléctrico del almacén en los momentos que el mismo no opere; es conveniente llevar un registro escrito de estos cortes. Deberá llevarse además un mantenimiento periódico preventivo de las instalaciones, incluido el recorrido de las mismas, reparaciones necesarias, etc.

### **Tipos de almacenamiento**

Definimos como material combustible aquel que puede arder o sufrir una rápida oxidación, y como incombustible aquel que en las condiciones consideradas normales, no puede arder.

Básicamente los almacenamientos de materiales son de tres tipos:

- En bloques sólidos o pilas: sin espacios libres horizontales.
- En pallets: aquellos en los que los propios pallets crean espacios libres horizontales.
- En estanterías y/o racks.

### **Características de los incendios**

Los fuegos en almacenes tienden a ser muy severos. La misma dependerá obviamente, de la combustibilidad del material. En general los materiales plásticos y sintéticos tienden a arder con mayor severidad que los combustibles ordinarios o naturales.

Fuego en bloques sólidos o pilas: el fuego se inicia normalmente en la cara exterior y se extiende hacia arriba desarrollándose en forma envolvente. Al desarrollo vertical le sigue luego el horizontal, propagándose de pila a pila. A mayor altura de la pila, mayor voracidad; la presencia de "huecos" en los interiores de la misma contribuye al mismo fin. La estabilidad de la pila también influye negativamente, dado que si por el contrario se desmoronara o colapsara, favorecería el control del fuego.

Fuego en almacenes palletizados: La presencia de espacios libres horizontales favorece también la propagación (ingreso de oxígeno del aire para la combustión) y desarrollo del fuego.

Fuego en estanterías, racks: Presentan grandes complicaciones, al propiciar los fenómenos antes descritos: permite mayor número de superficies ardiendo, mayor penetración de aire para la combustión y mayor rigidez de la estructura, evitando colapsos o derrumbes.

### **Construcciones típicas en depósitos**

Se describen las construcciones típicas que podemos encontrar en almacenes, ordenadas por preferencia:

- Hormigón armado y mampostería: es la construcción más aconsejable dadas sus características de alta resistencia al calor.

- Acero recubierto con hormigón: le sigue en preferencia.
- Acero protegido con una pintura retardante aprobada, la cual mantenga su continuidad (evitar que se deteriore por accidentes o golpes). Estas estructuras protegidas son poco comunes.
- Estructuras de vigas de madera grandes y pesadas, de lenta combustión y larga estabilidad estructural (poco comunes).

Finalmente no son recomendables las siguientes construcciones:

- Construcción metálica sin protección adicional: aunque se considera incombustible, no es aconsejable. El acero a temperaturas mayores a 538 °C pierde su estabilidad, por lo que se retuercen las estructuras y colapsan, pudiendo afectar o provocar roturas en cañerías de la red de incendio. Es la construcción más común, que da lugar a pérdidas importantes.
- Construcciones con elementos estructurales combustibles como ser maderas blandas.
- Construcciones temporales como ser carpas: muchas veces no es práctico y muchas veces no es factible, protegerlas con sistemas contra incendio adecuados (red, rociadores, etc). Suelen ser además muy vulnerables a vientos, lluvias, hielos o nieves.

Evacuación de humos: La presencia de conductos automáticos para la evacuación de humos puede ocasionar efectos positivos o negativos: por lo primero, disminuye los efectos nocivos del mismo y facilita la labor de bomberos, pero por los segundo, puede reavivar el fuego al producir el "efecto chimenea" que aviva el incendio y causa en consecuencia más daños. Como conclusión no es aconsejable la instalación de los mismos, puesto que está demostrado que la evacuación de humos suele ser tarea fácil para bomberos, lograda a través de ventanas, puertas o huecos provocados en paredes y techos.

### **Distribución adecuada en depósitos**

Destacamos a continuación una serie de sugerencias a considerar, al momento de distribuir las mercaderías en los almacenes o depósitos:

#### 1) Clasificar las mercaderías:

- Productos uniformes en características y forma: La clasificación se facilita y simplifica a agrupar productos compactos, de gran volumen, materias primas, productos terminados, etc. Al respecto existen condiciones particulares según el tipo de mercaderías: papel en bobinas, neumáticos, aerosoles, fardos de papel, plásticos, etc.
- Coexistencia de variados productos: Se deberán distinguir a los productos de acuerdo a la clasificación anteriormente detallada (por clases). Así se agruparán dentro del almacén. De estar en presencia de productos de gran severidad (papel higiénico, pañales descartables, pinturas, inflamables, aceites, aerosoles) se recomienda el aislamiento de los mismos y su protección particular.

#### 2) Distribuir las mercaderías

- Pasillos: la presencia de los mismos producen grandes ventajas a la hora de la lucha contra incendio y salvamento.  
Ancho deseable: 2,40 mts. Deben dar en la medida de lo posible a ventanas y puertas para favorecer la evacuación.
- Con respecto a las paredes, los pasillos deberán tener un ancho mínimo de 0,60 mts. Los pasillos entre pilas deberán estar claramente señalizados en el piso, con pintura.
- Pilas de almacenamiento: se recomienda que el ancho no supere los 15 mts.
- Elementos contra incendio: no deberán ser obstruidos nunca. Se ubicarán en lugares visibles como ser cabeza de pasillos, o en su defecto identificados claramente con carteles aéreos que identifiquen su posición.
- Altura de estiba: no deberá superar nunca la línea de vigas o cabriadas de la estructura del techo. De existir rociadores, se deberá mantener una distancia mínima de 0,60 mts.

- Distancia a elementos térmicos: mínima 1 metro, a artefactos como ser ventiladores, estufas, luminarias, etc, que pudieran iniciar un incendio. Es conveniente además que estos estén protegidos contra posibles impactos de las mercaderías.

### 3) Orden y limpieza

Para mantener las condiciones de seguridad deberá guardarse el más alto nivel de ordenamiento y limpieza. La acumulación de suciedad no solamente representa un alto riesgo para el inicio de un incendio, sino que también favorecerá la propagación del mismo.

Se deberá mantener especial cuidado en mantener limpios pasillos; disponer de contenedores para el desecho de residuos de riesgo como ser cartones, papeles y demás elementos de fácil combustión, los que serán alojados fuera del almacén y retirados periódicamente (ideal en forma diaria).

### 4) Separación entre almacenes y áreas de producción

En líneas generales las áreas de almacén deberán separarse del resto (producción, mantenimiento u oficinas) por paredes de al menos 1 hora de resistencia al fuego. Las puertas de comunicación deberán tener la misma resistencia que la puerta de separación.

## **Protección contra incendios en depósitos**

La protección adecuada de un depósito surgirá como ponderación de los siguientes factores:

- Valor de las mercaderías y del edificio.
- Influencia en la producción en caso de pérdida de los productos.
- Posibilidad de propagación a otras áreas.
- Costo de las posibles instalaciones de protección.
- Disponibilidad de ayuda exterior (bomberos).
- Turnos operativos en fábrica y en el propio almacén.

Las siguientes son medidas aplicables para proteger un depósito:

**Muros cortafuego:** En general resulta poco práctico y costoso compartimentar un depósito, debido a las necesidades de mayor espacio operable y mejor aprovechamiento de las superficies. No obstante hay casos en los que se justifica separar un depósito de otro, como ser: segregar depósitos de materias primas muy combustibles (recortes de papel, algodón) o productos terminados de similares características (cartón corrugado, bobinas de papel, etc); construcción de un nuevo depósito contiguo al existente.

**Protecciones manuales:** La protección manual es útil para poder atacar un fuego incipiente. Sin embargo, cuando un almacén es importante, es necesaria una protección automática para garantizar la protección en todo momento. Los almacenes son áreas en las que no siempre hay personal y, en caso de declararse un incendio, la propagación suele ser rápida; además, la carga de fuego hace que los incendios sean severos y difíciles de combatir en forma manual.

Los dos medios de protección manual más comunes son los extintores y las bocas de incendio equipadas.

- Extintores: útiles solamente en los momentos incipientes de un incendio, deben estar por ello siempre accesibles, correctamente señalizados, y deben ser accionados con prontitud y precisión. Una distribución razonable es disponer un matafuego cada 15 metros, a los efectos de no tener que recorrer más de esa distancia para acceder a uno.
- Bocas de incendio: Deberán ubicarse en posiciones estratégicas, en general sobre portones de acceso al depósito, teniendo en cuenta particiones, estanterías, etc.

Deberán alimentarse independientemente de los otros sistemas de protección (rociadores) en el área, de tal forma que, aun cuando el sistema de rociadores esté fuera de servicio, el sistema de bocas funcione.

**Protección automática:** Si la evaluación del riesgo del depósito justifica una protección automática del mismo, la instalación de rociadores automáticos será la más adecuada. Para su dimensionamiento,

se considerarán factores diversos como ser: tipo de mercaderías, tipo de almacenamiento (estantes, racks, pallets, etc), altura de almacenaje, pasillos entre estantes o pilas, etc.

- Otro sistema de detección aplicable a un depósito es el basado en detectores de humo. Requiere como complemento una acción programada.
- Finalmente, un sistema de pulsadores manuales de alarma distribuidos por todo el depósito constituyen otra medida de seguridad aplicable.

Personal entrenado: Es vital a los efectos de aprovechar los sistemas contra incendio, entrenar al personal de depósito en el uso y aplicaciones de los mismos. Para ello se deberá elaborar un plan de emergencia, consistente en las medidas a tomar en caso de un principio de incendio u otra emergencia que se pueda presentar, para lo cual:

- a) Se nombrará un responsable del plan y sus relevos.
- b) Se completará la nómina de los integrantes de los equipos que se encargarán de dar aviso, tomar alguna acción para controlar la emergencia, eventualmente evacuar el sector, dar primeros auxilios a los eventuales accidentados, etc.
- c) Se planificará la forma de actuar tomando una decena de hipótesis de riesgo, entre las más probables en cada sector, de modo de actuar naturalmente y de acuerdo a lo previsto cuando tal emergencia se presente.
- d) Se deberá mantener un control permanente de los elementos de protección contra incendio, tanto manuales (extintores, mangueras, hidrantes, lanzas) como automáticos (bombas de incendio, sistemas de rociadores, alarmas, detectores, etc).

Vigilancia: Capacitar al personal de vigilancia en el uso y aplicaciones de los distintos elementos de protección contra incendio que la planta dispone. Implementar sistemas de rondas con demarcación de estaciones de control a base de reloj.

### **Almacenamiento en exteriores**

No son recomendables en líneas generales, debido a la exposición propia del producto y la imposibilidad de proveer sistemas automáticos de detección. No obstante hay casos en los que el mismo se justifica, como ser: productos de bajo valor (pallets vacíos), de bajo riesgo de incendio (bidones metálicos vacíos), de elevado volumen que tornan impracticable su cubierta (recortes de papel, maderas), entre otros.

Medidas a considerar:

- Segregación conveniente de otros sectores (depósitos, producción), por distancias libres y descubiertas suficientes.
- Limitar las pilas de almacenamiento en altura (recordar: a mayor altura, mayor propagación del fuego).
- Procurar pasillos y corredores para facilitar una posible lucha manual con mangueras.
- Disponer en el lugar extintores manuales (matafuegos).
- El orden y la limpieza del área son fundamentales para garantizar condiciones mínimas de seguridad.
- El piso del depósito deberá ser de hormigón armado; no almacenar sobre pastizales, los cuales son de fácil combustión.
- Las rondas del servicio de vigilancia deberán incluir estos lugares.