

## MANEJO SEGURO DE SODA CAUSTICA



La soda cáustica o hidróxido de sodio es un sólido en escamas, terrones, o gránulos blancos, higroscópicos, sin olor. También se encuentra comercialmente en soluciones líquidas concentradas. Estas son líquidos claros a incoloros corrosivos e higroscópicos, es decir, captura e incorpora humedad del medio ambiente. También absorbe dióxido de carbono del ambiente y puede formarse una capa superficial de bicarbonato de sodio sobre la solución.

La soda cáustica es un producto incompatible con el agua, los ácidos, los líquidos inflamables, los compuestos orgánicos halogenados (especialmente tricloroetileno) y los ambientes pulverulentos. Debe evitarse también, el contacto con metales como aluminio, magnesio, estaño y zinc, por cuanto se puede formar hidrógeno (gas extremadamente inflamable). La soda cáustica en solución puede ser almacenada con otras bases de características similares.

### 1. EFECTOS SOBRE LA SALUD

A continuación se relacionan los efectos a la salud tras el contacto con soda cáustica sólida o en solución:

**Inhalación:** No es probable la inhalación de polvo, dada su deliquesencia. Inhalación de neblinas puede causar desde irritación media de la nariz hasta irritación severa del tracto respiratorio y neumonitis; exposiciones intensas pueden producir edema pulmonar retardado

**tacto con la piel:** El sólido puede producir irritación severa y quemaduras. En solución puede producir, de acuerdo con la concentración y duración de la exposición, quemaduras severas y ulceración profunda, penetrando hasta las capas inferiores de la piel y ocasionando muerte del tejido y daños permanentes. El dolor de las quemaduras puede presentarse minutos u horas después de la exposición.

**Contacto con los ojos:** Soluciones concentradas pueden producir desintegración y desprendimiento del epitelio corneal y conjuntivo, edema y ulceración marcados. Puede producir turbidez en la córnea y penetrar las capas más profundas ocasionando ceguera en casos severos. Los efectos dependen de la concentración y duración de la exposición.

**Ingestión:** Ruta poco probable de exposición ocupacional. Dolor, salivación excesiva, corrosión de los labios, lengua, boca y laringe. Vómito de piezas de mucosa. Quemaduras del esófago, estómago y duodeno. Muerte.

### 2. SIMBOLO DE PELIGROSIDAD.

Existen varias formas de señalar tanto al contenedor como al área de almacenamiento o trabajo que contengan hidróxido de sodio. Según el decreto 1609 de 2002, los vehículos que transporten sustancias peligrosas deben estar identificadas bajo las recomendaciones dadas en listado de sustancias peligrosas. Todo carrotanque o tanque que contenga soda cáustica, debe ir señalizado con el pictograma de **material corrosivo**.

En un rombo proporcional al tamaño del vehículo o tanque, debe ubicarse el símbolo de corrosivo; debajo de éste puede colocarse el número UN que le corresponde, en fondo naranja, así:



**UN 1824**

El número de identificación UN para el transporte es UN 1823 para la sustancia sólida y UN 1824 para la sustancia en solución.

### 3. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Para manejar estos productos se debe vestir una indumentaria resistente a sustancias corrosivas.

#### **Protección respiratoria y facial:**

El límite de exposición ocupacional (TLV-Ceiling) establecido por la ACGIH para esta sustancia es **2 mg/m<sup>3</sup>**, concentración que no se debe alcanzar en ningún instante de la exposición.

La manipulación de soluciones de soda cáustica puede generar neblinas de la solución, superando fácilmente este límite, por eso se debe utilizar un **respirador full-face con filtro HEPA** (alta eficiencia para partículas).

Para el manejo de las soluciones diluidas (<20%) y sin riesgo de formar nieblas, se puede utilizar mascarilla para polvos y neblinas, monogafas y lámina facial amplia en policarbonato para protegerse siempre toda la cara contra cualquier salpicadura, ya que la soda cáustica es corrosiva (destruye los tejidos) aún cuando esté diluida.

#### **Protección de la piel:**

**Use siempre overol completo** en materiales como Tyvek, CPF® 1 al 3 o sus equivalentes en otras marcas.

**Use siempre guantes y botas** de caucho butilo.

Ilustración de la protección para manejo de soda cáustica:



#### 4. ALMACENAMIENTO

Para el almacenamiento de la soda cáustica se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Mantenga la sustancia en recipientes adecuados.
- Mantenga los recipientes bien cerrados en un lugar bien ventilado. Asegúrese de que los recipientes no estén más de 95% llenos.



- No deje nunca recipientes abiertos en el lugar de trabajo, ya que al penetrar otras sustancias pueden ocasionar reacciones violentas e inesperadas. Los vapores y neblinas son altamente corrosivos y más pesados que el aire. Cables eléctricos e instalaciones eléctricas pueden ser afectadas por la corrosión.
- Utilice los aparatos resistentes a los hidróxidos alcalinos.
- Antes de reparar recipientes, conductos y dispositivos de transporte, deben estar vacíos y limpios.
- Evite durante el llenado y trasiego derrames innecesarios. Mantenga una distancia mínima con el recipiente a llenar.

- Utilice dispositivos especiales para dosificar la solución desde tambores a recipientes más pequeños. Para dispensar cantidades pequeñas, se sugiere recurrir a bombas de succión elaboradas en acero inoxidable y/o teflón que ofrecen alta resistencia a la corrosión. Este procedimiento facilita el trasvase del material de manera segura, disminuyendo los vapores en el ambiente de trabajo.
- Si un trabajador debe dosificar el material en otro recipiente, debe cuidarse de no causar salpicaduras deslizándolo lentamente por las paredes del tanque y tapando de nuevo el recipiente vacío.
- Utilice los implementos adecuados según las características específicas de la labor. En las operaciones con soluciones de soda cáustica **NO DEBE**:
  - a. Succionarse el material por una manguera.
  - b. Voltear los recipientes, ya que pueden resbalarse y ocasionar un derrame.
  - c. **NO** introduzca recipientes pequeños dentro de los tanques, ya que esto contamina el producto y aumenta el riesgo de contacto.
- El almacenamiento transitorio del producto puede hacerse sobre estibas colectoras, las cuales además de mantener el producto aislado del piso, contienen los posibles derrames protegiendo el piso de la planta y la contaminación ambiental.
- Para hacer seguro el desplazamiento del producto dentro del almacén, deben minimizarse los factores que impliquen riesgo al trabajador como: obstáculos en el trayecto, distancias, número de operaciones de trasvase y manipulación, etc.
- Evite cualquier contacto directo con la piel, los ojos y prendas de vestir.
- Evite inhalar los vapores y neblinas.
- Almacene lejos de gases, líquidos y sólidos inflamables; materiales espontáneamente combustibles, materiales peligrosos al contacto con humedad.
- Almacene separado por un compartimiento intermedio grande o bodega aparte de materiales explosivos.
- Almacene separado de sustancias incompatibles.

#### 4.1. ALMACENAMIENTO DE SODA CAUSTICA EN ESCAMAS

Además de las recomendaciones antes mencionadas, para la soda cáustica en escamas se debe tener un estricto control sobre los recipientes que lo transportan. El producto puede transformarse en un sólido delicuescente debido a que absorbe humedad fácilmente del medio ambiente circundante. El lugar de almacenamiento debe ser seco y bien ventilado.

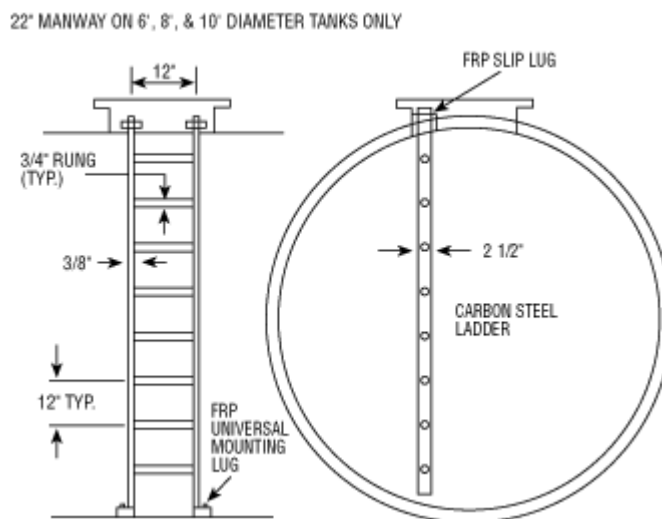
#### 4.2. ALMACENAMIENTO DE SODA CÁUSTICA EN SOLUCION

Teniendo en cuenta las características de las soluciones de soda cáustica y la cantidad de producto a almacenar, las condiciones de almacenamiento de soluciones podrían resumirse así:

##### 4.2.1 EL TANQUE

Las regulaciones existentes en el almacenamiento de tanques y de tuberías pretenden prevenir la liberación de materiales peligrosos a la tierra, fuentes de agua o medio ambiente.

Los tanques de almacenamiento están sujetos a tres diferentes condiciones ambientales:



Los tanques superficiales están expuestos a la corrosión atmosférica. Los tanques con las bases a nivel del suelo y tanques enterrados están expuestos a condiciones similares que las líneas de las cañerías. La corrosión interna del tanque, dadas las propiedades del producto que contienen, etc.

La escogencia del material para el diseño del tanque debe no solo cumplir con la resistencia al producto contenido, la resistencia a la presión y la carga sino que debe ser lo suficientemente resistente a las condiciones agresivas de su entorno. El material más utilizado por su buena resistencia es el acero inoxidable, del cual existen diversas clases de acuerdo al tanque que sea necesario diseñar.

**Diques de contención:** “Todos los tanques de almacenamiento verticales y horizontales deben estar limitados por diques de contención, cuya construcción será de concreto, acero o mampostería, impermeabilizados y capaces de resistir la presión hidrostática ejercida por el líquido que llegaran a contener. Una barda debe ser construida perimetralmente al dique. El propósito fundamental del dique de contención es evitar la contaminación del subsuelo en caso de derrames o que se extienda el producto hacia otras áreas y con ello tener la oportunidad de recuperarlo.

La altura mínima del dique de contención será de 1.20 m y de 1.80 m como máximo sobre el nivel de piso terminado.

La capacidad volumétrica de los diques de contención será entre 1.10 ó 1.20 veces el volumen del tanque de almacenamiento de mayor capacidad dentro de cada dique, más el volumen que ocupen otras construcciones, como son las cimentaciones de los propios tanques.

Dentro de los diques de contención no deberá existir equipo eléctrico o materiales incompatibles. Asimismo, las válvulas de entrada y salida de productos de los tanques de almacenamiento se deben localizar fuera del dique de contención y ningún material combustible, contenedor o tanque portátil (de aire, extintores, etc.) deberá encontrarse en el interior del dique de contención.

Todo tanque de almacenamiento debe tener como mínimo un frente de ataque, es decir, debe estar localizado adecuadamente para permitir el acceso a través de una calle de servicio para que en caso de siniestro se faciliten las operaciones de contingencia.

Todos los tanques deberán contar con accesos, para lo cual se requerirá la instalación de plataformas, escaleras, barandales y pasarelas. Para el acceso de equipo portátil para mantenimiento, se deberá contar con rampas o escaleras.

El agua pluvial debe evacuarse del dique de contención por medio de un cárcamo o un registro situado en la parte más baja y por fuera del dique. Debe existir una inclinación uniforme del piso del dique, de por lo menos el 1% de pendiente.

Se debe contar con una válvula ubicada en el cárcamo o registro, la cual estará normalmente cerrada y ser accesible en cualquier circunstancia.

El agua que sea evacuada de un dique de contención debe ser canalizada y tratada de manera adecuada a fin de cumplir con los requerimientos de protección al medio ambiente, antes de ser descargada.”

### **Pruebas de Hermeticidad**

Independientemente del material utilizado en su fabricación, se aplicarán dos pruebas de hermeticidad.

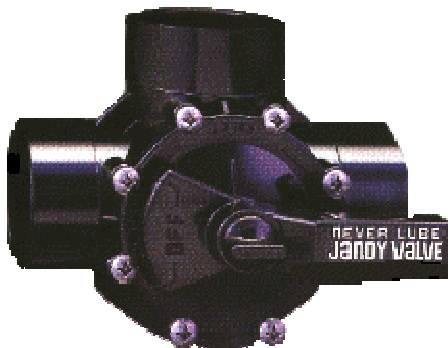
La primera prueba será neumática o de vacío. El tanque primario incluyendo sus accesorios, se probará neumáticamente contra fugas de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

La segunda prueba es de tipo no destructivo y se efectuará con el producto correspondiente.

Cuando se efectúe el llenado de tanques y tuberías para realizar la prueba, se dejará en reposo el tiempo que requiera la empresa para efectuarla.

En caso de ser detectada alguna fuga al aplicar las pruebas de hermeticidad, se procederá a verificar la parte afectada para su reparación o sustitución según sea el caso.

**Válvulas.** Al igual que el material del tanque, éstas pueden ser en acero inoxidable o combinadas acero inoxidable – Teflón. El diseño y tipo de válvulas está sujeto al diseño del tanque, al flujo y las necesidades mismas del proceso.

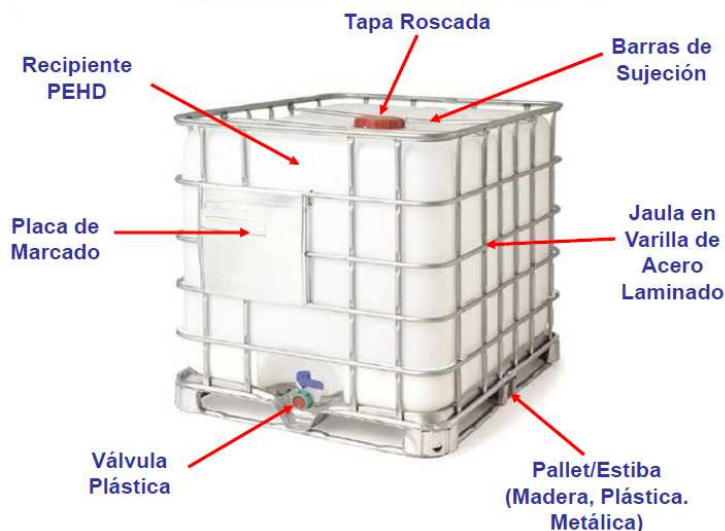


## TUBERÍAS.

De acuerdo con la norma ANSI A13.1, el color que debe portar la cinta demarcadora de una tubería que transporta **soda cáustica** es AMARILLO. Es importante recordar que esta cinta debe decir claramente el nombre del fluido y colocar unas flechas que indiquen el sentido del flujo. El color de contraste en este caso para el nombre y las flechas es el NEGRO.

### 4.2.2 IBC

#### CARACTERÍSTICAS DE LOS IBC'S



## INCONVENIENTES PRESENTADOS EN LOS IBC'S



**Ruptura del Registro  
de la Válvula**



**Separación de la  
Válvula con el  
Recipiente**



**Fugas en el sistema  
de Bola (Cierre)**



**Afectación del recipiente por cargas ó presiones**

*En lo que respecta a la protección contra incendios, la investigación muestra que no todos los contenedores intermedios compuestos para productos a granel (IBC, por sus siglas en inglés) se fabrican de la misma manera.*

Los despachantes y fabricantes buscan siempre maneras más sencillas y más eficientes de trasladar los productos. Más de dos décadas atrás, el uso de contenedores intermedios para productos a granel (IBC), o "totes" cambiaron la industria de la manipulación de materiales. Los contenedores IBC, que pueden almacenar 25 por ciento más de líquidos en esencialmente el mismo espacio de almacenamiento que la carga de una paleta de cuatro tambores de 55 galones (208 litros), son contenedores portátiles reutilizables que habitualmente se usan para enviar productos químicos, en lugar de los tambores de metal, compuestos, o de plástico. Como su nombre lo indica, tienen un tamaño intermedio, son más grandes que los tambores pero no tanto como los tanques para almacenamiento.

Los contenedores IBC pueden estar hechos de muchos materiales distintos, entre ellos un compuesto de plástico y acero. Los contenedores IBC son contenedores combinados fabricados de manera que el tanque interior que contiene el líquido esté encajado en una estructura de sostén interna separada durante el transporte, almacenamiento y uso. El recipiente interior es un contenedor impermeable generalmente fabricado con polietileno de alto peso molecular y de alta densidad (HDPE, por sus siglas en inglés) a un espesor nominal de alrededor de 0,06 a 0,12 pulgadas (1,5 a 3,0 milímetros) o de 100 milésimas de pulgada. La estructura externa puede estar hecha de diversos materiales distintos, entre ellos acero, plástico, fibra aglomerada o madera. Los contenedores IBC que se usan para almacenar materiales peligrosos deben tener la capacidad de resistir las pruebas hidrostáticas, de



filtraciones, de apilamiento y caída exigidas por las autoridades federales e internacionales. Debido a que el plástico reduce los costos de almacenamiento, es fácil de manipular, garantiza que el producto mantenga su calidad y resiste la corrosión, los contenedores IBC generalmente se consideran la mejor opción en contenedores.

Entre los usuarios de contenedores IBC están los fabricantes de líquidos peligrosos. Actualmente, existe una creciente preocupación de las autoridades reguladoras y aseguradores respecto a que el almacenamiento de líquidos peligrosos en contenedores de plástico es un anatema para una adecuada protección contra incendios. Temen que las múltiples fallas en cascada de diversas unidades utilizadas para líquidos inflamables y combustibles podrían fácilmente desbordar la capacidad de los sistemas de protección contra incendios, provocando la destrucción del depósito de almacenamiento.

En 2006, la Fundación de Investigación en Protección contra Incendios (FPRF, por sus siglas en inglés) llevó a cabo un estudio con el fin de determinar si la manera en que los contenedores IBC están actualmente listados y etiquetados, y el modo en que los criterios de protección se hallan especificados, ayudaría a prevenir dichos incidentes.

Cuando la industria comenzó a contemplar que los contenedores IBC fueran sometidos a pruebas de incendio, no tenía certeza sobre los criterios de desempeño apropiados. En respuesta a las inquietudes de los fabricantes, aseguradores y autoridades responsables del cumplimiento de las normas, sobre el modo de proteger contra incendios a estos grandes contenedores, el Comité Técnico de la NFPA sobre Almacenamiento en Depósitos y Contenedores, creó el Anexo E para NFPA 30, *Código de Líquidos Inflamables y Combustibles*. El Anexo E era un protocolo de prueba recomendado para el desarrollo de sistemas de protección para contenedores que almacenan líquidos. Este protocolo, que puede ser aplicado por cualquier industria para planificar y someter a prueba los criterios de protección, fue adoptado por primera vez en la edición 1996 del código NFPA 30.

Entre el año 1996 y el año 2000, la industria de los contenedores IBC se asoció con la Fundación de Investigación en Protección contra Incendios con el fin de llevar a cabo una serie de pruebas de incendio. Se investigaron los mecanismos de falla, se evaluó la disposición de paletas y estanterías, se identificaron los criterios de protección y se desarrollaron métodos de prueba normalizados.

Un aspecto importante del programa de la FPRF fue el desarrollo de un programa de listado que permita a los fabricantes y agencias de pruebas y listado externas someter a prueba y aprobar los contenedores IBC para su potencial almacenamiento en depósitos. Como parte de las pruebas, se desarrolló un método de pruebas de incendio a escala reducida y se hizo un escalonamiento hacia los resultados de una gran variedad de pruebas, que dio a los fabricantes la posibilidad de contar con dos métodos distintos para someter a prueba sus contenedores IBC. El método de prueba resultante constituye la norma UL 2368, *Pruebas de Exposición al Fuego de los Contenedores Intermedios para Productos a Granel para Líquidos Inflamables y Combustibles*.

Como resultado de estas pruebas a gran escala y la promulgación del método de prueba de UL, la edición 2000 de NFPA 30 adoptó las tablas de los criterios de protección de los contenedores IBC almacenados en paletas y estanterías para líquidos de Clase II y Clase III, que permite el almacenamiento ilimitado de contenedores CIBC cuando se cumplan todos los requisitos para un almacenamiento protegido. Si el almacenamiento de líquidos en un edificio será considerado como protegido, deben aplicarse los criterios de protección obligatorios

incluidos en el Capítulo 16 de la edición 2008 de NFPA 30. Estos criterios son específicos para el tipo de contenedor, clase de líquido almacenado y configuración del almacenamiento. Como parámetros adicionales se incluye la altura del sitio de almacenamiento y el edificio, así como las tasas de aplicación del sistema de supresión de incendios mediante agua o espuma requeridas para el control de incendios de la vida real. Si no se cumple con estos criterios, se considera que el edificio está desprotegido y la mayoría de los contenidos del sector cercado por barreras cortafuego probablemente se perderán en el caso de producirse un incendio.

También se agregó la definición de contenedores IBC, así:

#### Definiciones Importantes sobre Contenedores y Líquidos

- Contenedor intermedio para productos a granel (Departamento de Transporte, DOT)
  - Mas de 119 galones (450 litros), hasta 793 galones (3.000 litros)
- Grupos de embalajes del Departamento de Transporte para contenedores CIBC
  - Peligro medio: Grupo de embalaje II, punto de inflamación momentánea inferior a 73 °F (23 °C), punto de ebullición superior a 95 °F (35 °C)
  - Bajo peligro: Grupo de embalaje III, punto de inflamación momentánea superior a 73 °F (23 °C), punto de ebullición inferior o igual a 141 °F (60,5 °C)
- Líquido inflamable (NFPA 30)
  - Punto de inflamación momentánea inferior a 100 °F (37,8 °C)
- Líquido combustible (NFPA 30)
  - Punto de inflamación momentánea superior o igual a 100 °F (37,8 °C)
- Clase II: Punto de inflamación momentánea superior o igual a 100 °F (37,8 °C), pero inferior a 140 °F (60 °C)
- Clase IIIA: Punto de inflamación momentánea superior o igual a 140 °F (60 °C), pero inferior a 200 °F (93 °C)
- Clase IIIB: Punto de inflamación momentánea superior o igual a 200 °F (93°C),

Una década de pruebas ha demostrado la reacción de los contenedores IBC a las grandes amenazas de incendio. Los investigadores han desarrollado métodos de prueba alternativos y cuantificado sus diferencias, y han mostrado las diferencias entre los diseños individuales de los contenedores IBC, que constituyen la razón fundamental para la adopción del requisito de pruebas de incendio en almacenamientos. Los contenedores IBC requieren cierto grado de resistencia inherente al fuego cuando está claramente definido que van a usarse para almacenar líquidos combustibles. La investigación también ha demostrado la efectividad de las opciones de protección que usan agua o espuma formadora de película acuosa.

## 5. PROCEDIMIENTOS EN CASO DE EMERGENCIA

El vertimiento accidental de un producto químico debe ser tratado con extremas precauciones ya que los riesgos asociados a la sustancia involucrada se aumentan y al mismo tiempo se generan nuevos peligros.

### **PREVENCIÓN (ANTES)**

Únicamente llevando a cabo prácticas preventivas, es que se puede garantizar en cierta medida, que se mantiene un control sobre situaciones imprevistas y disminuye notoriamente la

probabilidad de sufrir grandes pérdidas a consecuencia de un accidente. Con el fin de contribuir a la verificación de algunos aspectos importantes en lo referente a emergencias químicas, CISTEMA enumera los siguientes puntos:

- ✓ Todas las personas que manejan productos químicos, deben conocer de manera general, las sustancias y los peligros que ellas pueden ofrecer; de esta manera, comprenderán que deben protegerse y habrá mayor colaboración en caso de presentarse un accidente.
- ✓ Siendo conscientes de un peligro potencial, debe existir un plan de prevención y atención de emergencias, muy bien estructurado.
- ✓ Como parte fundamental del plan se debe contar con personal debidamente capacitado, para lo cual se debe elaborar un programa continuo de entrenamiento a todo nivel, pero especialmente dirigido hacia el personal que va a intervenir directamente en la eventualidad de una emergencia.
- ✓ Todas las personas que manejan directamente las sustancias, deben tener claro el hecho de que nadie puede actuar hasta que el “Equipo de respuesta” o personal experto se haga cargo, así crea poder solucionar el problema. Una emergencia nunca debe ser atendida por una sola persona ya que aquello que puede parecer insignificante, puede salirse de las manos en cualquier momento.
- ✓ Se debe contar no sólo con el recurso humano sino también con los equipos que se requieren, ya que el éxito en la atención de emergencias depende en un 80% del equipo disponible.
- ✓ El plan de prevención debe también considerar un programa de inspección de envases y etiquetas. Así mismo, se debe tener un sistema de alerta bien definido.
- ✓ Es necesario que las personas que manejan productos químicos, conozcan a fondo la información que contiene una hoja de seguridad o MSDS y la puedan interpretar en caso de emergencia. Esta información debe estar 100% disponible.
- ✓ Mantener a la mano, números telefónicos de apoyo puede ser de gran utilidad: CISTEMA, Bomberos, Cruz Roja, etc.

### **EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA (DURANTE)**



En una emergencia real, nunca habrá tiempo suficiente para planear lo que se debe hacer. Por esta razón, se insiste en formar expertos que puedan responder instantáneamente y en forma seria y responsable.

Los pasos a seguir en el momento de detectar un vertimiento, goteo o escape se describen a continuación:

- ☠️ Reportar el derrame al coordinador o responsable del área para tomar decisiones en forma adecuada, tales como evacuación, activación del equipo de respuesta o brigada, etc. Todo ello va relacionado con la magnitud de lo ocurrido. Intentar atender un vertimiento accidental bajo criterio propio, puede ser peligroso.
- ☠️ Evacuar el área y mantenerse en un lugar seguro; así mismo, alertar a otras personas sobre el hecho.
- ☠️ Determinar el nivel de protección personal necesario de acuerdo con las características del producto y de su cantidad. Ver los elementos de protección más adelante.
- ☠️ Colocarse los elementos de protección personal antes de realizar cualquier procedimiento o actividad de limpieza (incluida la ventilación del lugar).
- ☠️ Aislar y demarcar la zona en 50 a 100 metros a la redonda.
- ☠️ Eliminar fuentes de peligro asociadas y proteger el medio ambiente: por ejemplo, cubrir los drenajes de agua con barreras especiales para evitar la contaminación.
- ☠️ Armar diques o barreras con material absorbente inerte. El uso de arena, aserrín, tierra u otros materiales similares *DEBE EVITARSE*, debido a su bajo poder de retención, su naturaleza combustible (en el caso del aserrín), su difícil manejo operativo y disposición final antiecológica.
- ☠️ Recoger el derrame puede implicar transvasar el contenido a un recipiente seguro, absorber simplemente con materiales inertes, introducir un contenedor en otro etc.
- ☠️ Una vez recogido, el producto se debe empacar y etiquetar correctamente para su posterior eliminación ecológica (neutralización cuidadosa con ácido sulfúrico diluido); es necesario recordar que un procedimiento de limpieza que se lleve a cabo en forma impecable, pero que no tenga en cuenta la contaminación ambiental, es **TOTALMENTE INÚTIL**.
- ☠️ Lavar el área afectada y descontaminar todos los implementos utilizados. Tan pronto como sea posible, las personas que atendieron la emergencia deben tomar una ducha, así hayan utilizado protección total y aparentemente no hayan tenido contacto con la sustancia.

### **Material absorbente:**

En la actualidad se consiguen en el comercio materiales absorbentes que reemplazan y superan en gran medida, las características de elementos como la arena o el aserrín. Se agrupan según las características químicas de los materiales y se facilita su disposición final:

- ☞ **Ácidos, bases y productos desconocidos (para la soda cáustica);**
- ☞ Desechos aceitosos, líquidos refrigerantes, solventes y agua;
- ☞ Aceites, pero no agua y
- ☞ Líquidos inflamables.
- ☞ Diques de contención en poliuretano.

Estos productos que se presentan en calcetines, almohadas y paños absorbentes, son una buena alternativa para el manejo de derrames y fugas en la planta y en la carretera.

A diferencia de los elementos convencionales, los absorbentes no liberan el producto químico recogido aún lavándolos o agregando solventes. Por ello, son ecológicamente seguros. Además, pueden ser incinerados en forma adecuada para disminuir el impacto ambiental ocasionado por la sustancia vertida en la emergencia.

## DESPUES

Una vez controlada la emergencia, es necesario mantener vigilancia permanente sobre la contaminación del aire antes de autorizar el ingreso a las áreas de trabajo.

Igualmente, se debe evaluar lo ocurrido con el fin de determinar las causas y establecer las acciones correctivas y preventivas del caso.

### **Elementos básicos para atención HAZ-MAT:**

- Equipos de aire autocontenido y/o respiradores con filtros adecuados.
- Trajes encapsulados y semien encapsulados en telas certificadas como resistentes a productos químicos.
- Guantes, Botas, Monogafas.
- Palas antichispas.
- Bolsas y contenedores especiales para transporte de desechos.
- Sistemas de aireación y/o extracción de vapores, a prueba de explosión.
- Explosímetro o medidores apropiados de gases.
- Equipo de comunicaciones.
- Equipo de extinción de incendios.

### **Colapso del tanque estacionario, ruptura de tuberías o canecas.**

Dado que un tanque de gran capacidad debe tener su contenedor secundario, el proceso de atención de emergencias, difiere un poco de lo derrames o fugas que se citaron anteriormente, por ello describimos este proceso para mayor claridad de las posibles situaciones que se pueden presentar. Todas las normas de seguridad descritas anteriormente tienen aplicación para estos casos.

- ✓ Notificar, mediante el sistema de alarma correspondiente, al jefe de seguridad industrial (*o a quien se asigne como responsable*). Si es necesario se activa el comité de emergencia quien reúne toda la información necesaria para la toma de decisiones.
- ✓ Se dan instrucciones precisas al personal de atención para el uso de los elementos de protección requeridos (ver elementos de protección personal) y su distribución en el lugar del evento.
- ✓ Toda persona no equipada debe abandonar el lugar. Se aísla el área con cinta demarcadora negra-amarilla para impedir el paso de vehículos y personal en el área y para facilitar la maniobra de la brigada a la vez que se delimitarán las zonas caliente, tibia y fría, como se definen a continuación:

-Zona caliente o de exclusión: es el área donde se presenta el vertimiento y su extensión, depende de la magnitud del derrame.

-Zona tibia o de no-exclusión: es el espacio en el cual se ubica el personal de apoyo y donde se establece contacto para el intercambio de recursos entre la zona caliente y el exterior.

-Zona fría o de protección pública: corresponde a la distancia mínima a la cual se permite el ingreso de personas ajenas a la situación. En esta área se suele instalar el Centro provisional de atención de heridos o afectados en caso de ser necesario.

- ✓ Mientras dure la emergencia habrá personal asignado, verificando que ninguna persona ingrese sin autorización.
- ✓ Los recursos necesarios para atender la emergencia, pasarán a través de un “corredor” o “vía de recursos” definido por el comandante o coordinador y señalado durante el acordonamiento del área. La ubicación del corredor se elige de acuerdo con la orientación del viento, de tal manera que las personas que circulan por dicho corredor, no reciban directamente los vapores corrosivos.
- ✓ Si existen personas afectadas, se designa personal y un lugar para su atención y estabilización. Este lugar puede ser la enfermería si está cerca, o una carpa improvisada que se coloca en la zona fría; la ubicación de esta carpa también depende de la orientación del viento.
- ✓ El personal de atención en la zona caliente procede a evacuar el lugar de personas afectadas para ser trasladadas a la zona de estabilización y primeros auxilios.
- ✓ Si es posible, se tratará de controlar la fuga. Si ésta es en las tuberías se colocarán argollas de reparación, las cuales consisten en una serie de anillos de tamaños ajustables al grosor de la tubería con el fin de sellar la fuga temporalmente. Si la fuga es en una caneca tratará de repararse temporalmente con cemento especial.
- ✓ Verificar que las válvulas del tanque secundario se encuentren cerradas.
- ✓ Realizar las conexiones necesarias entre el tanque secundario y el tanque de apoyo que recibirá el material derramado. Para ello se requieren mangueras en cloruro de polivinilo (PVC) o neopreno, materiales resistentes al ataque químico. Con la ayuda de una bomba especial para corrosivos (piezas en acero inoxidable, polietileno de alta densidad o Teflón) se bombeará el material del tanque de contención al recipiente.
- ✓ Durante el proceso de trasvase del material derramado deben mantenerse absorbentes bajo las uniones de la manguera y la bomba así mantener permanentemente supervisado el proceso para poder controlar rápidamente una fuga.
- ✓ Al final del proceso de limpieza se lava con agua y jabón, utilizando las menores cantidades posibles a fin de evitar contaminación innecesaria.

## PRIMEROS AUXILIOS:

**Inhalación:** Lleve la víctima al aire fresco. Personal capacitado debe suministrar respiración artificial si la víctima no respira, u oxígeno si respira con dificultad. Evite mover al paciente innecesariamente. Transporte de inmediato a un centro médico. Esté atento a síntomas retardados de edema pulmonar.

**Contacto con la piel:** Evite contacto con el producto, utilice guantes. Retire rápidamente el exceso del material. Despoje las prendas contaminadas y lave la piel con abundante agua, durante 20 minutos por lo menos. Extraiga la sustancia con algodón impregnado con polietilenglicol 400 si hay disponible.

Después del lavado transporte la víctima a un centro de atención médica.

**Contacto con los ojos:** Retire rápidamente el exceso del producto. Lave de inmediato con abundante agua, de ser posible tibia, durante por lo menos 30 min. Mantenga los párpados separados. Utilice solución salina tan pronto como sea posible. Al terminar el lavado transporte rápidamente a un centro de urgencias médicas.

**Ingestión:** Si la víctima está consciente, lave bien los labios con agua y dé a beber 1 o 2 vasos de agua. Luego dé a beber leche si hay disponible. No induzca al vómito. Si éste ocurre espontáneamente repita la administración de agua. Transporte rápidamente la víctima a un centro de urgencias médicas.

## FUENTES CONSULTADAS

1. Base de datos MERCK ChemDAT Online. Merck KGaA - Darmstadt. Artículo 106498.
2. Forsberg, K., et al. Quick selection guide to chemical protective clothing. Van Nostrand Reinhold, 2007. p. 80
3. Base de datos CHEMINFO (2013, on line. Canadian Centre for Occupational Health and Safety. Online.
4. <http://www.franquicia.pemex.com/especificaciones/rurales/rura4a.html>

**Nota:** La información anterior se presenta de manera práctica, sencilla y orientadora, no es exhaustiva ni producto de nuestra propia investigación; intenta resumir temas específicos y está basada en fuentes consideradas veraces. Sin embargo, el lector no está eximido de obtener información suplementaria más avanzada y acatar o no la presente, depende exclusivamente del usuario. El autor no se hace responsable por las consecuencias derivadas de la aplicación de estas recomendaciones.

Fecha de elaboración: 13 de enero de 2014

Elaborado por:

**CISTEMA – ARL SURA**