

# SEGURIDAD EN EL LABORATORIO



**ANALYTICA** LTDA  
Equipos y Elementos para Laboratorio



**C I D E T**

Comercialización,  
Producción y Servicio  
Técnico de Equipos y  
Elementos para Laboratorio

NTC-ISO 9001:2000

## CONTENIDO

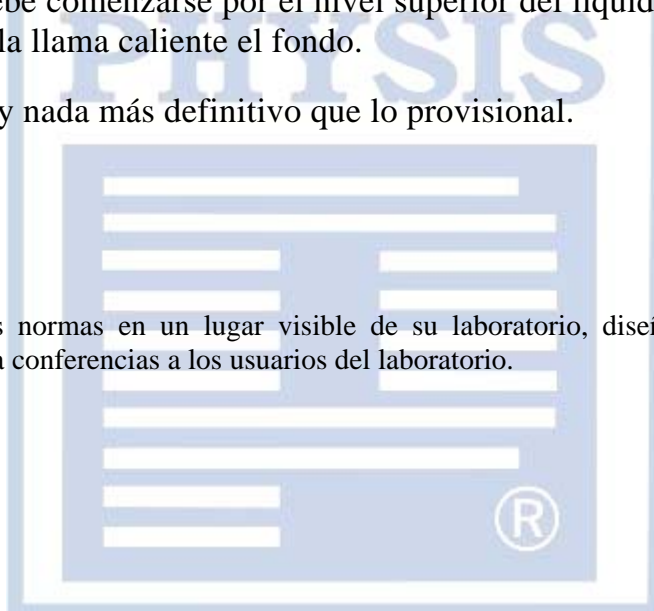
<b>1. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>3. PREVIENIENDO ACCIDENTES EN EL LABORATORIO.....</b>	<b>6</b>
3.1 CORTADAS.....	6
3.2 INCENDIOS Y EXPLOSIONES .....	7
3.3 ACCIDENTES ELÉCTRICOS .....	8
3.4 CONTACTO CON REACTIVOS.....	8
3.4.1 REACTIVOS EN LA PIEL.....	8
3.4.2 PROTECCIÓN DE LOS OJOS .....	8
3.4.3 REACTIVOS VENENOSOS.....	9
<b>4. ACCIONES DE EMERGENCIA.....</b>	<b>10</b>
4.1 CORTADAS O HERIDAS: .....	10
4.2 PÉRDIDA DEL SENTIDO:.....	10
4.3 ENVENENAMIENTO: .....	10
4.4 ELECTROCUCIÓN: .....	10
4.5 CONTACTO CON SUSTANCIAS QUÍMICAS:.....	10
4.5.1 EN LA PIEL: .....	11
4.5.2 EN LOS OJOS .....	11
4.5.3 INGESTIÓN.....	12
4.5.4 INHALACIÓN.....	14
<b>5. ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS .....</b>	<b>15</b>
5.1 PRECAUCIONES .....	15
5.2 TABLA DE INCOMPATIBILIDADES QUÍMICAS.....	15
5.3 FICHA DE SEGURIDAD.....	17
5.4 PICTOGRAMAS PARA ETIQUETADO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS .....	18
5.5 PICTOGRAMAS PARA TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.....	18
5.6 CLASIFICACION DEL RIESGO DE ALMACENAMIENTO REACTIVOS.....	21
5.7 EJEMPLO DE CLASIFICACION DE RIESGOS PARA ALGUNAS SUSTANCIAS .....	22
<b>6. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>24</b>
6.1 RECOMENDACIONES GENERALES .....	24
6.2 ACCIONES ESPECÍFICAS .....	24
6.2.1 RECICLAR:.....	24
6.2.2 INCINERAR: .....	24
6.2.3 ENTERRAR: .....	25
6.2.4 DILUIR: .....	25
6.3 REGLAS ESPECIFICAS PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS QUÍMICOS.....	25
6.3.1 Tratamiento de ácidos y bases.....	26
6.3.2 Reciclaje de solventes .....	26
<b>APÉNDICE 1: RESPIRACIÓN ARTIFICIAL .....</b>	<b>27</b>
<b>APÉNDICE 2: LA LEY DE SEGURIDAD.....</b>	<b>28</b>

## 1. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Evite manipular sustancias químicas si no ha recibido entrenamiento.
- No permita que ingresen al laboratorio personas que desconozcan las normas de seguridad.
- Nunca use reactivos de mala calidad.
- Asegúrese de que ninguna sustancia química entre en contacto con su cuerpo.
- Trabaje únicamente si dispone del equipo de seguridad necesario. Todo usuario del laboratorio debe portar como mínimo una bata de manga larga.
- Absténgase de transportar sustancias peligrosas en la mano.
- Verifique que todos los recipientes de su lugar de trabajo estén etiquetados.
- Absténgase de comer dentro del laboratorio.
- No juegue con sustancias químicas. No mezcle sustancias al azar.
- Mantenga siempre muy organizada el área de trabajo.
- Trabaje únicamente en lugares con excelente ventilación.
- Jamás limpie las sustancias químicas derramadas con trapos o serrín.
- Absténgase de fumar mientras manipula sustancias químicas o cerca de ellas.
- Verifique que no haya cilindros cerrados que contengan gases en lugares calientes, encerrados o expuestos al sol.
- No use solventes para lavarse o limpiar sustancias químicas.
- Absténgase de llevar a su casa ropa contaminada.
- No archive la información de seguridad manténgala siempre a mano.
- Verifique que no ha dejado prendida la luz, mecheros, ni aparatos eléctricos al finalizar su labor (coloque esta frase como aviso en la puerta del laboratorio).
- Evite lavar el material de vidrio con solventes orgánicos, hipoclorito soda u otra sustancia peligrosa.
- En caso de accidente consulte el procedimiento a seguir según la sustancia.

- Mantenga a mano una lista de los centros de asistencia médica cercanos.
- Disponga de equipos de extinción de incendios para todos los casos según las circunstancias que los generen.
- Si tiene el cabello largo sujéteselo.
- No use pulseras, relojes, anillos y demás prendas que puedan enredarse con los equipos o propiciar accidentes.
- Actualice periódicamente su botiquín.
- Lave cada instrumento antes de usarlo, así evitará contaminar los reactivos o producir accidentes por descuido del anterior usuario del implemento.
- Al terminar las prácticas cerciórese de que la cristalería haya sido lavada con abundante agua y que las sustancias y equipos queden organizados.
- No trabaje solo en el laboratorio.
- Utilice una correcta señalización dentro de su laboratorio.
- Al calentar un tubo de ensayo no dirija su boca hacia ningún vecino o a sí mismo: el líquido puede erupcionar peligrosamente. Al realizar este tipo de calentamientos debe comenzarse por el nivel superior del líquido e ir desplazando el tubo hasta que la llama caliente el fondo.
- Recuerde, no hay nada más definitivo que lo provisional.

Nota: Publique estas normas en un lugar visible de su laboratorio, diseñe campañas para su divulgación e imparta conferencias a los usuarios del laboratorio.



## 2. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

### Personales:

Bata  
Gafas de seguridad  
Guantes  
Zapatos  
Equipo de protección respiratoria

### Generales:

-Señalización de las sustancias: Deben indicar las características de cuidado de las sustancias en categorías como explosivo, inflamable, combustible, corrosivo, oxidante, venenoso, radioactivo o dañino a los alimentos.

-Señales de salvamento: Deben colocarse en el lugar de trabajo indicando la ubicación de las salidas de emergencia, los botiquines, etc.

-Señales de prohibición: Especifican las acciones no permitidas en áreas de riesgo específico, p. e. prohibido fumar, prohibido apagar con agua, etc.

-Señales de prescripción: Indican los elementos de uso obligatorio en las áreas de riesgo, p.e. uso de gafas, máscaras antigás, guantes.

-Cabina extractora: Evita que los vapores dañinos desprendidos por algunas sustancias se concentren en el lugar de trabajo.

-Botiquín de primeros auxilios, es obligatorio tenerlo.

Contenido botiquín de primeros auxilios:

Manual de primeros auxilios, vendas estériles, esparadrapo, curas, alcohol antiséptico, iodine, analgésicos, sal de cocina, algodón, mertiolate, cuchara sopera, bicarbonato de sodio, frasco lavador de ojos, antídotos.

### Preparación del antídoto universal:

Carbón activado 2 partes, óxido de magnesio 1 parte, ácido tánico 1 parte.

### 3. PREVINIENDO ACCIDENTES EN EL LABORATORIO

Los accidentes de laboratorio son producidos en su mayoría por descuido o equivocación, en este capítulo le sugerimos maneras de evitar los más comunes. Todos los asistentes al laboratorio deben leer esos párrafos y en lo posible poseer una copia de ellos. Si a pesar de todo se presenta un accidente en su laboratorio consulte el párrafo siguiente sobre **Acciones de Emergencia**.

#### 3.1 CORTADAS

Son un tipo de accidente usual en el laboratorio, las siguientes recomendaciones le ayudarán a evitarlas.

La cristalería que entrega Analytica Limitada es fabricada con un material llamado borosilicato, que soporta altas temperaturas; sin embargo no es recomendable que se trabaje con ellos a temperaturas superiores a 250°C; en tales casos use preferiblemente los crisoles de porcelana. Recuerde que el vidrio caliente tiene la misma apariencia que el vidrio frío, evítese accidentes por descuido; en caso de duda use pinzas para sujetar. Exija a todos sus proveedores información técnica sobre los artículos que le entregan y como manipularlos.

Evite a toda costa someter la cristalería a choque térmicos, es decir, cambios bruscos de temperatura. Caliéntela lentamente, usando la placa protectora de ceran y no la coloque en lugares fríos<sup>1</sup>, mucho menos húmedos, una vez halla elevado su temperatura. Prefiera siempre los estantes de madera para dejar reposar los recipientes sometidos al calor. Los choques térmicos pueden romper la cristalería, con el riesgo de que la sustancia contenida por ellos caiga sobre el laboratorista; a veces las vasijas no se quiebran por completo, pero se astillan, lo que las convierte en causa potencial de cortaduras y accidentes. Descarte todo envase astillado.

Jamás deposite ácido fluorhídrico en los recipientes de cristal.

Al utilizar tapones con agujeros, haga que las perforaciones sean del diámetro adecuado para el tubo, la varilla o el termómetro que vaya a insertar. Al introducir un tubo o un termómetro por el agujero de un tapón, proteja su mano con un trapo y utilice todo el puño en vez de unos cuantos dedos, para disminuir la fuerza en dirección perpendicular al tubo que puede quebrarlo; si necesita usar las dos manos, colóquelas juntas. Al insertar tubos ponga una gota de lubricante (agua, agua jabonosa o glicerina) en el agujero. Lubrique también el tubo mismo, las veces que considere necesario. Si la operación es de extracción utilice una jeringa con aguja para lubricar el agujero o trate de ensancharlo un poco, haciendo una presión lateral sobre el tubo, pequeña para que no

---

<sup>1</sup> Frío en este caso puede significar incluso: a temperatura ambiente.

se quiebre. No tenga pereza de hacer esto y se evitará disgustos.

Coloque los recipientes a más de diez centímetros del borde de la mesa y en un radio bien amplio para evitar tumbarlos con el codo al girar desprevénidamente.

Lave con abundante agua todo el material que utilizó, no use solventes orgánicos (sustancias aromáticas, benceno, bencinas, tolueno, acetonas, eter, etc.) ni hipoclorito de soda u otra sustancia peligrosa. Coloque en el lavadero un material que amortigüe los elementos en caso de caída. Deje secar los recipientes boca abajo y no abandone el laboratorio hasta tenerlo todo en perfecto orden.

### 3.2 INCENDIOS Y EXPLOSIONES

Las quemaduras con fuego u objetos calientes son frecuentes, pero pueden evitarse si se tiene especial cuidado de no dejar al alcance de la mano dichos objetos, sobre todo tubos de vidrio recién trabajados al fuego. Estos deben colocarse en un sitio alejado y dejarse enfriar previamente, antes de volverlos a tomar. Desafortunadamente muchos materiales fríos no se distinguen de los calientes en nada, de modo que en caso de dudas deben utilizarse pinzas.

En cuanto al fuego, debe tenerse mucho cuidado al encender el mechero, recuérdese que la entrada de aire debe estar cerrada antes de hacerlo.

En su gran mayoría los incendios y explosiones pueden evitarse si se tiene cuidado con los mecheros y con los líquidos inflamables, aplicando ciertas normas de seguridad que se enuncian a continuación:

- Solventes inflamables de puntos de ebullición menores de 100°C deben ser calentados, destilados o evaporados sobre un baño de maría y no directamente con el mechero. Esto incluye metanol, acetona, benceno, éter de petróleo, etc.
- Los líquidos inflamables deben ser guardados en frascos tapados y mantenidos lejos de los mecheros o cualquier otra llama, así como de los tomas eléctricos.
- Por ningún motivo deben echarse líquidos inflamables en los recipientes de desperdicios.
- Agentes oxidantes fuertes y sustancias fácilmente oxidables (agentes reductores) han de mezclarse con extremo cuidado y en pequeñas cantidades, nunca eche ácido nítrico en un frasco que contenga alcohol, la reacción es tan violenta que puede producirse una explosión peligrosa.
- Nunca deben mezclarse reactivos al azar. Graves consecuencias pueden originarse de tal procedimiento.

### 3.3 ACCIDENTES ELÉCTRICOS

Al realizar montaje de circuitos eléctricos nunca toque las partes conductoras de un circuito con las manos mientras esté encendido. Realice las modificaciones al circuito sólo en ausencia de corriente. Absténgase de alimentar los circuitos con corriente hasta que esté totalmente seguro de que las conexiones son correctas, pida ayuda al profesor. Asegúrese de conocer el procedimiento adecuado para la toma de medidas con multímetros. Conozca el valor de las resistencias del circuito y no lo alimente con corrientes superiores a las que dichas resistencias pueden soportar. Si los componentes eléctricos empiezan a calentarse o a echar humo, corte la corriente. Su laboratorio debe tener fusibles independientes del resto del edificio, en un lugar de fácil acceso para su rápida desconexión.

Nunca limpie aparatos eléctricos encendidos con trapos húmedos ni mucho menos los sumerja en agua.

Si alguien sufre una electrocución evite tocarlo directamente, corte la corriente o sepárelo de ella con un palo o algún material aislante.

### 3.4 CONTACTO CON REACTIVOS

#### 3.4.1 REACTIVOS EN LA PIEL

Muchas sustancias químicas son nocivas cuando se dejan caer sobre la piel, por lo cual debe tenerse extremo cuidado al manipularlas. En general puede evitarse este peligro si se siguen cuidadosamente las normas dadas para vaciar reactivos líquidos, se toman precauciones especiales para que el líquido se derrame por las paredes del frasco, y se transportan y transvasan las sustancias con suma precaución.

Al hacer una solución de ácido fuerte, nunca debe echarse el agua sobre el ácido, ya que el calor desarrollado puede hacer saltar la mezcla con peligro de quemaduras o romper el recipiente. La forma correcta es verter el ácido sobre el agua lentamente y con agitación constante.

Un hábito que debe adquirirse cuando se trabaja con reactivos químicos es el de lavarse bien las manos con abundante agua y jabón antes de abandonar el laboratorio. Esto evita que sustancias nocivas que hayan quedado adheridas a la piel continúen actuando posteriormente, lo cual puede traer consecuencias desagradables y aún peligrosas.

#### 3.4.2 PROTECCIÓN DE LOS OJOS

Aun más que la piel los ojos deben ser objeto de extremo cuidado cuando se trabaja en el laboratorio. Para tal efecto deben usarse gafas protectoras siempre que estén haciendo

experimentos en los cuales se desprendan gases nocivos para la vista. Así mismo, no debe mirarse de cerca la boca de un recipiente en el cual se esté verificando una reacción.

Por último, no debe frotarse los ojos con las manos, ya que cualquier residuo de reactivo que haya quedado adherido a ellos puede afectar el funcionamiento normal de esos órganos, en muchos casos con consecuencias graves.

### **3.4.3 REACTIVOS VENENOSOS**

La mayoría de los reactivos son venenosos en algún grado. Los venenosos pueden penetrar en el organismo por tres vías diferentes.

- A través de la piel, por absorción.
- Por el canal digestivo.
- A través de los pulmones.

El primer grupo fue ya objeto de estudio en la sección anterior (reactivos sobre la piel) pero no sobra volver a recomendar una limpieza máxima y cuidado extremo.

En cuanto a los venenos que actúan por ingestión, es obvio que ningún estudiante debe probar un reactivo a menos que así se indique, sin embargo, muchas veces se manipulan los reactivos ya sea puros o en solución y luego se lleva la mano a la boca o se cogen alimentos con las manos impregnadas de aquellos. Estos hechos son muy frecuentemente causa de intoxicaciones en muchos casos graves lo cual debe tenerse muy en cuenta cuando se trabaja en laboratorio.

Otro descuido muy común en el laboratorio es que al succionar con la boca un líquido por medio de una pipeta, la succión es tan fuerte que parte del líquido llega a la boca. Mucho menos debe hacerse con reactivos que sean reconocidamente venenosos o que exhalen vapores como el mercurio. En todos éstos casos debe recurrirse a una pera o bulbo de caucho.

Si por algún motivo hubiera llegado algo de líquido a la boca, esta debe ser enjuagada rápidamente con grandes cantidades de agua, la víctima no puede tragar antes de haberse lavado la boca cuidadosamente.

Los venenos que actúan por vía respiratoria son, quizás los más comunes en el laboratorio. En efecto, muchos reactivos por sí solos o al ser calentados desprenden vapores más o menos tóxicos, por lo cual el laboratorio ha de estar muy ventilado, extremándose el cuidado cuando se estén calentando reactivos de ésta naturaleza ya que el calor favorece la evaporación. Este calentamiento debe hacerse en cámaras de evaporación.

Un hecho muy frecuente es que al tratar de oler un reactivo se arrima la nariz directamente a la boca del frasco o recipiente que lo contiene. Esto debe ser evitado a todo trance. La forma correcta de oler una sustancia es arrastrar el vapor hacia la nariz, agitando la mano cerca a la boca del recipiente. De este modo, si el vapor es irritante o peligroso, su efecto no será muy marcado.

## 4. ACCIONES DE EMERGENCIA

### 4.1 CORTADAS O HERIDAS:

Deje sangrar un poco al principio para prevenir la infección y luego lave con agua y jabón. Desinfecte con algún antiséptico como tintura de yodo o mertiolate y cubra la herida con vendajes esterilizados.

### 4.2 PÉRDIDA DEL SENTIDO:

En éstos casos el afectado debe inhalar amoníaco y recibir paños fríos en la cabeza. Una fricción en el pecho y en las extremidades puede ser suficiente para recuperar el sentido.

### 4.3 ENVENENAMIENTO:

Véase la sección 4.5.3 sobre ingestión de sustancias peligrosas. No provoque vómito si la sustancia involucrada es un ácido o una base. Llámese inmediatamente a un médico o trasládese a un hospital. Mientras tanto puede tomarse una cucharada de antídoto universal disuelto en un vaso de agua.

### 4.4 ELECTROCUCIÓN:

Si el afectado aún está en contacto con la corriente eléctrica hay que liberarlo bajando los breakers o interrumpiendo la corriente de algún modo. El auxiliador debe tener especial cuidado en no electrocutarse también; para ello usará aislantes como madera, plástico o tela gruesa al intentar retirar la víctima de la fuente de corriente. Jamás debe usarse agua para apagar un incendio causado por un corto circuito.

Una vez retirado el paciente aflójense sus ropas y evite que se levante pues puede desmayarse. Contrólense pulso y respiración. Si el paciente no respira debe practicarse la respiración artificial<sup>2</sup>, **sin importar que parezca muerto**, dicho proceso solo debe suspenderse cuando la víctima comience a respirar normalmente o en caso de que muestre rigidez cadavérica, síntoma inequívoco de muerte que suele tardar varias horas en aparecer. No dé líquidos al paciente. Remítase a un centro asistencial

### 4.5 CONTACTO CON SUSTANCIAS QUÍMICAS:

Este apartado constituye una guía general para casos de contacto directo con algunos productos peligrosos. En toda ocasión debe remitirse al afectado a atención profesional, anexando la mayor información posible sobre o los productos involucrados.

---

<sup>2</sup> Ver apéndice 2: Respiración Artificial.

#### 4.5.1 EN LA PIEL:

##### **Procedimiento general para todos los ácidos**

- Cortar y retirar la ropa afectada.
- Lavar con abundante agua por 10-15 minutos la parte del cuerpo en contacto con el ácido.
- Neutralizar la acidez en la piel, con sodio bicarbonato.
- Retirar exceso de pasta (luego de 15-20 minutos) y secar la piel.

##### **Procedimientos específicos según las sustancias:**

###### **Ácido Fluorhídrico**

- Frotar la piel con abundante agua.
- Colocar compresas empapadas con solución de magnesio sulfato 7 hidrato enfriada con hielo, por 30 minutos.
- Aplicar mezcla abundante de magnesio óxido y glicerina.

###### **Álcalis**

- Lavar con agua abundante por 15-20 minutos.
- Aclarar con solución saturada de ácido bórico o solución al 1% de ácido acético.
- Cubrir el área afectada con pomada de ácido tánico

###### **Halógenos**

- Lavar con hidróxido de amonio al 20%.
- Secar y colocar solución de aceite de lino (oliva) e hidróxido de calcio en solución saturada (40:60).

###### **Sustancias Reductoras**

- Aplicar compresas de potasio permanganato al 1%.
- Espolvorear sulfamida en polvo.
- Vendar.

**Otros Químicos:** Lavar con abundante agua y jabón por 10-20 minutos.

#### 4.5.2 EN LOS OJOS

##### **Ácidos y Halógenos**

- Lavar abundantemente los ojos con agua por medio de un frasco lava-ojos por 15-20 minutos.
- Lavar con sodio bicarbonato al 1% entre 10-15 minutos.
- Verter en cada ojo una gota de aceite de oliva.

### **Álcalis**

- Lavar con agua como en el caso anterior.
- Lavar con solución de ácido bórico 1% de 10-15 minutos.
- Verter en cada ojo una gota de aceite de oliva.

### **Otros Productos Químicos**

- Lavar con agua y adicionar aceite de oliva según se indicó en los dos procedimientos anteriores.

### **4.5.3 INGESTIÓN**

**En caso de ingestión de sustancias químicas observe las siguientes normas generales:**

- Si hay vapores, utilice sistema de protección respiratoria.
- Retire al paciente del contacto con la sustancia.
- Si el afectado está inconsciente no provoque vómito ni le dé a tomar nada; manténgalo abrigado.
- No deje solo al paciente ni le suministre bebidas alcohólicas.
- Obtenga atención médica lo antes posible.

### **Ácidos**

- ¡No provoque vómito!
- No suministre sodio carbonato ni bicarbonato.
- Administre leche de magnesia abundantemente.
- Dé a beber leche o claras de huevo batidas con agua.

### **Álcalis**

- No provoque vómito!
- Suministre ácido acético en solución al 1%.
- Administrar agua con sal e inducir vómito varias veces.
- Finalmente administrar agua con sodio bicarbonato.

### **Bromo**

- Administrar agua en abundancia.
- Provocar vómito.
- Suministrar agua con sal e inducir vómito.
- Administrar 15gr de ANTÍDOTO UNIVERSAL en medio vaso de agua (ver listado de material para el botiquín)
- Dar de beber una cucharada de sodio tiosulfato 5-hidrato en un vaso de agua.
- Suministrar un poco de leche de magnesia.

### **Cianuro y Ácido Cianhídrico**

- Suministrar un vaso de agua con sal (¡sólo cuando el paciente esté consciente!).
- Inducir vómito. Repetir los dos pasos anteriores varias veces.
- Practicar respiración artificial de ser necesario.
- Mojar un pañuelo con iso-amilo nitrito y hacer inhalar por 15 segundos a intervalos, cuatro o cinco veces.

### **Compuesto de Antimonio, Bismuto Cadmio y Estaño**

- Administrar agua de inmediato.
- Dar de beber agua con sal e inducir vómito.
- Suministrar claras de huevo batidas con agua abundante o **antídoto universal** como en el caso del bromo.

### **Arsénico y sus Compuestos**

- Provocar vómito.
- Administrar agua con sal y repetir la acción anterior.
- Dar a beber un vaso con agua con máximo 30gr de magnesio sulfato 7- hidrato o leche de magnesia.

### **Bario y sus Compuestos Solubles en Agua**

- Administrar un vaso de agua con magnesio sulfato 7-hidrato (max. 30gr)
- Inducir vómito
- Administrar agua con sal e inducir vómito nuevamente.
- Suministrar leche o claras de huevo batidas con agua.

### **Mercurio y sus Compuestos**

- Dar de beber agua abundante de inmediato.
- Inducir vómito y administrar agua con sal varias veces.
- Administrar ANTÍDOTO UNIVERSAL como en el caso del bromo.
- Suministrar leche en abundancia.

### **Plomo y sus Compuestos**

- Actuar como en el caso del Bromo.
- Administrar el ANTÍDOTO UNIVERSAL.
- Dar de beber leche en grandes cantidades.

### **Fenol, Cresoles**

- Administrar agua con sal e inducir vómito varias veces.
- Dar de beber leche en abundancia.
- No suministrar aceites ni alcohol.

### **Formaldehido**

- Dar de beber un vaso lleno de agua con amonio acetato.
- Provocar vómito con dosis sucesivas de agua con sal.

- Administrar leche o huevos crudos.

#### **Ácido Oxálico y Oxalatos Hidrosolubles**

- Suministrar solución saturada de calcio hidróxido o calcio cloruro al 1%
- Provocar vómito con toma de agua salada varias veces.
- Administrar ANTÍDOTO UNIVERSAL, como se indica el Bromo.
- Suministrar agua con magnesio sulfato 7-hidrato y dejarlo en el estómago por 30min.

#### **Yodo**

- Administrar en agua sodio tiosulfato 5-hidrato y magnesio sulfato 7- hidrato sucesivamente.
- Inducir vómito suministrando agua salada en varias dosis.
- Administrar luego ANTÍDOTO UNIVERSAL como en el caso del Bromo.
- Finalmente, dar a beber leche o claras de huevo en agua.

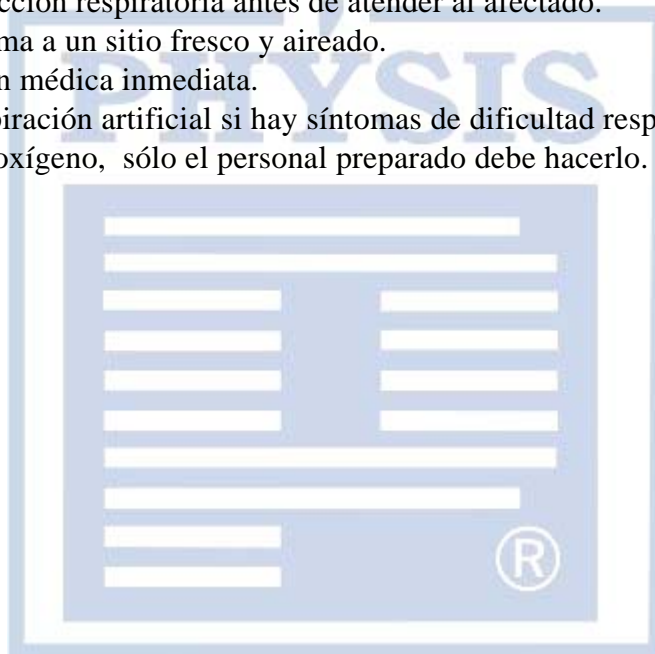
#### **Sustancias Desconocidas**

- Actuar como se indica para el mercurio.

#### **4.5.4 INHALACIÓN**

En caso de inhalación de vapores o gases químicos, observar las siguientes normas:

- Conseguir protección respiratoria antes de atender al afectado.
- Llevar a la víctima a un sitio fresco y aireado.
- Obtener atención médica inmediata.
- Suministrar respiración artificial si hay síntomas de dificultad respiratoria.
- No administrar oxígeno, sólo el personal preparado debe hacerlo.



## 5. ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

### 5.1 PRECAUCIONES

- Antes de almacenar cualquier sustancia asegúrese de conocer sus incompatibilidades y la manera de evitarlas.
- Antes de almacenar cualquier sustancia química obtenga y conozca la ficha de seguridad del producto.
- Guarde las sustancias fotosensibles en frascos color ámbar y estantes alejados de cualquier fuente de luz.
- Elabore etiquetas para todos los envases de sustancias en su laboratorio. En ellas incluya nombre de la sustancia, composición y símbolos de peligro y seguridad.
- Almacene en lugares secos y bien ventilados.
- Deposite las sustancias preferiblemente en estantes de madera, no muy altos.
- Proteja los estantes contra sismos y cualquier otro tipo de accidentes.
- Almacene las sustancias químicas en sitios alejados de conexiones y fuente eléctricas.
- Nunca deje sustancias abandonadas después de trabajar en el laboratorio, guárdelas o dispóngalas para eliminación.

### 5.2 TABLA DE INCOMPATIBILIDADES QUÍMICAS

**ÁCIDOS** alcohol bencílico, hidruro de litio y aluminio, nitrito de níquel, ozonato de sodio, tri-iso-butil aluminio.

**ALCOHOLES** acetaldehído, bario perclorato, cloro, óxido de etileno, ácido sulfúrico, peróxido de hidrógeno, ácido hipocloroso, isocianatos, ácido perclórico.

**AMINAS** hipoclorito de calcio, hipoclorito de sodio, anhídrido maleico.

**AZIDAS** disulfuro de carbono, ácidos, sales metálicas.

BROMATOS ácidos y metales, aluminio, arsénico, cobre, fósforo y azufre

CROMATOS hidrazina.

CIANUROS cloratos, flúor, nitritos, nitratos, ácido nitrito, magnesio.

ESTERES nitratos.

GLICOLES ácido perclórico.

HALOGENOS metales de tierras raras (p.e. itafnio, Holmio, Ytrio, Europio).

HIPOCLORITOS urea.

HIPOFOSFITOS ácido perclórico.

CETONAS cetaldehido, ácido nítrico, ácido perclórico.

MERCAPTANOS hipoclorito de calcio.

METALES nitrato de amonio, cloratos, pentafluoruro de bromo, ácido perfórmico.

NITRATOS aluminio, cianuros, esteres, fósforo, cloruro estañoso, tiocianatos.

NITRITOS hidruro de litio y aluminio.

PERCLORATOS benceno, hidruro de calcio, alcohol etílico, metales, ácido sulfúrico.

PERÓXIDO materia orgánica, tiocianatos.

FENOLES acetaldehido.

FOSFATOS magnesio.

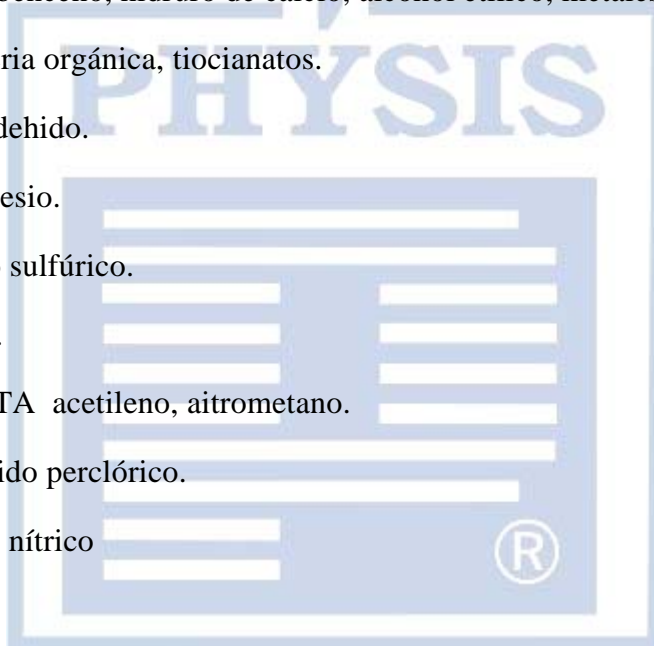
PICRATOS ácido sulfúrico.

SILICATOS Litio.

SALES DE PLANTA acetileno, aítrometano.

SULFÓXIDOS ácido perclórico.

TERPENOS ácido nítrico



### 5.3 FICHA DE SEGURIDAD

(Según las normas vigentes en la Comunidad Económica Europea)

Elaborare una ficha con la información que se lista abajo, para todas las sustancias que maneja en su laboratorio; tales fichas deben estar siempre disponibles en el laboratorio. Todos los recipientes en los que se almacenan sustancias han de tener una etiqueta con la mayor información posible sobre su contenido, los numerales 1, 2 y 3 de la lista no pueden faltar en dichas etiquetas.

1. Identificación de la sustancia, como se llama, quien la fabrica, de donde viene.
2. Composición sinónimos y componentes peligrosos.
3. Identificación del peligro símbolos y claves de riesgo y seguridad.
4. Medidas de primeros auxilios ante inhalación, absorción o ingestión.
5. Medidas en caso de incendio Sistemas adecuados de extinción de incendios.
6. Medidas para prevenir accidentes. Procesos de limpieza y absorción de derrames.
7. Almacenamiento y manejo Tipo de envase, condiciones de almacenamiento y manejo.
8. Controles de exposición y protección personal Equipo de protección e higiene industrial.
9. Propiedades físicas y químicas incluyendo límites de exposición, ph y solubilidad.
10. Estabilidad y reactividad. Condiciones a evitar e incompatibilidades.
11. Información toxicología; incluye productos de descomposición.
12. Información ecológica, degradación biológica y WGK (efecto sobre el agua).
13. Información sobre desechos incluyendo empaques para descomposición final.
14. Información sobre transporte por vía aérea, terrestre y marítima.
15. Información legal incluyendo etiquetado y normas internacionales.
16. Información adicional.

## 5.4 PICTOGRAMAS PARA ETIQUETADO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS



**COMBURENTE**

Identifica a aquellas sustancias que se inflaman por un contacto breve con una fuente de ignición y después de haberse separado de dicha fuente de ignición continúan quemándose.

Identifica a aquellas sustancias que a temperatura ambiente y en contacto con el aire arden espontáneamente.



**INFLAMABLE**



**EXPLOSIVO**

Identifica a aquellas sustancias que pueden hacer explosión por efecto de una llama, choque o fricción.

Identifica a aquellas sustancias que producen una fuerte reacción exotérmica especialmente en contacto con sustancias inflamables.



**INFLAMABLE**

## 5.5 PICTOGRAMAS PARA TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS



Producto peligroso por ser oxidante fuerte, esto implica que en contacto con sustancias reductoras o combustibles produce reacciones violentas o fuego.

Sustancia orgánica peróxido inestable que puede entrar en combustión.



Producto que por un contacto prolongado con piel y/o mucosas puede provocar una reacción inflamatoria.

Es una sustancia venenosa o tóxica



Producto que produce acción destructiva sobre los tejidos vivos al entrar en contacto con ellos.



Es una sustancia radiactiva, o sea que emite radiación Alfa, Beta, Gama, Rayos X, etc. (nociva sin protección adecuada)



Cilindros o envases que contienen oxígeno, muy peligroso si entra en contacto con grasas o combustibles.

El Cloro es un gas muy tóxico. Se está indicando que lo rotulado con este pictograma lo contiene en alguna forma, y lo hace peligroso.





Cilindro o envase que contiene gas inflamable.

Cilindro o envase que contiene gas no inflamable.



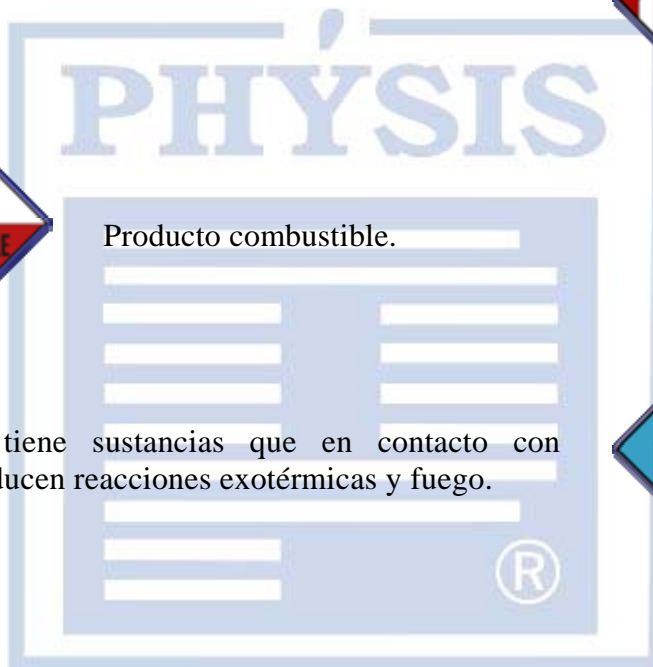
Lo rotulado contiene un líquido inflamable de tercer grado.

Indica sólidos inflamables



Producto combustible.

Lo rotulado tiene sustancias que en contacto con humedad, producen reacciones exotérmicas y fuego.



## 5.6 CLASIFICACION DEL RIESGO DE ALMACENAMIENTO REACTIVOS



**Naranja:** Almacenamiento general, el producto no implica riesgos.



**Azul:** El producto implica riesgos para la salud. Se debe manipular con protección personal.



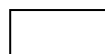
**Rojo:** Indica que el producto tiene riesgos de inflamabilidad, se debe almacenar en lugar protegido de fluctuaciones de temperatura.



**Amarillo:** El producto tiene riesgo de producir reacciones espontáneas y debe almacenarse de forma que se evite caídas.

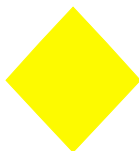


**Blanco Cebra:** Indica que el producto es incompatible aun con los demás de su misma clasificación. Debe almacenarse separadamente.



**Blanco:** Indica que el producto es extremadamente corrosivo y puede reaccionar violentamente con el contacto en el agua.

El diamante de seguridad suministra información sobre los riesgos que implica la manipulación de un producto, esta clasificación va de 0 a 4, donde cero es el menor riesgo y cuatro el mayor riesgo.



El rombo amarillo indica elementos de mayor reactividad.

Interpretación:

4. Puede detonar – Evacuar si los materiales están expuestos a fuego.
3. Puede detonar por fuerte golpe o calor.
2. Posibilidad de cambio químico violento, utilice mangueras a distancia
1. Inestable si se calienta, tome precauciones normales.
0. Estabilidad normal.



El rombo azul indica el riesgo para la salud

Interpretación:

4. Extremadamente peligroso. Usar ropa totalmente protectora.
3. Demasiado peligroso que penetre vapor o líquido.
2. Peligroso. Se debe utilizar equipos para respirar.
1. Ligeramente peligroso.
0. Material corriente.



El rombo rojo indica el riesgo de inflamable

Interpretación:

4. Extremadamente inflamable
3. Entra a ignición a temperaturas normales
2. Entra en ignición al calentarse moderadamente.
1. Debe recalentarse para arder.
0. No arderá

## 5.7 EJEMPLO DE CLASIFICACION DE RIESGOS PARA ALGUNAS SUSTANCIAS

PRODUCTO	ALMACENAMIENTO	PRODUCTO	ALMACENAMIENTO
Aceite de Linaza	Naranja	Cloruro de Potasio	Naranja
Acetato de Amilo	Naranja	Cloruro de Sodio	Naranja
Acetato de Calcio	Naranja	Cloruro Ferrico	Blanco
Acetato de Etilo	Rojo	Cobre metálico láminas	Naranja
Acetato de Sodio cristalizado	Rojo	Dióxido de Manganeso	Rojo
Acetona	Rojo	Dióxido de Titanio	Naranja
Ácido Acético glacial	Rojo	Estaño metálico granulado	Naranja
Ácido bórico	Naranja	Fenoltaleina solución	Naranja
Ácido cítrico cristalizado	Naranja	Formol	Azul
Ácido clorhídrico 37%	Blanco cebra	Fósforo blanco	Rojo
Ácido crómico	Blanco cebra	Fósforo rojo en polvo	Rojo
Ácido fluorhídrico 40%	Blanco cebra	Fructosa (levulosa)	Naranja
Ácido fosforico	Naranja	Gelatina en polvo	Naranja
Ácido Láctico	Azul	Glicerina Destilada	Naranja
Ácido Nítrico 70%	Blanco cebra	Glucosa Anhidra polvo	Amarillo
Ácido Oxálico cristalizado	Azul	Hidróxido de Aluminio	Naranja
Ácido Salicílico	Amarillo	Hidróxido de Calcio - cal apagada	Azul
Ácido tartarico cristales	Naranja	Hidróxido de Potasio en lentejas	Blanco
Agar agar	Naranja	Hidróxido de Sodio en lentejas	Blanco
Agua de Bromo	Blanco	Hierro metálico granulado	Naranja
Agua destilada pura	Naranja	Hipoclorito de Calcio puro	Azul
Albúmina de Huevo	Naranja	Hipoclorito de Sodio 40	Blanco

		Vols.	
Alcanfor	Amarillo	Hiposulfito se Sodio	Amarillo
Alcohol bencilico	Naranja	Lactosa blanca	Naranja
Alcohol Butílico	Rojo	Magnesio metálico cinta (virutas)	Amarillo
Alcohol Etílico desnaturalizado 95%	Rojo	Naftalina	Amarillo
Alcohol Isopropilico	Rojo	Naftol	Azul
Almidón de maiz Soluble	Naranja	Negro de humo	Naranja
Azufre en polvo	Naranja	Nitrato de Plata	Amarillo
Azul de metileno	Naranja	Nitrato de Potasio	Amarillo
Benzoato de Sodio	Naranja	Oxido de Aluminio	Naranja
Bicarbonato de Sodio en polvo	Naranja	Oxido de Calcio - Cal viva	Naranja
Bicromato de Potasio	Naranja	Oxido de Estaño	Naranja
Bisulfito de Sodio	Naranja	Oxido de Hierro negro	Naranja
Bórax Decahidratado	Naranja	Oxido de Zinc	Naranja
Caolín Coloidal	Naranja	Oxido negro de Cobre	Azul
Carbón activado polvo	Amarillo	Papel indicador universal PH 1-10	Naranja
Carbonato de Bario	Azul	Papel tornasol azul	Naranja
Carbonato de Calcio polvo	Azul	Papel tornasol rojo	Naranja
Carbonato de Magnesio	Naranja	Parafina blanca	Amarillo
Carbonato de Potasio	Blanco	Parafina blanca	Amarillo
Carbonato de Sodio Anhidro	Naranja	Peroxido de hidrogeno 100 Vols.	Blanco
Carburo de Calcio	Amarillo	Piedra pómez	Naranja
Clorato de Potasio polvo	Rojo	Plomo metálico	Naranja
Cloruro de Amonio cristal	Naranja	Propilenglicol	Naranja
Cloruro de Bario en cristales	Azul	Reactivo de Fehling A	Naranja
Cloruro de Calcio desecado	Naranja	Reactivo de Fehling B	Naranja
Cloruro de Magnesio	Naranja	Silica Gel	Naranja
Cloruro de Níquel	Naranja	Sodio metálico en trozos	Amarillo
Sulfato de Aluminio	Naranja	Talco	Naranja
Sulfato de Amonio cristalizado	Naranja	Tolueno	Rojo
Sulfato de Bario	Naranja	Trementina	Rojo
Sulfato de Cobre anhidro	Azul	Urea	Naranja
Sulfato de estaño	Naranja	Xilol	Rojo
Sulfato de Sodio	Naranja	Yodo metálico	Azul
Sulfato de Zinc	Naranja	Yoduro de Potasio cristales	Azul
Sulfato Ferroso	Naranja	Zinc metálico granallas	Naranja

## 6. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

### 6.1 RECOMENDACIONES GENERALES

- Los residuos gaseosos páselos a líquidos y los líquidos a sólidos.
- Hay muchos gases solventes que se pueden lavar con sustancias químicas líquidas que los absorben.
- Los líquidos pueden absorberse con CHEMIZORB U OTRO MATERIAL sólido inerte de gran capacidad de absorción. Nunca utilice serrín ni arena.
- Diluya con agua las sustancias que pueden ser diluidas, en proporción de 1 a 50, es decir, por cada volumen de sustancia agregue 50 volúmenes de agua. Hágalo siempre en un recipiente, no en el sifón. La acumulación de sustancias en las cañerías puede causar accidentes por los gases que suelen desprenderse.
- Enfríe sus residuos, no arroje nada que tenga una temperatura superior a 20°C.
- Neutralice los ácidos y los básicos. Los ácidos con carbonato de sodio, cal o una solución muy diluida de soda. Los básicos con ácido acético diluido, ajustando en ambos casos a un PH entre 6 y 8.
- No acumule residuos hasta que el problema sea inmanejable. Deshágase de ellos poco a poco.

### 6.2 ACCIONES ESPECÍFICAS

#### 6.2.1 RECICLAR:

Lo más deseable en todo proceso de eliminación es lograr reciclar la mayor parte de residuos. Un buen número de líquidos orgánicos puede recuperarse por destilación fraccionada.

#### 6.2.2 INCINERAR:

Use este método para deshacerse de los residuos únicamente cuando conozca perfectamente su comportamiento ante el fuego (en especial si despiden gases tóxicos durante la combustión),

hágalo con cantidades pequeñas siempre y cuando las haya desactivado previamente. Puede aplicar este procedimiento a los ácidos inorgánicos, azidas, azocompuestos, hidrocarburos halogenados y nitrocompuestos pero es siempre preferible recurrir a compañías que realicen ese trabajo.

### **6.2.3 ENTERRAR:**

Los residuos a enterrar deben desactivarse previamente y empacarse en pequeñas cantidades en recipientes de materiales inertes perfectamente sellados.

### **6.2.4 DILUIR:**

Este es el último mecanismo a considerar para eliminar sustancias, se aplica únicamente a pequeñas cantidades, mezclando en un recipiente 10 partes de agua por cada parte del residuo. Vierta siempre primero el agua y luego vacíe sobre ella lentamente la sustancia. No diluya en el sifón. Son susceptibles de diluir los ácidos inorgánicos, soluciones ácidas, bases, aminas, ácidas, mercaptanos, compuestos de bario, aldehidos, disolventes miscibles con agua, fluoruros y metales alcalinos.

## **6.3 REGLAS ESPECIFICAS PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS QUÍMICOS**

El análisis de reactivos químicos y sus derivados pueden clasificarse en dos grupos:

- Obtención de productos que no presenten ningún riesgo para el medio ambiente
- Eliminación de productos secundarios o de desechos

Estamos generando desechos, que presentan riesgos a diferentes niveles para el hombre y para muchas de las especies que lo acompañan. De modo que resulta de vital importancia conocer cual es el tratamiento adecuado que debe darse a un reactivo específico clasificado como desecho, para lo cual estas reglas pueden resultar muy útiles.

---

---

*Antes de empezar a desarrollar cualquiera de estos métodos, es indispensable proveerse de los instrumentos de seguridad necesarios como son la bata, gafas y máscara con un filtro adecuado.*

---

---

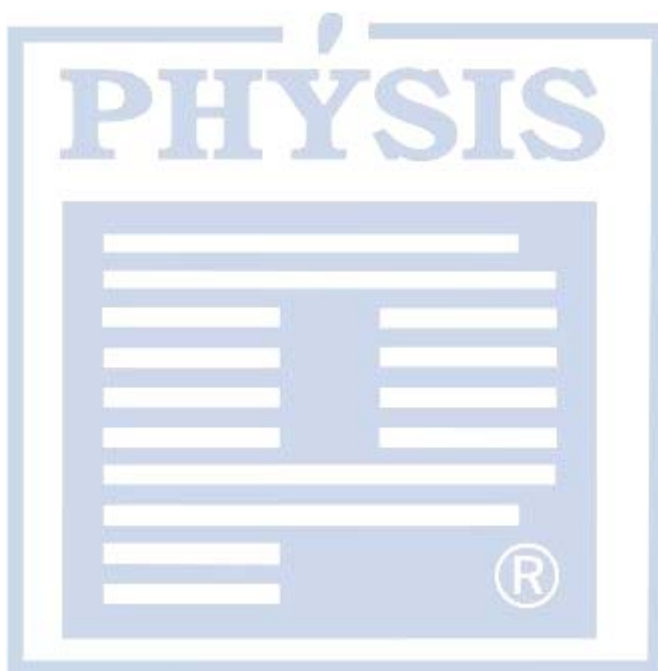
### 6.3.1 TRATAMIENTO DE ÁCIDOS Y BASES

Los ácidos minerales: el ácido clorhídrico, el ácido sulfúrico, el ácido nítrico o el ácido acético pueden neutralizarse con desechos de hidróxido de sodio, hidróxido de potasio u otras bases diluidas.

La solución ácida debe diluirse hasta una concentración no mayor a 1M, después de lo cual se añade la base lentamente y con agitación. El pH de la solución final deberá estar cercano a 7.

### 6.3.2 RECICLAJE DE SOLVENTES

Cuando se producen grandes cantidades de solventes, puede ser una opción económicamente conveniente, coleccionar el solvente en contenedores y destilarlo para reutilizarlo en procesos subsecuentes.



## APÉNDICE 1: RESPIRACIÓN ARTIFICIAL

Retírense las ropas de la víctima y acuéstese sobre una manta, boca abajo, con los codos doblados, una mano sobre la otra y una mejilla apoyada sobre las manos para proteger boca y nariz.

Sitúese en frente a la cabeza del afectado, apoyado sobre una cualquiera de sus rodillas y tome los brazos de aquel por encima de los codos.

Inclínese hacia atrás, elevando los codos de la víctima hasta que sienta una resistencia firme. Cuente hasta tres lentamente para que entre aire a los pulmones.

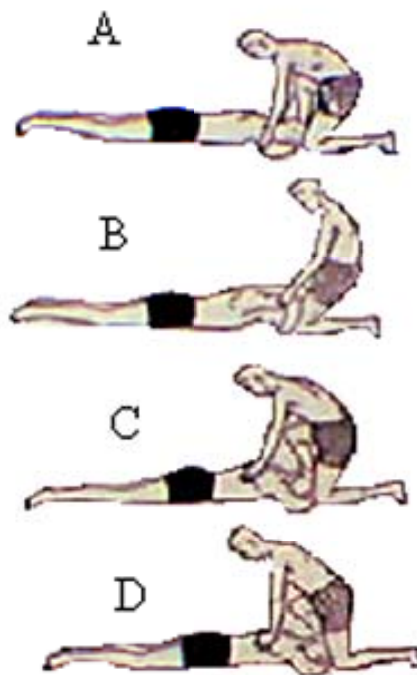
Descargue los brazos del paciente en el piso y coloque sus manos abiertas en la espalda del mismo, más abajo de una línea que pase por las axilas.

Inclínese hacia adelante y ejerza presión sobre el tórax, con los brazos extendidos, para expulsar parte del aire. Cuente hasta tres y cese la presión. Reinicie el ciclo. Repita de ocho a doce veces por minuto.

Otro ayudante puede masajear los miembros inferiores del paciente y conseguir mantas para calentarlo.

No suspenda el tratamiento hasta no verse reactivada la respiración natural del afectado.

El auxiliador no debe darse por vencido aunque la víctima parezca muerta, la única señal inequívoca de muerte será la rigidez cadavérica.



## APÉNDICE 2: LA LEY DE SEGURIDAD

### **Usted tiene derecho a saber qué químicos pueden hacerle daño**

La ley 55 de 1993 y los convenios 170 y 177 de la organización Internacional del trabajo (O.I.T) reglamentan la defensa del hombre frente a la peligrosidad de los químicos. La etiqueta, los envases, el transporte y la eliminación de residuos quedaron reglamentados. Esta ley fue aprobada en la Septuagésima Séptima conferencia de la O.I.T celebrada en Ginebra en 1.990.

Esta ley entró en vigencia en 1995 y define los conceptos de Producto Químico, Producto Químico Peligroso, utilización de productos químicos en el trabajo, su producción, manipulación, almacenamiento, transporte, emisión de residuos, mantenimiento, reparación y limpieza de equipos y recipientes.

### **Reglamentación**

Define las fichas del producto indicando una información específica y esencial sobre su identificación, proveedor, clasificación, medidas de emergencia, asistencia médica, desactivación y eliminación de residuos.

Delega la autoridad competente para reglamentar las clasificaciones por tipo de peligrosidad y de transporte; de igual manera, la opción de una etiqueta comprensible, al trabajador que indique la clasificación de peligros, sistemas de transporte, números de las Naciones Unidas, así como las claves del riesgo y de prevención.

Establece responsabilidad para los proveedores, especialmente para quienes manejan productos clasificados conforme al Artículo Sexto de la Ley, ofreciendo además de manera pronta y técnica, fichas de datos de seguridad actualizados y revisados por la autoridad competente y etiquetas en concordancia con lo ya descrito.

### **Responsabilidad De Los Empleadores**

El empleador es responsable de asegurarse que sólo sean utilizados los productos con arreglo a lo propuesto en la ley, especialmente en los artículos 6, 7, y 9.

Los empleadores deberán mantener un registro de productos químicos peligrosos, con los detalles descritos en la ley y este será accesible a los trabajadores.

Es responsabilidad también de los empleadores asegurarse que la transferencia de productos químicos a otros recipientes o equipos continúen perfectamente identificados.

Evaluarán las exposiciones, vigilarán y registrarán dichas exposiciones y se asegurarán de que los datos relativos al medio ambiente de trabajo se conserven.

Los empleadores evaluarán los riesgos según la ley, las recomendaciones tecnológicas, medidas y sistemas para reducir los posibles peligros y la implementación de primeros auxilios y medidas frente a situaciones de emergencias.

*“Los empleadores, dice la ley, deberán asegurarse de que sus trabajadores no se hallen expuestos a productos químicos por encima de los límites de exposición que puedan*

*hacer daño a los seres vivos, incluido el entorno del medio ambiente”*

*“Los productos químicos peligrosos sobrantes de un proceso y sus recipientes, deberán ser manipulados o eliminados de tal manera que reduzcan al mínimo los riesgos para la seguridad de la salud y del medio ambiente”*

Los empleadores están obligados a informar, instruir y capacitar al trabajador sobre los peligros de las sustancias químicas y la aplicación racional de las fichas técnicas o fichas de seguridad.

### **Obligaciones Y Derechos De Los Trabajadores**

Los trabajadores deberán cooperar para el buen cumplimiento de la ley; así mismo, tienen todo el derecho de apartarse de cualquier peligro derivado de la utilización del producto químico, cuando tengan motivos razonables para creer que exista un riesgo grave e inminente para su seguridad o su salud y deberán señalarlo sin demora a su supervisor.

### **Conclusiones**

Estos son algunos de los aspectos más importantes que contempla la Ley a la que nos estamos refiriendo, que forman parte de un convenio internacional que está en práctica tanto en Europa como en Estados Unidos y que una vez en nuestro país estamos comprometidos a cumplirlo.

