



# BOLETÍN ELECTRÓNICO INFORMATIVO SOBRE PRODUCTOS Y RESIDUOS QUÍMICOS

Año 4 N° 42, Octubre, 2008

Editor: Ing. Jorge Eduardo Loayza Pérez MSc.  
FQIQ. UNMSM. Lima. Perú

El *Boletín Electrónico Informativo sobre Productos y Residuos Químicos* se publica mensualmente para proporcionar a los lectores una visión integral y actualizada sobre el manejo racional de productos y residuos químicos, con la finalidad de proteger la salud y el ambiente.

## VÍAS DE ENTRADA DE UNA SUSTANCIA EN EL ORGANISMO

Para que un agente químico penetre en el organismo, debe de superar una serie de defensas (o barreras), que se oponen al ingreso de esta sustancia química.

Las principales formas de penetración de las sustancias químicas en el organismo son por las siguientes vías:

### 1° Vía respiratoria

Es la vía de entrada más importante al organismo de los trabajadores, para la mayoría de los contaminantes químicos.

Por ejemplo, si el contaminante es un gas o un vapor, alcanzará fácilmente el alvéolo pulmonar, y atravesará la membrana alveolo capilar con una velocidad de difusión que será proporcional a distintos factores. Si el contaminante es sólido – material particulado- (polvo, humos, etc.) su acceso por esta vía vendrá condicionado fundamentalmente por el tamaño de partícula.

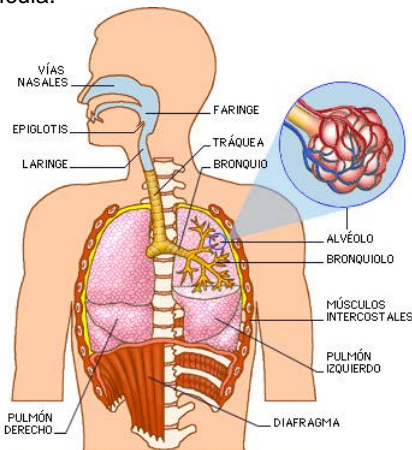


Figura N° 1 Aparato respiratorio

- **Nariz:** Es el primer filtro en el que el aire es calentado, humedecido y parcialmente desprovisto de partículas por impacto en las fosas nasales y sedimentación. Son eliminadas por estornudos, secreciones (mucosidades), etc.

(Continúa en la Página 2)

## HIGIENE LABORAL EN UN LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO (SEGUNDA PARTE)

### COMUNICACIÓN DEL RIESGO

#### IDENTIFICACIÓN DE LOS AGENTES QUÍMICOS

Es muy importante que se identifiquen los productos químicos no sólo por su nombre, sino también por los peligros que presentan. La identificación se puede realizar por medio de etiquetas, hojas de datos de seguridad de los materiales (MSDS), fichas de seguridad química (FSQ), pictogramas, rombos y placas, entre las principales.

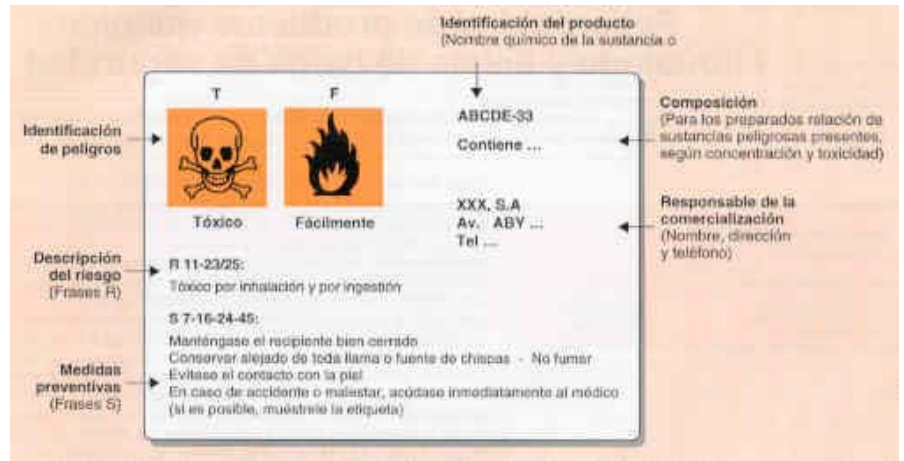


Figura N° 2 Modelo de etiqueta (NTP 459)  
(Fuente: www.unican.es)

Los envases de reactivos contienen pictogramas y etiquetas; así como, frases que informan sobre su peligrosidad, uso correcto y medidas a tomar en caso de ingestión, inhalación, derrame, etc., las indicaciones sobre riesgos se conocen como *frases R* y los consejos de prudencia como *frases S*. Es importante leer siempre detenidamente esta información y tener en cuenta las especificaciones que se señalan en ella.

En la Figura N° 3 se muestran algunos pictogramas estandarizados (símbolos de peligrosidad), letras que los identifican y su significado en tres idiomas (español, inglés y francés).



Figura N° 2 Pictogramas (Símbolos de peligrosidad)

Las etiquetas de productos químicos y reactivos contienen indicaciones muy importantes para su manejo seguro, no obstante no se pueden incluir en ese espacio limitado todos los datos necesarios para la seguridad del usuario.

(Continúa en la Página 2)

- **Faringe y laringe:** Las partículas que logran ser retenidas pueden ser expulsadas por vía salivar o vía esofágica.
- **Árbol traqueo bronquial:** Las partículas por fenómenos similares a los anteriores son expulsadas al exterior por los cilios que tiene este aparato.
- **Alvéolos:** las partículas que han alcanzado la región alveolar, se depositan en las paredes, tanto por fenómenos de difusión como sedimentación o bien pasan a través de la membrana alveolocapilar incorporándose al torrente sanguíneo. En caso de quedarse depositadas, el mecanismo de expulsión es muy lento y sólo parcialmente conocido quedando la mayor parte de las partículas retenidas en las paredes alveolares.

Es importante tener en cuenta que, cualquier sustancia suspendida en el aire puede ser inhalada, pero sólo las partículas que posean un tamaño adecuado llegarán a los alvéolos; es decir, las menores de 10 µm (conocidas también como PM10). Existen otros factores a considerar para su deposición en el sistema respiratorio, por ejemplo, la solubilidad de las partículas en los fluidos del referido sistema.

### 2° Vía dérmica

Es la segunda vía en la escala de importancia. Es pero es conveniente destacar que no todas las sustancias pueden penetrar a través de la piel, unas lo hacen directamente y otras son vehiculizadas por otras sustancias.



Figura N° 3 Vías de ingreso de las sustancias químicas

### 3° Vía digestiva

Esta vía de ingreso es sólo utilizada por trabajadores con hábitos de fumar, comer y beber en el puesto de trabajo.

### 4° Vía parenteral

Es la penetración directa del agente químico en el organismo a través de una discontinuidad en la piel (herida o punción).

## HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES (MSDS)

Las hojas de datos de seguridad de los materiales deben ser proporcionadas por el proveedor de productos químicos o de reactivos laboratorio. Estas se conocen también por sus siglas en inglés MSDS (Material Safety Data Sheet).

En el caso de ser un producto formulado o reformulado por una empresa, su respectivo Departamento Técnico debe preparar la hoja de datos químicos y de seguridad.

Una MSDS contiene generalmente la siguiente información:

- 1.- Nombre del producto y sinonimia (u otros nombres comunes).
- 2.- Nombre, dirección y teléfono del fabricante.
- 3.- Composición e ingredientes peligrosos.
- 4.- Riesgos posibles.
- 5.- Límites seguros de exposición.
- 6.- Medidas de primeros auxilios.
- 7.- Medidas en caso de incendio.
- 8.- Medidas en caso de derrames.
- 9.- Medidas de protección en almacenamiento y manipulación.
- 10.- Medidas de protección personal para limitar exposición.
- 11.- Propiedades físicas y químicas.
- 12.- Estabilidad y reactividad.
- 13.- Indicaciones referentes a toxicología.
- 14.- Indicaciones referentes a ecología.
- 15.- Eliminación de residuos.
- 16.- Informaciones sobre transporte.
- 17.- Reglamentos y disposiciones legales.
- 18.- Peligros para la salud.
- 19.- Datos varios.
- 20.- Teléfonos de emergencia.

<b>Nombre del material</b>	<b>Hidróxido de Sodio</b>
<b>Fórmula química</b>	<b>NaOH</b>
<b>Estado/característica</b>	<b>Sólido corrosivo</b>
<b>Número CAS</b>	<b>1310-73-2</b>
<b>Código UN</b>	<b>1823 (sólido) 1824 (solución)</b>
<b>NFPA</b>	<b>Riesgo a la salud (3) Inflamabilidad (0) Reactividad (1)</b>
<b>Código Hazchem</b>	<b>2R</b>
<b>Sinónimos</b>	<b>Soda cáustica</b>

Número de la Chemical Abstracts Service

Código de las Naciones Unidas

Numeración de la National Fire Protection Association

Para el transporte de materiales peligrosos en el Reino Unido

Figura N° 4 Ejemplo del contenido de una Hoja de Seguridad para el NaOH

La hoja de datos tiene que estar provista de una fecha, ya que las declaraciones contenidas en las MSDS pueden variar según el estado del conocimiento, por lo que siempre se debe tener en cuenta la siguiente advertencia: "Las indicaciones contenidas en el presente documento (MSDS), se basan en el estado actual de los conocimientos y tienen como finalidad describir el producto en relación a las medidas de seguridad que hay que adoptar. No significan una garantía de propiedades del producto descrito".

(Continuará en el Boletín N° 43)

## PROCESOS INDUSTRIALES SOSTENIBLES Y PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

### 1. INTRODUCCIÓN

La asociación entre Química y desastres ambientales (o riesgos ambientales) es una constante en todas las sociedades modernas. Esto es paradójico, ya que, probablemente, no existe ninguna otra ciencia que haya contribuido más, de modo simultáneo, a la preservación del medio ambiente y al bienestar de la humanidad.

En este contexto, los distintos actores involucrados en el diseño, fabricación, comercialización y uso de productos químicos (empresas y empresarios, técnicos, investigadores, legisladores, consumidores...) han adquirido una conciencia clara sobre la necesidad de vincular las actividades en este campo con la preservación del ambiente y los recursos naturales, es decir, con un desarrollo sostenible.

Para ello no basta con la monitorización y remediación de los procesos de contaminación ambiental que se producen. La aproximación más eficiente y con mayor impacto a largo plazo es la que aporta la química sostenible: el desarrollo de productos, tecnologías, metodologías y procesos químicos limpios.

Los procesos químicos sostenibles o procesos químicos limpios, son aquellos que:

- Consuman la menor cantidad posible de materias primas y que éstas sean, si es viable, renovables.
- Reduzcan al máximo el consumo de recursos energéticos.
- Minimicen los residuos producidos y que éstos sean inocuos.
- No generen riesgos evitables.

Además, estas metodologías, tecnologías, productos y procesos han de ser económicamente rentables, haciendo viable la transformación de las industrias químicas actuales y el mantenimiento o mejora de los niveles de bienestar de nuestras sociedades.

### 2. PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

La Producción Más Limpia (PML o P+L) se define como una estrategia ambiental *preventiva e integrada*, enfocada hacia procesos productivos, productos y servicios, con la finalidad de reducir costos, incentivar innovaciones y disminuir los riesgos relevantes al ser humano y al ambiente.

(Continúa en la Página 4)

## MANEJO DE RESIDUOS INDUSTRIALES - REAPROVECHAMIENTO

### 1) REGENERACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES

Después del uso, el aceite lubricante usado (ALU) sigue manteniendo las propiedades lubricantes; únicamente ha sufrido la degradación de los aditivos que le hacen perder algunas propiedades específicas; por tanto, desde el punto de vista de optimización de los recursos tiene sentido la regeneración de los aceites base (bases lubricantes), para proceder posteriormente a una reformulación.



Foto N° 1 Drenaje adecuado de aceite lubricante usado  
(Fuente: [www.laverdad.es](http://www.laverdad.es))

Los diferentes procesos de regeneración de aceites están orientados a separar las impurezas y productos degradados, eliminando la totalidad de los aditivos residuales de forma que la nueva formulación sea la adecuada.

En general, los diferentes procesos tienen las siguientes etapas:

- Pretratamiento para eliminar restos de agua y sedimentos mediante filtración y centrifugación, utilizando diferentes agentes químicos para facilitar la separación.
- Limpieza para eliminación de las impurezas orgánicas pesadas, tales como asfaltos y polímeros procedentes de la degradación; esta limpieza puede hacerse de diferentes formas: mediante el uso de arcillas activadas, tratamiento con ácidos, extracción con disolventes, etc.
- Destilación para eliminar las fracciones ligeras que no tienen valor como lubricantes; estas fracciones ligeras suelen utilizarse como combustibles alternativos dentro de las plantas de regeneración de aceites.
- Purificación, etapa previa a la reformulación, que en algunos casos incluye la hidrogenación de las bases, para mejorar sus propiedades.

Un tratamiento muy usado, se conoce como re-refinación (método ácido –arcilla) y otro más sofisticado incluye la extracción con propano líquido.

### 2) REGENERACIÓN DE ÁCIDOS DILUIDOS

La regeneración de ácidos diluidos, generalmente consiste en procesos de reconcentración de los ácidos y en la separación de las impurezas resultantes del uso de los mismos. Por ejemplo, la regeneración de ácido sulfúrico diluido, consiste en una evaporación al vacío utilizando, hasta que se alcanza una concentración adecuada para la reutilización; esta concentración, por pérdida de agua, produce un aumento de concentraciones de las sales presentes, que suelen separarse por cristalización y sedimentación. Las sales separadas pueden tener diferentes usos: en algún caso pueden usarse en agricultura o pueden utilizarse como materia prima para producción de ácido sulfúrico, mediante tostación de estas sales.

En el caso del ácido clorhídrico, el ácido diluido puede utilizarse en la producción de algunos productos, como el  $\text{FeCl}_3$ , que se utiliza para la producción de coagulantes para el tratamiento de aguas.

(Continúa en la Página 4)

Como estrategia, la PML puede tener aplicación en diferentes niveles de una misma industria, involucrando desde su misión hasta sus diferentes estrategias, sistemas, componentes, materiales y procesos. Sus alcances abarcan aspectos internos de la empresa industrial, como la calidad del producto, el acceso a tecnología alternativa, la disponibilidad de capital y la resistencia cultural; y aspectos externos como las políticas macroeconómicas y ambientales, aspectos financieros, la presión de la comunidad, la demanda en el mercado por productos sostenibles, y el acceso a tecnología alternativa.

La importancia de esta estrategia empresarial radica en su aporte a la competitividad empresarial basada en la conservación del medio ambiente y la responsabilidad social. De esta manera contribuye al equilibrio entre los tres elementos principales del desarrollo sostenible como objetivo universal.

(Continuará en el Boletín N° 43)

## PROXIMOS EVENTOS



**V JORNADA ANALÍTICA  
EXPOMERCANTIL  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE  
HOTEL LOS DELFINES**

### MÓDULOS DE CAPACITACIÓN

1. Seguridad
2. Filtración
3. Medición de pH
4. Sistema UPLC

INGRESO LIBRE PREVIA CONFIRMACIÓN DE ASISTENCIA – VACANTES LIMITADAS  
Teléfono: 4342727, Fax: 436-0138  
[expomercantil@mercantillab.com.pe](mailto:expomercantil@mercantillab.com.pe)



### ENCUENTROS EMPRESARIALES RESPEL 2008

Centro de Exposiciones y Convenciones  
**GONZALO JIMÉNEZ DE QUESADA**  
Calle 26 A N° 13 A - 10, Bogotá.  
Colombia

Informes: **Miguel Lara**: [eventos@cnpmi.org](mailto:eventos@cnpmi.org)

### 3) REGENERACIÓN DE SOLVENTES USADOS

Esta actividad permite recuperar una parte muy importante de los solventes (o disolventes) usados en distintas actividades, separándolos de las impurezas (lodos y nuevos residuos).

En todos los casos la recuperación tiene lugar por destilación, estableciendo cortes o fracciones, en función de las características del solvente original.

En general, cuando el uso de disolvente es muy importante, (en la industria química fina, farmacéutica y alimentaria), las instalaciones de regeneración de los disolventes están integradas dentro de los propios procesos de producción y alcanzan unos valores de recuperación muy elevados (mas del 98 % del volumen del solvente usado).

Es importante que se establezcan instalaciones de recuperación de solventes que funcionen de forma externa a las empresas generadoras de solventes usados. Estas empresas, luego de redestilar los solventes, los devuelven al generador, gestionando los lodos y parte del disolvente como residuo peligroso.



Foto N° 2 Planta de recuperación de solventes (Fuente: [www.megtec.com](http://www.megtec.com))

### 4) CARBÓN ACTIVADO, CATALIZADORES Y RESINAS DE INTERCAMBIO IÓNICO

Las regeneraciones de carbón activado, tanto in situ como en instalaciones específicas (ex situ), la recuperación de catalizadores (especialmente aquellos que contienen metales nobles), y la regeneración de resinas de intercambio iónico, es posible tecnológicamente, aunque actualmente los costos todavía son altos, en comparación al producto comercial.

En el caso de la recuperación de catalizadores de metales nobles, debe tenerse en cuenta que estos catalizadores agotados no son considerados como residuos, por lo que su regeneración se viene practicando, en instalaciones específicas, desde hace mucho tiempo. Por ejemplo, zeolitas utilizadas en el craqueo catalítico en lecho fluidizado (procesos FCC, por sus siglas en inglés).

Fuente: Loayza Jorge, Silva Marina. ¿Qué hacer con los residuos peligrosos? (Revista Peruana de Química e Ingeniería Química. Diciembre. 2006)

#### En el próximo número (Boletín N° 43)

Higiene laboral: Fundamentos de Toxicología (continuación). Manejo de residuos industriales: Métodos de tratamiento. Procesos Industriales Sostenibles (continuación).

#### CONSULTAS Y SUGERENCIAS

Dirigirse al Ing. Jorge Loayza (Oficina N° 222). Facultad de Química e Ingeniería Química. Pabellón de Química. Ciudad Universitaria. UNMSM. Lima. Perú. Correos electrónicos: [jloayzap@yahoo.es](mailto:jloayzap@yahoo.es) / [jloayzap@unmsm.edu.pe](mailto:jloayzap@unmsm.edu.pe)

Se autoriza la reproducción y difusión del material presentado, citando las fuentes