

**EXPOQUÍMICA**  
Primera Exposición de Química para la Industria

**Alternativas de Reciclaje: La Bolsa de Residuos Sólidos**

**Eng. Alvaro Cantanhede**  
CEPIS Advisor

**Ing. Leandro Sandoval**  
Asesor en Residuos Sólidos Urbanos, CEPIS



**PAN AMERICAN CENTER FOR SANITARY ENGINEERING AND  
ENVIRONMENTAL SCIENCES (CEPIS)**

**Health and Environment Division**

**Panamerican Health Organization - Pan American Sanitary Bureau**

**Regional Office of the World Health Organization**

1996

## ÍNDICE

	Página
1. <b>Introducción</b> . . . . .	1
2. <b>Problemática del manejo de los residuos</b> . . . . .	1
3. <b>Definición y clasificación de los residuos</b> . . . . .	3
4. <b>Definición y clasificación de los residuos</b> . . . . .	3
4.1 Generación y composición de los residuos . . . . .	3
4.2 Almacenamiento . . . . .	5
4.3 Barrido y limpieza pública . . . . .	5
4.4 Recolección . . . . .	6
4.5 Transferencia . . . . .	6
4.6 Tratamiento, aprovechamiento y reciclaje . . . . .	7
4.7 Disposición final . . . . .	8
5. <b>Los residuos sólidos y su impacto ambiental</b> . . . . .	10
6. <b>Aspectos institucionales</b> . . . . .	12
6.1 A nivel de los organismos operadores . . . . .	12
6.1.1 Organización . . . . .	12
6.1.2 Administración . . . . .	13
6.1.3 Planeación . . . . .	13
6.1.4 Aspectos financieros . . . . .	13
6.1.5 Recursos humanos y relaciones con la comunidad . . . . .	14
6.2 A nivel central o nacional . . . . .	15
6.2.1 Coordinación intersectorial . . . . .	15
6.2.2 Aspectos legales . . . . .	16
6.2.3 Planificación nacional . . . . .	16
6.2.4 Financiamiento . . . . .	16
6.2.5 Recursos humanos y participación comunitaria . . . . .	16
7. <b>Referencias bibliográficas</b> . . . . .	17

# RESIDUOS INDUSTRIALES - BOLSA DE RESIDUOS

## 1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo industrial de las últimas décadas ha estado acompañado de un proceso de urbanización acelerada y aumento en la concentración de la población. Esto ha ocasionado deficiencias en la atención de servicios básicos, tales como el de agua potable y alcantarillado y disposición final de residuos industriales generados, esto último es especialmente grave porque el problema del manejo de residuos domésticos no se ha resuelto todavía.

## 2. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES

Los residuos industriales presentan características muy variadas y se clasifican en peligrosos y no peligrosos.

### 2.1 Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos presentan una o más de las siguientes características: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, patogenicidad, y por su naturaleza pueden causar riesgo a la salud pública o efectos adversos al medio ambiente.

### 2.2 Residuos no peligrosos

Los residuos no peligrosos son aquellos potencialmente biodegradables, los residuos inertes y los provenientes de oficinas, restaurantes, etc.

## 3. MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos peligrosos deben tener un manejo adecuado para evitar riesgos a la salud y al ambiente. El manejo adecuado implica una de las siguientes soluciones:

- ◆ Adopción de "tecnologías limpias" mediante cambios en el proceso de producción. Se trata de disminuir o evitar residuos a lo largo de todo el proceso productivo y no solo al final del proceso, como fue la tendencia en el pasado. La "tecnología limpia" está siendo adoptada a nivel mundial y cada vez cobra mayor presencia.
- ◆ Minimización o reciclaje de residuos dentro del proceso que los genera, en la misma empresa o fuera de ella.

### 3.1 Métodos de tratamiento

Para eliminar o disminuir la peligrosidad de los residuos existen diferentes alternativas de tratamiento que se indican a continuación:

#### ◆ **Incineración**

Es un proceso de descomposición térmica, a través de la oxidación, que convierte los residuos en un material menos voluminoso, tóxico o nocivo. Los gases de la combustión, que frecuentemente contienen compuestos indeseables, requieren tratamientos secundarios, tales como lavado, filtración, precipitación electrostática para el material particulado, etc. Los residuos que genera la incineración también pueden necesitar tratamiento antes de su disposición final.

#### ◆ **Pirólisis**

Es un proceso de gasificación o licuefacción de los elementos combustibles por calor en ausencia de oxígeno. Se utiliza cuando los residuos tienen alto poder calorífico. Los productos de este proceso son gases, líquidos y sólidos combustibles.

#### ◆ **Otros:**

De acuerdo con las características de los residuos existen otros métodos de tratamiento como: neutralización, intercambio iónico, oxidación, reducción, lodos activados, filtros biológicos, lagunas de estabilización, encapsulamiento, solidificación química, etc.

### 3.2 Métodos de disposición final

#### ◆ **Relleno de seguridad**

El relleno de seguridad es un lugar que cuenta con instalaciones adecuadas para el confinamiento de residuos peligrosos, aislándolos del ambiente con el fin de prevenir la contaminación por gases y lixiviados. Los gases se generan como producto de la descomposición de la materia orgánica o por emisiones de sustancias volátiles. Los lixiviados son líquidos contaminantes provenientes de la disposición de residuos líquidos, lodos, de reacciones químicas propias del residuo o de las aguas de lluvia.

Para el diseño de un relleno sanitario se debe tomar en cuenta criterios básicos para una disposición segura de los residuos, la protección del ambiente y el uso eficiente de mano de obra, equipos y capacidad del relleno. Es primordial evitar

el contacto de los residuos con el ambiente a través de un sistema de aislamiento mediante impermeabilización y control de lixiviados.

◆ **Otros**

En función de las características de los residuos, se pueden emplear otros métodos, tales como: compostificación de residuos orgánicos industriales (*landfarming*), irrigación de suelos (*spray irrigation*).

Al elegir una alternativa debe considerarse en primer lugar, la posibilidad de reciclaje o reutilización de los residuos en condiciones normales o después de un proceso de mejoramiento. La bolsa de residuos, que a continuación se presenta, constituye una opción viable.

#### 4. **BOLSA DE RESIDUOS**

La bolsa de residuos promueve el reciclaje de los mismos para que puedan servir como insumo o materia prima en otras industrias. El reciclaje es particularmente importante porque disminuye los costos de disposición final de residuos y ayuda a la conservación de los recursos naturales, lo que contribuye a mejorar la calidad ambiental. Una forma de alcanzar estos objetivos es mediante la llamada bolsa de residuos.

##### 4.1 Definición

La bolsa de residuos es un centro de información sin fines de lucro cuyo principal objetivo es fomentar el intercambio y permitir la valorización de los subproductos o residuos industriales que serían aprovechados por aquellas industrias que los requieran como materia prima o insumos. Este intercambio puede ser efectuado en forma gratuita o a través de la venta.

En el manejo de la bolsa de residuos pueden participar en forma conjunta el sector estatal, que actuaría como un órgano de control, y el sector privado. Por ejemplo, en la bolsa de residuos de México participan la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (sector estatal), Petróleos Mexicanos (sector paraestatal) y la Asociación Nacional de la Industria Química - ANIQ (sector privado). En Rio de Janeiro, la Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente - FEEMA (sector estatal), publica un boletín con la oferta y demanda de residuos, el que se distribuye entre las industrias compradoras y vendedoras de residuos para realizar las negociaciones correspondientes.

##### 4.2 Antecedentes

La primera bolsa de residuos se creó en Holanda, a fines de 1972. A principios de 1973, en Alemania, la Asociación de la Industria Química también estableció una bolsa. En los años siguientes se crearon bolsas similares en Europa central y en Estados Unidos. También

existen bolsas de residuos en Canadá, Brasil (Río de Janeiro-FEEMA, São Paulo-ABIQUIM) y México.

Este sistema está creciendo paulatinamente a nivel mundial, pues las fábricas se han percatado de que sus beneficios son mayores de lo esperado ya que disminuye los problemas de contaminación ambiental al mismo tiempo que abastece materia prima a las industrias.

#### 4.3 Sistema de operación

El funcionamiento de la bolsa de residuos se basa en la transmisión de propuestas tanto de las empresas que generan residuos y que no le encuentran utilidad inmediata como de aquellas empresas que necesitan adquirir residuos de determinadas características. El industrial que tiene interés en comercializar sus residuos se dirige a la bolsa por escrito indicando características tales como: tipo de residuo, composición, grado de impurezas, cantidad disponible, frecuencia, ubicación, persona responsable, etc. Por su parte, el demandante deberá proporcionar también los mismos datos. El manejo de esta información es confidencial.

Para optimizar el funcionamiento de la bolsa es importante que las industrias entreguen sus residuos en forma ordenada, tratando en lo posible de no mezclarlos entre sí o con otros materiales. Los beneficios serán mayores para las industrias que produzcan residuos de manera continua, con una calidad adecuada y en cantidad suficiente.

#### 4.4 Funciones de la bolsa de residuos

Las principales funciones de la bolsa de residuos son:

- ◆ Promover la difusión de información sobre la disponibilidad de residuos industriales.
- ◆ Establecer vínculos entre los generadores de residuos con las posibles empresas interesadas en aprovecharlos, sin intervenir en las negociaciones respectivas.
- ◆ Establecer una base de datos con las propuestas recibidas para facilitar el reciclaje.
- ◆ Divulgar de manera amplia sus publicaciones.
- ◆ Identificar el uso alternativo de los subproductos o residuos.

#### 4.5 Principales ventajas

La bolsa de residuos presenta numerosas ventajas para la industria y para el medio ambiente, tales como:

- la minimización de los residuos
- la disminución de los costos de disposición de los residuos
- el ahorro en los costos de producción
- menor consumo de materias primas naturales
- el reciclaje mediante la creación de nuevas tecnologías para la regeneración de residuos industriales
- la protección del ambiente y de la salud pública
- la generación de fuentes de trabajo en nuevas industrias dedicadas al tratamiento, aprovechamiento y reciclaje.

Inicialmente, se observa la tendencia de comercializar residuos que tienen valor económico, tales como plástico, papel, cartón, madera, vidrio, aceite quemado, y algunas sustancias químicas levemente contaminadas como ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, alcohol hidratado y solventes. Algunos ejemplos para el uso de residuos industriales son:

- Lodos con metales pesados que contienen cromo y que podrían usarse en las curtiembres.
- Sulfato de aluminio (líquido) proveniente de la activación de arcillas y que podría aplicarse en el proceso de coagulación del agua potable.
- Residuos de la saponificación de grasas en la industria de curtiembre y que podría usarse en la fabricación de jabones.
- Cloro e hipocloritos de plantas de producción de álcalis y que podría usarse en la desinfección o decoloración de textiles.

Se conocen también ejemplos prácticos tales como:

- MÉXICO
- Estado de Querétaro: La Empresa Industrializadora de Aceites S.A. recupera y vende aceites lubricantes, a la vez que resuelve la insuficiencia del abasto.
  - Tijuana, Baja California: Planta recicladora de solventes orgánicos.

- BRASIL - Rio de Janeiro: Du Pont do Brasil S.A. vende 750 t/mes de ácido clorhídrico contaminado (genera 600-800 t/mes). También vende 320 t/mes de sulfato de calcio residual (genera 500-800 t/mes). En estos casos los compradores son Cia. de Productos Químicos Ltda. y Maclan Materiais de Construção Ltda., respectivamente.
- PERÚ - Lubricantes Marte S.A. es una empresa de tratamiento, recuperación y venta de aceites lubricantes.

En el anexo se presentan gráficos sobre el manejo de residuos peligrosos y la bolsa de residuos.



## 5. BIBLIOGRAFÍA

1. Maffey, L. Bolsa de residuos industriales, situación en México. s.l.; s.n.; 1983.
2. Pinho, P.; Monteiro, V.; Froes, C.; Rangel, A. A bolsa de resíduos como instrumento catalisador da reciclagem e do controle ambiental. 12vo. Congreso Brasileiro de Engenharia Sanitaria e ambiental. Brasil; 1983.
3. México. Secretaría de Salubridad y Asistencia. Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente. Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial. Subsecretaría de Fomento Industrial. Bolsa de residuos sólidos industriales, recicle, no contamine. México.
4. Martinelli, S. Conferencia: Bolsa de residuos; ANAIS, I Encontro sobre Resíduos Sólidos Industriais. Brasil; 1985.
5. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). Guía para el diseño de rellenos de seguridad en América Latina. Lima, 1993.