



Basel Convention Coordinating Centre  
Stockholm Convention Regional Centre

URUGUAY



Ministerio de Vivienda  
Ordenamiento Territorial  
y Medio Ambiente

**MVOTMA**

# Residuos Especiales

Curso Regional de Gestión de Residuos y Residuos Peligrosos  
30 de septiembre al 2 de octubre, 2014  
San José, Costa Rica



**RED de CENTROS**

Convenio de Basilea  
Latinoamérica & Caribe

Convenio de Estocolmo

**NETWORK of CENTRES**

Basel Convention  
Latin America & the Caribbean

Stockholm Convention

# Residuos Sólidos Especiales

## Baterías plomo-ácido

### Principales componentes:

1. Carcaza plástico y separadores de PP: no peligroso
2. Componentes con plomo: peligroso
3. Ácido sulfúrico como líquido dieléctrico: peligroso

# Baterías plomo-ácido

Su gestión inadecuada:

- Ácidos no neutralizados (electrolito) son corrosivos y generan problemas en su descarga a cursos de agua
- Riesgos para la salud humana producidos por el plomo o por escoria de su fundición – plumbemia
- Emisiones de plomo provenientes de fundiciones y fábricas que trabajan con plomo en caso de no disponer de un sistema de tratamiento de los gases emitidos

# Baterías plomo-ácido

## Alternativas de aprovechamiento:

- Separación y fundición del plomo para la elaboración de lingotes de plomo, para su posterior uso directo en la elaboración de nuevas rejillas y pasta.

Especial cuidado con los gases en la fundición.

- Separación y posterior comercialización sin fundición: desmontaje de las baterías y la separación de sus distintos componentes constitutivos; separación de los componentes con plomo, el ácido y la carcasa de polipropileno
- Electrolito debe retirarse el plomo y puede volver a utilizarse
- El plástico puede disponerse, reciclarse para nuevas baterías o utilizar como combustible alternativo

# Baterías plomo-ácido

En general se aplica el principio de Responsabilidad Extendida al Fabricante Importador volviendo al punto de venta o colocación por su recambio al instalar una nueva.

Pero es necesario una gestión formal porque suele existir una recuperación informal de baterías para la comercialización del plomo, generando serios problemas ambientales y a la salud

# Neumáticos

- Tres componentes principales: caucho, negro humo y acero
- Problemas ambientales asociados a una mala gestión de neumáticos:
  1. Hábitat propicio para insectos, vectores (dengue y fiebre amarilla)
  2. Quema genera emisiones de  $\text{SO}_2$  y  $\text{HCl}$ . Eventualmente dioxinas y furanos.
  3. Dificulta operación en rellenos sanitarios por problemas de compactación
  4. Contaminación visual
- Tienen alto poder calorífico

# Neumáticos

## Alternativas de tratamiento:

- Usos directos: agricultura, protección de costas, muelles, arrecifes, hogar y comunidad
- Recauchutaje: recapado
- Cortado y recuperación de la goma: alfombras, material de aislamiento acústico, parachoques, subcapas de pavimento
- Cortado y pirolisis: recuperación de materia prima mediante reacción que invierte el proceso a altas temperaturas y presiones. Se obtiene crudo sintético (hidrocarburos líquidos), carbón (hollín) y gas (metano)
- Cortado y co-procesamiento en hornos de cemento: primero como combustible y luego las cenizas forman parte de la matriz del clínker
- Cortado e incineración en plantas industriales: generación de energía eléctrica

# Neumáticos

## En Brasil:

- A fines de los noventa se reglamentó el tema con el concepto de responsabilidad del F/I
- Primer alternativa: quema en hornos de cemento, pero los hornos no eran adecuados y se obtuvo mala calidad de cemento y emisiones de gases fuera de límites establecidos
- En permanente búsqueda de alternativas
- Experiencia de Río de Janeiro - Econeumáticos
- Cuando se compra un neumático se deben devolver 2

**En EEUU:** quema en plantas termoeléctricas pero tienen un costo operativo muy alto. Solo el 5% de los neumáticos usados



# Aceites usados

Aceites con base mineral o lubricantes, que se hayan vuelto inadecuados para el uso que se les hubiera asignado inicialmente

Contenido	Clase A	Clase B
Halógenos (cloro)	< 1 %	≥ 1 %
PCB	< 50 ppm	≥ 50 ppm
Plomo	< 300 ppm (< 1.500 ppm)*	≥ 300 ppm (≥ 1.500 ppm)
Poder calorífico	> 3.000 kcal/kg	=

- 95% de los aceites usados son clase A
- Los clase B son de transformadores, condensadores y sistemas hidráulicos

# Aceites usados

Su gestión inadecuada genera afectaciones al ambiente:

- La quema de aceite de forma inadecuada genera contaminación del aire por emisiones de gases tóxicos.
- Su vertido en cursos de agua genera una película superficial que no permite la entrada de oxígeno y se vierten sustancias tóxicas llegando a la cadena trófica y afectando seres vivos
- En el suelo contamina aguas subterráneas y superficiales. Elimina fertilidad del suelo limitando la actividad biológica y química.

# Aceites usados

## Alternativas de aprovechamiento:

- Refinamiento: gran cantidad para rentabilidad de plantas
- Reuso en calderas industriales
- Reuso en hornos de cemento
- Plantas de tratamiento térmico de residuos peligrosos

# Solventes

Los solventes orgánicos son compuestos líquidos que tiene capacidad de disolver, suspender o extraer otra sustancia sin reaccionar químicamente con la misma, manteniéndose inertes.

USO de SOLVENTES: pinturas, limpieza de máquinas, extracción de aceites y grasas en industria alimenticia, disolvente de pegamentos, etc

# Solventes

- Son considerados peligrosos por ser inflamables, volátiles, tóxicos y explosivos.
- Por su rápida volatilidad, en espacios confinados pueden ser absorbidos a través de la piel e inhalación con afectación a la salud
- Algunos en presencia de NOx y luz solar actúan como precursores de la formación de ozono ambiental

# Solventes

## Alternativas de aprovechamiento:

- Si se encuentra en buenas condiciones, puede ser recuperado a través de la DESTILACIÓN y usarse en la misma industria como solvente recuperado
- Combustible alternativo en hornos de cemento o calderas de alta eficiencia AUTORIZADAS y con control de emisiones
- Incineración en hornos especiales de residuos peligrosos

# Residuos Sanitarios

Quedan comprendidos:

Centro de atención de salud, entendido como todo aquel establecimiento público o privado donde se preste cualquier nivel de atención a la salud, con fines de prevención, diagnóstico, tratamiento, rehabilitación, investigación o enseñanza.

Deben contar con: con un plan de gestión de residuos sólidos sanitarios, que comprenda el manejo intrainstitucional, el transporte, el tratamiento y la disposición final en forma adecuada para la salud y el ambiente.

# Residuos Sanitarios

2 clases de RSS:

**Comunes:** definidos por exclusión de la otra categoría. Pero se pueden categorizar como "asimilables a urbanos":

- los residuos generados en actividades administrativas y auxiliares,
- restos de cocina y alimentación provenientes de salas generales,
- residuos provenientes de barrido, aspiración y limpieza de salas comunes de circulación y de espera,
- papeles, cartones, cajas, plásticos y envases de medicamentos, excepto los de medicación oncológica



# Residuos Sanitarios

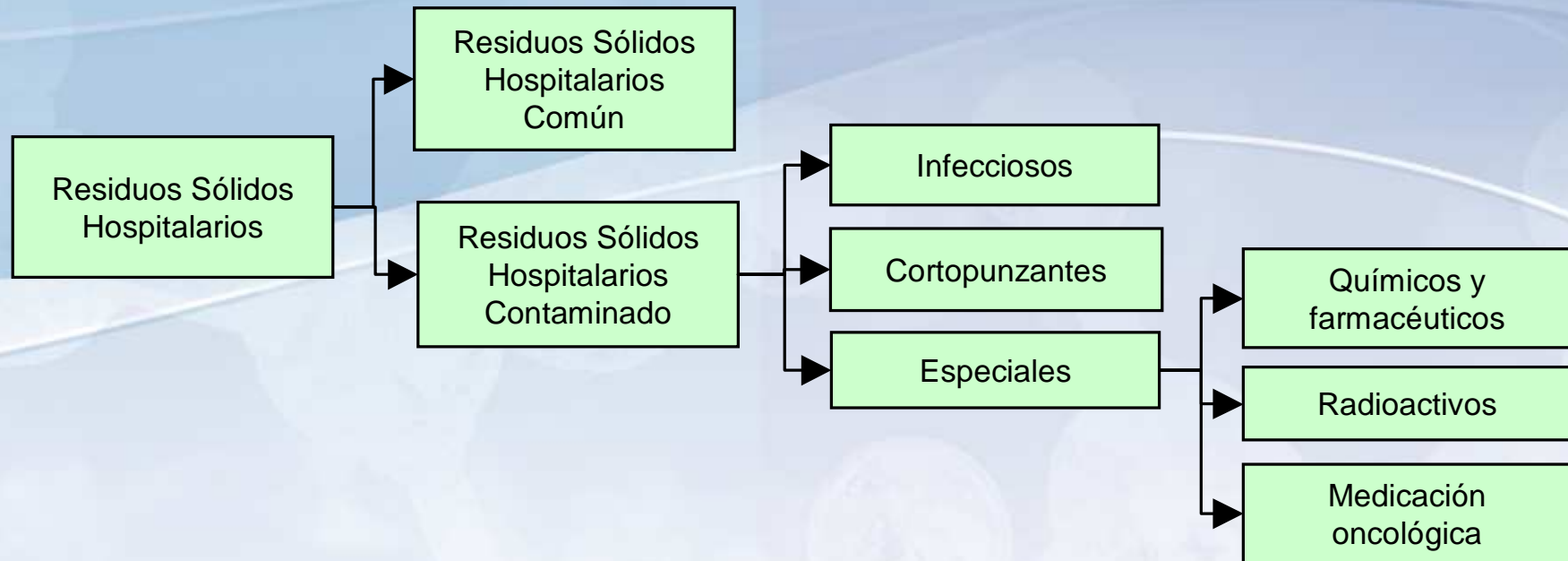
2 clases de RSS:

**Contaminados:** todo residuo sólido hospitalario que presente o que potencialmente pudiera presentar características infecciosas, corrosivas, reactivas, tóxicas, explosivas, inflamables, irritantes y/o radiactivas y que pueda en consecuencia constituir un riesgo para la salud o para el ambiente

Aquí se dividen en tres:

- Infecciosos: residuos de tratamiento de pacientes, análisis, anatómicos, de animales, etc
- Punzantes o cortantes: agujas, jeringas, bisturí
- Especiales: químicos y farmacéuticos, medicación oncológica y radioactivos

# Residuos Sanitarios





# Residuos Sanitarios

Generación RSS contaminados:

	kg/cama/día
Plan Maestro de Bandung (Indonesia)	0,17
Alemania	0,035-0,11
Plan Maestro de Bogotá (Colombia) 2000	1,20
Hospital Arzobispo Loayza – Lima**	0,88
Hospital Daniel Alcides Carrión del Callao – Lima**	1,12
Caja Costarricense de Seguro Social	0,91
Dirección General de Manejo Integral de Contaminantes (DGMIC) México	1,50
Diagnóstico de la situación del manejo de los residuos sólido municipales en América Latina y el Caribe***	0,50

# Residuos Sanitarios

Generación RSS:

	<b>kg/cama/día</b>
Norte América*	7 – 10
Europa Occidental*	3 – 6
Asia del Este*	
- países de altos ingresos	2,5 – 4
- ingresos de ingresos medios	1,8 – 2,2
Europa del Este*	1,4 – 2
Hospital Arzobispo Loayza – Lima**	1,55
Hospital Daniel Alcides Carrión del Callao – Lima**	1,97
Caja Costarricense de Seguro Social	2,99
Diagnóstico de la situación del manejo de los residuos sólido municipales en América Latina y el Caribe***	3

# Residuos Sanitarios

## Alternativas de aprovechamiento:

- **Incineración:** reduce 90% en volumen y 75% en peso. Tratamiento especial de gases (cámara de combustión y cámara de tratamiento de gases). Tres alternativas según la tecnología: rotatorios, de lecho fijo y pirolíticos
- **Desinfección química:** adición de productos químicos a la masa de los mismos con lo que se logra la eliminación parcial o inactivación de los agentes contaminantes. Generalmente, se realiza una trituración previa de los residuos para aumentar la eficiencia, en el proceso, de los agentes desinfectantes
- **Autoclave:** tratamiento a determinada presión y temperatura durante tiempo que asegure la eficiencia del sistema. OMS: 121°C, a 1 bar de presión durante 1 hora

# Residuos Sanitarios

## Alternativas de aprovechamiento:

- **Microondas:** residuos triturados y generalmente humedecidos con vapor. Luego son calentados mediante la irradiación con microondas por un tiempo determinado. De esta forma se consigue elevar la temperatura de los RSH por encima de los 90°C
- **Encapsulamiento:** alternativa de acondicionamiento de los residuos previo a su disposición final donde son colocados en contenedores a los cuales se les agrega algún material inmovilizante como por ejemplo cemento. Se aplica este tratamiento solamente en caso que no hay alternativas y solamente para residuos cortopunzantes y algunos farmacéuticos





# Medicamentos Vencidos

Distintas formas de clasificarlos pero lo habitual es según propiedades farmacológicas o usos terapéuticos:

- Antibióticos, citostáticos, analgésicos, vasodilatadores, tranquilizantes, desinfectantes, psicotrópicos, narcóticos.....
- ESPECIAL CONTROL:
  - citostáticos: control de células tumorales – afecta a quien lo manipula, al enfermo y al ecosistema porque se diseñan para originar muerte celular, sin importar si está sanas o afectadas por cancer
  - antibióticos: control de infecciones generadas por bacterias – su uso inadecuado puede generar alergias, eliminar bacterias deseables, resistencia de las bacterias
  - psicotrópicos: estimulan el sistema nerviosos central – son controlados por generar farmacodependencia, somnolencia, etc

# Medicamentos Vencidos

## Fuentes de generación:

- Por vencimiento
- Condiciones de almacenamiento inapropiadas
- Envase en mal estado
- Restos de medicamentos / sobras de preparaciones
- Otros: incidentes durante la manipulación y transporte, salida al mercado de nuevos principios activos, etc

## CONSECUENCIAS si no se MANIPULAN y GESTIONAN correctamente:

- Contaminación de aguas y ecosistemas
- Bioacumularse en tejidos de seres vivos
- Generar resistencia de microorganismos patógenos
- Pasar al sistema informal e ingresar al mercado en malas condiciones

# Medicamentos Vencidos

## Clasificación y tratamiento:

- **Residuos especiales:** no presentan características de peligrosidad, pero se deben inutilizar para evitar su posterior uso.

Disposición en rellenos sanitarios, previa compactación y destrucción

- **Biológico – infecciosos:** vacunas, sueros

Tratarlos de manera física, química o térmica para inactivarlos y destruirlos. Luego de tratados, pueden disponerse en rellenos sanitarios

- **Peligrosos:** pueden afectar a la salud humana y al medio ambiente

El tratamiento recomendado es la incineración

# Medicamentos Vencidos

## Clasificación y tratamiento:

- **Psicotrópicos:** incineración es recomendable
- **Citostáticos:** colocarse en bolsas selladas y etiquetadas, en un recipiente estanco de plástico, con cierre hermético. Incinerados a temp. Mayores a 1200 grados celsius. Si no hay alternativa de incineración debe realizarse una buena destrucción química
- **Antibióticos:** existe evidencia de su presencia en el medio ambiente y desconociéndose las consecuencias de su presencia en los ecosistemas. Deben tener tratamiento químico o térmico

# Medicamentos Vencidos

Programas especiales de recuperación de medicamentos:

- URUGUAY: [www.plesem.com.uy](http://www.plesem.com.uy)
- ESPAÑA: [www.sigre.es](http://www.sigre.es)

# Plaguicidas y Envases de Plaguicidas

Residuos de plaguicidas y envases de plaguicidas, se generan por diversas razones:

- Plaguicidas vencidos
- Plaguicidas prohibidos o restringidos
- Producto deteriorados
- Productos sin identificación
- Residuos de fabricación o fraccionamiento
- Envases de plaguicidas

# Plaguicidas y Envases de Plaguicidas

Medios propicios para la contaminación:

- Infiltración al terreno
- Transporte por el viento
- Arrastre por escorrentía
- Transporte por aguas subterráneas

En general no tienen un riesgo superior al plaguicida en uso, pero suele presentar mayor riesgo por tener malas condiciones de almacenamiento y mayor riesgo de exposición.

# Plaguicidas y Envases de Plaguicidas

Alternativas de destino final:

- Uso como plaguicida: evaluar posibilidad de reutilización como plaguicida o reformularlo
- Sistema de gestión integral de residuos de plaguicidas si existiera
- Sistema de tratamiento y disposición final de residuos peligrosos



# Plaguicidas y Envases de Plaguicidas

Alternativas de destino final:

- Incineración en hornos de residuos peligrosos
- Incineración en hornos de clíncker
- Tratamiento fisicoquímico
- Tratamiento en relleno de seguridad
- Exportación cuando no hay alternativa local

# Respecto a Envases de Plaguicidas

- Plásticos (PEAD, PP, PEBD, PVC), Metal, Vidrio, Cartón y Papel
- Envases lavables y no lavables

