



GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Documento destinado a docentes de Educación Primaria

Dirección Provincial de Educación Primaria
Programa de prevención de residuos



Dirección General de
Cultura y Educación



Buenos Aires
LA PROVINCIA

Programa prevención de residuos



GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Documento destinado a docentes de
Educación Primaria

Subsecretaría de Educación

Dirección Provincial de Educación Primaria

Dirección Provincial de Relaciones con la Comunidad



Dirección General de
Cultura y Educación



Buenos Aires
LA PROVINCIA

Provincia de Buenos Aires

Gobernador
Dn. Daniel Scioli

Director General de Cultura y Educación
Prof. Mario Oporto

Vicepresidente 1º del Consejo General de Cultura y Educación
Prof. Daniel Lauría

Subsecretario de Educación
Lic. Daniel Belinche

Director Provincial de Inspección General
Prof. Jorge Ameal

Director Provincial de Educación de Gestión Privada
Dr. Néstor Ribet

Directora Provincial de Educación Primaria
Prof. María de las Mercedes González

Directora de Gestión Curricular
Prof. Alicia Fernández

Directora Ejecutiva Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible
Lic. Ana Corbi

Coordinador Ejecutivo para el Desarrollo Sostenible, la Planificación Económica Ambiental
y el Desarrollo de Energías Alternativas
Mg. Nicolás Scioli

Director Provincial de Relaciones con la Comunidad
Mg. Hernán Pantuso

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

**Documento destinado a docentes de
Educación Primaria**

Especialistas

Ing. Elba Gaggero

Lic. Marcelo Ordoñez

ÍNDICE

Presentación	7
Introducción	9
Residuos Sólidos Urbanos	11
Concepto y clasificación de residuos sólidos urbanos	11
Evolución en el manejo de residuos	12
Propósitos de la Gestión Integral	14
Etapas del Sistema de Gestión Integral	15
Minimización de los residuos	17
La fórmula de las "3R"	17
El consumo sostenible	20
La separación domiciliaria	22
Residuos peligrosos domésticos	24
El problema de los basurales a cielo abierto	25
Etapas del Sistema de Gestión Integral de Residuos	29
Plantas de separación y clasificación de residuos	29
Transporte y Estaciones de Transferencia	31
Tratamiento y Disposición Final	32
Experiencias internacionales	35
Europa.....	36
Estados Unidos	39
Rellenos Sanitarios	40
Producción de Energía Limpia (Waste to Energy)	42
Bibliografía.....	45

El país, en general, y la provincia de Buenos Aires, en particular, enfrentan serias dificultades en materia de residuos sólidos urbanos (RSU), situación que se agrava, día a día, con el incremento de los residuos que generamos.

Estas dificultades se presentan como dos realidades diferentes: la del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), por un lado, y la del interior de la Provincia, por otro. En el caso del AMBA se hace necesario asegurar una adecuada Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU) para las 15.000 toneladas diarias de residuos que son generados por 14 millones de personas.

En el interior, en tanto, es preciso evaluar el modo de disposición de residuos que muchas veces da origen a basurales a cielo abierto, en numerosos casos sin controles y en tierras con suelos no aptos, debido a limitaciones económicas, técnicas y de recursos humanos.

Por el impacto que producen, ambas realidades tienen las mismas consecuencias negativas en el ambiente, la salud y la calidad de vida de la población.

Ante estas circunstancias, desde el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS) estamos convencidos de la necesidad de implementar sistemas de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos con una visión de largo plazo.

El Programa Generación 3R, que lleva adelante la provincia de Buenos Aires, aborda los aspectos más importantes para el logro del cambio cultural al que aspiramos, que va desde la minimización de residuos en origen hasta la maximización de su valorización. En este marco, la guía educativa que aquí se presenta forma parte de las acciones de educación ambiental que lleva adelante el OPDS.

Tenemos un gran desafío por delante: necesitamos cambiar la ecuación vecino/residuo que hoy se basa en la competencia exclusiva de los gobiernos municipales para pasar al concepto de responsabilidad. Cada uno debe ser responsable de los residuos que genera, y por eso lo invitamos a formar parte de la generación 3R. El cambio está en nosotros, empecemos desde hoy.

INTRODUCCIÓN

El Programa de Generación 3R (Reducimos – Reutilizamos – Reciclamos) comprende una serie de acciones que la provincia de Buenos Aires ha emprendido en materia de residuos sólidos urbanos, orientadas por el concepto de prevención que se constituye en el eje en que convergen las distintas medidas que hacen posible reducir la cantidad de residuos desde su origen.

La prevención de residuos empieza con el fabricante, el cual determina las características del producto, tales como la vida útil, ausencia de sustancias contaminantes y posibilidades de reciclaje. De este modo, el productor y luego el consumidor, a través de su decisión de compra y su modalidad de consumo, influyen en la generación de residuos y en la posibilidad de que vuelvan al ciclo productivo.

Este programa propone la recuperación de materiales o productos usados, contribuyendo a reducir la cantidad de residuos que se generan, promoviendo un adecuado tratamiento final y contribuyendo a la preservación de los recursos naturales. Para que este objetivo se concrete es preciso articular acciones educativas, de sensibilización comunitaria y de unión y acuerdo de todos los actores sociales.

A fin de instalar este tema en nuestras escuelas y convertirlo en contenido de enseñanza esta guía presenta información y sugerencias didácticas para que los docentes de 1º, 2º y 3º año de la escuela primaria puedan tomarlas como insumo para planificar sus prácticas pedagógicas.

Para la enseñanza de los contenidos es necesario establecer acuerdos y tomar decisiones en cada institución, considerando la situación y las características del alumnado, ya que dada la diversidad de contextos en los que se localizan las escuelas bonaerenses es necesario contemplar sus particularidades.

En este sentido, los equipos directivos y docentes de cada institución acordarán la posibilidad y pertinencia de desarrollar las propuestas que aquí se presentan, en pos de resguardar el respeto por la situación de sus alumnos y atendiendo a que frente a algunas carencias sobre las que se está trabajando la resolución aún está pendiente. Por esto, se espera que las propuestas de enseñanza informen y promuevan buenas prácticas, contemplando las situaciones en las que no es posible la decisión individual para dar respuesta a las necesidades.

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

CONCEPTO Y CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Los **residuos** o **desechos** son aquellas sustancias u objetos abandonados o descartados en forma permanente por quien los produce, por considerarlos ya sin una utilidad en su provecho. Por supuesto, y conforme se tratará más adelante, esto no significa que los residuos descartados, o al menos algunos de los materiales que contienen, no puedan configurar un recurso en otro marco, o ser útiles para otro actor distinto del generador.

Los **residuos sólidos urbanos (RSU)**, en tanto, pueden definirse como los desechos generados en la comunidad urbana, provenientes de los procesos de consumo y desarrollo de las actividades humanas, y que normalmente son sólidos a temperatura ambiente. Además de los producidos por los usos residenciales, comerciales e institucionales, y por el aseo del espacio público, los RSU incluyen los residuos originados en las industrias y establecimientos de salud, siempre que no tengan características tóxicas ni peligrosas, en cuyo caso constituyen corrientes de residuos de otro tipo que deben ser manejadas según lo establecen las normativas específicas.

Si bien los RSU están constituidos por un conjunto heterogéneo de materiales, dividen su composición en dos categorías básicas:

- **Orgánicos:** restos de materiales resultantes de la elaboración de comidas, así como sus restos vegetales y animales (huesos, verduras, frutas, cáscaras). Se descomponen rápidamente, con fuertes olores, y son fuente de proliferación bacteriana. Atraen a roedores, insectos y también a los animales domésticos (gatos, perros, etc.) que, además de romper las bolsas contenedoras, son vectores de enfermedades.

EVOLUCIÓN EN EL MANEJO DE RESIDUOS²

- **Inorgánicos¹**: restos de elementos que no son fruto directo de la naturaleza sino de la industrialización de recursos naturales (plástico, vidrio, papeles, latas, textiles). Proviene mayormente del desperdicio de envases y embalajes característicos de la presentación de productos comerciales.

El primer paso para un manejo organizado de los residuos sólidos urbanos se dio en Estados Unidos a principios del siglo XX³. Hasta ese momento, y dependiendo de los lugares, los residuos eran vertidos en el suelo –enterrados o a cielo abierto–, se descargaban en cuerpos de agua, se incineraban o se entregaban, cuando eran restos de comida, para alimento de cerdos.

A comienzos de la década del 40, en Nueva York y California se comenzó con el vertido controlado y, a través del ejército norteamericano, se implementaron programas para el control de vectores y prevención de enfermedades, al tiempo que se efectuaron modulaciones típicas de vertederos, adaptadas según distintos tamaños poblacionales.

En virtud de consideraciones económicas y ambientales, entre los años 40 y 70 surgió una nueva forma de administración de los RSU, denominada Gestión Iluminada, que se focalizó en el control de la generación, almacenamiento, recolección, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final, con especial énfasis en los efectos ambientales y en la salud de la población.

A principios de la década del 70, la creciente preocupación pública respecto del potencial de detrimento/reducción de los recursos naturales, y la necesidad de pro-

¹ Si bien por ser la terminología más difundida estos residuos se refieren como “inorgánicos”, estrictamente hablando, el papel y los plásticos están constituidos también por sustancias orgánicas. Una denominación más adecuada para esta fracción, conformada por materiales inorgánicos y orgánicos no fácilmente degradables, sería “inertes”.

² El contenido de este apartado es una adaptación del “Marco conceptual” de la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de RSU (2005).

³ Según Parsons (1906), este fue el primer intento conocido de sistematizar la caracterización y evacuación de residuos sólidos (Tchobanoglous y otros, 1994).

pendar a su sustentabilidad, motivó un cambio en el foco del gerenciamiento de los residuos sólidos. Este nuevo criterio fue direccionado hacia el estudio y análisis de los materiales existentes en los RSU a fin de establecer aquellos elementos que resultaban susceptibles de un uso beneficioso, fundamentalmente a través de la reutilización y el reciclaje.

Este proceso derivó en la figura, definitivamente instalada en los años 90, de la **Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU)**⁴. Específicamente en el capítulo 21, “Manejo Ecológicamente Racional de los Residuos Sólidos”, la Agenda XXI de la Cumbre de Río ‘92⁵ enuncia los postulados que luego fueron retomados y enfatizados en la Cumbre de Johannesburgo 2002⁶ y que pueden sintetizarse en los siguientes puntos:

- minimización de la generación;
- maximización de la reutilización y el reciclado;
- tecnologías de eliminación, tratamiento y disposición final ambientalmente adecuadas, que incluyan recuperación de energía;
- ampliación del alcance de los servicios relacionados con los residuos;
- tecnologías de producción limpia y consumo sustentable;
- investigación, experimentación, desarrollo e innovación tecnológica sobre el reciclado, abono orgánico y recuperación de energía;
- educación pública, participación y apoyo de la comunidad en la gestión de los residuos.

Si bien a nivel mundial los dos primeros tópicos trascendieron como las “3R: reducir, reutilizar y reciclar”, en nuestro país se ha popularizado la expresión “Valorización de los residuos” para identificar el conjunto de actividades relacionadas con la **puesta en valor** de los materiales aprovechables contenidos en los desechos, a través de su segregación, recuperación de las corrientes residuales, clasificación, acondicionamiento, reutilización y reciclado.

⁴ En inglés, Integrated Solid Waste Management (ISWM).

⁵ Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sustentable (CMDS), organizada por las Naciones Unidas en Río de Janeiro en 1992.

⁶ También conocida como “Río+10”.

PROPÓSITOS DE LA GESTIÓN INTEGRAL

14

La Gestión Integral de RSU puede ser definida como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de manejo acordes con objetivos y metas específicos de gerenciamiento de residuos sólidos. Tales objetivos, que básicamente se encuadran en los postulados enunciados anteriormente, configuran una guía tanto para los responsables municipales a cargo de la toma de decisiones relativas a sistemas de residuos sólidos como para los gerentes industriales, en los aspectos que les son pertinentes.

Las actividades significativas a ser integradas se vinculan tanto con el estudio de los residuos sólidos en sí mismos como de las distintas fases de su generación⁷ y las diferentes instancias de su manejo posterior. De allí que esta forma de administrar los RSU necesite del concurso de una multiplicidad de disciplinas⁸, así como de la investigación y el desarrollo tecnológico permanentes.

Todos los estudios referidos a este modo de gestión deben estar dirigidos a que los residuos disminuyan en cantidad, como medio idóneo para reducir los impactos asociados y los costos de su manejo y disposición final (incluyendo la ocupación del menor espacio posible en esta última etapa), y a que mejoren su calidad, a fin de minimizar los potenciales daños que causan al hombre y al ambiente.

Asumiendo que los residuos constituyen una consecuencia inevitable de las actividades humanas, este sistema busca que sean manejados adecuadamente para evitar que la salud y el ambiente sean perjudicados por influencia directa de los propios residuos o, de manera indirecta, por la sobreexplotación de los recursos naturales o la excesiva presión sobre la capacidad de asimilación natural del medio.

En definitiva, la GIRSU constituye la manera más eficaz de gestionar los residuos: se basa en la trilogía sociedad, ambiente y economía del Desarrollo Sustentable, es decir, en las premisas de preservación y protección ambiental, de equidad y aceptabilidad social, complementadas por un sistema económico factible de implementar.

⁷ Las actividades humanas pueden resumirse en diferentes etapas de la cadena producción-consumo de bienes y de prestación de servicios y, en forma coincidente con éstas, es factible nominar las fases de generación de los RSU, es decir: producción, distribución, comercialización y consumo.

⁸ Entre ellas, ingeniería, medicina, economía, ciencias físicas y naturales, sociología, urbanismo y demografía.

ETAPAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL

15

La Gestión Integral comprende todas las etapas de la cadena de manejo: generación, disposición inicial⁹, recolección, barrido y aseo urbano, tratamiento, transferencia, transporte y disposición final.

Complementariamente a los aspectos de minimización de la generación y de maximización del aprovechamiento, la GIRSU se diferencia de una "gestión no-integrada" al proponer la segregación domiciliaria y la recolección diferenciada, como modo de mejorar la calidad y cantidad de los residuos utilizados en los procesos de aprovechamiento –reutilización y reciclado– y como forma de proporcionar la especificidad que necesitan los desechos sujetos a los distintos procesos de tratamiento.

Las etapas enumeradas corresponden a las diferentes instancias del "ciclo de los residuos" y forman parte de lo que comúnmente se denomina "componentes técnico-operativos" de la gestión. En este sentido, el enfoque de la Gestión Integral obliga a encarar las soluciones a partir de una lógica transversal, esto es, considerando que cada etapa es consecuencia de las anteriores y constituye, a la vez, un condicionante para las siguientes.

En consecuencia, este marco de integralidad no sólo exige contemplar cada instancia en sí misma sino también las interrelaciones que se establecen entre ellas. Por ejemplo, la inclusión de un Programa de Reciclaje como parte de la instancia de tratamiento requerirá actuar, en consonancia, sobre las condiciones de generación de residuos, las alternativas viables de separación en origen, la disposición inicial y la recolección diferenciada, entre otros aspectos.

En este marco, la gestión incluye funciones gerenciales, administrativas y organizacionales, como así también consideraciones legales –referentes al desarrollo y cumplimiento de normas específicas–, y de articulación y coordinación institucional. A estos aspectos se suman, a su vez, el necesario compromiso y participación de la comunidad y del sector empresario, con sus correspondientes interrelaciones.

⁹ Acción de desprenderse de los residuos por parte de cada generador.

Sistema de Gestión Integral de RSU

Subsistema	
Funcional o de Manejo	Técnico-Operativo
<ul style="list-style-type: none">• Conducción• Planificación y seguimiento• Administración y finanzas• Recursos Humanos y Relaciones Públicas• Marco legal• Marco institucional	<ul style="list-style-type: none">• Generación (reducción en origen)• Disposición inicial• Recolección• Barrido y aseo urbano• Tratamiento• Transferencia / Transporte• Disposición final

16

La GIRSU, entonces, es un sistema dependiente de numerosas variables interrelacionadas, que no pueden ser desatendidas, ni mucho menos eliminadas, durante el análisis de la solución global.

En nuestro país, la responsabilidad por la gestión de los residuos urbanos recae en los gobiernos municipales. No obstante, para enfrentar esta compleja problemática se requiere de una perspectiva más amplia que involucre tanto a las provincias como a la Nación en la planificación jurisdiccional del manejo de los RSU y en la definición de las políticas y lineamientos estratégicos de actuación.

MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS

17

LA FÓRMULA DE LAS "3R"

El aumento de la producción de RSU desencadenó un profundo debate respecto de la eliminación adecuada y, específicamente, de los métodos y tecnologías más apropiadas para lograrla. Sin duda, se trata de una tarea compleja que debe considerar a los diversos actores involucrados y contemplar las distintas etapas del proceso, desde la generación, pasando por la recolección, transporte y tratamiento, hasta la disposición final.

Como fuera mencionado, la noción de las "3R" (reducir, reciclar y reutilizar), propuesta en el marco de la Organización de las Naciones Unidas, no sólo permite minimizar la cantidad de residuos que se genera cotidianamente sino, también, maximizar su aprovechamiento.

Reducir significa disminuir la cantidad de elementos que se desecharán y constituye la solución más auténtica para los problemas ambientales. Este paso requiere de una significativa transformación en los modelos de producción y consumo: a nivel del fabricante, exige la introducción de mejoras tecnológicas que optimicen el diseño, manufactura y empaquetado de productos, empleando un volumen mínimo de materiales y buscando una mayor vida útil; a nivel de la población, demanda la modificación de los comportamientos de consumo hacia un perfil sustentable y una actitud responsable al momento de elegir y usar los productos de consumo.

Reutilizar es aprovechar los elementos que ya han sido usados pero que aún pueden emplearse en alguna actividad secundaria. Como es lógico, cuantos más objetos se reutilizan menos recursos se gastan y menos basura se produce. Tal es el caso de las hojas de papel que están escritas en una cara y son reutilizadas como borradores.

Reciclar alude al proceso por el cual los bienes fabricados, o los materiales utilizados para su fabricación, cuya vida útil terminó, son recuperados y nuevamente transformados en materiales o bienes útiles. El procesamiento de los elementos recuperados, que permite obtener productos reciclados iguales a los originales o fabricar otros diferentes, reduce la explotación de los recursos no renovables, permite ahorrar insumos y energía y resulta menos agresivo para el ambiente.

La reutilización y el reciclaje pueden realizarse sobre los residuos domésticos y son procesos que incluyen, como alternativas óptimas, la **separación en origen** y la **recolección diferenciada**.

“¿Cómo reducir?”

- Elegir los productos que tengan menos envase y embalaje.
- Priorizar los paquetes de cartón o papel y los envases de vidrio que son los menos perjudiciales.
- Ir de compras con el propio carro o bolsa, o reutilizar las bolsas recibidas.
- Solicitar que no se envuelvan los objetos comprados, a menos que sea indispensable.
- Optar por productos en tamaño familiar, ya que generan menos residuos por unidad.
- Atender al etiquetado y elegir los productos envasados con material reciclado o reciclable y aquellos identificados como biodegradables.
- Evitar el consumo innecesario de papel y cartón, y reutilizarlos para otros usos.
- Imprimir sólo aquello que sea estrictamente necesario, y utilizar las hojas en doble faz.
- Emplear los papeles de imposible o difícil reciclaje (plastificados, encerados, de fax, etc.) sólo cuando no exista otra alternativa.
- Elegir accesorios personales y aparatos para el hogar que tengan larga duración y puedan ser reparados en caso de deterioro.



“¿Cómo reutilizar y reciclar?”

- Separar el papel, aluminio, plástico, vidrio, materia orgánica, etc. para ser reutilizados o reciclados en forma casera o a través de circuitos externos.
- Restos de alimentos: como abono orgánico y lombricultura.
- Plásticos: las botellas se pueden lavar para rellenado y los vasos descartables pueden utilizarse de macetines. Muchos plásticos pueden reciclarse para su utilización en reemplazo de materia prima virgen para la elaboración de nuevos envases.
- Botellas y otros productos de vidrio: reutilización luego de lavados o nuevas botellas mediante el reciclaje.
- Envases tetra brick: para recuperar el papel o las planchas de aglomerado para confeccionar muebles y postes.
- Escombros: para relleno de terrenos, de caminos y para la construcción en general.
- Maderas: para muebles, láminas o juguetes.
- Restos de poda y de jardinería: como abono.
- Muebles y electrodomésticos rotos: para repararlos o recuperar los materiales.
- Latas: como macetas, portalápices o para recuperar los metales y reingresarlos a la cadena productiva.
- Tambores y bidones plásticos y metálicos: para juegos de parques, como recipientes para la clasificación diferenciada de desechos o la contención de basura.
- Trapos y restos de ropa: para limpiar o tapar.
- Huesos de animales: como fertilizante o alimento para animales.
- Neumáticos gastados: para juegos de parques o vallas de seguridad.



“¿Qué beneficios se obtienen a través de las “3R”?

- Ahorrar recursos.
- Disminuir la contaminación.
- Alargar la vida de los materiales a través de diferentes usos.
- Ahorrar energía.
- Evitar la deforestación.
- Reducir considerablemente el espacio que ocupan los desperdicios al convertirse en basura.
- Facilitar la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos.
- Ayudar a no producir las 25 toneladas de basura que cada persona acumula en su vida y hereda a sus hijos.”

EL CONSUMO SOSTENIBLE

La duplicación que en el último cuarto de siglo registraron a nivel mundial los gastos vinculados al consumo obliga a trabajar para que nuestras actividades se desarrollen dentro de los límites que admite el planeta. En otras palabras, si bien la expansión económica permitió importantes avances en el desarrollo del hombre, también ocasionó daños y deterioros al ambiente. Entre ellos, la pérdida de biodiversidad, la desertificación, la deforestación y la degradación general de la tierra.

Ahora bien, muchas veces olvidamos que los grandes problemas ambientales tienen relación directa con nuestros comportamientos individuales y que cambiando nuestras pautas de consumo podemos disminuir la dimensión de la crisis ambiental, reduciendo lo superfluo y buscando alternativas a la hora de adquirir bienes y servicios.

En esto consiste precisamente el **consumo sostenible**, en el uso de servicios y productos que cubran las necesidades básicas y aporten una mejor calidad de vida, y que al mismo tiempo permitan reducir la explotación de recursos naturales, la

utilización de materiales tóxicos, la generación de desechos y la emisión de contaminantes en todo el ciclo de vida del servicio o producto.

“Pautas para un consumo responsable

- No usar productos descartables; tratar de comprar productos que duren más y puedan ser reutilizados.
- Comprar productos en envases retornables; evitar los envases de PVC (el número que los identifica es el “3”).
- Evitar comprar alimentos en “bandejitas” de poliestireno.
- Usar pañuelos, servilletas de tela o filtros de café reutilizables en vez de los de papel.
- Al hacer las compras, utilizar bolsas de tela o el changuito; rechazar las bolsas de plástico.
- Dejar en los negocios los envoltorios innecesarios.
- Donar muebles, artefactos, ropa, juguetes, libros, etc.; no descartarlos en la vía pública.
- En zonas recorridas por recuperadores o cartoneros, separar la basura reciclable (papel, cartón, vidrio, envases de PET, metales).
- En casas con patio o terraza, intentar compostar la basura orgánica fermentable (restos de comida, yerba, té, café, cáscara de fruta).
- Utilizar cartuchos de tinta recargables.
- Reducir el uso de papel de aluminio y de envases tetra-brick.
- En caso de comprar aparatos o juguetes que funcionen a pila, optar por pilas recargables.
- Elegir lámparas de bajo consumo.”

LA SEPARACIÓN DOMICILIARIA

La separación en origen de los residuos que generamos diariamente en nuestros hogares es esencial para el proceso de reciclado: por un lado, porque facilita la recuperación de determinados materiales y permite su reincorporación al ciclo de producción y consumo; por otro, porque beneficia al medio ambiente en general, ya que se ahorran los recursos naturales necesarios para la fabricación de la materia prima virgen.

La disposición final de los residuos tampoco es un tema menor, y una forma de colaborar con este proceso consiste en saber separarlos en origen. En este sentido, el modo más sencillo de segregar los residuos es tomar en cuenta las características de los materiales que los constituyen y organizarlos en torno a dos categorías básicas: húmedos y secos.

Los **residuos húmedos** son todos aquellos desechos orgánicos fermentables, tales como restos de comida, cáscaras de huevo, frutas, restos de yerba, té, café, grasas y aceites comestibles, fósforos usados, huesos, desechos de animales, maderas, plumas y cueros.

También denominada orgánica, esta fracción puede incluir, en algunos casos y conforme los programas que se apliquen a cada comunidad, desechos esencialmente no reciclables, como sucede con los papeles y cartones impregnados con restos de comida, los papeles de fax y carbónicos, entre otros.

En tanto, los **residuos secos**, también conocidos como inorgánicos o inertes, están constituidos por vidrios, bolsas de nylon, envases de tetra-brick, gomas, telas, latas, botellas, envases plásticos, metales, papeles y cartones.

Adoptando estas pautas, todos podemos contribuir desde nuestros hogares a la minimización de los residuos domiciliarios y colaborar con la tarea de separación que llevan a cabo quienes retiran específicamente estos residuos, mejorando así la higiene de nuestras ciudades y la calidad de vida de sus habitantes.

En La Plata, y con el apoyo institucional del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS), la Municipalidad está trabajando en un proyecto enmarcado en el Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. La prueba piloto prevé realizar la experiencia en tres zonas ubicadas en las afueras del casco urbano. A tal fin, se iniciaron gestiones con los hiper y supermercados de la ciudad para que entreguen su mercadería en bolsas verdes (para los residuos secos) y blancas (para los residuos húmedos), a fin de facilitar la separación domiciliaria y poder implementar a futuro la recolección diferenciada.

Qué residuos se deben separar

	Si	No
Papeles	<ul style="list-style-type: none">• Diarios• Revistas• Hojas• Sobres (comunes o de papel madera)• Papeles (impresos o no)• Cajas• Carpetas• Folletos y guías telefónicas• Envases de cartón (alimentos y bebidas) Todos deben estar limpios y secos	<ul style="list-style-type: none">• Papel carbónico y de fax• Plastificados (envoltorios de golosinas)• Catálogos• Celofán• Envases de comida• Servilletas de papel, papel tissue, papel de cocina• Vasos usados• Papel de fotografía• Planchas de etiquetas
Vidrios	<ul style="list-style-type: none">• Envases de alimentos (conservas, salsas, etc.)• Botellas (jugos, cervezas, refrescos, vinos, etc.) Todos deben estar limpios y secos, sin restos de sustancias o elementos como porcelanas, cerámicas, plásticos, aluminio, hierro y madera.	<ul style="list-style-type: none">• Focos• Tubos fluorescentes• Lámparas• Cristales planos (ventanas, automóviles)• Espejos• Lentes• Faroles de coches• Tazas, platos y macetas de cerámica.
Textiles	<ul style="list-style-type: none">• Tejidos y fibras de algodón y lino. Todos deben estar limpios y secos	<ul style="list-style-type: none">• Tejidos o trapos impregnados en sustancias como pinturas, combustibles, ácidos, etc.
Metales	<ul style="list-style-type: none">• Latas y envases de acero, aluminio y otros metales ferrosos. Todos deben estar vacíos y limpios	<ul style="list-style-type: none">• Latas con pinturas u otras sustancias peligrosas.
Plásticos	<ul style="list-style-type: none">• Envases de alimentos, bebidas, etc.• Vasos, cubiertos y platos descartables.• Macetas, sillas y otros artefactos. Todos deben estar vacíos y limpios	<ul style="list-style-type: none">• Bidones de combustibles o aceites.• Tachos de pintura.• Otros envases con sustancias contaminantes.

RESIDUOS PELIGROSOS DOMÉSTICOS

En Sudamérica, la normativa ambiental en materia de residuos reconoce una deuda que ya tiene amplio desarrollo en otras latitudes y que importa a una serie de desechos que resultan riesgosos para el ambiente y la salud de las personas: los **residuos peligrosos domésticos**.

24

Conocidos también como residuos universales o residuos especiales de generación universal, este tipo de desecho proviene de productos de consumo masivo y habitualmente es generado de manera conjunta con los domiciliarios. No obstante, y aunque requieren de un tratamiento específico, diferente al dado a los residuos peligrosos de origen industrial y a los domiciliarios no peligrosos, suelen ser dispuestos en ámbitos no adecuados al riesgo y los efectos nocivos que suponen para el ambiente.

Dada la falta de una normativa específica que contemple los aspectos operativos de una gestión adecuada, en 2006 los Estados de la región del Mercosur expresaron su preocupación por el aumento exponencial de la transferencia de residuos desde los países desarrollados hacia países en vías de desarrollo, lo que suma otro motivo a la región para abordar la problemática.

A esta situación se suma otro concepto, trascendente para la provincia de Buenos Aires: el principio de responsabilidad pos consumo, entendido como la responsabilidad que deben asumir determinados actores de la cadena productiva para garantizar una gestión adecuada de los residuos peligrosos domésticos luego de su vida útil. En este sentido, y siguiendo los lineamientos fijados por el Mercosur, la Provincia analiza actualmente la implementación de programas destinados a la gestión diferenciada de este tipo de residuos.

“ Residuos peligrosos domésticos

- Aceites usados, vegetales y minerales, y de pequeños generadores.
- Baterías y pilas.
- Productos electrónicos.

- Envases de biocidas y biocidas fuera de especificación.
- Luminarias (lámparas de mercurio, tubos fluorescentes), termómetros y otros.
- Neumáticos usados.



25

EL PROBLEMA DE LOS BASURALES A CIELO ABIERTO

Los basurales a cielo abierto son un foco constante de contaminación y de riesgo sanitario. En el país, aproximadamente el 50% de la población arroja sus residuos en estos lugares, directa o indirectamente, sin conocer la magnitud del daño que está generando.

Entre las principales causas de la existencia de estos basurales pueden consignarse: la ausencia de recolección de residuos en algunas zonas, muchas veces por la imposibilidad de acceso; la descarga de basura sin control que realizan algunos municipios, mayormente por razones económicas, y el vertido ilegal de materiales de desecho en basurales clandestinos que efectúan ciertas empresas e industrias, principalmente para abaratar sus costos.

Según datos publicados en la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (ENGIRSU)¹⁰, en el Área Metropolitana de Buenos Aires, aun contando con el sistema de relleno sanitario, se detectaron más de 100 basurales a cielo abierto clandestinos de variados tamaños, estimándose que en ellos existen unas 450.000 toneladas de residuos que están contaminando el medio ambiente.

Un basural a cielo abierto es un lugar donde puede encontrarse toda clase de residuos, inclusive peligrosos, que son arrojados sin ningún tipo de control ni tratamiento previo, con las consecuencias y riesgos que ello representa para la salud de la población, el cuidado del medio ambiente y la conservación del paisaje urbano. Entre sus consecuencias pueden enumerarse: la contaminación de suelos, aire y napas de agua, la presencia de animales transmisores de enfermedades (roedores, insectos, microorganismos y otros vectores), a lo que se suman los efectos adversos derivados de la quema incontrolada, deliberada o espontánea de la basura.

¹⁰ Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (2005).

Los residuos que terminan en un basural carecen de los controles y las condiciones de manejo que sí se brindan en los rellenos sanitarios. Por ejemplo, debido a la falta de impermeabilización del suelo, en los basurales los residuos orgánicos fermentables (como restos de alimentos, ramas, etc.) se degradan y sus propios líquidos, o las aguas de lluvia que toman contacto con ellos, se infiltran en las napas de agua arrastrando los contaminantes¹¹ que terminan impactando en este recurso natural y poniendo en riesgo la salud de las personas y el ambiente que lo rodea. En los rellenos sanitarios, en cambio, la acción de la descomposición y el posible contacto con aguas de lluvia son neutralizados mediante la construcción de sistemas de impermeabilización y confinamiento que evitan el contacto de los residuos con el ambiente (suelo, agua, aire).

El basural es un problema que afecta a todos los vecinos; de allí que todos los actores que intervienen en la gestión de los residuos deban tomar conciencia y aportar desde su lugar. En consecuencia, no sólo es necesario que las empresas asuman la responsabilidad de canalizar sus residuos por los mecanismos legales, también los ciudadanos deben tomar conciencia de que este tipo de eliminación sólo acarrea problemas ambientales y sanitarios que perjudican tanto a las generaciones actuales como a las venideras.

En la provincia de Buenos Aires, la ley 13.592 establece el compromiso de los municipios a erradicar los basurales a cielo abierto y evitar la apertura de nuevos focos de arrojo clandestino. En este marco, el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS) asumió la responsabilidad de acompañar a los responsables municipales, brindándoles asesoramiento y apoyo técnico en la materia.

“Algunos números

- A nivel país, aproximadamente el 50% de la población arroja sus residuos, directa o indirectamente, en basurales a cielo abierto.
- Según el censo 2001, la provincia de Buenos Aires tiene 13.827.203 habitantes, de los cuales aproximadamente 2.682.768 estarían arrojando sus desechos en basurales a cielo abierto.
- Un habitante promedio de la provincia de Buenos Aires produce aproximadamente 850 gramos diarios de basura.”

¹¹ Estos líquidos son los denominados “lixiviados” [ver recuadro de página 32].

Basural a cielo abierto		Relleno Sanitario	
Aspectos ambientales y sanitarios	Consecuencias	Equipos/ Dispositivos/ Métodos de control	Utilidad
Contaminación del agua y el suelo	Liberación de lixiviados que pueden aflorar en la superficie, o infiltrar hacia capas más profundas, contaminando el suelo y las aguas superficiales y subterráneas (situación que se agrava ante la existencia de vuelcos de residuos peligrosos en el lugar).	Impermeabilización del suelo. Drenes de recolección y evacuación de lixiviados. Planta de tratamiento de lixiviados. Pozos de monitoreo. Bermas de separación en el frente de trabajo. Canaletas de captación de aguas de escorrentía superficial. Cobertura final multicapa de baja permeabilidad y conformación de pendientes una vez rellenada el área.	Impide el paso de lixiviados hacia los mantos de aguas subterráneas. Facilita el monitoreo de la calidad de agua subterránea. Minimiza el contacto de los residuos con las aguas de lluvia. Evita la penetración de agua al sitio del relleno sanitario. Facilita las condiciones de mínima infiltración y máximo escurrimiento de aguas de lluvia en las áreas rellenadas.
Impacto visual/ Degradación paisajística	Degradación del paisaje en el área del basural y en su entorno debido a la voladura y dispersión de los residuos.	Cerco perimetral. Barra forestal, con vegetación nativa. Acondicionamiento de las áreas rellenadas para su integración paisajística con el entorno circundante.	Aísla y delimita el sitio, reduce la diseminación de olores y atrapa residuos sólidos que se pueden desplazar por la acción del viento. Mejora el aspecto visual de la instalación. Permite recuperar el área para un uso futuro beneficioso.
Desarrollo de fauna nociva	Proliferación de vectores (roedores, insectos) transmisores de enfermedades.	Cobertura diaria de residuos. Programas de control de vectores.	Impide que la masa de residuos provea hábitat o alimento a los vectores.

Contaminación del aire	Emisión de gases y olores desagradables propios de la descomposición de los residuos y de gases tóxicos por la quema deliberada o espontánea (situación que se agrava ante la existencia de vuelcos de residuos peligrosos en el lugar, humos, nieblas y material particulado).	NO	Cobertura diaria de residuos. Impermeabilización de fondo y taludes del módulo. Drenes de colección y tubos de venteo de gases. Sistemas de captación y tratamiento de gases. Barrera forestal. Enterramiento y compactación con la maquinaria adecuada.	Sí Minimiza la generación de olores e impide la migración lateral de los gases. Permite evacuar controladamente los gases, evitando incendios espontáneos o focos de acumulación de gases. Permite tratar los gases y la posibilidad de utilizarlos. Es la esencia del método de relleno sanitario pues permite confinar el residuo sólido.
------------------------	---	----	--	---

Riesgos vinculados a la Seguridad e Higiene Laboral	Las personas que eventualmente se desempeñan en los basurales están expuestas a accidentes y riesgos sanitarios de todo tipo.	NO	Casetas de control. Almacén, vestuario y servicios higiénicos. Elementos de protección personal (guantes, zapatos de seguridad, mascarillas, etc.).	Sí Posibilita controlar la cantidad y tipo de residuo, impidiendo la entrada de residuos peligrosos. Facilita la higiene de los trabajadores y la guarda de ropa, equipos y herramientas. Protege al personal de contraer enfermedades y minimiza los accidentes ocupacionales.
---	---	----	---	---

Riesgos para la Salud de la comunidad	Afectación de la salud por la contaminación de aguas, aire y suelo. Enfermedades transmitidas por los vectores. Los humos y nieblas producidos por la quema incrementan el riesgo de accidentes viales.	NO	TODOS	Sí Los controles y los métodos de operación, clausura y posclausura posibilitan la adecuada disposición final de los residuos, minimizando los riesgos ambientales y sanitarios vinculados.
---------------------------------------	---	----	-------	--

Fuente: Organización Panamericana de la Salud (2002).

ETAPAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

PLANTAS DE SEPARACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

Las Plantas de Separación (PS) nacen como parte de la implementación del concepto de las "3R: reducir, reutilizar y reciclar". En ellas se realiza la selección de los residuos (orgánicos e inorgánicos) para reducir, de manera progresiva, la cantidad de desechos destinados a su disposición final, así como la recuperación de materiales para su reingreso a la cadena productiva.

En nuestro país, estas plantas también cumplen un cometido social, ya que en ellas muchas veces se desempeñan como operarios quienes fueran trabajadores informales de los residuos sólidos urbanos, lo que ofrece la posibilidad de incorporar a estas personas a los circuitos de trabajo formal, con las consiguientes mejoras en las condiciones laborales. En tal sentido, cada PS, además de poseer los elementos de higiene y seguridad necesarios para realizar el trabajo correctamente, debe brindar a los operarios capacitación técnica especializada.

En la provincia de Buenos Aires, las PS pueden ser emprendimientos municipales, iniciativas empresarias o proyectos de carácter netamente social, donde los trabajadores se organizan en asociaciones o cooperativas que obtienen ingresos a partir de la propia comercialización de los materiales recuperados.

El volumen de procesamiento de las PS varía según las dimensiones de las plantas que dependen, a su vez, del tamaño o proyección de la población a la que sirven. De este modo, existen plantas que pueden tratar diariamente unas 25 toneladas de residuos y otras que pueden procesar más de 150 toneladas. La capacidad o eficiencia de tratamiento de las PS también depende de las condiciones en que llegan de

los residuos (con o sin segregación inicial en origen; con o sin compactación) y de la tecnología utilizada en la planta.

En un marco de tecnología básica, luego del arribo del camión recolector a la planta, los residuos crudos son volcados en una tolva¹² y desde ella a una cinta transportadora, a cuyos costados se ubican los operarios. A medida que los residuos avanzan por la cinta, cada operario efectúa la separación y clasificación de los materiales que tiene asignados, depositándolos en recipientes específicos. A continuación, los materiales recuperados se colocan en un sector de la planta para su subclasificación, prensado, enfardado y acopiado, según corresponda, y los materiales de rechazo –aquellos que no han sido recuperados– se transportan al frente de descarga del relleno sanitario.

“¿Qué es el compostaje?”

Es un método de tratamiento para los residuos orgánicos que consiste en la descomposición aeróbica –en presencia de oxígeno– de la materia rápidamente biodegradable por acción de los microorganismos. Bajo condiciones controladas, los microorganismos consumen el oxígeno mientras se alimentan de la materia orgánica, procesos que generan calor, dióxido de carbono y agua.

A partir del compostaje se reduce el volumen y la masa de los residuos tratados, transformándose en material aprovechable. Este material, denominado compost, actúa como acondicionador de suelos: mejora su estructura, ayuda a reducir la erosión y colabora con la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas.

La calidad del compost depende del tipo de materiales utilizados, de allí que deban seleccionarse asegurando la inexistencia de materiales no biodegradables (plásticos o vidrios) o que contengan sustancias de características peligrosas (metales pesados). Estos materiales, a su vez,

¹² Caja en forma de tronco de pirámide o de cono invertido y abierta por abajo dentro de la cual se echan granos u otros cuerpos para que caigan poco a poco entre las piezas del mecanismo destinado a triturarlos, molerlos, limpiarlos, clasificarlos o para facilitar su descarga.

deben mezclarse en forma balanceada para lograr una proporción adecuada de los nutrientes requeridos por los microorganismos¹³.

Otro método de tratamiento para residuos orgánicos es la lombricultura que consiste en disponer en la tierra lechos donde se colocan los residuos –convenientemente seleccionados y mezclados– junto a la especie conocida como lombriz roja californiana y se cubren de hojarasca. La lombriz se alimenta de los residuos orgánicos y el producto de su digestión es una sustancia denominada “lombricompuesto” que sirve de abono para el suelo. Muchas veces la lombricultura se combina con el compostaje, utilizando las lombrices para completar la estabilización del material parcialmente compostado.”

TRANSPORTE Y ESTACIONES DE TRANSFERENCIA

Luego de su recolección en camiones, los RSU deben transportarse y colocarse en un sitio para su disposición final. Para la elección del método de recolección y transporte es necesario evaluar las alternativas que permitan minimizar costos y utilizar eficientemente los recursos disponibles.

En general, los camiones recolectores no están preparados para recorrer las distancias que separan los núcleos urbanos de los centros de disposición final, especialmente si estos últimos están muy alejados o son de difícil acceso. Frente a este inconveniente surgen las **Estaciones de Transferencia (ET)**, instalaciones donde los residuos son traspasados desde los vehículos recolectores a equipos especiales de transporte con gran capacidad de carga, que finalmente se encargan de llevarlos hacia su disposición final.

Existen diversas formas de transferencia de residuos: por gravedad, por compactación, por enfardado, sistemas mixtos, etc. Cada uno presenta ventajas en función de la localización, tipos de residuos, producción y rendimiento, pero con un principio

¹³ Esta proporción se representa a través de la relación Carbono-Nitrógeno (C:N) con un valor óptimo de 25:1 a 30:1.

fundamental común: la disminución de los costos del sistema con igual o mejor eficiencia del servicio de recolección. De este modo, la transferencia se plantea como una alternativa tecnológica, económica y operativa tendiente a optimizar la gestión de los RSU allí donde la distancia entre los centros generadores y el centro de disposición final es significativa.

En la Ciudad de Buenos Aires, las ET utilizan el sistema de compactación electrohidráulica. A través de una tolva, los vehículos recolectores vuelcan los residuos dentro del trailer del vehículo de transferencia, donde son empujados y comprimidos hacia la parte anterior por un pistón que, al retroceder, vuelve a dejar espacio para recibir la carga de un siguiente camión recolector. Esta compactación reduce significativamente el volumen de los residuos y permite su transporte en vehículos de mayor capacidad. Asimismo, las ET cuentan con instalaciones adecuadas para la colección y manejo de los líquidos que se producen durante la manipulación de los residuos.

TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL

El tratamiento de los RSU comprende todas las formas y conceptos por los cuales los residuos son procesados para acotar los potenciales impactos que puedan causar al ambiente –ya sea por la disminución de su volumen o por su peligrosidad–, para acondicionarlos de cara a una adecuada disposición final o para maximizar su aprovechamiento.

El tratamiento de los residuos abarca procesos físicos, químicos, biológicos y térmicos y, dentro de ellos, distintos métodos y variadas tecnologías, tales como la incineración con aprovechamiento de energía, la biotransformación en compostaje y la producción de combustible auxiliar, el reciclaje de los materiales para la reutilización de materia prima, etc. Decidir entre un procedimiento u otro, o su combinación, supone considerar las limitaciones de cada uno, las condiciones socioeconómicas y los beneficios ambientales.

En cuanto a una disposición final adecuada, la técnica más difundida es la de **relleno sanitario**. Según la definición brindada por la Asociación Americana de Ingenieros Civiles (American Society of Civil Engineers – ASCE), el relleno sanitario es la técnica para la disposición de los residuos sólidos en el suelo que puede implementarse “sin causar perjuicio al medio ambiente y sin ocasionar molestias o peligros para la salud y seguridad pública. Este método utiliza principios de ingeniería para confinar los residuos sólidos en la menor superficie posible, reduciendo su volumen

al mínimo practicable. Los residuos sólidos así depositados se cubren con una capa de tierra con la frecuencia necesaria, por lo menos al fin de cada jornada”.

Los rellenos sanitarios disponen de estrictos procedimientos de operación y elementos de control, entre los que se destacan los sistemas de impermeabilización, que impiden la contaminación del suelo y las aguas subterráneas y permiten la eliminación adecuada de gases y líquidos lixiviados [ver recuadro de página 32].

Previo a la instalación de un relleno sanitario se debe analizar el tipo de suelo, los ecosistemas, la presencia de cursos de agua, la hidrogeología, las condiciones climáticas, su proximidad a zonas residenciales y las condiciones de acceso, entre otros aspectos, de modo de asegurar tanto la selección de un sitio que reúna las condiciones técnico-ambientales adecuadas como la consideración de las características propias del lugar dentro de las especificaciones particulares de diseño. Luego de su cierre definitivo, los terrenos son parquizados y pueden servir, una vez alcanzada la estabilización de los residuos confinados, como espacios recreativos.

Una cuestión importante a tener en cuenta respecto de esta metodología es la eventual escasa disponibilidad de terrenos para su implementación. En Estados Unidos, esto ha llevado a Estados con gran densidad de población (Nueva York, Massachusetts, Connecticut) a trasladar sus residuos a rellenos de otros estados. En Europa, existen dificultades similares que llevaron a países como Alemania a profundizar las políticas que promueven la incineración y el reciclaje, para reducir la cantidad de residuos a enviar a los rellenos y así optimizar la vida útil de los mismos; una situación que también se da en Japón.

En materia de RSU, la legislación de la provincia de Buenos Aires propicia el desarrollo de mecanismos de asociación entre municipios a través de acuerdos regionales que permitan que dos o más localidades cercanas realicen el manejo conjunto de los residuos, en una o más de sus etapas. Estos modelos de proyección y escala regional aportan variadas ventajas: facilitar la ubicación de un sitio apto para la disposición final, dada la ampliación del área a considerar; distribuir las cargas entre varios actores públicos en cuanto a las inversiones iniciales requeridas en infraestructura; aprovechar el efecto de las economías de escala, tanto para abaratar los costos de operación y mantenimiento –con la consiguiente disminución del impacto en las tasas del servicio–, como para mejorar las condiciones operativas y de comercialización de materiales recuperados, entre otras.

En la actualidad, la provincia de Buenos Aires cuenta con iniciativas avanzadas para la conformación de estructuras regionales orientadas a instrumentar una gestión compartida de los RSU entre municipios vecinos.

“¿Qué es el lixiviado?”

El líquido lixiviado se genera a partir de la degradación de la materia orgánica existente en los residuos y como producto de la infiltración del agua de lluvia que, al atravesar la masa de desechos dispuestos, disuelve, extrae y transporta las distintas sustancias contaminantes presentes.

Tanto en los Rellenos Sanitarios como en las Estaciones de Transferencia existen plantas de tratamiento donde el lixiviado es sometido a procesos fisicoquímicos y biológicos para que el efluente líquido cumpla con los límites de vertido admisibles.

Luego de ser tratados, se toman muestras para asegurar un riguroso control a los efectos de lograr una calidad compatible con las normas que establecen parámetros de vuelco a colectoras o cuerpos de agua superficial.”

EXPERIENCIAS INTERNACIONALES

Al igual que en nuestro país, la magnitud de residuos sólidos urbanos generada en los países más desarrollados crece a un ritmo acelerado en relación con el progreso de su estándar de vida. La actividad económica y las pautas de consumo desatendieron las consecuencias que podían provocar en el ambiente algunas formas de producción y dieron lugar al aumento de la generación de residuos sin que se produzca una separación entre ésta y el crecimiento económico.

El rápido agotamiento de los sitios destinados a la disposición final ocasionó cambios en las estrategias para la gestión de residuos –y en su respectiva legislación–, específicamente orientados a implementar procesos ambientales que acompañen a las tecnologías para tratar residuos.

En este sentido, es particularmente importante la invitación de la ONU a implementar los procedimientos que incluyen las “3R: Reducir, Reutilizar y Reciclar”. Si bien se entiende que no existe un sistema de manejo integral de residuos óptimo, existe consenso mundial sobre la necesidad de gestionarlos contemplando tres condiciones básicas:

- **Sustentabilidad:** capacidad de darle un destino final y seguro a los desechos sin afectar el ambiente.
- **Accesibilidad:** adaptación de los costos a las características socioeconómicas de cada región.
- **Información:** cada ciudadano debe recibir toda la información que le permita conocer la ausencia de riesgo para su salud.

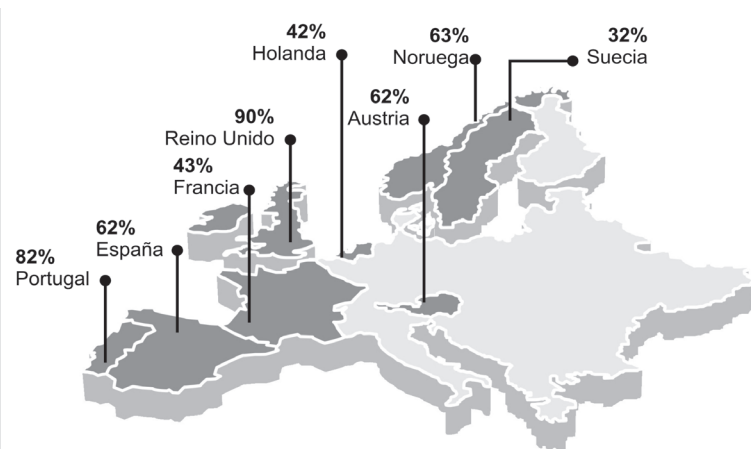
En cualquier caso, las estrategias necesitan precisarse sobre una base regional aplicando herramientas que contemplen necesidades, prioridades y factores locales.

EUROPA

De acuerdo con los datos publicados en el informe "El medio ambiente en Europa: tercera evaluación" (2003)¹⁴, la cantidad total de residuos municipales que se recoge en los países europeos es cada vez mayor. Según este documento, en Europa cada año se generan más de 3.000 millones de toneladas de residuos, lo que equivale a 3,8 toneladas por persona en Europa Occidental, 4,4 toneladas por persona en Europa Central y Oriental y 6,3 toneladas en los países de Europa del Este, Cáucaso y Asia Central (EECCA).

36

UNION EUROPEA:
1.300 MILLONES TON.
POR AÑO



Fuente: Informe "El medio ambiente en Europa: tercera evaluación 2003"

El relleno sanitario y la incineración constituyen las prácticas predominantes en el manejo de residuos: en promedio, más del 60% de los residuos sólidos municipales generados en el Oeste de Europa se dispone actualmente en un relleno sanitario, alrededor del 20% se incinera, el 14% se recicla y al 6% se le realiza compostaje.

En 1999, la Comisión Europea adoptó una directiva sobre rellenos sanitarios que obliga a los Estados miembros a reducir la cantidad de residuos biodegradables destinada a estos vertederos. El objetivo era reducir el volumen y toxicidad de los residuos que se depositarían, además de establecer normas de diseño y funciona-

¹⁴ Informe preparado por la Agencia Europea de Medio Ambiente para la Conferencia Ministerial de Kiev, mayo de 2002. Los dos primeros informes de la serie se publicaron en 1985 y 1998, respectivamente, para las conferencias de Sofía y Aarhus.

miento de los nuevos rellenos y de los existentes, favoreciendo el pretratamiento, previniendo el depósito mixto de residuos potencialmente nocivos y destinando algunos tipos de residuos a vertederos especiales.

En octubre de 1998, la Comisión Europea recogió una propuesta relativa a la incineración de residuos que actualiza y amplía el campo de aplicación de legislaciones anteriores sobre incineración de residuos urbanos. Como puntos importantes, se amplía el campo de aplicación a la co-incineración en hornos de cemento y en centrales eléctricas y se establecen normas más severas que fijan, por primera vez, valores límite muy estrictos de emisión de furanos y dioxinas (0,1 ng/m³), y valores límite de vertido de aguas residuales.

No obstante, las continuas presiones de la legislación europea y nacional, el deseo de reducir el impacto ambiental y la preocupación de la gente sobre los riesgos a la salud están produciendo un aumento lento pero continuo del reciclaje y compostaje de residuos en Europa. En el año 2000, Alemania poseía 600 plantas de compostaje, Francia alrededor de 300, Italia 70 y España 30, y la mayoría produce un compost de alta calidad que se utiliza en viveros, invernaderos, huertos.

Para promover el uso y la comercialización del compostaje, algunos países fundaron los Consejos Nacionales para el Compostaje que proponen una "Etiqueta de Calidad". Estos estándares nacionales poseen parámetros con límites y métodos analíticos de acuerdo con aquellos propuestos por la Unión Europea (ISO, CEN, ISSS).

La estrategia de la Unión Europea en la materia se fundamenta en una serie de sólidos principios:

- **Prevención:** la producción de residuos tiene que reducirse y, cuando sea posible, evitarse.
- **Responsabilidad del productor y principio "quien contamina paga":** los que producen residuos o contaminan el ambiente deben pagar los costos de sus acciones.
- **Precaución:** tienen que anticiparse todos los problemas potenciales.
- **Proximidad:** los residuos deben eliminarse lo más cerca posible de su origen.

37

“ El caso de Alemania

38

1970: la única forma de eliminar los residuos sólidos consistía en la disposición en rellenos sanitarios y se comenzó a discutir la incorporación de formas sustentables de producción y consumo (crear la responsabilidad del productor en la industria y el comercio, y desarrollar una conducta de consumo orientada a la salud y el medio ambiente). Los objetivos fueron: evitar la generación de residuos; cuando ello no fuera posible, tratar de reciclarlos; si tampoco era posible el reciclaje, depositarlos tras un tratamiento adecuado.

1972: un movimiento intersectorial logró la aprobación de la Ley de Eliminación de Residuos. Su misión consistía en estructurar los vertederos ilegales e incontrolados en su forma de operar (al principio de los años 70 existían alrededor de 50.000) y crear normas respecto a las competencias y responsabilidades relacionadas con la disposición.

1986: entró en vigencia la Ley sobre Evitación y Eliminación de Residuos Sólidos, que exige minimizar la producción de residuos y reciclarlos. Se trata de una autorización legislativa según la cual el gobierno tiene el derecho de promulgar reglamentos concretos. En este marco, en 1991 se promulgó el reglamento de embalajes/envases.

1996: se dictó la Ley de Economía de Ciclo, que establece la responsabilidad de la empresa de devolver los materiales auxiliares de producción al ciclo productivo, dentro de la misma empresa o a través de la cooperación entre diferentes empresas (producción limpia) y diseñar los productos de tal forma que no impliquen un peligro toxicológico para el ambiente y la salud humana. De este modo, se eliminó la separación existente entre la responsabilidad de la producción y de la eliminación de los residuos, es decir, quien produce los residuos también es el responsable de su eliminación.”

Responsabilidad extendida al fabricante: “Quien contamina paga”

El hecho de que el fabricante siga siendo responsable del producto que elabora, incluso después de la venta, se basa en el principio “quien contamina paga”. Esta responsabilidad es regulada, además, en el marco del derecho de responsabilidad ambiental y se basa en el principio según el cual el fabricante conoce mejor los posibles riesgos que implica su producción y sus productos, y que él mismo puede apreciar mejor las posibilidades de reciclaje.

La responsabilidad del producto significa que antes de iniciar la producción, y en el marco de su diseño, se deben determinar el tratamiento y la eliminación de los residuos, el sistema de ciclo, el desmontaje y la conservación del valor de los materiales. En este sentido, el hecho de que el volumen de los residuos domiciliarios no haya variado a pesar del incremento del consumo, comprueba que el sistema de economía de ciclo ha sido un éxito en Alemania.

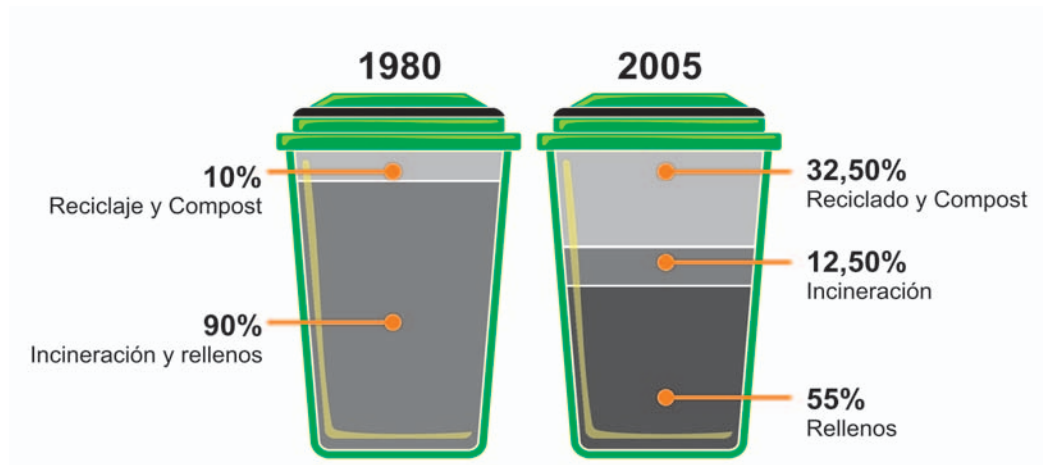
39

ESTADOS UNIDOS

En 2006, Estados Unidos generó alrededor de 250 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos, equivalentes a 2,1 kilos de residuos diarios por persona. Con fin comparativo, en 1960 el porcentaje por día de generación de residuos era de 1,2 kilos por persona.

Este significativo aumento llevó a la Agencia de Protección Ambiental (EPA) a jerarquizar las estrategias de tratamiento de residuos compatibles con el ambiente. La minimización en origen (incluidas la separación domiciliar y la reutilización) es el método preferido, seguido por el reciclado y el compostaje y, finalmente, los rellenos sanitarios y la generación de energía por medio de la combustión.

En 1980, el reciclado y el compostaje ocupaban el 10% del tratamiento, en tanto que el 90% de los RSU era incinerado para recuperar energía o dispuesto en rellenos sanitarios. Para el 2005 estas cifras cambiaron significativamente: el 55% era enviado a rellenos sanitarios, el 32,5% era recuperado para reciclar o tratar en compostaje y el 12,5% era incinerado para generar energía. En 2006, con el reciclado y el compostaje, 82 millones de toneladas fueron desviadas de su disposición final.



Fuente: Agencia de Producción Ambiental de los EE.UU. (EPA)

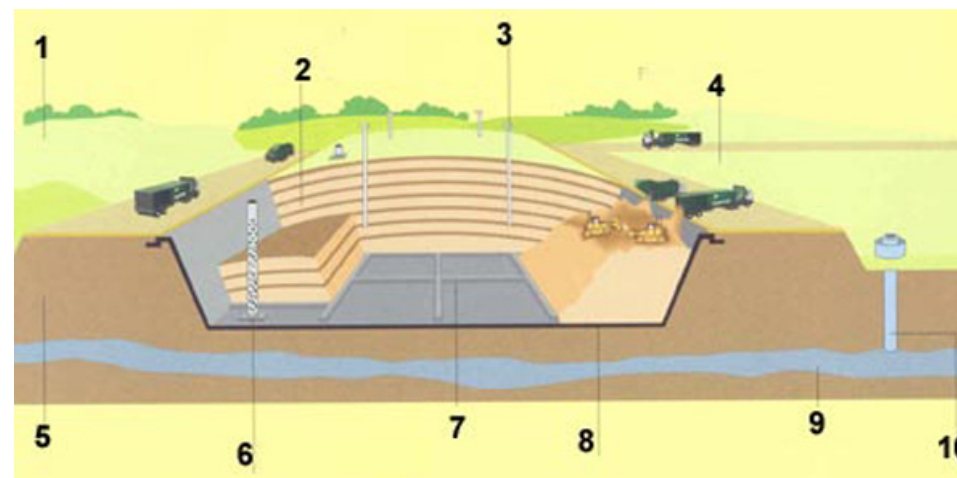
RELLENOS SANITARIOS

La expresión "sanitary landfill" (relleno sanitario) comenzó a utilizarse en 1930 en la ciudad de Fresno, California, para denominar "la cubierta diaria de los residuos y la supresión de su quema", un método que se desarrolló notablemente hasta servir a casi todas las áreas urbanas de Estados Unidos que cuentan con este tipo de centros de disposición final.

Según la Agencia de Protección Ambiental (EPA), en 1998 había 7.924 rellenos sanitarios operando en territorio estadounidense. A partir de ese año la cantidad disminuyó hasta llegar en la actualidad a menos de 2.000.

Este decrecimiento se debe a los procesos de regionalización que permiten reducir el número de rellenos y aumentar su tamaño. En este sentido, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) informó que el 68% de los residuos generados en Estados Unidos se destina a rellenos sanitarios.

CÓMO FUNCIONA UN RELLENO



Referencias

1. Módulo cerrado y parqueización.
2. Diariamente la basura se tapa con una capa de tierra compactada.
3. Tubos de venteo de gases.
4. Frente de descarga.
5. Terraplén perimetral.
6. Colección y extracción de líquidos lixiviados para su posterior tratamiento.
7. Barreras: delimitan los sectores y celdas para el llenado.
8. Impermeabilización con polietileno de alta densidad (2.000 micrones) que evita la filtración.
9. Aguas subterráneas.
10. Pozos de monitoreo de aguas subterráneas.

“ De relleno sanitario a parque natural

Inaugurado en 1948 en el distrito de Staten Island, Nueva York, el relleno sanitario de Fresh Kills fue considerado el más grande del mundo: se extendió en una superficie de 12.140 kilómetros cuadrados y alcanzó una altura aproximada de 150 metros.

Con 26.000 toneladas diarias, llegó a su récord de recepción de residuos en la década del 90, convirtiéndose en el destino final de casi todos los desechos generados por Nueva York. Cuando fue construido la población era escasa y alejada, pero Staten Island se desarrolló hasta contar con 400.000 habitantes que instalaron barrios residenciales cercanos al relleno.

En este contexto, y luego de más de 50 años de operación, Fresh Kills fue desactivado en marzo de 2001 para disponer los residuos en distritos más alejados y con menor población. Sin embargo, los sucesos del 11-S obligaron a abrirlo temporalmente para depositar los escombros de las Torres Gemelas.

En junio de 2005 culminó la primera etapa del proyecto que convertirá a Fresh Kills en un parque natural de 850 hectáreas.”

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA LIMPIA (*WASTE TO ENERGY*)

La tecnología denominada Waste to Energy (WTE) utiliza los residuos sólidos urbanos para producir energía calórica o eléctrica a través de la combustión de los desperdicios. Según la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), WTE es una fuente de energía limpia que produce electricidad con menos impacto ambiental que la mayoría de las fuentes de energía disponibles.

También la Comisión Nacional de Energía de Europa, clasifica a Waste to Energy como energía renovable¹⁵ dentro de la categoría de biomasa (quema de material orgánico disponible sobre una base renovable), debido a que los componentes de la basura son derivados de materia orgánica.

Además de producir energía limpia a partir de residuos sin tratamiento previo, la WTE resuelve otros problemas:

- a partir de la reducción del volumen de los residuos, aprovecha mejor el terreno que siempre es escaso para la disposición final de los residuos, lo que prolonga la vida del relleno sanitario en un 500%;
- al reducir la generación de metano, que es 21 veces más contaminante que el dióxido de carbono (CO₂), contribuye a disminuir el efecto invernadero;
- permite eliminar los malos olores, las fuentes de enfermedades y los posibles perjuicios para el suelo y el agua.

De acuerdo a la jerarquía establecida por la Gestión Integrada de Residuos Sólidos para la ciudad de Nueva York, el relleno sanitario representa la última opción para el manejo de los desechos. En cambio, WTE es una alternativa interesante, en conjunto con el reciclaje y el compostaje.

En el mundo existen actualmente más de 600 plantas de Waste to Energy que procesan 118 millones de toneladas de residuos sólidos por año. Se estima que la producción de energía eléctrica comercializada alcanza un promedio de 600 kWh por tonelada de residuo domiciliario.

En Europa se incineran anualmente alrededor de 41 millones de toneladas, Alemania con el 31% y Francia con el 26% son líderes en aplicación de tecnologías WTE. Por esta vía, en Estados Unidos se eliminan 26 millones de toneladas correspondientes a un 7,7 % del total de los residuos.

¹⁵ Se considera energía renovable a aquella obtenida a partir de fuentes naturales capaces de regenerarse y, por lo tanto, virtualmente inagotables (solar, biomasa, eólica, hidráulica, mareomotriz y geotérmica).

Tipos de Tecnologías WTE

- Incineración convencional
Empleadas en Japón y Europa, estas plantas procesan gran cantidad de residuos (900 a 3.500 toneladas por día) en espacios pequeños.
- Pirólisis
Es la destilación de un sólido, que contenga carbón, en presencia de calor y en completa ausencia de oxígeno. Con este procedimiento, los materiales combustibles pasan por dos fases: sólido y vapor crudo.
- Cama de incineración de fluidos
Muy utilizada por la industria petrolera y petroquímica, es una cámara llena de arena que se suspende gracias al movimiento vertical del aire para lograr una combustión apropiada.
- Gasificación y oxidación con control de aire
Proceso de combustión basado en dos etapas: primero, los residuos se gasifican para lograr un 90% de reducción; luego, una segunda fase de oxidación consume los gases y produce un escape caliente ideal para la recuperación de energía.



BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA), "El medio ambiente en Europa: tercera evaluación". Luxemburgo, Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 2003. Resumen disponible en http://reports.es.eea.europa.eu/environmental_assessment_report_2003_10-sum/es/kiiev_sum_es.pdf
- Organización Panamericana de la Salud, "Guía metodológica para la preparación de planes directores del manejo de los residuos sólidos municipales en ciudades medianas". Washington, D.C., Organización Mundial de la Salud, 2002.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS), Estrategia Nacional para la Gestión Integral de RSU (ENGIRSU). Ciudad de Buenos Aires, Ministerio de Salud y Ambiente, Jefatura de Gabinete de Ministros, 2005.
- Tchobanoglous, George y otros, Gestión integral de residuos sólidos. México, McGraw-Hill, 1994.

