



CAPITULO V

TRATAMIENTO

Introducción

Luego de las mejoras en la recolección de los residuos sólidos y en su disposición final, quedan más claras las ventajas de las **acciones que procuran reducir la cantidad y la peligrosidad del material que se debe enterrar**. Estas acciones son llamadas de **tratamiento**.

Las ventajas son de orden ambiental y económico. En el caso de los beneficios económicos, la reducción de costos en la disposición final es la ventaja económica más apreciable.

La necesidad de tratamiento de los residuos sólidos se debe a los siguientes factores:

- escasez de áreas para la disposición final de los residuos sólidos;
- disputas por el uso de los espacios disponibles con las poblaciones vecinas de los espacios en cuestión;
- valorización de los componentes de los residuos sólidos como forma de promover la conservación de recursos;
- inertización de los residuos contaminados.

El tratamiento de los residuos se puede hacer mediante dos procedimientos:

Clasificar y separar para reciclaje los diversos componentes existentes en los residuos sólidos, con la consiguiente reducción en el volumen enterrado.

Incinerar los residuos sólidos a fin de lograr su reducción e inertización, si fuese posible con recuperación de energía.

¿Cuál modelo adoptar?

De los dos procesos de tratamiento de residuos sólidos mencionados, la **clasificación y separación para reciclaje** de materiales es la más utilizada, probablemente porque sus beneficios son más divulgados y porque además de su menor costo, permite varios grados de implantación, por ejemplo, desde un programa restringido a un barrio hasta un programa a nivel municipal.

Sin embargo, los dos modelos más que antagonistas son complementarios. Por ejemplo, con respecto a la **incineración**, si por un lado la separación le disputa materiales de alto poder calorífico, por otra parte, para que sea eficiente implica una separación previa de materia orgánica (que contiene mucha humedad) y de otros materiales que pueden ser perjudiciales para el incinerador.

En este Manual se hace referencia al primer proceso como “clasificación de residuos” pues es la terminología más preponderante que de hecho se utiliza en nuestro país. Estrictamente el proceso implica las dos acciones: ubicar de qué clase o tipo es el residuo (clasificar) y agrupar/apartar según tipo (separar).

En primera y decisiva instancia, los tratamientos pretenden la reducción de los volúmenes enterrados y pretenden cambios en la composición de lo que efectivamente va a ser dispuesto, logrando así, reducciones contabilizables de los costos de disposición final en rellenos sanitarios.

Salvo excepciones, los retornos financieros directos (venta de reciclables, materia orgánica o inclusive de energía) amortiguan sólo parte de los costos del tratamiento (instalación y operación).

Independientemente del (de los) tratamiento(s) elegidos(s) siempre quedará un residuo que deberá tener una disposición final en relleno sanitario (Capítulo IV)

Los dos procesos serán presentados en el siguiente orden:

Parte 1 Clasificación de residuos sólidos

Parte 2 Reciclaje de la materia orgánica - Compostaje

Parte 3 Reciclaje de otros componentes:

3.1 Papel

3.2 Plástico

3.3 Vidrio

3.4 Metal

3.5 Escombros

3.6 Otros materiales

Parte 4 Incineración

Parte 1 Clasificación de residuos sólidos

1 Mercado: la clave

La separación de materiales de los residuos sólidos tiene como objetivo principal el reciclaje de sus componentes.

RECICLAJE

Es el resultado de una serie de actividades mediante las cuales materiales que pasarían a ser residuos, o que ya son residuos, son desviados, siendo separados, recolectados y procesados para ser usados como materia prima en la manufactura de artículos que anteriormente se elaboraban sólo con materia prima virgen.

Ventajas del reciclaje

- Disminuye la cantidad de residuos sólidos que se debe enterrar (por lo tanto aumenta la vida útil de los rellenos sanitarios);
- preserva los recursos naturales;
- economiza energía;
- disminuye la contaminación del aire y de las aguas;
- genera empleos, mediante la creación de industrias recicladoras.

El reciclaje, de todos modos, no puede ser visto como la principal solución para los residuos sólidos. Es una actividad económica que se debe abordar como un elemento dentro de un conjunto de soluciones. Estas se integran en la gestión o manejo de los residuos sólidos, ya que no todos los materiales son técnica o económicamente reciclables.

La clasificación de componentes de los residuos sólidos aumenta la oferta de materiales reciclables. Sin embargo, si por parte de la sociedad no existe demanda de productos reciclados, el proceso se interrumpe, los materiales se amontonan en los depósitos y, finalmente son enterrados o incinerados como desechos.

Clasificar y separar materiales sin mercado es enterrarlos por separado.

Antes de que una intendencia decida si va a estimular o implantar una clasificación de materiales con miras al reciclaje, es importante verificar si en la zona existen flujos a través de los cuales puedan circular esos materiales (venta o donación).

El análisis del mercado indicará cuáles son los productos de los residuos sólidos que se podrán reciclar industrialmente. De nada servirá proceder a la selección del vidrio, por ejemplo, sea a través de la recolección selectiva o de la clasificación realizada en una planta de reciclaje, si no existe demanda para el aprovechamiento industrial de ese material.

Las asociaciones de empresas, organizadas de acuerdo con el tipo de producto fabricado, son una buena referencia en una investigación de mercado.

Siempre que sea posible, la venta de los materiales reciclables debe ser hecha a varias empresas. Esa es una manera de promover la competencia de precios entre los compradores. Cuando la venta sea realizada por la propia intendencia, se aconseja la práctica de subastas.

Es importante recordar que existe una madurez de precios para la venta, y que esta no es igual para todos los tipos de materiales. Por lo que se aconseja la planificación de la existencia de materiales.

Es necesario contar con un local para el almacenamiento del material recolectado, dado que la fluctuación en el mercado comprador hace desfavorable el flujo continuo de salida de los materiales. Los programas que obtienen los mejores rendimientos, según

CEMPRE Brasil, son aquellos que consiguen almacenar los materiales para venderlos cuando los precios están en el máximo.

2 Formas de actuación

La intendencia cuenta con tres formas para impulsar el reciclaje en su municipio, pudiendo optar por una o cualquier combinación de las tres.

La intendencia puede ser el agente:

- incentivador de acciones para el reciclaje;
- implementador de acciones para el reciclaje (a través de la recolección selectiva o una planta clasificadora);
- consumidor de productos reciclados.

Incentivar el reciclaje

La actuación de la intendencia como agente incentivador refuerza su posición como gestor del desarrollo municipal. Podrá optimizar su efectivo de mano de obra y de equipo, al mismo tiempo que dinamiza al sector privado mediante la inserción y el refuerzo de éste en las actividades de reciclaje. En un momento en que tanto se habla de tercerización y co-gestión de los servicios públicos, esa medida podría ser una más que la administración local incorpora, buscando volverse más ágil y eficiente.

Para incentivar las actividades de reciclaje de los residuos sólidos, la intendencia podrá actuar en las siguientes líneas:

- registro de depósitos (chatarreros);
- desarrollo de programas específicos a fin de disciplinar la acción de los clasificadores informales (hurgadores);
- permiso de uso de terrenos públicos municipales ociosos, como espacios para la clasificación de materiales reciclables, recolectados por iniciativa de grupos organizados de la comunidad;
- organización de campañas de donación de ropa y objetos que puedan ser reutilizados por personas necesitadas;
- creación de espacios (galpones) propicios para el trueque de objetos y muebles que la gente no quiere más. Los interesados podrían dejar las piezas en consignación, y la intendencia quedaría como única responsable de la administración de ese «mercado», o tercerizando esa actividad;
- reducción de impuestos para la implantación de industrias recicladoras no contaminantes en el municipio;
- apoyo a la organización de una bolsa de residuos industriales. Aunque la disposición de los residuos industriales no sea de competencia directa de la administración pública local, es una manera más de incentivar al sector privado para que participe en programas de Reducción - Reuso - Reciclaje, reduciendo también el volumen final de los residuos sólidos que se desechan en el municipio. Las bolsas de residuos industriales funcionan como canales directos entre una fuente generadora, que desea deshacerse de sus residuos, y una empresa o industria para la cual aquel residuo es una materia prima.

Implantar acciones para el reciclaje

Como agente de medidas directas y concretas para el desarrollo del reciclaje de residuos sólidos, la intendencia podrá actuar en las siguientes líneas:

- implantación de recolección selectiva;
- construcción y gestión de empresas de reciclaje y compostaje;
- financiamiento de los servicios de aseo urbano y programas especiales de reciclaje;
- entrenamiento y capacitación de los empleados municipales involucrados con los servicios de aseo urbano y recolección selectiva;
- institución de una coordinación municipal de reciclaje;
- institución de consorcios intermunicipales.

Consumir productos reciclados

La intendencia puede ser un agente consumidor de productos reciclados.

Las iniciativas pueden partir inclusive desde el propio poder legislativo municipal, estableciendo, por medio de normas, la obligatoriedad del uso de papel reciclado en las oficinas públicas. Antes, sin embargo, se debe proceder a un estudio de mercado para conocer si las industrias recicladoras locales tienen capacidad real para abastecer el mercado a precios competitivos. Sin esta premisa, y peor, si no existen industrias que trabajen con reciclados, se imposibilita cualquier proyecto de esta clase aunque existan leyes o decretos municipales que obliguen al uso de material reciclado en las intendencias.

Se pueden citar algunos ejemplos de materiales reciclados que podrían utilizar las intendencias en sus pedidos de rutina, tales como:

- papel reciclado, usado en las dependencias públicas como papel borrador, papel para oficios, folletos diversos, publicación del diario oficial, cuadernos para las escuelas;
- escombros de obras luego de triturados, sirven como agregado para la confección de piezas de mobiliario urbano y habitacional;
- residuos sólidos orgánicos transformados en abono orgánico mediante el proceso de compostaje, podrá utilizarse para abonar áreas verdes en parques, plazas, paseos, etc.;
- lámina (film) plástica reciclada (bolsas para residuos sólidos, negras en general), usada en el propio sector del aseo urbano (barrido de sitios públicos);
- escoria de altos hornos de siderurgia, usada en la confección de la base en la pavimentación de vías. Solución ventajosa para los municipios que tengan instalada, en su territorio o en su proximidad, una industria siderúrgica;
- goma de cubiertas viejas molidas, para asfaltar calles.

En el extranjero existen ejemplos que ilustran el poder económico del gobierno en impulsar este mercado. El gobierno norteamericano aprobó una ley que exige el uso de goma reciclada de cubiertas en la pavimentación de calles y carreteras. La inclusión de un 5% de goma triturada en el asfalto no causa ningún perjuicio operacional, y en cambio sí contribuye a aliviar a los basureros de este artículo voluminoso. Mejor todavía: ayuda a acabar con la quema incontrolada de cubiertas que contamina el aire. El gobierno del Estado de Illinois, de la misma nación norteamericana, se comprometió a comprar matrículas para autos hechas de plástico reciclado. Las compras de papel para uso de los gobiernos norteamericano y francés establecen metas mínimas de contenido reciclado, siempre que haya compatibilidad en los precios.

Algunos controles necesarios

Para el monitoreo de la recolección y la comercialización de productos reciclados son necesarios algunos controles, a saber:

- tonelaje total recolectado diariamente;
- tonelaje de material almacenado;
- tonelaje de material vendido;
- tonelaje de material desechado;
- total de horas de trabajo de los camiones;
- total de kilómetros recorridos;
- consumo de combustible.

Acciones para un programa de reciclaje:

- planificar todo el sistema;
- conocer los residuos sólidos;
- estimar los costos;
- estudio de mercado;

- contactar depósitos y fabricantes;
- ayudar en la gestión técnica y administrativa;
- acompañar el retorno de los beneficios a la comunidad.

3 Procedimientos para la clasificación de residuos sólidos urbanos

Los dos caminos de clasificación para el reciclaje

Cuando una intendencia opta por un programa de reciclaje, debe tomar una decisión estratégica en relación con el proceso de separación / o de clasificación de los materiales que serán reciclados. Este proceso podrá instrumentarse por alguno de estos dos procedimientos:

- clasificación de los materiales en origen*, por el generador (población) con posterior recolección selectiva y envío a una planta de clasificación;
- clasificación de los materiales, después de la recolección normal y el transporte de los residuos sólidos, en plantas de clasificación.

* : "en origen" indica que es en el mismo sitio donde se generan los residuos, por ejemplo, en cada hogar, escuela, oficina, etc.

3.1 Recolección selectiva

La recolección selectiva consiste en la clasificación en origen de los componentes que pueden ser recuperados, mediante un acondicionamiento distinto para cada componente o grupo de componentes. Por lo que cuando se realiza la recolección, ésta debe ser de tal modo que mantiene la selección que ya se hizo, no mezclando tipos de materiales.

La recolección selectiva debe estar basada en el trío:

Tecnología, para efectuar la recolección, clasificación y el reciclaje.

Información, para motivar al ciudadano.

Mercado, para que absorba el material recuperado.

Requisitos para que haya recolección selectiva:

- debe existir un mercado para los materiales reciclables;
- el ciudadano debe estar conciente de las ventajas de los costos y debe querer cooperar.

Aspectos favorables de la recolección selectiva

- Calidad de los materiales recuperados buena pues no están contaminados con otros materiales presentes en los residuos sólidos;
- estímulo a la ciudadanía, pues la participación popular refuerza el espíritu comunitario;
- mayor flexibilidad, debido a que permite comenzar en pequeña escala y ampliarse gradualmente;
- posibilidad de asociaciones entre clasificadores informales, empresas, organizaciones ambientalistas, escuelas, depósitos (chatarros), etc.;
- reducción del volumen de los residuos sólidos que deben ser dispuestos.

Aspectos desfavorables de la recolección selectiva

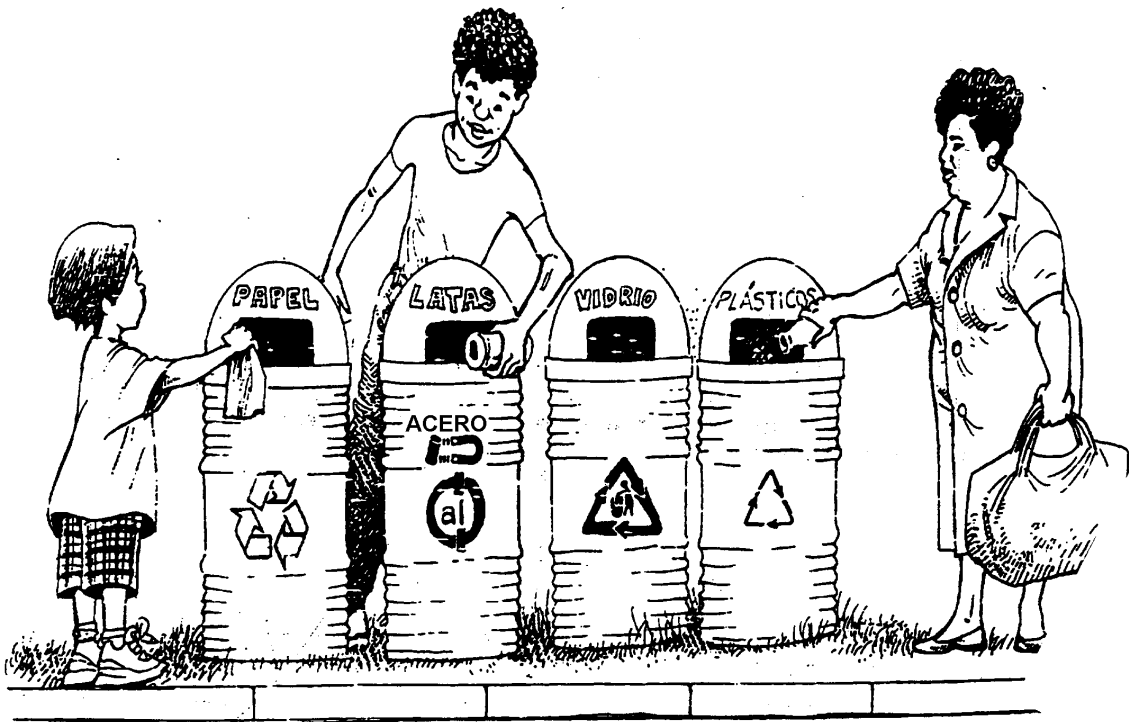
- Necesidad de camiones especiales que pasen en días diferentes de los de recolección convencional, y por consiguiente, mayor costo en los ítems recolección y transporte. Este costo es mucho mayor que el de la recolección convencional;
- necesidad, inclusive con la clasificación en origen, de un centro de clasificación donde los materiales reciclables sean separados por tipo.

La operación de recolección selectiva puede ser:

- domiciliaria, realizada por un camión pasando semanalmente, o periódicamente, recolectando alguna clase de materiales. Esta operación se la identifica como Preclasificación Domiciliaria;
- a través de Puestos de Entrega Voluntaria (PEVs), consistiendo en recipientes especiales, cajones ó contenedores de diferentes formas y colores, instalados en puntos estratégicos donde la población pueda llevar los materiales previamente separados, según se muestra en la Figura 1.

Puestos de Entrega Voluntaria - PEVs	
Color del contenedor	Material
Azul	Papel
Amarillo	Metal
Verde	Vidrio
Rojo	Plástico

FIGURA 1
Puestos de Entrega Voluntaria



EDUCACIÓN AMBIENTAL

La educación ambiental es una pieza fundamental para el éxito de cualquier programa de recolección selectiva. Esta educación, que en este caso se propone enseñar al ciudadano sobre su papel como generador de residuos sólidos, está dirigida principalmente a las escuelas, pero sin dejar de abarcar a la comunidad entera, o sea:

- escuelas;
- dependencias públicas;
- residencias;
- fábricas;
- tiendas y comercios;
- otros lugares donde la ciudadanía genere residuos sólidos.

Cuando la población está conciente de su poder o deber de separar los residuos sólidos, pasará a contribuir más activamente en el programa. Con esto, habrá un desvío cada vez mayor de materiales que antes iban para el relleno sanitario - y una economía de recursos.

La información sobre la realización de la recolección selectiva debe divulgarse regularmente:

- en las escuelas se puede canalizar a través de manuales y actividades lúdicas;
- para la población en general, con énfasis sobre conserjes, empleadas domésticas, etc., necesita ser más específica, abordando por ejemplo, lo que se debe separar; los días y horarios de recolección; las formas de acondicionamiento, etc.;
- para el público en general, informando sobre los rendimientos, beneficios y metas.

Una recolección selectiva sin una extensa educación ambiental, cae en la misma desgracia que una película sin publicidad o sin título: nadie la va a conocer, lo que llevará la iniciativa al fracaso. Peor todavía: las supuestas economías por no gastar en campañas educativas, quedan rebasadas por costos altísimos de camiones para la recolección selectiva que circulan vacíos.

CEMPRE Brasil comprobó que los programas de recolección selectiva que más invirtieron en campañas de educación ambiental, son los que tienen menores costos. Esto se debe a que la comunidad, bombardeada continuamente por información dirigida hacia el reciclaje, pasa a llenar los camiones con material reciclable, y de este modo se reducen los costos operacionales por camión.

Uno de los principios básicos de la educación ambiental sobre residuos sólidos, es el **Concepto de las 3 R: Reducir, Reutilizar, Reciclar.**

Reducir: el ciudadano debe aprender a reducir al máximo la cantidad de residuos sólidos que genera. Debe entender que «reducir» no significa una forma de vida menos agradable. Es simplemente cuestión de reordenar los materiales que usamos a diario.

Una de las formas de intentar reducir la cantidad de residuos sólidos, es combatiendo el desperdicio de productos y alimentos consumidos.

Cuando este desperdicio se vuelve una carga para el Poder Público y para el contribuyente, la reducción del volumen de residuos sólidos significará una reducción de costos, además de un factor decisivo para la conservación de los recursos naturales.

Menos residuos sólidos generados significará también una estructura menor de recolección, y a su vez una reducción de costos en la disposición final.

Reutilizar: existe un sinnúmero de formas de reutilizar los mismos objetos, hasta por motivos económicos. Escribir en ambas caras de la hoja de papel, usar de nuevo las bolsas plásticas, y aprovechar para otros fines los sobres ya usados, son sólo algunos ejemplos.

Una rama del comercio formal ya contribuye a esa práctica, en la medida en que hay vendedores que trabajan con libros y discos usados, mientras otros negocios comercializan desde ropa, muebles y autos de segunda mano.

Reciclar: el reciclaje forma el tercer punto del trío, y es la última alternativa que queda, cuando ya no es posible reducir ni reutilizar.

La recolección selectiva en Uruguay

Según el relevamiento realizado por el Proyecto de Clasificación y Reciclo de Residuos Sólidos, de la Intendencia Municipal de Montevideo y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo⁶³, en el Uruguay existen o existieron las siguientes experiencias de preclasificación domiciliaria:

DEPARTAMENTO	CIUDAD	ORGANIZACIONES INVOLUCRADAS
Colonia	Colonia Valdense Nueva Helvecia (Colonia Suiza) Rosario Tarariras Juan L. Lacaze Nueva Palmira	Demaval e Intendencia Municipal de Colonia
Soriano	Dolores	Asociación Dolores de Conservación Ambiental y Junta Local
Tacuarembó	Paso de los Toros	ONG Vida y Junta Local Autónoma de Paso de los Toros
Montevideo	Buceo	Cooperativa COVIN 5 y Complejo Habitacional 99, ONG Juventud para Cristo
	Pocitos	Colegio Alemán y Organización San Vicente
	Cerro Bajo Valencia	IPRU, vecinos, grupo de jóvenes
	La Teja	Asociación Cristiana de Jóvenes, Complejo Habitacional 53 y Barrio Obrero.

El análisis comparativo de las experiencias de Montevideo y el resto del país, que en el documento del proyecto citado se expone, es el siguiente:

"Se perciben diferencias en las motivaciones para iniciar las experiencias en Montevideo y en el interior. En la capital surgen organismos (públicos o privados) que promueven la organización de los diferentes actores para desarrollar prácticas en torno al residuo. Es de destacar que aquí los actores pertenecen a diferentes sectores sociales, y que ha de llevarse a cabo un proceso de relacionamiento entre los más pobres y los vecinos de clase media o media-alta. Este proceso es el que inicia la ONG, acompañando luego la experiencia hasta su finalización."

"En el interior, en cambio, son los mismos vecinos que se organizan en grupos voluntarios para llevar a cabo acciones de mejoramiento de su medio ambiente. Ellos involucran luego a los respectivos organismos públicos de limpieza urbana para colaborar con su iniciativa, de los que obtienen diferentes respuestas. La relación es más directa vecinos - municipio, o sociedad civil - Estado, y muy ocasionalmente aparece la pobreza o los sectores marginados como actores del sistema o integrados al manejo del residuo. En todo caso, se asigna al empleado municipal recolector la tarea de clasificación."

En Montevideo la existencia de clasificadores como presencia de los sectores más pobres de la ciudad, introduce un nuevo relacionamiento entre los vecinos y el municipio, en torno al manejo del residuo. Si bien ni uno ni otro es directamente responsable de la pobreza, surgen diferentes respuestas solidarias a su situación. La clasificación domiciliar es una tarea de los vecinos que permite desarrollar esa solidaridad, combinando la mejora del medio ambiente con cierta mejora en las condiciones de trabajo de los del carrito”.

En el interior no se ha desarrollado la asociación entre basura y pobreza, ni la clasificación y reciclado de residuos como una estrategia de sobrevivencia. Los pobres mantienen otras formas de solidaridad que sostienen su dignidad, mientras en Montevideo, desde las condiciones de vivienda hasta las formas de alimentación muestran la degradación humana a la que ha llegado la pobreza.

Por último, tanto en el interior como en Montevideo, se percibe una alta participación del sistema educativo en las propuestas que se vinculan al cuidado y mejoramiento del medio ambiente. Tanto en las Escuelas, Colegios, Liceos y Universidad, los profesores y/o maestros se motivan en estos temas, integrando en Montevideo en varias oportunidades a los clasificadores como parte de la propuesta de reciclar para cuidar el medio ambiente.

Es importante el seguimiento del desarrollo de esta “cultura del reciclado” en el interior, ya que existe una alta potencialidad de estas experiencias para vincularlas a nuevos proyectos.”

La recolección selectiva en Brasil

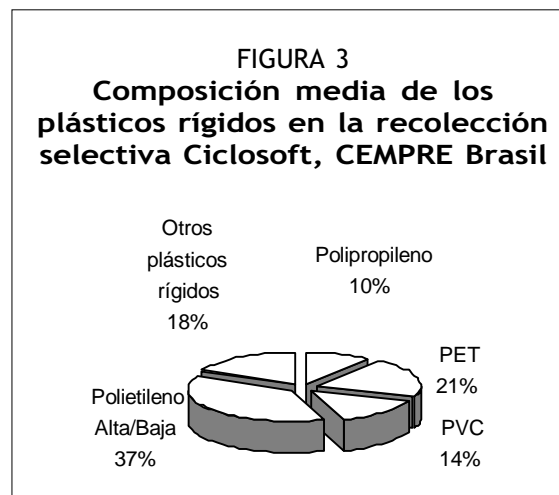
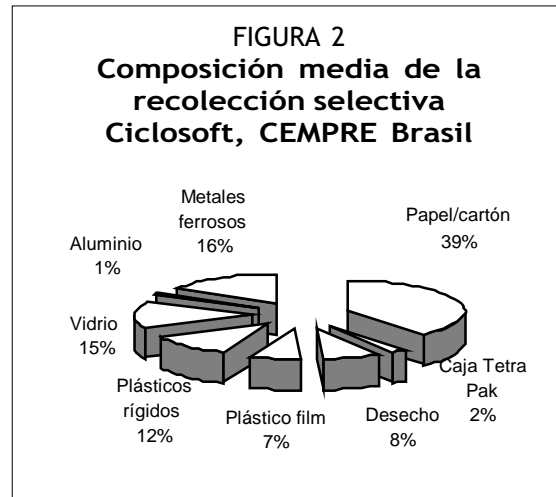
En 1994, el cuestionario IPT/CEMPRE sobre residuos sólidos, constató la existencia de 82 programas de recolección selectiva operados por las intendencias. Estos programas se concentran en los estados de São Paulo (26 programas), Rio Grande do Sul (12), Paraná (8), Minas Gerais (8), Santa Catarina (7), Bahia (4), Pernambuco (4), Rio de Janeiro (4), Espírito Santo (2), Paraíba (2), Acre (1), Brasilia (1), Goiás (1), Mato Grosso do Sul (1), Pará (1). Casi todos estos programas fueron iniciados a partir de 1990, y la tendencia es de crecimiento.

Estos programas de recolección selectiva, detectados por el cuestionario, son encontrados tanto en pequeñas comunidades, como también en las mayores capitales del país. El cuadro que sigue indica el número de municipios con recolección selectiva, en relación con la faja poblacional.

Faja poblacional (cantidad de habitantes)	Nro. de municipios con recolección selectiva
Menor que 20.000	17
Entre 20.001 y 50.000	16
Entre 50.001 y 100.000	14
Entre 100.001 y 300.000	17
Entre 300.001 y 600.000	7
Mayor que 600.000	11

Para evaluar el desempeño de estos programas, CEMPRE Brasil desarrolló desde 1992 hasta el final de 1994, una línea de investigaciones llamada Ciclossoft, que contó con la colaboración de las prefecturas de ocho ciudades. Fueron hechos relevamientos hasta esa fecha en: Curitiba, Florianópolis, Porto Alegre, Salvador, Santo André, Santos, São José dos Campos y São Paulo.

Ciclossoft compiló una media entre estas ciudades, de la composición de los reciclables separados por las comunidades que participaron de los programas. El ítem mayor fue el conjunto papel/cartón; sin embargo, lo que más crece con el tiempo es el plástico. Dentro del ítem plásticos rígidos, fue hecha una subdivisión de los tipos de resinas encontradas.



Un punto bastante desanimador es el poco impacto de estos programas. La tasa de desvío (la proporción de residuos de los barrios donde hay recolección selectiva que es efectivamente reciclada por el programa) es de 4.6% en peso. El valor máximo encontrado fue de 10.7%. CEMPRE Brasil estima el potencial máximo en 25%, teniendo en cuenta que cerca de la mitad de los residuos sólidos urbanos brasileiros están compuestos por materia orgánica.

Otro resultado concluido por el Ciclosoft fue el alto costo de los programas. El costo medio, medido por tonelada recolectada, es de US\$ 240. El ingreso medio por tonelada vendida es de US\$ 30. Por lo tanto, los programas de recolección selectiva están lejos de ser lucrativos para prefecturas; por el contrario, por cada US\$ 10 de gastos en ellos, el ingreso medio es de US\$ 1,30.

La economía en el vertedero, o en el relleno, es poca por dos motivos: primero, porque la tasa de desvío es baja, y segundo porque el costo de operación del vertedero (en la mayoría de los casos) o del relleno es muy bajo.

Es importante resaltar que en este análisis de Ciclosoft no fueron considerados las ventajas en la educación ambiental y en los cambios de comportamiento por los consumidores. Estos retornos no son medibles en términos económicos y duran años después de la implantación.

Enfoque económico-financiero de la recolección selectiva

Desde el punto de vista estrictamente financiero, la viabilidad de un sistema de recolección selectiva se puede determinar a través de un análisis costo-beneficio. Se clasifican los costos en: costos de capital y costos de operación y mantenimiento (costos de O&M).

Los costos de capital comprenden terrenos, instalaciones, vehículos, conjuntos de recipientes para la recolección selectiva, proyecto del sistema y demás costos iniciales.

Los costos de O&M comprenden: salarios y cargas sociales, combustibles y lubricantes, agua, energía, seguros, permisos, mantenimiento, administración, propaganda, servicios de terceros, alquiler y contratación de equipos, etc.

Los beneficios se clasifican en ingresos y ahorros. Los ingresos son el resultado de la venta de los materiales recolectados. Los ahorros corresponden a la reducción en el costo de traslado y disposición final de esos materiales. Cuanto más materiales se desvían del relleno, mayor es el ahorro para la intendencia.

El análisis de costo-beneficio se hace de la manera siguiente:

- se determina el período de tiempo que se debe contabilizar (generalmente, un año);
- se determina la vida útil del emprendimiento, expresada en número de períodos;
- para cada período se proyectan los costos de O&M y los ingresos esperados. El resultado líquido de cada período se transfiere al valor de la época en que la inversión inicial (costos de capital) fue realizada.
- se compara la relación entre la suma de los ingresos y la de los costos involucrados.

Midiendo las ganancias de la recolección selectiva

Como la meta principal de un programa de recolección selectiva es la reducción de la cantidad de residuos sólidos enterrados, es importante medir su impacto. El número que resulta de ese cálculo se llama "tasa de desviación de residuos sólidos".

Para calcular la tasa de desviación de residuos sólidos, se debe usar como base la generación de residuos sólidos domiciliaria de los barrios donde hay recolección selectiva. Una vez obtenido el total de los residuos sólidos recolectados, normalmente generados por esos barrios, se debe comparar esa cifra con el total recolectado por el programa especial, de la siguiente forma:

$$\frac{\text{toneladas/mes de recolección selectiva}}{\text{t/mes de recolección selectiva} + \text{t/mes de recolección regular}} \times 100 = \% \text{ de materiales desviados del relleno}$$

La media brasilera, ponderada por CEMPRE Brasil, entre 1992 y 1994, en ocho ciudades, es de una tasa de desvío de residuos sólidos de 4.6% en los barrios donde había recolección selectiva. Esta cifra se refiere a la recolección oficial de reciclables, no incluyendo la recolección informal por los hurgadores en la calle. En el caso de los hurgadores, la tasa de desvío en algunas ciudades es cuatro veces mayor que la media citada.

Esta tasa de desvío informal, sin embargo, incluye residuos que el camión de la intendencia no consigue levantar porque, normalmente, los hurgadores tienen acceso a los materiales antes. Por lo tanto, es difícil calcular la tasa de desvío cuando hay clasificación informal.

Es importante observar que el análisis costo-beneficio no es el único indicador de factibilidad, ya que no toma en cuenta los beneficios sociales y ambientales que derivan del reciclaje.

¿Cómo reducir los costos de la recolección selectiva?

- Darle prioridad a la divulgación - cuanto más constante sea la información, más material será separado por la comunidad;
- organizar a los hurgadores - estos pueden hacer una selección a un costo menor que la intendencia. Las cooperativas son una forma de generar más entradas para este sector de la población;
- promover las iniciativas espontáneas - la intendencia no necesita hacerlo todo. Las asociaciones de vecinos, grupos ecológicos, entidades religiosas e instituciones también pueden organizar iniciativas de recolección y educación ambiental;
- recordar que solamente algunos pocos materiales reciclables son responsables por casi la totalidad de los ingresos provenientes de la venta de materiales. Acumular reservas para las épocas de alza en los precios;
- usar la tecnología mejor y más apropiada al tamaño de la ciudad y al volumen de residuos sólidos que se debe procesar.

3.2 Clasificación en plantas

Consiste en la clasificación de los componentes de los residuos sólidos, luego de la recolección normal y el transporte a sitios apropiados o a plantas de clasificación de residuos sólidos.

Al igual que en el caso de la recolección selectiva, debe haber un mercado para los materiales reciclables, tanto orgánicos como inorgánicos.

Plantas de clasificación/compostaje

Es corriente que exista, junto a la planta de clasificación, compostaje de la fracción orgánica, la que representa más de la mitad de los residuos sólidos urbanos.

Una planta de clasificación puede existir independientemente de que haya o no compostaje. Sin embargo, el compostaje exige una clasificación previa de los residuos. Las plantas de clasificación/compostaje ofrecen una manera para reducir sensiblemente la cantidad de residuos enviados al relleno, alcanzando tasas de 50% cuando son bien gestionadas.

La instalación de una planta de clasificación, sin el compostaje de la fracción orgánica de los residuos sólidos, puede llegar a ser un proceso oneroso y sin gran utilidad desde el punto de vista ambiental.

Aspectos favorables

- No exigen alteración del sistema tradicional de recolección, sino sólo un cambio en el destino del camión que pasa a ser la planta de clasificación, en lugar de seguir derecho hacia el vertedero o el relleno sanitario;
- posibilita el aprovechamiento de la fracción orgánica de los residuos sólidos, a través de su compostaje.

Aspectos desfavorables

- Inversión inicial en equipos que van a constituir la planta (existen varios tipos de equipos de separación, y todavía se discute sobre las mejores técnicas de operación);
 - necesidad de técnicos capacitados para operar la planta (inversión en entrenamiento);
 - la calidad de los materiales separados de la fracción orgánica, potencialmente reciclables, no es tan buena como los de la recolección selectiva, debido a su contaminación por parte de otros componentes de los residuos. En el caso del papel, por ejemplo la contaminación impide su reciclaje.
- Para más detalles sobre plantas de clasificación y compostaje, ver la Parte 2 de este Capítulo.

Midiendo el beneficio económico de una planta

Como la meta principal de una planta de clasificación/compostaje es la reducción de los residuos sólidos enterrados, se vuelve imprescindible calcular las ventajas económicas de esta operación. La tasa de desvío resultante indicará la eficacia de la planta.

Para calcular esta tasa de desvío, se debe considerar la cantidad de residuos sólidos llevada mensualmente al local para tratamiento. Los componentes de estos residuos sólidos tendrán uno de los siguientes destinos:

1. serán compostados;
2. serán apartados como reciclables;
3. serán llevados al relleno sanitario como desecho.

La tasa de desvío es la suma de los ítems (1) y (2), dividida por el tonelaje de residuos sólidos que haya entrado a la planta durante el mes. La fórmula es:

$$\frac{(1) + (2)}{\text{t/mes procesadas por la planta}} \times 100 = \% \text{ de material desviado del relleno}$$

En este cálculo no están computadas eventuales pérdidas ocurridas por la degradación y/o evaporación.

Aunque no existan estadísticas en la región sobre la tasa media de desvío de residuos sólidos procesados en plantas de clasificación/compostaje, los datos revelan que plantas bien gestionadas consiguen reducir a la mitad, o más, la cantidad de residuos enterrada.

4 Clasificadores (hurgadores)

Desde hace años, el reciclaje es sustentado en Uruguay, así como en otros países en desarrollo, a través de la recolección informal de papel, cartón, latas y otros materiales hallados en los vertederos y en las calles.

Según el relevamiento realizado por el Proyecto de Clasificación y Reciclo de Residuos Sólidos, de la Intendencia Municipal de Montevideo (IMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)⁶³, “se trata de un sector de la población marginado de la economía formal, que realiza un manejo de la basura buscando su subsistencia. Estas actividades económicas devuelven al mercado lo utilizable o reciclable, y son de diversa índole - separación y venta de papel, vidrio, metal, plástico y trapo a pequeños depósitos, venta en ferias de ropa, herramientas o electrodomésticos usados, separación de basura orgánica para cría de cerdos.”

“En 1990, el Grupo de Trabajo con Clasificadores de la Intendencia Municipal de Montevideo realizó un Registro Voluntario de la población de clasificadores, para incluirlos dentro de la legislación que se aplicaba en ese momento - en la que se reglamentó el trabajo de los clasificadores concediéndoles el derecho a desarrollar su actividad en determinadas condiciones. Ese censo arrojó una cifra de más de 3.500 clasificadores en Montevideo y zonas cercanas de Canelones.”

“Dicho número ha sido fluctuante a lo largo de los años, aún cuando ha presentado una tendencia creciente. En cierta forma, ello depende fuertemente de la evolución de la industria de la construcción, dado que esta actividad surge como el principal empleo alternativo de esta población. También debe tenerse en cuenta la propia fluctuación de la economía en su conjunto, como generadora de ingresos y empleo.”

“La mayoría de los clasificadores recorren la ciudad con carro a tracción animal (caballo) o simplemente manual, en forma individual o con hijos, y eventualmente con socio, en rutas similares cada día, 5 a 6 veces por semana, durante un promedio de 5 a 6 horas. El marco legal existente permite carros, pero prohíbe camiones particulares de manera de evitar una competencia que provoque un impacto social adverso sobre una población tan sensible como la de los clasificadores.”

Con respecto a la participación del sector de clasificadores en el mercado de reciclado, “el total de residuo recolectado por ellos se estimó en cerca de 100 mil ton/año, de las cuáles 30 mil son recicladas y/o consumidas y el resto dejado para la recolección formal de la Intendencia Municipal de Montevideo o en arroyos, basurales, etc.” Tener en cuenta que “en Montevideo se constata una generación de residuos que supera a las 450 mil ton/año”.

“Puede estimarse que el ingreso diario de un clasificador promedio para el conjunto de sus actividades - venta de materiales reciclables a depósitos, venta en ferias vecinales, uso de residuo orgánico para uso animal y humano, changas - podría ubicarse en un nivel de US\$ 280 mensuales (5 días a la semana).” Es interesante hacer notar que el sueldo mínimo nacional es del orden de los US\$ 90 mensuales por 45 horas semanales.

En Brasil, en cada región metropolitana, se estima la existencia de miles de hombres y mujeres que viven de la clasificación de los materiales dejados en las aceras. En los municipios menores, también es común la presencia de hurgadores en la calle.

Al contrario de lo que aparentan, los hurgadores (*catadores de rua*) ganan encima de la media brasilera y no son mendigos. Estudios en varias ciudades de Brasil ya comprobaron que el ingreso de los hurgadores, en la mayoría de los casos, supera el salario mínimo. La gran mayoría de estos trabajadores ya tuvo otras funciones en empresas, pero, debido a la crisis económica de los últimos años, quedó desempleada y asumió la función de hurgador.

El impacto de la clasificación de residuos en las calles es tan grande que, en los últimos años, llegó a influir en la composición de los materiales recolectados por el camión. En el caso de Rio, el peso del papel cayó del 42% de los residuos oficialmente recolectados en 1981 al 24% en 1993.

La ventaja que los hurgadores traen a la limpieza urbana es grande, pero pasa desapercibido. Ellos recolectan reciclables antes de que el camión de la prefectura pase, por lo tanto reducen los costos de la limpieza pública. Los materiales que encaminan para la industria generan empleos y ahorran recursos naturales.

Hurgadores en el vertedero

Uno de los principales desafíos políticos y sociales que supone el cierre de un vertedero, es la cuestión del futuro de los hurgadores que viven a su alrededor.

Como ya se dijo, estos grupos logran el sustento a través de la captación de los componentes reciclables de los residuos sólidos, que son vendidos a depósitos (o “depositeros menores”). Incluyendo las familias de estos trabajadores y los pequeños comerciantes, estas comunidades llegan a miles de habitantes. Con el cierre del vertedero, termina un flujo importante de recursos para la comunidad.

La reacción de estos grupos ante el cierre de un vertedero puede ser violenta. Para evitar tales problemas, vale la pena estudiar el perfil de los hurgadores y las maneras más convenientes para facilitarles la transición hacia una vida fuera del vertedero.

El ingreso del hurgador de residuos sólidos varía en función de la composición de los residuos sólidos y del número de hurgadores. Cuantas más cajas de cartón se encuentren

en los residuos sólidos, mayor será su ganancia. Las condiciones de trabajo, aunque extremadamente insalubres, proporcionan una libertad de horario y de comportamiento, que no existen en los empleos fijos. Por tanto, muchos hurgadores rechazan oportunidades de empleos formales en la ciudad.

En una palabra, clasificar en el vertedero, así como en los residuos sólidos de la calle, no es sólo un síntoma de la crisis económica que los países de la región están pasando; es también una opción de vida para miles de personas. Muchos no conocen otra forma de vivir, han sido criados rodeados de residuos. Por lo tanto, el cierre de un vertedero crea grandes trastornos para las comunidades periféricas que viven en sus proximidades.

Cooperativas o asociaciones de clasificadores

La administración pública, en cooperación con alguna entidad de asistencia a las clases de menores recursos, puede incentivar la formación de asociaciones de clasificadores, formalizando una actividad que ha sido marginal por muchísimo tiempo, auxiliándolos con una infraestructura mínima y ayudando a rescatar la ciudadanía de ese sector deprimido.

En este sentido la Intendencia Municipal de Montevideo está trabajando a través del proyecto ya citado de Clasificación y Reciclo de Residuos Sólidos, cuya “finalidad es la preparación de un proyecto ejecutivo, para su inmediata aplicación, que permita mejorar las condiciones sociales y productivas de la población actual de clasificadores de Montevideo, mejorando la higiene ambiental del Departamento mediante un mejor manejo de sus residuos sólidos”.

En Brasil, CEMPRE, la Organización de Auxilio Fraternal -OAF-, la Cooperativa de Catadores Autónomos de Materiales Reciclables -COOPAMARE-, y el Servicio Nacional de Aprendizaje Comercial -SENAC-, crearon un ciclo educativo para la formación de cooperativas.

La organización de esos trabajadores puede ayudar a racionalizar la recolección selectiva y el tratamiento de los residuos sólidos, reduciendo los costos y aumentando el flujo de materiales reciclados. Para ese objetivo, la intendencia debe incentivar la formación de asociaciones de clasificadores. Un ejemplo exitoso es la COOPAMARE, en el municipio de São Paulo, la cual, con cerca de cincuenta asociados, recolecta aproximadamente 100 toneladas de elementos reciclables por mes - sin cargas para los fondos públicos. Ese volumen, en 1994, era equivalente a la mitad de todo el programa de recolección selectiva promovida por la prefectura. La COOPAMARE se organizó por una iniciativa espontánea de la OAF, entidad católica dirigida a la gente de la calle. Además de esta experiencia, existe una docena más de ejemplos diseminados por todo Brasil.

En el caso de tratarse de un vertedero, se puede formar una asociación que funcionaría en un galpón próximo al antiguo vertedero - ahora nuevo relleno sanitario. En ese galpón, los hurgadores pueden revisar una parte de los residuos sólidos recolectados, y retirar los componentes más valiosos. De esta forma, obtendrían una continuidad en sus ingresos, y la intendencia reduciría la cantidad de residuos sólidos enterrados. Esta asociación se puede transformar en una cooperativa, donde los asociados pueden negociar mayores volúmenes de materiales reciclables y elevar sus ingresos.

Ciclo educativo para clasificadores

CEMPRE Brasil y la OAF crearon un ciclo didáctico llamado «Cooperar Reciclando, Reciclar Cooperando», para ayudar a los hurgadores a formar cooperativas y, como consecuencia, a aumentar sus ganancias e integración a la sociedad. Este ciclo suministra las herramientas para que una entidad religiosa, comunitaria o asistencial pueda dar un curso de aproximadamente 10 clases a un grupo de unos 20 clasificadores. El curso permite alcanzar varios objetivos: capacitar más a los que actúan en el sector, para que transfieran su experiencia a otras comunidades; reforzar la idea de que los clasificadores de papel forman una categoría profesional, y resaltar el carácter de utilidad pública de los servicios prestados por esta categoría. La estructura del curso, desarrollada por el SENAC, está basada en 7 unidades temáticas: relaciones humanas, limpieza pública, salud del clasificador, tránsito, reciclaje, principios de cooperativismo y aspectos prácticos de la cooperativa.

Referencias

- 1 ADLER, R.R., AMAZONAS, M. O lixo pode ser um tesoro: texto técnico científico. Rio de Janeiro: Secretaria da Educação, Centro Cultural, 1992. 23 p. (Libro Cero).
- 2 AGENCE NATIONALE POUR LA RECUPERATION ET L'ELIMINATION DES DECHETS. N'en jetez plus: fiches documentaires. Angers, s.f. 98 p.
- 3 ALBOREDA, S. Coleta seletiva, município de São Paulo, SP: estudo detalhado da coleta seletiva e do sistema de tratamento dos resíduos recicláveis da cidade de São Paulo, SP. São Paulo: LIMPURB, SSO, 1993. Paginação irregular.
- 4 AMAZONAS, M. Como implantar a coleta seletiva de lixo. Revista FEEMA, n.3, p.38-41, ene./febr. 1992.
- 5 AMAZONAS, M. Como implantar a coleta seletiva de lixo. [S.l.: s.n.].
- 6 APOTHEKER, S. Finding a formula for successful recycling collection. Resource Recycling, v.11, n.10, p.28, 30-33, 35-39, oct. 1992.
- 7 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA RECICLAGEM DE MATERIAIS PLÁSTICOS. Plástico: plástico servindo toda a vida. São Paulo, s.f.
- 8 BONOMO, L. Riciclo e riutilizzo dei rifiuti. En: CORSO DI AGGIORNAMENTO IN INGEGNERIA SANITARIA, 17, 1978, Milano. Acta... Milano: Politecnico di Milano. Istituto di Ingegneria Sanitaria, 1978. 20 p. (Riciclo e Riutilizzo dei Rifiuti Solidi Urbani).
- 9 BRAUN, R. Gestione dei rifiuti, riciclo e protezione ambientale. In: CORSO DI AGGIORNAMENTO IN INGEGNERIA SANITARIA, 17, 1978, Milano. Acta... Milano: Politecnico di Milano, Istituto di Ingegneria Sanitaria, 1978. 20 o. (Riciclo e Riutilizzo dei Rifiuti Solidi Urbani).
- 10 CABLE, S. Contrasts in collection: two European examples. Resource Recycling, p.77-82, ene., 1992.
- 11 CAREAGA, J. Guía para el reciclaje en tiendas: manual ecológico 2. Polanco: Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales, 1992. 47 p. (Serie Comercio y Ecología, 2).
- 12 CATADORES de lixo se organizam na cidade de São Paulo. Projeto Reciclagem, São Paulo, v.2, n.6, p.16-17, ago./sept. 1991.
- 13 CATADORES: o elo ignorado. CEMPRE informa, Rio de Janeiro, n.10, ene./febr. 1994.
- 14 CEMPRE/IBAM. Cadernos de reciclagem: O papel da prefeitura, Rio de Janeiro, 1993. 40 p.
- 15 COLETA seletiva prossegue com sucesso em Curitiba. Projeto Reciclagem, São Paulo, v.2, n.6, p.12-13, ago./sept. 1991.
- 16 COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Cartilha de educação ambiental. São Paulo: CETESB, 1984. 20 p. il.
- 17 COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. Não jogue seu futuro fora: recicle. Rio de Janeiro, s.f.
- 18 COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM/INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. Cadernos de reciclagem: O papel da Prefeitura. Rio de Janeiro. n.2, 1993.
- 19 CONFERENCE ON RECYCLING: REUSE OF WASTE RESOURCES, 1972, Atlanta. Proceedings... Atlanta: TAPPI, 1972. 101 p. il. (TAPPI CA Report, 45).
- 20 CORDOVIL, C. Catador de papel: o elo da reciclagem. Clipping, n.67, p.6, sept. 1994.
- 21 COUTO, W.S. Reciclagem no Brasil: recuperação de sucata: mercado, aplicação, taxação e perspectivas. En: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE RECICLAGEM DE ALUMÍNIO, 1., 1994, São Paulo. Palestra. São Paulo: Associação Brasileira de Alumínio, 1994. 24 p.
- 22 CURITIBA recebe prêmio da ONU. Projeto Reciclagem, São Paulo, v.1, n.2, p.6-10, 1990.

- 23 FRANCO, C.G. Consórcio de cidades para reciclar o lixo. *Gazeta Mercantil*, São Paulo, 6. abr. 1994. p.1 y 13.
- 24 FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA. Como reciclar papel no escritório. Rio de Janeiro, 1992. 19p.
- 25 GEONAC ENGENHARIA AMBIENTAL E COMÉRCIO. Programa escolar de coleta seletiva: contrato de permissão para a instalação de recipientes coletores de resíduos. São Paulo: 1993. 2 p.
- 26 GLEMBOTZKI, J.W.E. A problemática do nosso lixo: uma opção pela coleta seletiva. *Revista da Universidade Veiga de Almeida*, v.3, n.3, p.32-40, ene./jun. 1993.
- 27 GLENN, J. Recycling economics benefit-cost analysis. *Biocycle*, v.29, n.9, p.44-47, Oct. 1988.
- 28 HURST, K., RELIS, P. The next frontier: solid waste source reduction. Santa Barbara: Community Environmental Council, Gilda Resource Center, 1988. 43 p. (Policy Paper).
- 29 JAPAN EXTERNAL TRADE ORGANIZATION. Toward the creation of a new global environmental. São Paulo: s.f. 36 p.
- 30 KALTE-TEC CONSULTORIA, PROJETOS E INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS. Há bilhões de anos a natureza zela pela vida no nosso planeta. São Paulo: Kalte-Tec, s.f.
- 31 KUHNEN, A. Programa Beija-Flor: experiência com a triagem domiciliar do lixo em Florianópolis. En: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE MEIO AMBIENTE, 2., 1989, Florianópolis. Anais... Florianópolis: UFSC, 1989. v.1, p.121-129.
- 32 LAUNDRIE, J.F. Recovery and reuse of wastepaper from shredded household trash. Madison: FPL, 1975. 13 p. (FPLRP 252).
- 33 LIXO seletivo: prejuízo em SP. Tradução por M. Dadonas. *Jornal da Tarde*, São Paulo, 9 jun. 1994. p.11.
- 34 METADE das frutas colhidas no Brasil vai para o lixo: o desperdício de comida, presente nos grandes entrepostos e nas residências, representa prejuízo anual da ordem de US\$ 1 bilhão. *O Estado de São Paulo*, São Paulo, 19 ago. 1992. Suplemento Agrícola, p.10-11.
- 35 MUTARELI, J. Lixo reciclável. *Clipping*, n.67, p.7, sept. 1994.
- 36 O LUCRO sai do lixo. *Pequenas Empresas Grandes Negócios*, v.3, n.34, p.50-52, nov. 1991.
- 37 PERSPECTIVES de recyclage du verre en Belgique: journée d'étude, 1978, Bruxelles: Services du Premier Ministre, 1978. 198 p. il.
- 38 PREFEITURA MUNICIPAL DE ARUJÁ. Ajude a preservar o meio ambiente. Arujá, s.f.
- 39 PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTO ANDRÉ. Coleta seletiva. Santo André, s.f.
- 40 PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTO ANDRÉ. Jogue limpo: vamos pintar a coleta seletiva. Santo André, 1992. 10 p.
- 41 PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. Programa Coleta Seletiva de Lixo. Coleta seletiva de lixo: postos de entrega voluntária. São Paulo, s.f.
- 42 PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. Secretaria de Serviços e Obras. Secretaria Municipal de Educação. Lixo: a coleta seletiva na escola. São Paulo, s.f. ni paginación.
- 43 QUADROS, M. Gigante da reciclagem. *Expressão*, v.4, n.43, abr. 1994. (Ecología).
- 44 RECICLAGEM dos resíduos urbanos, agropecuários, industriais e minerários: síntese. Brasília: CDI, 1985. 194 p.
- 45 RECYCLING everything, part 3: paper recycling's new look. *Chemical Engineering*, New York, p.46-48, Mar. 1991.
- 46 REMA'91: apresentação de soluções para a gestão de resíduos. *Projeto Reciclagem*, São Paulo, v.2, n.7, p.4-5, oct. 1991.
- 47 RIO define modelo de coleta seletiva. *CEMPRE informa*, Rio de Janeiro, n.8, oct./nov. 1993.
- 48 ROBSON, N.C. Recycling practices and problems. En: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PACKAGING, ECONOMIC DEVELOPMENT, 1993. Proceedings... [S.l.: s.n.], 1993, p.173-189.
- 49 SANTOS, Y.S. A imprensa está falando mais em reciclagem e meio ambiente. *Projeto Reciclagem*, São Paulo, v.2, n.7, p.6 y 8, oct. 1991.

- 50 SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO RIO DE JANEIRO. Centro Cultural Rio-Cine. O lixo pode ser um tesouro: um monte de novidades sobre um monte de lixo. Rio de Janeiro, 1992. 21 p. (Libro 2).
- 51 SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO RIO DE JANEIRO. Centro Cultural Rio-Cine. O lixo pode ser um tesouro: um monte de novidades sobre um monte de lixo. Rio de Janeiro, 1992. 31 p. (Libro del Profesor).
- 52 SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS. Departamento de Limpeza Urbana. Coleta seletiva de lixo. São Paulo: LIMPURB, s.f.
- 53 SEMINÁRIO DE MATERIAIS RECICLADOS, 21., 1991, São Paulo. Anais... São Paulo: AEA, 1991. 83 p.
- 54 SHU-FEN, HSIEN. Algún trapo viejo? Sinorama, v.17, n.11. nov. 1992. (Periscopio).
- 55 SITTING, M. Resource recovery and recycling handbook of industrial wastes. Park Ridge: NDC, 1975. 427 p. (Environmental Technology Handbook, 3).
- 56 SQUATRITI, R. Tecnica ed economia nella separazione e riciclaggio dei rifiuti solidi urbani. En: CORSO DI AGGIORNAMENTO IN INGEGNERIA SANITARIA, 17. 1978, Milano. Acta... Milano: Politecnico di Milano: Istituto di Ingegneria Sanitaria, 1978. 9 p. (Riciclo e Riutilizzo dei Rifiuti Solidi Urbani).
- 57 SUDOL, F. Urban recycling: how to duplicate Newark's approach; the Newark experience: a case study on Newark, New Jersey's recycling program. [S.l.: s.n.], 1993. 26 p. (Paper presented in Brazil, 1993).
- 58 THOMPSON, S.A. Reciclagem nos Estados Unidos: aspectos comerciais; mercado; coleta, classificação, transporte; política de preços e relação com sucateiros. En: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE RECICLAGEM DE ALUMÍNIO, 1., 1994, São Paulo. Palestra. São Paulo: Associação Brasileira de Alumínio, 1994. Sin paginación.
- 59 UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. Recycling agroindustrial waste by lactic fermentations: coffee pulp silage. Vienna: UNIDO, 1985. 21 p. (UNIDO. ID/WG, 432/14).
- 60 VALLE, C.E. A reciclagem no tratamento de resíduos. São Paulo: APLIQUIM, 1992. 12 p.
- 61 VEGASOPAVE. Todos os dias, a Vega Sopave realiza a maior passeata ecológica de que o país tem notícia. São Paulo, s.f.
- 62 ANÁLISIS SECTORIAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN URUGUAY, Serie Análisis Sectoriales N° 7, Plan Regional de Inversiones en Ambiente y Salud. Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud - Dirección Nacional de Medio Ambiente - Agencia de la República Federal Alemana para la Cooperación Técnica (GTZ) - Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Marzo 1996.
- 63 CLASIFICACIÓN Y RECICLO DE RESIDUOS SÓLIDOS, Proyecto PNUD/URU/91/008, Asistencia Preparatoria/Segunda Etapa, Intendencia Municipal de Montevideo, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Setiembre 1996.
- 64 DEFENSA DEL MEDIO AMBIENTE DE COLONIA VALDENSE. Una experiencia abierta al futuro. Ed. La Imprenta. Rosario, Uruguay. 1996.

