

El circuito de los residuos sólidos urbanos

Situación en la Región Metropolitana de Buenos Aires

Alberto Federico Sabaté



Universidad
Nacional de
General
Sarmiento

©UNIVERSIDAD NACIONAL DE GENERAL SARMIENTO

Marzo de 1999

ISBN: 987-9300-14-9

1º Edición.



Licencia Creative Commons 4.0

Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada (by-nc-nd)

El circuito de los residuos sólidos urbanos. Situación en la Región Metropolitana de Buenos Aires y el ex-partido de General Sarmiento.

Alberto M. Federico Sabaté

Investigador docente. Profesor titular de las áreas de Ecología Urbana y de Sistemas Económicos Urbanos del Instituto del Conurbano, Universidad Nacional de General Sarmiento.

Colección Investigación

Serie Informes de Investigación N° 5

INSTITUTO DEL CONURBANO



Universidad
Nacional de
General
Sarmiento

UNIVERSIDAD NACIONAL DE GENERAL SARMIENTO

AUTORIDADES

Rector

Prof. José Luis Coraggio

Vicerrectora

Lic. Susana Hintze

Director del Instituto de Ciencias

Lic. Adolfo Vispo

Directora del Instituto del Conurbano

Dra. María Di Pace

Director del Instituto de Industria

Dr. Francisco Gatto

Director del Instituto del Desarrollo Humano

Dr. Roberto Noel Domecq

Secretaria de Investigación

Lic. Susana Hintze

Secretaria Académica

Lic. Claudia Danani

Secretario General

Prof. José María Beltrame

Secretaria Administrativa

Dra. Daniela Guardado

ÍNDICE

Aclaración.	7
1. Aspectos generales.	9
1.1 Clasificación de los Residuos Sólidos Urbanos.	16
2. Producción de residuos sólidos domésticos y domiciliarios.....	24
2.1 Residuos y modelo de crecimiento.	25
2.2 Generación de residuos sólidos urbanos en la RMBA.	30
2.3 Composición de los residuos sólidos domésticos.....	38
3. Acumulación/Almacenamiento de los residuos sólidos domésticos y domiciliarios.....	45
4. Recolección de residuos sólidos urbanos.....	48
5. Transferencia y transporte de los residuos urbanos	53
5.1 Estaciones de transferencia y transporte en la RMBA.	53
6. Tratamiento/procesamiento de residuos domésticos.....	57
7. Disposición final de residuos sólidos urbanos.....	60
7.1 Disposición de residuos sólidos urbanos en la RMBA.....	61
7.2 Generación y disposición en rellenos sanitarios.	67
7.3 Residuos sólidos urbanos en General Sarmiento.	72
7.4 Basurales a cielo abierto en la RMBA.	79
8. Recuperación: reutilización y reciclaje de residuos.	83
9. Reflexiones sobre el diseño de una estrategia.	89
Bibliografía y fuentes mencionadas.	95
Periódicos y revistas mencionadas.	98

ACLARACIÓN

Este trabajo forma parte del Proyecto de Investigación de carácter interdisciplinario denominado “Características de la Producción, Recolección y Eliminación de los Residuos Sólidos y sus efectos sobre la Competitividad y la Sustentabilidad Ambiental en la Zona del ex partido de General Sarmiento”, que se lleva a cabo en el Área de Ecología Urbana del Instituto del Conurbano de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS).

El equipo del proyecto de investigación está formado por los siguientes investigadores-docentes:^I

Borello, José A. (geógrafo, economía industrial)
Cassano, Daniel (abogado, derecho ambiental)
Crojethovich, Alejandro D. (biólogo, ecología urbana)
Di Pace, María (bióloga, ecología urbana)
Federico Sabaté, Alberto M. (economista, economía ambiental urbana)^{II}
González, Julia (ayudante alumna)
Pasquali, Ricardo (ingeniero químico, ecología industrial)
Suárez, Francisco (antropólogo, actores y políticas ambientales)

Los documentos que forman parte de la investigación en la actualidad, son los que se mencionan a continuación:

- Francisco Martín Suárez. “Que las recojan y arrojen fuera de la Ciudad: Historia de la gestión de los residuos sólidos (las basuras) en Buenos Aires”. **Serie Documentos de Trabajo N° 8**. Instituto del Conurbano. Universidad Nacional de General Sarmiento, febrero de 1998.
- Daniel Cassano. Manual de Gestión “Residuos Sólidos Urbanos. Cuestiones Institucionales y Normativas”. **Colección Extensión N° 2**. Instituto del Conurbano. Universidad Nacional de General Sarmiento, julio de 1998.
 - Daniel Cassano. El marco jurídico institucional de la gestión ambiental de los residuos sólidos urbanos. Instituto del Conurbano. Universidad Nacional de General Sarmiento, en preparación.
 - José Borello. “El reciclado de papel y cartón en la Argentina: Obstáculos y posibilidades”. **Serie Documentos de Trabajo N° 5**. Instituto del Conurbano. Universidad Nacional de General Sarmiento, setiembre de 1997.
 - María Di Pace y Alejandro Crojethovich. “Sustentabilidad ecológica y gestión de residuos sólidos en el Área Metropolitana de Buenos Aires”. **Serie Informes de Investigación N° 3**. Instituto del Conurbano. Universidad Nacional de General Sarmiento, febrero de 1999.

Cabe agradecer a José Luis Coraggio y a la profesora María Di Pace, así como a los restantes componentes del equipo, por los comentarios realizados a una versión anterior de este trabajo.

^I- Los nombres de los investigadores docentes van seguidos de su profesión y campo de actividad en el equipo de investigación.

^{II}- Coordinador del equipo de investigación.

EL CIRCUITO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS. SITUACIÓN EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE BUENOS AIRES Y EL EX-PARTIDO DE GENERAL SARMIENTO

La gestión adecuada de los residuos está entre los asuntos ambientales más relevantes para el mantenimiento de la calidad del medio ambiente terrestre y especialmente para la búsqueda de un desarrollo adecuado y sostenible en todos los países.

Agenda XXI, Río de Janeiro, 1992

I.- ASPECTOS GENERALES

Este documento tiene un enfoque sectorial y local, dado que abarca sólo el problema de los residuos sólidos urbanos domiciliarios, predominantemente los domésticos y en una región que abarca la superficie Metropolitana de Buenos Aires. En consecuencia: a) no busca llevar a cabo una consideración integral de los aspectos ecológicos que afectan la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA) y no se detiene en el examen, por ejemplo, del saneamiento urbano, de los problemas atmosféricos, de las inundaciones por meteoros o de la situación de los ríos y arroyos de la región o de las aguas subterráneas, todos ellos pasibles de ser afectados por los residuos; y b) abarca de manera particular el problema de los residuos sólidos urbanos residenciales sin intención de tomar en cuenta, por el momento, los derivados de las actividades económicas industriales, de la construcción y los hospitalarios, así como las vinculaciones que puedan existir entre los domiciliarios domésticos, los industriales y los hospitalarios en las etapas de la producción, recolección y disposición final. No obstante, aparecen menciones puntuales acerca de las repercusiones de estos últimos sobre el ambiente y su nexa con los residenciales, cuando resulte necesario y no se requieran complejas explicaciones.

El documento está redactado con base en los datos y la información secundaria disponible y obtenida a la fecha, previéndose su ampliación y completamiento con trabajos de campo, y nuevos

datos y/o documentos que se obtengan de otras fuentes.

En estos Aspectos Generales que conforman el Cap. I, se argumenta sobre la importancia de un tratamiento ambiental adecuado en términos económicos y técnicos para el desarrollo urbano, así como sobre la posible clasificación de los residuos sólidos urbanos y las etapas que abarca el circuito material de los mismos. Dicho circuito, entendido como el proceso que va desde la producción de los residuos hasta su disposición final, se desenvuelve desde el Cap. 2 hasta el 8. En cada capítulo se definen brevemente las acciones y requerimientos principales de un manejo integral y luego se brinda información y estimaciones realizadas sobre los residuos sólidos urbanos domiciliarios en la RMBA y cuando ello es viable, en el ex-Partido de General Sarmiento, ubicado en el noroeste de la región. Posiblemente el Cap.7 sobre disposición final resulta el más amplio, dado que es en esta etapa donde se cuenta con la mayor información. El Cap. 9, presenta algunas reflexiones sobre una posible estrategia intermunicipal para el área del ex-Partido de General Sarmiento. Asimismo, se insertan tablas

1 El término "ciclo", pensado en relación con el nivel material, indica la serie de etapas por las que pasa un fenómeno periódico en el tiempo, hasta que se reproduce una etapa anterior o inicial. En ese sentido, parece que conlleva la noción de vuelta al origen de manera completa.

y datos particulares en varios capítulos, que permitan algunas comparaciones internacionales.

Abarcar el circuito material de los residuos domiciliarios, llamado ciclo de vida¹ material por algunos autores, o análisis “de la cuna a la tumba” en otros (Berstein, 1992), significa visualizar y describir de manera “inmediata”, el movimiento físico que realizan dichos residuos, tomando como punto inicial la producción o generación de los mismos, siguiendo dicho movimiento hasta la disposición final u otras formas de eliminación no ordenadas.² En algunas o todas las etapas de este proceso, dependiendo de qué tipo de residuo se trata, es posible que exista o sea posible, la reutilización y/o reciclado de los elementos materiales. Ello es así, porque los residuos desde el punto de vista técnico-económico, están parcialmente constituidos por elementos útiles con baja o alguna capacidad de adquirir valor de cambio como insumo. En ese sentido, el residuo puede ser asimilado a una materia primera y/o auxiliar del proceso de producción de la manufactura.

Como cualquier otro elemento de utilidad material -directa o por sus propiedades-, es un sostén-portante de valor económico bajo condiciones técnicas y socio-culturales particulares, posible de realizar dicho valor de manera mercantil e incluso de generar un excedente económico. No debe sorprender en consecuencia, que el manejo de los residuos sólidos sea asimilado por algunos economistas e ingenieros al de un proceso productivo industrial como cualquier otro. Proceso que requiere, de la misma manera, actividades de servicio que apoyen dicha gestión (investigación científica, desarrollo tecnológico, organización y administración, operación y mantenimiento, comercialización, infraestructura productiva, etc.).

Se puede pensar, sin embargo, que como en todo circuito material producto de las activida-

des de la sociedad, existen objetos materiales, llamados residuos, desperdicios, desechos, basuras, rechazos de elementos cuya intención no fue la original de algún proceso, y cuyo destino son los vertederos controlados para mejorar los terrenos mediante el relleno en alguna área del territorio urbano y/o suburbano. Desde el punto de vista físico, químico y biológico es así. Pero esto significa, desde un punto de vista estrechamente económico pero no social, que existen elementos naturales incapaces de adquirir valor monetario en este momento histórico y dada la tecnología disponible. Que para recuperarlos de alguna manera, habría que incurrir en pérdidas desde la óptica mercantil, las que sólo pueden ser soportadas por la sociedad. Vale decir, que aunque globalmente los residuos son posibles objetos útiles y en ese sentido, portadores de valor, sólo algunos componentes de estos residuos, desde un punto de vista mercantil y realizadas las transformaciones técnicas necesarias y exigidas por el mercado, logran realizar dicho valor y producir resultados lucrativos. En consecuencia, una parte de esa naturaleza -físicoquímica y biológica de la que el residuo es componente- debe ser eliminada, apartada, dejada de lado bajo control, al menor costo posible.

Las estructuras ingenieriles para la disposición por enterramiento y vertido controlado requieren grandes inversiones y deben ser diseñadas a largo plazo, para funcionar con un horizonte mínimo de 25 años. Los costos de dichas instalaciones se incrementan, porque a veces se necesitan diseños bastante flexibles que prevean cambios que estarán afectando las características y calidades de los desechos. Ejemplo de esto es la aparición de los “nuevos” residuos: plásticos de diferente origen, pilas, tubos de aerosol, electrodomésticos, tubos fluorescentes, pinturas con cromo y plomo, pañales descartables, envases con

² Es bastante usual actualmente utilizar el término “gestión” aplicado acríticamente, que en este texto aparecerá en diversas partes, aunque no priorizado. Ello no implica que no se considere válido, si por gestión de los residuos sólidos urbanos se entiende el conjunto de vínculos sociales y técnicos establecidos entre distintos agentes o actores sociales heterogéneos, incluida la administración gubernamental, dirigidos a incidir volun-

tariamente en el manejo de la generación, organización, control, fiscalización y evaluación de las distintas etapas del circuito de dichos residuos en una ciudad determinada; agentes cuyas acciones inciden en alguna o todas las etapas y se corresponden al lugar que ocupan en estructuras que se derivan de sus necesidades de reproducción social (sean materiales, políticas o ideológicas).

colorantes que contienen plomo y cadmio u otros que combinan cartón, aluminio y plásticos, etc., los que deberían ser separados por considerarlos en algunos casos como peligrosos.

Pero dejada de lado esa materia física no utilizable, enterrándola o incinerándola (lo que es modificar a veces su forma actual para pasar de sólido a gas, líquido o lodo), se deben tomar los recaudos necesarios para que la propia naturaleza no produzca un “efecto rebote” sobre la gente bajo la forma de deterioro de otros elementos, sea el suelo, el aire, el agua, el paisaje o con la proliferación de roedores, insectos o vectores patógenos por disposición inadecuada. Y esto debe ser comprendido como punto de vista social y no sólo económico. Aunque podría ser demostrado que a la larga, un tratamiento inadecuado acarreará problemas económicos, al afectar por daño la salud pública y con ello, la capacidad laboral, así como los bienes públicos o privados y otros aspectos que hacen a la producción y al consumo personal. O bien requiriendo incurrir en gastos e inversiones para compensar los efectos nocivos que van a aparecer.

Los residuos sólidos no desaparecen. Donde se colocan es donde se encontrarán en el futuro. Y esto no se podrá realizar muy lejos de los centros aglomerados, porque también hay que incurrir en costos de transporte, bajo la forma de fletes.

Se hace evidente que, aunque se quiera considerar y caracterizar el circuito de los residuos desde un punto de vista meramente material, esto se manifiesta complicado de inmediato con aspectos técnico-económicos, legales e institucionales³ que no pueden ser dejados de lado. Lo que se puede intentar, para no complicar el discurso, es no buscar articularlos en una primera aproximación.

Esto es lo que cabe denominar una aproximación como se dijo “inmediata”, vale decir, que no da cuenta en un único discurso de las todas las aristas del problema, aunque considere algunas insoslayables, en el nivel práctico. Como es fácil

advertir, los aspectos económicos se presentan en el primer paso que se da. Los aspectos económicos ponen obstáculos a la resolución de una gran parte de problemas que técnica y científicamente parecen superables, haciendo surgir problemas sociales, que no serán tratados aquí.

El circuito de la producción, circulación, distribución y consumo de los bienes y servicios, en que se conceptúan las actividades económicas, se lleva a cabo en el contexto de un horizonte natural. Una de las funciones que desempeña dicho entorno natural es la de proveer materias primas o primas y auxiliares, brindar impulso energético y dar apoyo territorial, que actúan como insumos de las actividades y sin los cuales resulta imposible la fabricación y elaboración de bienes y el propio consumo.

Así, uno de los efectos que tiene la actividad económica sobre el ambiente, consiste en “explorarlo” para proveerse de materias primas y auxiliares, llamadas en general “insumos”, para su funcionamiento. Pero las actividades económicas, como es evidente, generan materiales de desecho o residuos, que indefectiblemente en algún momento regresan al entorno natural. Según como se manipulen y administren los desechos pueden conducir a la degradación del ambiente contextual o bien pueden no contaminarlo y mantener una situación razonable en el mismo.

No obstante que el estudio y el control de la contaminación y el uso que se realiza de los recursos naturales que alimentan el flujo de materias primas y auxiliares son fundamentales, existen otras formas en que las actividades económicas pueden repercutir en el ambiente. Esto es relativamente importante en el caso del espacio urbano, donde el desbalance del hábitat por la construcción de viviendas, zonas manufactureras y comerciales y edificación para otros fines, la realización de infraestructuras viales, puentes, instalaciones portuarias y aeropuertos, canalizaciones de cursos de agua, etc., pueden dañar la calidad ambiental de la ciudad o de su periferia, atacando incluso el valor del paisaje.

Para el caso de los desperdicios sólidos y semisólidos urbanos (lodos), cabe tener presente que una de las mayores preocupaciones actua-

3- En lo referente a los aspectos jurídico-institucionales para la RMBA, puede encontrarse desarrollado en Cassano (1998).

les es que su evacuación y disposición inadecuada lleva a la contaminación del recurso básico de toda ciudad: el agua. Esto no es una exageración. En la Región Metropolitana de Buenos Aires, por ejemplo, con un amplio y generoso recurso hídrico como es el Río de la Plata y sus afluentes, así como importantes acuíferos subterráneos, se sufren problemas de producción directa de agua potable o producción de agua para ser potabilizada, por un manejo general inadecuado, en el que tienen su grado de responsabilidad los desechos (Plan Director, 1995).

Las relaciones fundamentales entre los desechos sólidos del proceso económico y el ambiente urbano se han presentado en un diagrama elemental, con la idea de que ayude a su visualización de conjunto. En el diagrama mencionado se han incorporado agregadas las actividades de fabricación y producción de bienes, las actividades de circulación de dichos bienes y los servicios, y las del consumo doméstico. Quiere decir que los productores abarcan todas las empresas (o unidades de apropiación y transformación de la naturaleza), que toman insumos y los transforman en bienes o productos útiles, comprendiendo aquí las organizaciones con fines de lucro o no. Comercio y servicios cubren la circulación de estos bienes y la generación de servicios a las personas con base en los bienes producidos, incluyendo por ejemplo, el transporte; esto es, organizaciones que los orientan directa o indirectamente a los consumidores.

Los insumos de los productores denominados materias primas, son tomados del ambiente (inmediato o no, pues pueden ser oriundos del "hinterland" y de lugares lejanos, como sucede generalmente con la producción industrial de la ciudad, incluyendo los combustibles, minerales, maderas, gases diversos, materiales agropecuarios, agua y otros). En fin, todos los bienes producidos son derivados de materia natural y aplicación de energía, y existe una localización determinada para ello. El comercio y los servicios también incorporan materiales y energía para llevar a cabo su actividad. En la ciudad y mucho más si es grande, es poco probable o proporcionalmente menor, la incorporación directa de elementos naturales por parte de los consumidores. Pero

aunque es perfectamente posible, este fenómeno no aparece aquí puesto de manifiesto, por razones de simplificación.

Las actividades económicas, incluyendo el consumo, generan residuos que pueden arrojar-se al agua, depositarse en el suelo o emitirse al aire. Todos los materiales de los bienes de consumo finalizan de alguna manera como residuos.

Un inventario de los desechos sería inacabable o por lo menos increíblemente extenso y cambiante. Porque tendría que estar abierto a la aparición en el tiempo de nuevos desechos, por los cambios en la producción y el consumo. Por ello lo que se intenta es clasificarlos y agruparlos conceptualmente para orientarse en su manejo y administración.

El reciclado y la reutilización de los desechos urbanos de las actividades que forman parte del proceso económico, pueden retrasar la eliminación o disposición final de los residuos. Pero sólo retrasarlo (Durán de la Fuente, 1997). Se agrega que el reciclado y la reutilización nunca pueden ser completos y en general, puede afirmarse que hasta el momento es bajo el porcentaje de recuperación o aprovechamiento sobre el total de los residuos sólidos urbanos. Al respecto es interesante tomar en cuenta que los países europeos occidentales, a partir del 2001, se plantean reciclar y volver a utilizar el 80% de los residuos domésticos (Viva, 1998), lo que constituye una meta ambiciosa. Por otro lado, el proceso de reciclado requiere producir otros desechos: en el caso de envases de vidrio, por ejemplo, gran evacuación de jabón y detergentes.

Si se observa el diagrama antedicho, se puede deducir que una manera esencial de proteger el ambiente urbano puede tomar la vía de reducir la explotación de los recursos, mediante la aplicación de tecnologías de producción que ahorren o mejor utilicen los materiales. O bien que cambien la composición interna de la producción, dando prioridad a los productos que generen bajos niveles de desperdicios. En el mismo sentido, puede que incrementen el reciclaje para que más materia retorne al proceso de elaboración y colabore en reducir el uso de nueva materia prima, a la vez que se reducen los elementos

que son volcados al ambiente. Estas vías, denominadas tecnologías “limpias”, no son excluyentes y pueden complementarse, a la vez que es recomendable apoyarlas con acciones destinadas a modificar los patrones de consumo, lo que tendería a cambiar las pautas culturales de la población.

En el diagrama se representan también los residuos sólidos urbanos “arrojados” fuera del proceso económico o eliminados por disposición final que regresan al medio natural. Aquí cabe señalar que existe la tendencia a mantener en compartimientos estancos los estados físicos de los desechos (sólidos, semisólidos, líquidos, gases) y los medios receptores (agua, suelo y aire), posibles de ser contaminados, cuando a los productores - y en mucho menor medida a los consumidores - es posible pasar desechos de un estado a otro, y cuando un medio natural puede tener impacto sobre otro, como ya se indicó con el caso del agua en la ciudad. Sucede que en muchos casos estas emisiones y los medios se encuentran interconectados, lo que vuelve más complicado su análisis. Un caso prototípico es el de la eliminación bajo la forma de gases, del dióxido de sulfuro producido por la combustión de las plantas de energía y otras industrias. Los compuestos de sulfuro no se destruyen y terminan transformados en sedimentos de sulfuro, que son eliminados co-

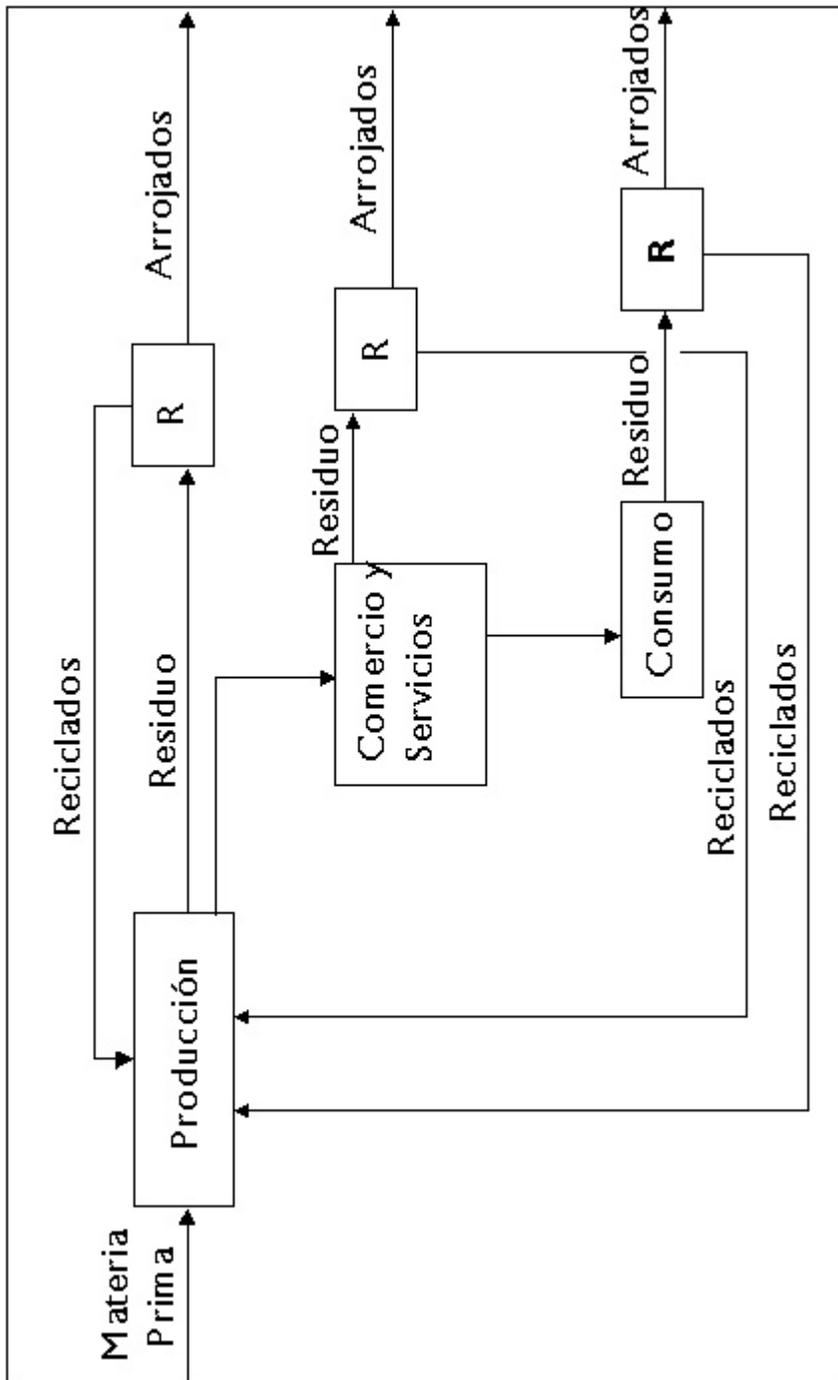
locándolos en depósitos subterráneos o volcados como efluente bajo la forma de ácido sulfúrico. En el caso de los residuos originados en la actividad de consumo estas transformaciones son prácticamente imposibles en el nivel doméstico y/o residencial.

Una vez que se arroja determinada cantidad y tipo de residuos en un medio natural particular, corresponde al análisis de los procesos físico-químicos, biológicos y meteorológicos del ecosistema de que se trate, determinar cómo impactan dichos residuos en los niveles de calidad del ambiente.

De inmediato, puede verse un diagrama que intenta representar de manera elemental, el circuito material que va desde la producción a la disposición final de los residuos sólidos urbanos, con especial acento en los generados por las actividades de producción, circulación y consumo. Más adelante, al final del apartado que trata la recolección, se presenta otro diagrama con tratamiento más completo de los residuos basado en el denominado ciclo de vida (ACV), que ya no puede considerarse simplificado, pues intenta dar una idea de las interacciones de las distintas operaciones complicadas en lo que puede considerarse un proceso de gestión, cercano a lo que se llamaría un manejo “integral” de los residuos.

Diagrama de circulación desde el punto de vista Económico

Ambiente Natural



Ambiente Natural

R: Proceso de reciclaje y reutilización

I.1 Clasificación de los Residuos Sólidos Urbanos

Existen diversas formas de clasificar o planificar agrupamientos de los residuos sólidos urbanos. Esas clasificaciones no son excluyentes, y en el caso de las normativas y reglamentaciones para el control y fiscalización, a veces se superponen. Esto lleva a una gran relatividad de las clasificaciones con que es dable encontrarse. Y vuelven muy complicadas las tareas de cuantificación porque bajo denominaciones similares se agrupan residuos diferentes. Lo mismo sucede para las comparaciones internacionales, sea de datos o normas.

A qué se debe el intento de agrupar por tipos o clasificar los distintos residuos sólidos urbanos? La mayor parte de los autores que se ocupan del tema, indican que ello es necesario para diseñar un sistema de manejo o gestión más adecuado, pues influye en las políticas a seguir sobre generación, almacenamiento, en la selección del sistema de recolección y de transporte, o bien por el tipo de tratamiento y/o de disposición final a dar a los desechos, aspectos que resultan constitutivos en la formulación de una estrategia de gestión ambiental más eficiente para cada situación.

Pero cabe adelantar que una clasificación no es mejor o más adecuada que la otra: todo depende del objetivo o finalidad del estudio que se realiza. El objetivo del estudio deriva en establecer criterios, entre los que predominan los siguientes:

- a) por el origen, fuente o procedencia, vale decir, la ubicación de las instalaciones de las actividades donde se generan, lo que permite identificar con facilidad los puntos reales de descarga;
- b) por el impacto o efecto sobre el ambiente, incluyendo la salud de la población y otros seres vivientes;
- c) por las condiciones técnico-económicas, lo que se vincula a su uso potencial como insumo, en función de las propiedades y características propias del desecho, como de los valores que puede adquirir desde la óptica mercantil y/o social; y

d) por el sistema de recolección y disposición final.

Pueden verse con algún detalle estos criterios y las clasificaciones que admiten.

- a) Desde el punto de vista del origen de los residuos sólidos urbanos, se presentan algunas diferencias entre los autores consultados. A efectos comparativos, se enfrentó y resumió la forma de agrupamiento y denominación dada o propuesta por algunos de ellos, cuyos resultados se comentan.

En principio, parece existir acuerdo que al hablar de residuos sólidos urbanos se dejan de lado los efluentes cloacales y todo vertido en estado líquido. Lo mismo para la emisión de gases a la atmósfera. No así los lodos, que son asimilados al estado de semisólido.

Asimismo, existe acuerdo general sobre dejar de lado, en principio y salvo situaciones especiales, los desperdicios derivados de las actividades mineras, pesqueras, forestales, pecuarias y agrícolas. Se pone énfasis, en consecuencia, en la presencia de residuos de la producción, circulación y consumo realizados en la ciudad, en el área periurbana y en el entorno inmediato de una aglomeración (Costas, 1991). Sin embargo esto no es definitivo en todos los casos, pues existen, v.gr. ciudades-puerto pesqueras y ciudades mineras. Con respecto a las actividades agrícolas situadas de manera inmediata a la planta urbana o en su interior en una región metropolitana (floricultura, quintas de verdura, granjas, fruticultura, etc.), sus desechos tienden a ser considerados como urbanos en no pocos casos.

En algunos trabajos puede observarse que se distingue en forma tajante entre residuos sólidos urbanos de origen domiciliario a secas e industriales. Esto implica una cierta confusión, dado que los residuos de origen industrial también pueden designarse como domiciliarios, cuando en realidad la alternativa a domiciliarios resulta la clasificación de los residuos generados en la vía pública o no domiciliarios, ateniéndose al criterio que fija

el lugar donde se realiza la generación y descarga, y no a la necesidad de un sistema de recolección diferenciado⁴ u otro objetivo. En consecuencia, de debería hablar de residuos “domésticos” para los desechos oriundos en las actividades realizadas en la vivienda y residencia asociados al consumo personal y familiar, reservando la tipología de “domiciliarios” por considerarla más apegada al criterio y finalidad apuntados y como inclusiva de desechos domésticos, comerciales y de servicios, institucionales, hospitalarios, construcción e industriales.

Este problema terminológico, ha llevado a algunos autores (Tchobanoglous, 1994) a descartar el concepto de “clasificación” y preferir hablar de “tipo” de residuos, por entender que es muy complicado llegar a una clasificación precisa de los mismos en un sentido técnico o científico⁵.

De manera predominante, se plantea una dicotomía entre desechos domiciliarios e industriales (Yáñez, 1995; Marchetti, 1996), incluyendo en ocasiones entre los primeros, los originados en actividades comerciales, de servicios e institucionales, pero separando los hospitalarios. Muy cercana a esta clasificación, otra (Hardoy, 1994) distingue entre domésticos, incluyendo como tales los comerciales, de servicios e institucionales, separados de hospitalarios, construcción, servicios municipales e industriales.

Los de origen “comercial” normalmente se refieren también a los de servicios (normal-

mente abarcan los generados en tiendas de todo tipo, centros comerciales, mercados, hoteles, restaurantes, talleres de mantenimiento, gasolineras, etc.); pero uno de los autores (Durán de la Fuente, 1994), los distingue en función del tamaño o peso. Así, los comerciales de mayor envergadura aparecen incluidos junto a los industriales o bajo la denominación de “especiales”, lo que añade el enfoque de los problemas de recolección especial o particular que implican.

Otra distinción predominante, como se ha indicado, es la de los residuos “hospitalarios” (producidos en hospitales, clínicas, centros de análisis, principalmente). Su separación tiene en cuenta la mezcla de desechos domésticos y peligrosos (patógenos y patogénicos, según acostumbra a decirse) que en no pocos casos viene de ese origen.⁶ Esto, visiblemente, mezcla un criterio con base en la fuente con uno de efecto o impacto.

Los desechos producidos en la vía pública, parques, plazas, playas, etc., en oportunidades son denominados como “comunitarios” y en otros como “viarios” y “servicios municipales”. En todos los autores considerados estos residuos no son tomados como domiciliarios.

Los residuos de “demoliciones” y de la “construcción” (derrivo y construcción de edifi-

4- Desde el punto de vista etimológico, tanto “domesticus” como “domicilium”, devienen de “domus”, esto es, perteneciente o relativo a la casa u hogar. Pero doméstico puede ser usado como familiar; en tanto que domicilio es la morada fija, permanente u ocasional donde se habita. De allí la utilización jurídica de domicilio real, domicilio comercial o domicilio laboral. Tratándose de una actividad relacionada al consumo residencial, parece adecuada la utilización de la denominación residuos domésticos en una clasificación, para evitar malentendidos, reservando el término domiciliarios para el origen fijo.

5- Clasificación: operación que consiste en repartir un conjunto de objetos en clases coordinadas o subordinadas, utilizando criterios oportunamente elegidos. La acción de clasificar implica poner orden en la realidad para mejorar la comprensión. El o los criterios elegidos responden al objetivo que se persigue y son función de la importancia que se le atribuye a determinadas propiedades de los objetos (o sus relaciones).

Tipo: Modelo, conjunto coaligado o esquema de características que puede ser repetido en un número indefinido de ejemplares.

(Abbagnano N. (1963), Diccionario de Filosofía, Fondo de Cultura Económica, México). Aquí se utilizarán en forma indiferenciada ambos términos.

6- Para la consideración detallada de lo que abarcan las normas vigentes, ver Cassano (1998)

cios, pavimentos, puentes, carreteras, reparación y renovación de todos ellos, etc.), casi sin excepción, aparecen como una categoría aparte. Aunque residuos de este tipo en la realidad, según es sabido, van en casos a “especiales” por su tamaño y otros, con elementos aislados de menor tamaño o en pequeñas cantidades, se mezclan con los domésticos.

Se agregan a estos agrupamientos los que se denominan “institucionales”, con poco acuerdo sobre lo que abarcan, dado que en casos se agrupan los hospitalarios con ellos (Tchobanoglous, 1994); pero la mayoría de los autores consultados consideran como institucionales los generados en establecimientos de educación, cuarteles, cárceles, asilos, cementerios, geriátricos, orfanatos, etc., apartando los hospitalarios.

En algunos casos se puntualizan los “agrícolas” originados en áreas periurbanas (ib.), los que ya se puntualizaron, pero no es lo común en muchos autores.

Parece interesante traer a colación el agrupamiento efectuado por la Agencia de Protección del Ambiente de los EE.UU. (E.P.A.) en 1992. Surge de su definición de residuos sólidos urbanos y que caracteriza como los materiales sólidos de desecho resultantes de las actividades industriales, comerciales y comunitarias. He aquí un agrupamiento en el que está implícita la clasificación en función de la fuente u origen (Zepeda, 1995) y en el que la extensión de la categoría residuos comunitarios es muy amplia, abarcando los domésticos, los institucionales, los hospitalarios y de los servicios municipales propiamente dichos.

En función del criterio sobre origen, también se pueden clasificar en fuente fija o puntual, o fuente móvil (que se parecen a los no domiciliarios). Puede abarcar residuos de actividades y servicios prestados en móviles, desechos de animales o animales muertos en la vía pública, etc. (Hardoy, 1994)

- b) por el impacto, repercusión o efecto sobre el ambiente y la salud de la población, cabe dis-

tinguir los residuos, en primer lugar, como peligrosos y no peligrosos.

Se definen como residuos peligrosos, aquellos desechos o combinaciones de desechos que plantean un riesgo sustancial actual o potencial, a los seres humanos y otros organismos vivos (Tchobanoglous, 1994; Castillo, 1993), porque: tales residuos no son degradables o persisten en la naturaleza, pueden acumularse biológicamente, pueden ser letales, o bien tienden de alguna forma a causar efectos acumulativos y perjudiciales en cascada (pueden magnificarse biológicamente). Están vinculados con cuestiones de seguridad y de salud. Esta forma de expresar lo que se considera residuo peligroso es similar a la planteada por la E.P.A. (Zepeda, 1995).

Las propiedades de los materiales residuales que han sido utilizadas para definir si un desecho es peligroso, sintéticamente, son las siguientes: toxicidad (de efecto agudo o crónico), explosividad, corrosividad, inflamabilidad, reactividad, oxidabilidad, infectabilidad y ecotoxicidad (por vía de la bioacumulación). Ello surge, en lo fundamental, de las definiciones de “características peligrosas” del Anexo III del Convenio de Basilea (Durán de la Fuente, 1993). A veces se agregan los desechos con propiedades mutagénicas y teratológicas, que pueden producir lesiones en el material genético de las células y en el feto. Los residuos peligrosos inflamables a su vez, se diferencian por serlo en condiciones normales o extremas, dependiendo de las condiciones atmosféricas y los aportes externos de energía.

En general, puede sostenerse que todos los residuos sólidos urbanos pueden contener materia residual peligrosa. En el caso de los de origen domiciliario doméstico, entre sus componentes se detectan desechos que contienen mercurio, plomo, cobalto, antimonio, manganeso, cadmio, sustancias alcalinas, aceites residuales, ácido sulfúrico, insecticidas perjudiciales, plásticos no degradables, etc. Esto se debe a que los consumidores

residenciales con frecuencia desconocen que muchos productos útiles del hogar contienen compuestos químicos nocivos (como algunos cosméticos), o bien que si lo saben, no tienen manera de deshacerse de tales desechos (algunos tipos de pilas, restos de medicamentos, plásticos, aceites residuales, etc.), una vez utilizado el producto.

Esta situación es más alarmante en el caso de los residuos peligrosos que aparecen como consecuencia de las actividades domiciliarias comerciales y de servicio. Junto a gran cantidad de papel y cartón (Borello, 1997), vidrios, plásticos, suciedad, restos de comida, metales, maderas, se presentan en menor cantidad elementos corrosivos (como limpiadores de amoníaco, abrasivos, lejías, limpiadores de horno y de baños, baterías, productos de fotografía, residuos de aceite y pinturas, etc.), junto a venenosos (como algunos materiales de peluquería, anticongelantes, insecticidas especiales, herbicidas, productos de tintorería y otros), inflamables e irritantes.

En lo que hace a los residuos derivados de la actividad industrial, no es fácil clasificarlos y diferenciarlos dada su gran variedad. Pero existen criterios y principios para llevarlo a cabo por su peligrosidad en función de las propiedades antedichas (Zepeda, 1997). Pero estos criterios no permiten definir clara y taxativamente todos los residuos industriales en categorías fijas y únicas, incidiendo en algunos casos los aspectos cuantitativos (que permite establecer lo que se denomina una "dosis umbral" en función del grado de concentración) y la posible combinación de sustancias. La propia tecnología permite llevar a cabo conversiones físicas de estado (sólidos, líquidos, lodos, gases) y otras químicas, de acuerdo a la conveniencia de la fuente generadora en término de sus costos y del rechazo social que la actividad pueda esperar. En consecuencia, la clasificación de los residuos sólidos industriales peligrosos es nada más que una guía para elaborar aspectos de la gestión de los mismos.

Un ejemplo de lo dicho, muy citado, es el de la fundición de mineral, cuando una firma puede optar por enviar el arsénico que utiliza a la atmósfera o bien transformarlo en desecho sólido. Esto puede cambiar su grado de peligrosidad, que pasa a depender de condiciones climáticas. O el de la minería del cobre, que puede optar por emitir dióxido de azufre o bien transformarlo en ácido sulfúrico y volcarlo como líquido o enterrarlo en cavas dentro de recipientes especiales como sólido (Durán de la Fuente, 1993).

Esta complicación práctica, aparece también en la normativa de los distintos países. Tal es así, que las disposiciones de EE.UU. consideran residuos sólidos peligrosos a más del 10% de los desechos industriales, en tanto que en Japón ellos no superan el 1% (Sakurai, 1986).

Existen otras posibles clasificaciones de los residuos sólidos urbanos en función de sus repercusiones en el ambiente, la salud de la población y de los seres vivos. Aunque resultan de menor importancia por su trascendencia que la recién comentada.

Una de ellas se refiere a los efectos "contaminantes acumulativos" o que se "dispersan" en el tiempo. Son ejemplos clásicos de influencia acumulativa, los residuos sólidos radioactivos y los materiales plásticos de diferente densidad. En el caso de éstos, no se ha conseguido un plástico biodegradable a pesar de la búsqueda y la investigación. Los plásticos se descomponen muy lentamente de acuerdo a los estándares humanos y se cree que los desechos existentes estarán en el ambiente de manera permanente. Abarcan diversos polietilenos (de alta y baja densidad), el policloruro de vinilo, el polipropileno, el poliestireno y los plásticos laminados, que aparecen incluso en los desechos residenciales y comerciales. El plástico biodegradable de baja densidad en poco tiempo podrá dejar de ser un asunto experimental (Tchobanoglous, 1994).

Otros desperdicios son parcialmente acumulativos. Un ejemplo conocido es el de

la materia orgánica arrojada a cuerpos receptores constituidos por aguas superficiales. Estos residuos (de la industria de la alimentación, por ejemplo) quedan sujetos a los procesos químicos naturales que tienden a descomponer la sustancia orgánica haciéndola poco perjudicial; pero si las emisiones de materia orgánica exceden la capacidad de asimilación del medio acuático, se inicia un proceso acumulativo de contaminación. En la RMBA son los casos históricos de los ríos La Reconquista, tramos del Luján, La Matanza y Riachuelo, así como los arroyos de sus cuencas.

Se suele utilizar una tipificación de los residuos por su impacto, distinguiendo los que tienen efectos “locales”, “regionales” o “globales”. Ello se debe a que muchos residuos tienen consecuencias en áreas restringidas y otros en más amplias. En términos generales, se piensa que los problemas ocasionados por los desechos de impacto local o espacialmente limitado, son más sencillos de manejar.

Una clasificación propuesta por algunos autores, distingue entre residuos arrojados en forma “continua” o “esporádica”. Las plantas de energía eléctrica, por ejemplo, producen emisiones más o menos continuas, pues están diseñadas para operar de manera no interrumpida. Otros residuos considerados contaminantes son emitidos de manera esporádica e incluso accidental, tales como los derramamientos de sustancias químicas y combustibles. Otros se derivan de operaciones realizadas por la industria y algunos servicios con motivo del mantenimiento de sus instalaciones y maquinarias, utilizando limpiadores basados en amoníaco, disolventes, ácidos, adhesivos de plásticos, desatascadores, aceites especiales, etc.

Aunque no resulta nada usual, los impactos sobre el medio pueden tener en cuenta residuos de micro productores y de macro productores. Entre los primeros se incluyen los consumidores residenciales, los talleres, las industrias y comercios pequeños, etc., con-

sistiendo su relevancia en la gran cantidad que de ellos existen. Los macro generadores son actores individuales que juegan un papel central y relevante en la producción de desechos (Werner-Hass, 1995).

- c) Si se tienen en cuenta las condiciones económico-técnicas de recuperación y aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos, tienen cabida varias clasificaciones.

En primer lugar, se pueden definir como “reutilizables” y “no reutilizables”, así como “reciclables” y “no reciclables”. El caso más típico de reutilización es el de los envases y botellas que son recuperados de los consumidores, lavados, higienizados y puestos en circulación nuevamente por las actividades de producción y de comercialización de bienes. Los residuos reciclables, atendiendo al tipo de operaciones posibles, se diferencian a su vez en (Hardoy, 1994): reciclaje primario (cuando el material se reprocesa para la misma aplicación, como en el caso de restos de vidrio para hacer artículos de vidrio); en reciclaje secundario (cuando el material se reprocesa para obtener un objeto diferente al original, como los restos de madera para hacer pulpa de papel o materiales de construcción prefabricados); y en reciclaje terciario (cuando los residuos son convertidos químicamente y por refinería, como es el caso de los plásticos reprocesados en productos no plásticos, como aceites, ceras, gases combustibles, alimentadores de hidrocarburos).

En segundo lugar, los residuos sólidos urbanos pueden ser considerados como “orgánicos” e “inorgánicos” o “inertes”. Este aspecto es importante en el diseño de cualquier operatoria con miras a reducir la disposición final para un mejor aprovechamiento de los rellenos sanitarios controlados.

En tercer lugar, los desechos sólidos orgánicos son pasibles de conversión biológica, lo que permite su utilización como acondicionador de suelos, generación de metano y dióxido de carbono, etanol y glucosa (a partir de la celulosa).

Los residuos sólidos urbanos, en los análisis de la composición de los desechos domésticos, se acostumbran a agrupar en “inertes”, “fermentables” y “combustibles”. Abarcan, respectivamente, los metales y el vidrio, por un lado, la materia orgánica, por el otro, y finalmente, el papel, el cartón y los plásticos. Los restantes que aparecen en cantidades mínimas, son agrupados en “otros”.

Cabe señalar que los residuos son pasibles de transformaciones físicas, químicas y biológicas. Desde el punto de vista físico, permiten ser separados, reducidos en tamaño y en volumen, granulados, etc., lo que suele apoyar el reciclado de los materiales, su forma de utilización en los procesos de producción, transporte y almacenamiento, reduciendo costos. Desde el punto de vista químico, algunos residuos permiten su destilación, su gasificación y su utilización como combustible. Un ejemplo de esto es el del aceite residual, del que se extrae gasoil, aceite para lubricación, ligero y pesado (Tchobanoglous, 1994). Desde el punto de vista biológico, el proceso puede ser aeróbico o anaeróbico.

d) Desde la óptica de la recolección y disposición final, cabe clasificar los desechos en “no discriminados” y “especiales”, incluyendo estos últimos los peligrosos o de gran volumen.

Un residuo sólido urbano, para dar un ejemplo, puede ser clasificado en primera instancia por su origen (doméstico), luego por su efecto (no peligroso), de inmediato por el aspecto técnico-económico (orgánico o fermentable) y finalmente agregarse su manera de recolección y disposición (no discriminada y no especial). Si existen condiciones para su recupero, no es inconveniente señalarlo, por ejemplo, como pasible de transformación biológica.

Cuando se relacionan a cifras de población de una aglomeración, suelen denominarse directos a los “domésticos” e indirectos, a los residuos que el tamaño de la población y la complejidad del centro urbano inducen como actividades económicas e institucionales que

la existencia de dicha población necesariamente arrastra.

Las brevemente comentadas opciones de clasificación, tipologías o agrupamientos de los residuos, términos utilizados por comodidad como intercambiables, cabe resumirlas en un cuadro como el que se incluye más adelante.

A los efectos de considerar el circuito material de los residuos sólidos urbanos de origen doméstico y en lo posible los domiciliarios, se dejarán de lado de manera expresa y cuando ello sea posible, pues muchas veces aparecen complicados con aquéllos, los de demolición y construcción, los industriales, los agrícolas periurbanos y los hospitalarios. Esta categoría de desechos domiciliarios requieren ser estudiados por separado. El examen, por lo tanto, será centrado en los oriundos del consumo doméstico y otros de origen comercial, de las instituciones, de los servicios y comunitarios municipales o viarios.

Se entiende que se facilita dicha consideración si se divide la misma en las siguientes etapas, que configuran el circuito material:

i) generación de desperdicios; ii) almacenamiento y acumulación; iii) recolección; iv) transferencia/transporte; v) recuperación por tratamiento, procesamiento y transformación; vi) disposición final incluyendo formas inadecuadas; y vii) reciclado/reutilización.

El crecimiento demográfico y físico de las ciudades acarrea un aumento directo de los residuos sólidos urbanos domésticos de otros domiciliarios y no domiciliarios. Si a dicho crecimiento se agrega el desarrollo de zonas industriales y sus servicios, con las complejidades que tal actividad significa, esto trae consigo la producción de grandes cantidades de desperdicios de naturaleza muy diversa y en algunos casos con mayor peso de los desechos peligrosos, los que afectan la calidad de vida de los habitantes urbanos y a veces los del área de influencia económica de la aglomeración y aún más. Esta es la situación que contemporáneamente enfrentan

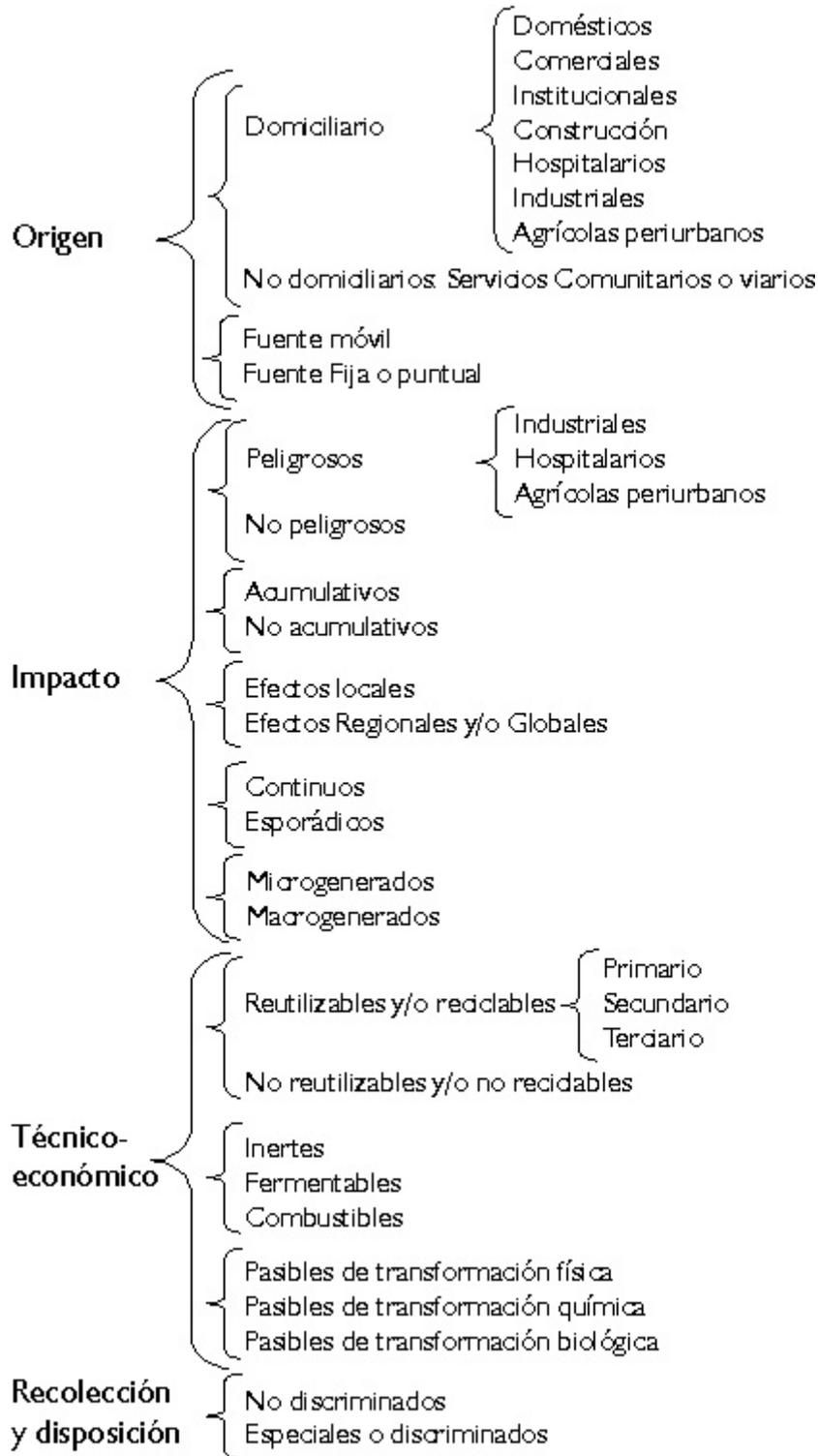
en diferente medida, la mayor parte de las ciudades industriales del mundo y otras con alto consumo de dichos bienes y que requieren su manipulación en las mismas.

Es dable subrayar que en este texto, se centrará la atención en el manejo o gestión de los

residuos sólidos en regiones metropolitanas y grandes conurbaciones, con la finalidad de apuntar a la mejor comprensión de la RMBA.

A continuación se presenta un cuadro de clasificación de los residuos sólidos urbanos en base a cuatro criterios, como los ya señalados.

Cuadro de clasificación de residuos sólidos



2.- PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS Y DOMICILIARIOS

Se entiende que conocer el peso, volumen y las características de la composición de los residuos sólidos de origen doméstico y domiciliario, es básico para formular un sistema de gestión o manejo más adecuado, ya que permite seleccionar las mejores alternativas para la recolección, el transporte y la disposición final, que constituyen los pilares indispensables para disponer de un programa y los respectivos proyectos para dar respuesta al problema ambiental que implican.

El otro elemento en el caso de los de origen doméstico, es el tipo de consumo realizado, donde la norma general es que no hay mejor residuo que el que no se produce.

Existe una amplia y variada literatura sobre cómo definir y clasificar lo que abarcan los residuos domésticos y otros domiciliarios, como ya se señaló. En principio es dable y práctico aceptar, salvo aclaración expresa, una definición de carácter descriptivo como la siguiente (Di Pace, 1996):

Residuos Sólidos Domésticos: residuos sólidos de la actividad doméstica en la vivienda que suelen presentarse, como aquéllos derivados de la preparación de comidas, restos de comida, desperdicios de la limpieza, cenizas, papel y cartón, escorias de la calefacción, restos de vidrio y vajillas, hojas y desechos de jardín, polvo de barrido, recipientes de plástico, textiles y cuero, escombros de reparaciones menores, pilas y baterías, latas y metales, materiales de embalaje generados por el consumo familiar que por su tamaño son adecuados para ser recogidos por los servicios normales, incluyendo objetos indebidos que en oportunidades se introducen en los recipientes de recogido, como ser partes de aparatos electrodomésticos. Esto no toma en cuenta si son o no peligrosos.

Residuos Sólidos Comunitarios o Viarios: todos los residuos sólidos procedentes de la limpieza de las calles, plazas, parques, playas y paseos. Puede incluir residuos peligrosos, como ser animales muertos en la vía pública, materiales peligrosos arrojados por el público o desechos fecales de animales domésticos y otros.

Residuos Sólidos Comerciales y de Servicios: son aquéllos generados en las distintas actividades de intercambio y venta (tales como tiendas diversas, mercados, almacenes, centros comerciales, hoteles, restaurantes, lavaderos de autos, talleres de reparación de diversos aparatos y vehículos, etc.).

Residuos Sólidos Institucionales del sector terciario (bancos, oficinas públicas y privadas, centros de enseñanza, cuarteles, cementerios, prisiones, etc.), así como de los jardines y patios de los mismos. Se excluyen en forma específica los hospitalarios, entre los que siempre es dable hallar residuos peligrosos.

Cualquier otro residuo sólido urbano no incluido en esta lista que se presente, tomado en función del origen o fuente, debería ser tipificado o agrupado en vinculación a su similitud, analogía, circunstancia o característica.

Cabe observar que aquí se utilizan los términos desecho, desperdicio y residuo de manera no diferenciada, evitándose en lo posible el término "basura", que se aplica a los "rechazos" de cualquier tipo de recuperación o aprovechamiento y se reserva para los materiales excedentarios que van a la disposición final. Basura es lo que no vuelve a ser utilizado y su carácter es histórico, pues cambia en el tiempo (y de un lugar a otro), dependiendo de aspectos técnicos, socioeconómicos y culturales.

Se entiende por residuo a un material generado en las actividades de producción, transformación, intercambio, circulación, servicio y/o consumo que puede adquirir valor fuera del contexto en que fue generado, si a ese objeto material se le da un nuevo uso o es transformado en un material con nueva utilidad. Cuando se procede a la quema de desechos en instalaciones especiales, las cenizas, los líquidos contaminados y vitrificaciones de materiales que se derivan de dicho quemado, son denominados "rechazos" en el ambiente ingenieril y constituyen la verdadera basura del tratamiento realizado.

En ese sentido, el enterramiento en vertederos controlados realizado con estos materiales (salvo de construcción con objetivos específicos), no se considera un proceso con fines de valorización, aunque tenga efectos no deseados que puedan mejorar el paisaje. Caso contrario, no se tendría que resarcir económicamente a los vecinos o a la administración local por aceptar la proximidad de un relleno, como generalmente ocurre. Un aspecto distinto es que las empresas dedicadas a dicha tarea sean lucrativas.

2.1. Residuos y modelo de crecimiento

Los centros aglomerados tienen impacto en el ecosistema tanto por cuánto, qué y cómo consumen y producen, como por cuánto, qué y cómo desechan materiales sólidos de estas actividades. Y esto depende, en principio, de cuánto y cómo crezcan.

Según un experto en la materia, se puede observar que las grandes ciudades y/o metrópolis de los países menos desarrollados o periféricos de América Latina, sufren repercusiones ecológicas mayores por los residuos que por lo consumido por sus habitantes (Zepeda, 1995), si no se imputa el aspecto energético de los distintos combustibles importados por las aglomeraciones y la posible sobreexplotación de los recursos, propios o importados. Hasta dónde será esto válido?

El modelo de crecimiento dominante en estos países, se presenta concentrado desde un doble punto de vista: concentrado desde la óptica social y desde la espacial o territorial.

Con respecto a la social, porque en estos países existe un estrato minoritario de la población que concentra el ingreso y las mejores condiciones sociales y económicas de vida. En el polo opuesto, como un componente estructural del modelo, grandes masas de población se encuentran en condiciones de pobreza e indigencia, formando el estrato social inferior; y entre estos dos extremos, estratos sociales medios que cada vez tienen mayores inconvenientes para mantenerse como tales y tienden a tener reducidas sus posibilidades de evolución y mejoría. Es lo que muchos

cientistas sociales denominan un esquema encaminado hacia la dualización estructural.

Con respecto a la espacial, porque la población se concentra y lo seguirá haciendo, en las áreas metropolitanas, las grandes ciudades y las intermedias.⁷ Y es probable que los estratos sociales que concentran los ingresos y las mejores condiciones socioeconómicas de vida, residan y lo sigan haciendo en ellas, ocupando zonas y barrios privilegiados. A fin de siglo, más de las tres cuartas partes de los habitantes de América Latina serán urbanos. Y si se mantienen las tendencias, la mitad de esta población urbana estará por debajo de la línea de pobreza.⁸

Esta situación se manifiesta en ciertas zonas y barrios por la baja calidad y mantenimiento de las viviendas, la baja o nula dotación de la infraestructura y servicios (especialmente redes de agua potable y desagües cloacales, pero también en pavimentos, pluviales y defensas contra inundaciones, recolección de residuos, redes de gas natural, alumbrado público, etc.) y los equipamientos urbanos (salud, educación, centros cívicos y culturales, esparcimiento y deportes, etc.) Como es obvio, es aquí donde se registran los mayores índices de desocupación, subocupación y precariedad laboral, impulsando la marginalidad y exclusión social. El comercio y los servicios más elementales, las producciones profesionales, artesanales y de las pequeñas empresas, todos los que atienden normalmente la demanda de estos vecinos, ven también como se resiente y disminuye su actividad. Y es en estas zonas y barrios, donde tienen responsabilidad los municipios que tienen los mayores problemas fiscales y financieros, al caer las recaudaciones de contribuciones por impuestos y tasas, lo que traba en estas administraciones locales el llevar adelante una labor de gestión adecuada.

7- Lattes A.E. (1989): *La Urbanización y el Crecimiento Urbano en América Latina desde una Perspectiva Demográfica*, en J.L. Coraggio (Ed.), *La Investigación Urbana en América Latina*, Tomo 3, Ciudad, Quito.

8- Coraggio J.L. (1998): *Economía Urbana: la Perspectiva Popular*, Ed. Abya-Yala, Serie Propuestas, ILDIS-FLACSO, Quito (2ª Edición).

La Argentina no constituye una excepción a esta situación y la tendencia derivada del modelo de crecimiento imperante. Por el contrario. Se estima que a fin de siglo más del 90% de sus habitantes estarán urbanizados. El territorio contiene sólo cinco áreas metropolitanas (RMBA, Gran Rosario, Gran Córdoba, Gran Tucumán y Gran Mendoza) que registran más del 50% de los habitantes totales. La Ciudad de Buenos Aires, la cabecera de la región predominante en el nivel nacional, con alrededor del 9% de los habitantes del país, concentra algo más del 17% del ingreso total. La RMBA, a su vez, concentra casi el 38% de la población y alrededor de un tercio del ingreso del país. Ello es así, porque se estima que el ingreso medio anual por persona de la Ciudad de Buenos Aires cuadruplica el mismo promedio del Conurbano (Yáñez, 1995).

Pero como no escapa a nadie, estos promedios ocultan situaciones muy disímiles. En los partidos del primer cordón, que rodean de manera inmediata la Ciudad de Buenos Aires (en particular en Vicente López y San Isidro, pero aún en Avellaneda, Tres de Febrero, San Martín), existen zonas donde hay estratos bastante extendidos de la población, que registran situaciones socioeconómicas realmente superiores a otros que residen en algunas zonas o barrios de la propia Ciudad de Buenos Aires.

El otro polo de la situación se presenta, por ejemplo, en los partidos más externos del Conurbano o del tercer cordón, donde los niveles de vivienda, infraestructura y equipamiento son, en general, deficitarios. Donde los índices de pobreza y necesidades básicas insatisfechas son mayores. Igual que los índices de personas desempleadas y subempleadas. Donde, para no abundar, los indicadores sociales y económicos que marcan los aspectos negativos son, en los promedios por jurisdicción, mayores que en el resto del Conurbano, salvo alguna que otra excepción.

Así pues, la inequidad social del modelo económico vigente, representada por una distribución del ingreso y las condiciones socioeconómicas de vida concentradas y regresivas, encuentra su expresión en la desigualdad urbana y regional, con

especial relevancia en las regiones metropolitanas en expansión.

Pero, ¿qué pueden aportar estos aspectos referidos a la concentración para el examen de la generación de los residuos sólidos urbanos?

Permiten pensar que en algunas áreas metropolitanas de los propios países periféricos mencionados de América Latina y dentro de ellas en algunas zonas y barrios, se pueden encontrar patrones de consumo y de generación de desechos comparables a los de las ciudades de los países más avanzados. Y realmente es así.

En el contexto del estilo de crecimiento imperante, cuando se alcanza el nivel promedio de ingresos u\$s. 10.000 anuales por habitante, según estudios llevados a cabo en varios países por el Banco Mundial (Allen, 1996), se incrementa de manera más que proporcional el consumo y con ello la generación de residuos sólidos urbanos.

Cada vez más la calidad de vida se identifica con la propiedad, la posesión y el consumo de bienes materiales y ciertos servicios sofisticados. Se sostiene que esta tendencia es imitativa de los comportamientos de los niveles de consumo más altos de los países desarrollados y esto hasta tiene una denominación en la teoría económica desde hace bastantes años: se denomina “efecto demostración” o “efecto Duesemberry”, nombre del economista que lo identificó y planteó.⁹ Este estilo de vida o patrón de consumo se ha denominado en forma peyorativa como “consumista”. Por lo que, un modelo concentrador de los ingresos y las condiciones socioeconómicas de vida, no hace más que exacerbar estas tendencias, e incluso que por el “efecto demostración” arrastra hacia este comportamiento a gente del estrato social medio. Quiere decir que cierto tipo de crecimiento económico está fuertemente asociado a un consumo suntuario y dilapidación, lo que efectivamente genera una gran cantidad de desperdicios. Para colmo este consumo va acompañado de externalidades (o no hacerse cargo de

9- Duesemberry J. (1949): *Income, Saving and the Consumer Behavior*, Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass.

los costos de los desperdicios generados y descargarlos en otros) que tienden a agravarse cuando éste crece (Escudero, 1996).

En el otro polo de la pirámide social, los pobres y los estratos medios que se empobrecen, con servicios de recolección no adecuados o inexistentes, sea por problemas de infraestructura vial, por tener problemas en la vivienda que impiden un adecuado manejo y almacenamiento de los alimentos y los desperdicios o por residir en zonas de muy baja densidad donde los recolectores no llegan, “disponen” sus residuos como pueden. Los desechos son mal quemados, mal enterrados en lugares inapropiados donde son alimentos de animales domésticos y cerdos, arrojados a los basurales a cielo abierto o al borde de los arroyos.

Además, según es dable conjeturar, el grado de crecimiento de las regiones metropolitanas y grandes ciudades de Latinoamérica y por tanto el nivel de ingreso promedio de los habitantes, se vinculaba estrechamente al grado alcanzado de industrialización o al tipo de consumo de productos industriales que realiza, con los servicios y comercio que ello demanda. Lo que implica como es lógico, una mayor diversificación de las actividades económicas y por ende, mayor cantidad y diversidad de residuos urbanos producidos.

Se entiende que de esta manera y en el contexto del modelo de crecimiento concentrador imperante, por “los de arriba” y por “los de abajo”, se crean problemas ambientales con los residuos sólidos urbanos.

Pero también se ha señalado que el comportamiento en el consumo de los estratos sociales minoritarios tiene su contracara en un sistema productivo que estimula esa tendencia, dado que:

- a) los bienes son rápidamente cambiados por otros ya que el mercado y la publicidad ofrecen en forma permanente nuevos modelos y diseños;
- b) los productos tienen cada vez menor durabilidad y resulta más fácil y práctico comprar un objeto nuevo, partes completas o repuestos integrados que pagar por la reparación;

c) el empaque no se utiliza sólo para proteger un artículo, sino que sirve para dar imagen más tentadora y con baja información de utilización del mismo, por lo que crece de manera innecesaria el uso de embalajes y envoltorios complicados; y

d) algunos bienes tienen un efecto cinemático, esto es que el consumo de uno atrae y requiere el consumo en serie y sucesivo de otros bienes asociados.

Parece innecesario aclarar que la cuestión no es oponerse al crecimiento del ingreso y a la mejoría en el nivel de vida de la población, sino de tener presente las consecuencias de un modelo de crecimiento asociado a un patrón de consumo, que hace muy difícil el manejo adecuado (sustentable se dice muchas veces) de los residuos sólidos urbanos. Implica, asimismo, el estar convencido de que tendrá repercusiones distintas en el ambiente urbano, que el crecimiento económico se produzca bajo formas de producción y patrones de consumo distintos (Escudero, 1996).

Sin embargo, a pesar de la tendencia general de que a mayor “crecimiento económico” medido fundamentalmente en términos de aumento de ingreso promedio por persona y/o algunos indicadores de producción (que no de “desarrollo económico”¹⁰ al no tener en cuenta la

10- *La polémica sobre la diferencia entre crecimiento económico, y desarrollo económico y social, fue central en los años '60 y '70 entre los especialistas en ciencias sociales de América Latina, en un contexto previo a la globalización. Existen trabajos muy importantes sobre la materia y convergen en la factura de la noción de “estilos de desarrollo”. No pueden dejarse de mencionar al respecto, los numerosos ensayos de Aníbal Pinto, entre los que cabe mencionar: (1980) “Estilos de Desarrollo y Realidad Latinoamericana”, Doc A.9 del Seminario sobre Políticas para el Desarrollo del CECADE, México; (1975) “Notas sobre Estilos de Desarrollo en América Latina”, VI Curso de Planificación Regional, Doc A/31, ILPES/CEPAL/CFI, Buenos Aires y (1973) “Heterogeneidad Estructural y Modelos de Desarrollo Recientes en América Latina”, en *Inflación: Raíces Estructurales*, Fondo de Cultura Económica, México. En nexos con el tema ambiental, Sunkel O. y Gligo N. (1980), *Estilo de Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina*, Fondo de Cultura Económica, México.*

conceptuación del crecimiento, según este enfoque, la distribución del ingreso y el acceso a una mejor calidad de vida entre los distintos estratos sociales de la población), bien de “desarrollo humano”¹¹ como suele plantearse de manera contemporánea más abarcativa y en otro contexto histórico como el de la globalización, hay una mayor producción de desechos, no es dable afirmar que exista una relación lineal entre ambos.

Tabla I. Residuos en algunas ciudades entre 1980-90

(Generación de desechos per cápita, kg./día)

Ciudades de mayor ingreso:

· Nueva York	1.80
· Buenos Aires	1.10
· Bogotá	1.05
· San Pablo	1.00
· Río de Janeiro	1.00
· México	0.95
· Hamburgo	0.85
· Roma	0.69

Ciudades de menor ingreso:

· Santiago de Chile	0.65
· Córdoba (Argentina)	0.60
· Túnez	0.56
· Medellín	0.54
· Calcuta	0.51
· Manila	0.50

Fuente: Sandra J.Cointreau, Environmental Manegement of Urban Solid Wastes in Developing Countries, Washington DC, World Bank (1982); citado por Durán de la Fuente (1994); y Paul Harrison, The Third Revolution , I.B.Tauris y Penguin Books, Londres (1992), citado por Hardoy (1994). Buenos Aires se refiere a la RMBA.

Los datos insertados en la Tabla I, Residuos en Algunas Ciudades entre 1980-90, tienen la restricción para efectuar paralelos, de mezclar promedios de generación de desechos con una década de diferencia. Pero salvo el caso de un sistema de recolección de residuos recién impuesto o la situación de una crisis económica fuerte y persistente que influya de manera diferente sobre el consumo de los habitantes urbanos, es aceptable para realizar algunas limitadas comparaciones¹². Puede entenderse el carácter no lineal de la tendencia entre niveles de desarrollo y generación de residuos. En efecto, no es posible creer que las condiciones de vida en Nueva York sean casi tres veces mejores que en Roma, ni que las cinco primeras metrópolis latinoamericanas incluidas en la parte superior, tienen sus niveles promedio de ingreso similares entre sí y también condiciones mejores que Roma o Hamburgo. Si bien dentro de las limitaciones que significan las estimaciones, estos guarismos reflejan niveles socioeconómicos de los habitantes de las ciudades, pero existen factores culturales y de eficiencia de los mecanismos de gestión de los residuos sólidos que están influyendo.

Desde el punto de vista físico, se sostiene, como se dijo, que este modelo de crecimiento se combina con un estilo de consumo que determina un alto nivel de producción de desperdicios. Un caso típico es el del empaquetamiento (papel, cartón, plásticos diversos), dado que los envoltorios en los países desarrollados, v.gr., contribuyen con alrededor de 30% del peso y el 50% del volumen de la basura domiciliaria (Zepeda, 1995). Asimismo, se calcula que algo más del 10% de lo gastado en alimentos, se destina a empaquetamiento en Nueva York. Esto no implica que todo el gasto en envoltorios sea superfluo y en los países más desarrollados se realizan esfuerzos de normalización orientados a evitarlo. Para dar un caso, en la puerta de los supermercados de Italia y Holanda, los compradores tienen a su disposición un recipiente para arrojar todos

12- En el caso de la RMBA, como podrá comprobarse más adelante, el dato incluido en la Tabla se refiere a generación estimada y difiere con otras fuentes bibliográficas.

11- Ver Coraggio (1998) en llamada 8.

los envases que no quieran llevarse a su domicilio. Dado que la producción de envoltorios ha pasado a ser una actividad económica de gran importancia, morigerar el desarrollo de una cultura consumista en este aspecto, choca con fuertes intereses industriales y comerciales.

Estas diferencias del volumen generado se observan en el nivel de países, dentro de los países en las distintas metrópolis y grandes ciudades y dentro de éstas, por estratos y sectores sociales, por barrios y localidades.

En los centros urbanos de los países de América Latina, algunos autores consideran que parece prematuro concentrar esfuerzos de acción en aspectos particulares como es el caso de racionalización de los envases y el empaquetamiento de los productos que aquí se tomó como ejemplo. La prioridad en dichos países parece ser el de su tratamiento integral, desde los orígenes del tipo de consumo hasta las técni-

cas de su disposición final y/o reciclado (Zepeda 1995).

En la Tabla II. sobre Evolución de los Volúmenes de Residuos Urbanos incluido al final de este apartado, pueden verse datos expresados en kg./hab./año y día, sobre generación estimada en 1980 y 1990, para muchos países desarrollados. Permite observar que ciertas formas de consumir y desechar predominan en EE.UU. y Canadá y que no sucede lo mismo en los países europeos, en los que se sigue una estrategia ambiental más cuidadosa. La base de ésta, es el desarrollo de amplias campañas de educación ambiental, la imposición de estímulos económicos a consumidores y productores y una legislación más fuerte. Los EE.UU. están realizando grandes inversiones relacionadas al tema ambiental; sin embargo, mantienen el récord mundial en materia de generación de residuos municipales de todo tipo por persona (Durán de la Fuente, 1997).

Tabla II. Volúmenes de residuos urbanos (1980-1990)

País	kg/habitante/año		kg/habitante/día	
	1980	1990	1980	1990
Alemania Occ.(1989)	348	318	0.953	0.871
Austria (1979)	222	320	0.608	0.877
Bélgica	313	343	0.858	0.939
Canadá	524	601	1.436	1.647
EE.UU.	723	803	1.981	2.201
España (1978)	270	322	0.739	0.882
Francia	260	328	0.712	0.899
Gran Bretaña	319	398	0.874	1.091
Grecia	259	296	0.709	0.811
Holanda (1982)	489	497	1.339	1.362
Italia	249	348	0.682	0.953
Japón	355	408	0.973	1.118
Luxemburgo	351	448	0.962	1.227
Noruega	416	472	1.339	1.293
Portugal	214	287	0.586	0.786
Suecia	302	374	0.827	1.025
Suiza	351	441	0.962	1.208

Aclaración: el año entre paréntesis es el de la estimación.

Fuente: Eurostat, Warmer Bulletin (1995^a)

2.2 Generación de residuos sólidos urbanos en la RMBA

El considerar la producción y/o generación de los residuos sólidos urbanos en lo referido a la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA), se presenta como una cuestión polémica. Esto es así desde dos puntos de vista: por un lado, sobre la adopción de lo que se define como Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) y/o RMBA, dado que los autores, documentos y estudios presentan distintos criterios; y por otro, dada la inexistencia de datos confiables y con cobertura adecuada, desde el punto de vista temporal y espacial, sobre dicha generación.

En función de ello, para lo referido a la definición del área o región, parece conveniente atenerse al aspecto legal que desde 1977, establece la norma sobre cobertura geográfica del servicio de disposición final de los residuos,¹³ cuya adopción como región tiene la ventaja de que permite luego, la comparación entre lo generado y dispuesto.

En lo que respecta a la cantidad de residuos sólidos urbanos producidos, se procederá a rescatar algunas elaboraciones parciales de distintas fuentes y estimar con esa base, la generación del área de cobertura antes definida. Los resultados de las estimaciones son también comparadas con opiniones vertidas en distintos estudios.

La definición del AMBA resulta apegada a criterios estadísticos del INDEC. Tradicionalmente abarca la Ciudad de Buenos Aires, que cubre 200 km², y un grupo de 19 partidos del Conurbano o Gran Buenos Aires, los que por las divisiones sufridas entre 1993 y 1994, resultan 25 en 1997, que representan 3680 Km². El total del AMBA cubre 3880 Km².

La definición de la RMBA más amplia y construida en función de otros criterios (patrones de localización industrial, transporte de pasajeros, desarrollo de la trama urbana, etc), agrega a estas

jurisdicciones otras 11, incluyendo el Gran La Plata que abarca tres, que en conjunto representan 12887 km². El total de la RMBA, en consecuencia, cubre 16767 Km² que abarca 36 partidos bonaerenses y la Ciudad de Buenos Aires.

Desde el punto de vista de la disposición final de los residuos sólidos urbanos según las normas legales vigentes, se cubre la superficie de la Ciudad de Buenos Aires más 29 partidos del Conurbano, lo que significa un territorio de unos 5400 Km². en 1997. La población abarcada es mayor que la que reside en este territorio, porque también incluye a personas que generan residuos en el área y que realizan actividades diversas en la misma, ya sea circulando como visitantes, realizando compras, turismo, utilizando servicios de salud y educación, etc. Dado que estimar estas operaciones y los desechos que producen es muy complicado por su enorme variación y variedad, se toma como base sólo la población residente, esto es su generación en origen de residuos de tipo doméstico, agregando a la misma lo que resulta de aplicar unos coeficientes a dicha base, que se calculan en función de parámetros que surgen de la experiencia en otras ciudades, algunas mediciones realizadas y lo aconsejado por la experticia.

La definición que surge con base en los municipios del Conurbano que llevan a cabo disposición final, incluyendo los surgidos de la división de los mismos que se mencionó con anterioridad, abarca la población de: Almirante Brown, Avellaneda, Berazategui, Berisso, Ensenada, Esteban Echeverría, Ezeiza, Florencio Varela, General San Martín, Hurlingham, Ituizango, José C. Paz, La Matanza, La Plata, Lanús, Lomas de Zamora, Malvinas Argentinas, Merlo, Moreno, Morón, Pilar, Presidente Perón, Quilmes, San Fernando, San Isidro, San Miguel, Tigre, Tres de Febrero y Vicente López (ver Tabla III). Incluye a 9,5 millones de habitantes para 1997, en cifras redondas, según los números que maneja el organismo responsable (CEAMSE) de la disposición final de los residuos en esta región metropolitana, según las normas.

Esta definición supera la del AMBA "tradicional" y es mucho menor que la de RMBA más

13- Se trata del papel que cubre CEAMSE que será considerado más adelante y cuya institucionalización puede seguirse en Cassano (1998). Cabe indicar que es el único organismo regional metropolitano creado y que funciona, aunque de carácter sectorial.

amplia que se mencionó. Se trata de una definición de RMBA especial y sectorial, con base en una regionalización que toma como criterio la gestión de los residuos sólidos urbanos y será la adoptada en este trabajo, salvo aclaración expresa. Será, en consecuencia, el área a tomar para el cálculo de la producción de residuos. Según las proyecciones de población a partir del Censo Nacional de Población y Vivienda de 1991, sumando la de la Ciudad de Buenos Aires, alcanza en cifras redondas, a un total de 12,5 millones de habitantes en 1997, distribuidos de la siguiente forma:

- Ciudad de Buenos Aires, 3.000.000
- Gran La Plata, 650.000 y
- Partidos del Conurbano, 8.870.000 pobladores.

Las condiciones del medio natural inciden de manera singular en la producción, acumulación, recolección, transporte, recuperación y disposición de los residuos de todo tipo, pero especialmente en los domésticos y los de los servicios municipales o los viarios comunales. La temperatura y la humedad, sin ir más lejos, inciden sobre el tipo de consumo realizado, la descomposición de la parte orgánica, y el peso y volumen de los residuos generados. Tal es así, que en el momento de calcular los residuos entregados para la disposición final para su enterramiento en el relleno sanitario, se indica si se trata de un día lluvioso o no. Asimismo, el aprovisionamiento adecuado de agua potable y la posibilidad de disposición final de los líquidos cloacales en la vivienda, se vinculan a las características del consumo familiar, y en consecuencia, a la cantidad y calidad de la generación de residuos. Otro tanto sucede con la existencia o no de estaciones marcadas durante el año. Con respecto a los viarios que pueden llegar al 15% del total en una ciudad, la temperatura y humedad afectan de manera directa su cantidad y calidad.

La geografía física que sustenta el territorio en que se encuentra situada la RMBA, se localiza al noreste de la Provincia de Buenos Aires, teniendo como centro geodésico el punto de intersección del paralelo de 34. 40´ de latitud sur y el meridiano de 58. 30´ de longitud oeste. Está en el borde de la planicie pampeana, en plena región

templada húmeda, con veranos semicálidos de 25° C promedio, e inviernos frescos de 9° C promedio (Yáñez, 1995). Las precipitaciones medias de la última década llegan a los 1100 mm. anuales, casi un 15% más elevado como media, que las dos décadas anteriores. Se trata de un territorio con buen grado de humedad y estaciones marcadas.

La generación de desechos de un espacio municipal es afectada también por la cantidad y densidad de la población que en él reside. Desde este punto de vista, es dable traer a colación una forma de agrupamiento de los partidos del Conurbano que, dejando de lado las heterogeneidades internas de cada partido y de sus localidades, propone tener en cuenta anillos, coronas o cinturones que se pueden distinguir para la RMBA a partir de un centro, ocupado por la Ciudad de Buenos Aires. Existen propuestas de distintos autores de distinguir dos o tres coronas.

Una propuesta de agrupamiento (Margariños, 1995) señala que pueden distinguirse tres coronas, en función de la continuidad de la trama urbana y de la dinámica demográfica de los partidos:

- Primera corona con 6 jurisdicciones municipales, que abarca Avellaneda, General San Martín, Lanús, San Isidro, Tres de Febrero y Vicente López;
- Segunda corona con 12 partidos, que abarca Berazategui, Gran La Plata (Berisso, Ensenada y La Plata), Lomas de Zamora, La Matanza, Morón, Ituzaingo, Hurlingham, Quilmes, San Fernando y Tigre; y
- Tercera corona con 15 jurisdicciones, que abarca Almirante Brown, Esteban Echeverría, Escobar, Ezeiza, Florencio Varela, General Rodríguez, José C. Paz; Marcos Paz, San Vicente, San Miguel, Malvinas Argentinas, Merlo, Moreno, Pilar y Presidente Perón.

En la primera corona o anillo, se registra una dinámica poblacional que la califica como “estable”; en la segunda como de “crecimiento medio”; y en la tercera como de “crecimiento acelerado”. Las diferencias de densidad demográfica

también son importantes. Incluye en total 33 partidos, 4 más que los que remiten residuos para disposición final (CEAMSE); pero la situación del área es dinámica, dado que el tejido urbano de la región se extiende de manera permanente.

Otra propuesta de agrupamiento de los partidos es la realizada por el Departamento de Muestreo de la Encuesta Permanente de Hogares del INDEC, a partir de cuatro variables consideradas indicadores socioeconómicos centrales: cobertura de salud, disponibilidad de baño de uso exclusivo en la vivienda, hogares con ingreso superior por persona y niveles educativos (Kohan, 1996). Estos agrupamientos resultan tan interesantes como los anillos, para pensar sobre la capacidad de producción de residuos domésticos o residenciales domiciliarios. Ello se debe a que la cantidad y calidad de los residuos depende de la población, pero también de su situación socioeconómica. Se detectaron cuatro grupos de municipios que tienen estructuras semejantes y homogeneidades en su interior:

GBA 1: San Isidro y Vicente López.

GBA 2: Avellaneda, La Matanza 1 (con unos 120 km² y alrededor del 75 % de la población de La Matanza), Morón, General San Martín y Tres de Febrero.

GBA 3: Almirante Brown, Berazategui, Lanús, Lomas de Zamora y Quilmes.

GBA4: Florencio Varela, Esteban Echeverría, Merlo, Moreno, General Sarmiento, La Matanza 2, San Fernando y Tigre.

Cabe subrayar la división “estadística” realizada, que no político-institucional, del Partido de La Matanza, en función de su alta heterogeneidad interna (Messere-Hoszowski, 1995). En efecto, La Matanza 2 presenta características socioeconómicas fuertemente diferenciadas de La Matanza 1, que la acercan a las estructuras de otros municipios más periurbanos.

Si se compara este agrupamiento con la clasificación en anillos o coronas que se indicó con anterioridad, se observa que todos los mencionados en el GBA 4 se incluyen en la tercera corona, salvo San Fernando y Tigre que aparecen en la segunda. Si se consideran GBA 1 y 2 en conjunto,

abarcan los de la denominada primera corona salvo Lanús, y en su lugar se encuentra Morón (y por supuesto La Matanza 1, que no puede existir en la definición por anillos pues no toma en cuenta la división estadística).

Todo esto parece indicar que los partidos con una dinámica demográfica que los caracteriza como “estables” y/o de crecimiento bajo, parecen asimilables, con una excepción, a los de situación socioeconómica superior.

En lo que se refiere a las densidades de población de los partidos que incluye la región, se pueden ver los datos de la Tabla III, que permite considerar su comparación entre 1991 y 1997, teniendo presente la división en nuevos partidos antes mencionada.

Como ya se indicó, no se cuenta con cifras sobre la producción de residuos sólidos urbanos en la RMBA (al respecto ver Anexo I de Di Pace y Crojethovich, 1998). Esta afirmación es válida dentro del nivel general y para cada tipo de desecho, se tome la clasificación de los residuos que se tome. Sólo existen estudios parciales para alguna jurisdicción basados en encuestas y para algunos años o períodos. Uno de los indicadores tomados en cuenta son los datos sobre disposición final por municipio en los rellenos sanitarios a cargo del ente regional responsable, bajo la creencia generalizada de que están lejos de reflejar lo producido. Este supuesto es razonable, ya que en los rellenos sanitarios controlados se puede estar recibiendo y volcando desechos sólidos urbanos del siguiente tipo, considerados por origen:

- Residuos domésticos (menos alguna proporción menor recuperada por personas que los sacan de los recipientes en las calles de la ciudad, llamados cartoneros, botelleros, cirujas, así como los limitados procesos de segregación realizados)
- Residuos viarios comunales
- Residuos comerciales y de los servicios (menos la parte separada por los grandes generadores destinados al reuso y reciclado)

- Residuos institucionales (menos la parte separada por los grandes generadores que pasa a recuperación y procesos limitados de segregación aplicados)
- Residuos hospitalarios (disimulados como domésticos y que escapan al control)
- Residuos de demolición (elementos de bajo volumen y disimulados como domésticos)
- Residuos industriales (no peligrosos y peligrosos, estos últimos introducidos de manera irregular)

Los más de 4,8 millones de Tm. volcados al relleno sanitario en 1997, pueden incluir todas estas categorías de desechos sólidos urbanos (salvo los barros provenientes de las plantas de tratamiento de efluentes cloacales), en cantidades y proporciones desconocidas. A esta cifra, considerada como el mínimo producido, deberían sumarse los desperdicios sólidos urbanos que no llegan por las distintas razones apuntadas, que van al reciclado, a la reutilización, a los basurales a cielo abierto irregulares y/o que la industria dispone por otra vía, como galpones especiales, enterramientos en tambores o volcados en cavas bajo su control.

Un tipo de estimación llevada a cabo en un trabajo sobre el tema (Yáñez, 1995), toma en cuenta para calcular la generación, la cobertura de la recolección doméstica domiciliaria. Según estadísticas del INDEC sobre Situación Social en el Gran Buenos Aires de 1991, el año del último Censo Nacional de Población y Vivienda, se registra en relación con los hogares que poseen servicios fuera de la vivienda, que en la recolección domiciliaria de residuos hay alrededor de un 13% sin servicio eficiente. Representan unas 330.000 viviendas que, a razón de 3,5 habitantes en cada una, significan 1.155.000 pobladores (algo así como el 8% de la población en ese año) sin recolección, ni tratamiento adecuados. Aunque no queda claro que significa un servicio poco eficiente, se podría especular, en función de estas cifras, que algo más de 400.000 Tm. anuales de desechos domésticos no llegan a la disposición sanitaria. Si se agregan las 600.000 Tm. de residuos de actividades económicas que el mismo trabajo estima como “mal

dispuestos” o manipulados de manera irregular (representan más de \$ 7 millones de “ahorros” anuales en las empresas si se trata de desechos no peligrosos), se tendría más de un millón de Tm. por año de residuos sólidos producidos, que no llegan al lugar establecido para ellos.

En la RMBA, según otra fuente que realiza cálculos por el lado de la recolección, se procesan de manera regular para 1996, cerca de 4,5 millones de Tm. de desechos y sólo una de cada dos viviendas del Conurbano tienen recolección domiciliaria adecuada, de acuerdo a estimaciones que no se han podido verificar (Marchetti 1996). Tomando como base la población del área y los residuos generados por persona en 1,2 Kg./hab/día, se llegaría a una producción anual de 5.6 millones de Tm. para Buenos Aires y el Conurbano en conjunto.

Por el lado de los trabajos de campo realizados por un grupo privado (SENDA) especialmente dedicado a la cuestión del reciclado, según las informaciones periodísticas con datos que no se han podido confirmar pero que parecen razonables (Clarín 1996c), la generación doméstica en el Conurbano era la siguiente: en 1994, expresado en Kg/hab/día, 0,785; en 1995 expresado de la misma forma, 0,709; y en 1996 subía a 0,732.

En los estudios de ingeniería sanitaria, de economía ambiental y de ecología, para establecer la generación total de residuos sólidos urbanos cuando no se poseen datos, el procedimiento empleado, según ya se señaló, es adicionar a la generación doméstica o residencial domiciliaria de residuos sólidos que es obtenida por encuestas, una cantidad indirecta que se supone, el conjunto de los habitantes urbanos impulsan en el resto de las actividades de la ciudad. Dicha cantidad a ser agregada a la producción doméstica de residuos, da cuenta de lo generado por las actividades económicas menores de la ciudad, así como de las de demolición, institucionales, viarias comunales, de salud, etc. En general, son considerados confusamente como residuos “domiciliarios”, ya que realiza una denominación por origen, en tanto lo que se toma en cuenta es el sistema de recolección. Se dejan de lado los industriales y de grandes generadores. Se aconseja que dicha suma no

sea inferior al 30% y en algunos autores se eleva al 60%, dependiendo del tamaño y la complejidad del centro urbano de que se trate, el porcentaje incremental a aplicar.

En el caso de la Ciudad de Buenos Aires, el coeficiente se justifica en función de los datos dados a publicidad en un artículo periodístico de divulgación, apoyado en una medición con trabajo de campo de la Fundación SENDA. Se señala en dicho artículo que los residuos sólidos producidos superaron las 150,8 mil Tm. en el mes de diciembre de 1997, en tanto que los residuos domésticos y otros domiciliarios recogidos por el camión, alcanzaron a 90,6 mil Tm. (Viva 1998). Ello significa que el incremento es de un 65%, para una ciudad de la complejidad comercial, industrial y de servicios, con residencia del gobierno nacional, densidad de población (algo menor a 15.000 habitantes por km²), y nivel de ingreso "per capita" (estimado en casi el doble del nivel nacional), como Buenos Aires.

Con los pocos datos indicados se intenta una estimación de la producción de residuos sólidos urbanos de la RMBA para los últimos años que se presenta en la Tabla IV, dejando de lado los industriales y de grandes generadores.

El procedimiento empleado es el siguiente:

- se calcularon por separado las producciones de residuos de Ciudad de Buenos Aires y del Conurbano
- en el caso del Conurbano, se estimaron los desechos sólidos generados diariamente por persona con base en los datos de la Fundación SENDA, adicionando un incremental del 45% para calcular los totales, dejando para 1997 en que no se cuenta con datos, la misma base que en 1994. Se multiplicaron estos valores por los de la población del Conurbano para cada año de acuerdo a las proyecciones del CEAMSE, logrando la serie que se presenta en la columna correspondiente. El 45% agregado es el promedio simple entre 30 y 60%, considerándose que no es un coeficiente exagerado, sino conservador.
- en el caso de la Ciudad de Buenos Aires, se utilizaron también los datos de SENDA, pero

el incremental que se sumó a los desechos sólidos diarios generados por habitante, es del 60% en todos los años. Se conjetura que la producción y la disposición final de residuos en esta ciudad, no debe ofrecer diferencias apreciables, dada la expansión y cobertura de la recolección, por lo que se controló con los datos de disposición según el CEAMSE. Para dicho control, se adicionó el 50% de la denominada disposición privada que ofrecen las estadísticas del organismo (que incluye desechos de distintas actividades no recolectados por el sistema público) y que no se presentan territorialmente discriminados en las cifras dadas a conocer.

- se calcularon los kg/hab/día de residuos totales para cada área y cada año¹⁴.

Los guarismos que ofrecen los resultados a que se arriba, bajo los supuestos adoptados, son globalmente interesantes, especialmente cuando no existen o no se cuenta con otros. Considerando las columnas de la Tabla, se puede observar que entre 1991 y 1997, en tanto la población total crece un 7%, la generación de residuos lo hace al 20%. La producción de Buenos Aires se incrementa un 37% y la del Conurbano en un 17%, en el mismo lapso. Los valores numéricos para generación Kg./hab/día en Ciudad de Buenos Aires, resultan superiores un 23% en 1991 y un 54% en 1997, que los del Conurbano, diferencia incrementada que surge tanto del coeficiente aplicado, como de la diferencia en la generación de residuos domiciliarios tomados como base. De esta manera, el valor absoluto de producción de residuos sólidos urbanos de la RMBA, sin contar con los industriales, de construcción y de grandes generadores, sería en total para 1997 de 5,9 millones de Tm. en números redondos.

Se puede añadir un cálculo adicional, modificando un supuesto. Si se toma en consideración que los partidos de la llamada primera corona o anillo del Conurbano registran densidades de po-

14- Se agregaron para 1991 en la Tabla aludida, los guarismos presentados por Yáñez (1995) para tomarlos como punto de referencia, a pesar de considerarlos difíciles de sostener después de su análisis.

blación que resultan sólo la mitad de la Ciudad de Buenos Aires (Tabla III) y los mayores niveles socioeconómicos de su población de todo el Conurbano, según se deduce del agrupamiento de municipios que se señalara (Kohan 1996), cabría aplicar a la generación doméstica de sus habitantes un coeficiente similar que el aplicado a la Ciudad de Buenos Aires. En tal caso, la producción de residuos sólidos para el conjunto superaría los 6,2 millones de Tm. anuales en 1997, pero no se incluyen en la Tabla.

No está por demás recordar que las bases con las que se llevan a cabo todas estas estimaciones son promedios de generación por grandes áreas y como es obvio, estos promedios ocultan amplias disparidades entre los municipios y dentro de ellos, las zonas y localidades que forman los partidos; e incluso entre los barrios de las localidades. Estas disparidades son determinadas por factores muy complejos, dado que no atienden sólo a los diferentes niveles socioeconómicos de la población, sino que además dependen de la evolución comercial, de los servicios, de las actividades productivas, de las terminales de transporte, los parques y espacios públicos, de las instituciones administrativas, de salud y educación, etc. existentes en cada lugar.

Si se contaran con datos sobre la generación de residuos sólidos urbanos por partido del Conurbano, es dable conjeturar con cierta comodidad, que seguramente se podría visualizar que esa generación se asocia a los agrupamientos planteados por el Departamento de Muestreo de la EPH del INDEC, que antes se comentó. Lo que posiblemente no tenga sentido, es esperar una buena correlación con los desechos dispuestos.

Dado que no se cuenta con mediciones y trabajos de campo que permitan establecer registros cuantificados de los desechos sólidos producidos por las personas de las áreas más pequeñas, sólo cabe conformarse con las estimaciones que surgen de los promedios antedichos y esperar que se realicen los trabajos requeridos que permitan llenar este bache estadístico para mejorar las estimaciones sobre generación. Cabe recordar asimismo, que para el estudio de la demanda del servicio y las posibilidades económicas del trata-

miento de residuos vía reciclaje, al poder existir economías de escala en ciertos materiales, resulta una necesidad para mejorar la gestión, la elaboración de esos datos.

En el caso de los residuos sólidos urbanos de origen industrial y hospitalario, existen gruesas estimaciones de distintos especialistas que se mencionarán más adelante (al examinar la disposición final). Asimismo, se mencionarán cálculos globales sobre el porcentaje de residuos peligrosos que estas actividades generan.

El movimiento en cantidad de la producción de desechos sólidos domésticos o residenciales domiciliarios es muy sensible a la coyuntura económica, vía consumo. Bajo el supuesto de que existe relación positiva (si no se modifican otros factores) entre el movimiento de la generación, recolección y disposición de residuos. No se tienen indicios de cómo afecta por la vía de la producción. Ello podrá apreciarse con algún detalle en las series históricas de disposición final ejecutada (ver 7).

Si se pone atención en el movimiento de cantidades de producción entre 1994 y 1997 que se presentó en la Tabla IV, se visualiza el descenso de todos los guarismos en 1995. Dicho descenso se vincula a la crisis de ese año, denominada "tequilazo" o "crisis del tequila", por su inicio financiero en México y propagación en diversos órdenes económicos a todo el continente latinoamericano. Los valores de la Tabla indican que recién en 1997 se manifiesta la recuperación; sin embargo, posiblemente va a ser afectada por una nueva crisis, esta vez por los violentos movimientos de las bolsas de valores y financieros, iniciada en el Lejano Oriente, a fines de 1997 o la de Brasil en 1998.

En síntesis:

- Las características del consumo personal del estrato social de altos ingresos tiene su contracara en los patrones de producción del modelo de crecimiento dominante.
- La existencia de un gran estrato social sumido en la pobreza origina una inadecuada recolección y disposición de residuos.

- La mejora en las condiciones económicas de la población urbana tiene como principal efecto directo el incremento del consumo personal y así de los residuos urbanos domésticos y domiciliarios.
 - Dicho efecto no es lineal, ni se incrementa de manera equiproporcional, pues a partir de cierto nivel de ingreso por persona se generan mayor cantidad de residuos sólidos.
 - Parte de los habitantes urbanos que hoy consumen y desechan menos, en el futuro mejorarán su situación y su consumo evolucionará en el sentido de una mayor proporción de bienes del tipo de los que actualmente demandan los estratos de población urbana de ingresos más altos, por el efecto de imitación.
 - De mantenerse la tendencia del actual modelo de crecimiento, las grandes ciudades y metrópolis latinoamericanas, incluyendo la RMBA, llevaría a dichas aglomeraciones a producir residuos al nivel de las grandes ciudades del mundo desarrollado.
- De todas formas son estimaciones generales basadas en promedios y datos extraídos de distintas fuentes, que sólo pueden verificarse y mejorarse con estudios detallados y especiales, pero que permiten avisorar la gravedad del problema ambiental urbano por el lado de la producción de desechos. Para avanzar en el punto que muestra nexos entre cantidad y tipo de desechos, parece conveniente echar una mirada sobre la composición o calidad de los mismos.

Tabla III. Población, superficie y densidad de los municipios de la RMBA (que disponen en el CEAMSE)

Partidos	1991 (mil hab)	Pobl. ajust. (mil hab 1991)	1997 (mil hab)	1997 Superficie (en km ²)	1997 Superficie (en km ²)	Dens.1991 (hab/km ²)	Dens.1991 (hab/km ²)	Dens.1997 (hab/km ²)
Almirante Brown	450,7		519	122		3694,2		4254,1
Avellaneda	345		341	55		6272,6		6200
Berazategui	244,9		272	188		1302,8		1446,8
Berisso	74,8		82,1	135		553,8		608,1
E. Ensenada	48,2		45,3	101		477,6		448,5
Echeverría	275,8	A:193	237,4	377	A:120,1	731,6	A:1607	1976,7
Ezeiza		A:79,8	97,8		A:237		A:336,7	412,7
Florencio Varela	255	A:255,3	315,5	206	A:190	1237,8	A:1343,7	1660,5
G. San Martín	406,8		413,6	56		7264,5		7385,7
Hurlingham		A:160,7	167,6		A:35,4		A:454	473,5
Ituzaingo		A:149,5	155,9		A:38,2		A:3913,6	4081,2
José C. Paz		A:187,7	242,3		A:50,1		A:3746,5	4836,3
La Matanza	1221,3		1225,9	323		3741,5		3795,4
La Plata	541,9		522	926		585,2		563,7
Lanús	468,6		464,6	45		10412,5		10324,4
Lomás de Zamora	574,3		509,4	89		6453,1		5723,6
Malvinas Arg.		A:247	273,2		A:63		A:3920,6	4336,5
Merlo	390,9		448,7	170		2300,5		2639,4
Moreno	287,7		355,5	180		1598,4		1975,1
Morón	643,6	A:331	342,7	125	A:55,6	4089,9	A:5953,2	5839,9
Pilar	130,2	A:144,1	95,9	352	A:383	369,9	A:376,2	250,4
Presidente Perón		A:43,3	44,9		A:120,7		A:358,7	268,8
Quilmes	511,2		547,4	125		4089,9		4379,2
San Fernando	144,8		148,3	924		156,7		160,5
San Isidro	299		303,8	48		6230		6329,2
San Miguel		A:210	243,8		A:82,7		A:2539,3	2948,1
Tigre	257,9		286,3	360		716,5		795,3
Tres de Febrero	349,4		351,3	46		7595,1		7636,9
Vicente López	289,5		287,9	39		7423,2		7382,1
Totales	8211,5	A: 2001,4	9521,3	4992	A: 1375,8	77297,3	A: 24549,5	1793,9

Aclaración: El número precedido de A: es estimado como resultado del ajuste posterior a la división de los nuevos partidos. La población de Pilar incluida es la que desecha en CEAMSE.

Fuente: Elaboración propia con base en datos del CEAMSE y Kohan (1996).

Tabla IV. Generación de residuos sólidos urbanos en la RMBA*(Población y producción expresados en miles)*

Año	Pobl. de RMBA(1)	Pobl. de C.B.s.As.	Población Conurbano	RMBA kg/hab/día	C.B.s.As. kg/h/día (2)	Conurbano kg/h/día (2)	Producción de RMBA	Producción C.B.s.As.	Producción Conurbano
1991	11.736,3	2.965,4	8.770,9	1,12	1,30	1,06	4.800,6	1.407,1	3.395,5
1991 (3)	11.576,0	2.961,0	8.615,0	1,00	1,16	0,93	4.192,0	1.254,0	2.938,0
1993 (4)	11.919,7			1,20	1,57	1,08	5.521,0	1.720,5	3.500,0
1994	12.051,8	3.000,0	9.051,8	1,25	1,60	1,14	5.512,0	1.752,0	3.760,0
1995	12.213,6	3.000,0	9.213,6	1,14	1,44	1,03	5.086,4	1.629,4	3.457,0
1996	12.379,7	3.000,0	9.379,7	1,22	1,59	1,06	5.489,5	1.857,1	3.632,4
1997	12.521,9	3.000,0	9.521,9	1,29	1,76	1,14	5.882,4	1.927,2	3.955,2

Aclaración:

- (1) Según proyecciones del CEAMSE de los partidos con ese servicio
- (2) Estimado con base en los datos de la Fundación SENDA de 1994 al 1996. Para 1997, en el Conurbano, repite cifras de 1994.
- (3) Estimaciones de Yáñez (1995).
- (4) Estimaciones de Mazzeo (1993)

Fuente: Elaboración propia en base a información secundaria de los trabajos señalados.

2.3. Composición de los residuos sólidos domésticos

Se entiende por calidad a la “composición” de los residuos sólidos urbanos en su estructura física relativa (expresada en peso o volumen), de representación de los materiales desechados entre fuentes, en cada fuente o para cada sector o estrato social.

Es dable hablar de la composición de los residuos de un país, de una ciudad, de una localidad o municipio, o bien de una segmento espacial menor, como un barrio. También es aplicable el término composición a una fuente, como sería considerar la composición de residuos de la industria, domésticos o del comercio. O bien de un estrato social, como sería indicar la composición de los residuos de los sectores sociales altos, medio o bajos de la población.

Esta estructura de composición puede ser analizada de manera estática, para llevar a cabo comparaciones en un momento determinado, y también de forma dinámica, para considerar las mo-

dificaciones en su evolución temporal por medio de series estadísticas.

La cantidad, calidad y tipo de los residuos sólidos de una ciudad, mantienen nexos con el crecimiento demográfico de la misma, dado que es dable suponer que al crecer la población, crecerá la complejidad de la ciudad y con ello la de sus actividades económicas, sus instituciones y posiblemente el propio espacio físico por expansión y consolidación de la trama urbana. Pero el aspecto de mayor peso en la calidad y tipo de los residuos de un lugar resulta el nivel socio-económico de la población. Ello implica decir que la composición de los desechos sólidos urbanos varían de un estrato socioeconómico a otro, dado que lo que se consume y cómo se consume, resultan factores determinantes en dicha composición.

La composición de los residuos está íntimamente ligada al estilo de crecimiento y modelo de consumo imperantes. En este aspecto, es poco menos que imposible contar con datos y estudios, y mucho más si se trata de establecer los nexos entre la composición de los desechos do-

mésticos y domiciliarios, que centran la atención de este trabajo, y la situación social de la población por tramos de ingreso o algún otro indicador disponible acerca del nivel de vida de la gente.

La composición física de los residuos sólidos domésticos es evidentemente heterogénea. Una alternativa de clasificación, usual entre distintos autores, es distinguir entre los “inertes” y “no inertes”. Y dentro de éstos, distinguirlos como “fermentables” y “combustibles”, reservando el

ítem “otros”, para los que no puedan ser imputados a los anteriores. Así este último ítem abarca: cenizas, pañales, madera, gomas, escombros, lozas, textiles, suciedad con tierra y otros desperdicios que se presentan en cantidades menores.

Un aspecto que parece interesante es la comparación de la composición de los desechos sólidos urbanos en países desarrollados con algunos casos de metrópolis sudamericanas.

Tabla V. Composición física de los residuos sólidos (%)

Composición	Europa	EE.UU.	S. Pablo	Santiago	RMBA
Inertes					
Metales	8	9	5	2	2
Vidrios	10	8	3	3	7
Fermentables					
Orgánicos	30	27	52	63	60
Combustibles					
Papel/cartón	25	41	28	15	16
Plásticos	7	7	6	5	8
Otros	20	8	6	12	7

Fuentes: Extraído de Durán de la Fuente (1993) y de Hardoy (1994) para RMBA (redondeados). En el caso de la Ciudad de Buenos Aires, se cuenta con cálculo de componentes para la misma de 1991 (De Luca, 1991 y Clarín, 1996c) y 1997 (Viva, 1998)

En la Tabla inmediata anterior, puede observarse el alto peso relativo de Papel y Cartón para los EE.UU. que fuera tomado como ilustración de un consumo excesivo vinculado a un modelo de crecimiento. Teniendo presentes las restricciones que cavén, de comparar países y aglomeraciones, entre el promedio nacional de los países avanzados (EE.UU. y Europa Occidental) y el de las ciudades metropolitanas de Sudamérica que se mencionan, lo más destacable es la diferencia de peso existente en los desechos de materia orgánica, hasta duplicar el porcentaje. Cabe traer a colación en favor de la comparación, que Brooklyn en Nueva York, apenas supera el 20% en materia orgánica. En la propia Nueva York la materia orgánica oscila en el 25% y en Londres y París entre el 36 y 38% (Tchobanoglous, 1994; Viva, 1998). También es dable observar el bajo contenido de metales y vidrio en las metrópolis sudamericanas.

Un parámetro importante que hace diferentes en peso los residuos de los países latinoamericanos a los residuos de los países desarrollados, es la humedad que varía en rangos que van del 25-35% en éstos, contra 45-55% en aquéllos. A su vez la densidad (kg/m³.) alcanza los siguientes valores en unos u otros momentos y tipo de países (Zepeda 1995):

- cuando se mide suelta, de 125 a 250 en los latinoamericanos;
- estando en el camión compactador, de 375 a 550, y
- compactada en los rellenos sanitarios, de 700 a 1000.

El grado de desarrollo socioeconómico de la ciudad como se señaló, parece determinante de la composición física de los desperdicios do-

miciliarios. Pero la composición de los desechos domésticos no sólo depende de los niveles de vida de la población urbana, sino del volumen emitido, de la localización de la ciudad (factores climáticos, por ejemplo), del desarrollo y cobertura de la infraestructura, de la estructura etaria de la población, de las tecnologías utilizadas y de los hábitos culturales de los habitantes.

A su vez, existen indicios que dentro de la trama urbana, los estratos sociales de menores ingresos eliminan mayor porcentaje de materia orgánica. Se mencionan como razones:

- a) la forma de compra, dado que las familias de menores ingresos adquieren alimentos con gran cantidad de desperdicios -verduras con todas sus hojas, comidas no elaboradas, carnes blancas y rojas sin limpiar-, en tanto los compradores de mayores ingresos realizan sus compras en lugares donde los productos se expenden embalados y limpios de desperdicios, pero en bandeja y envueltos en bolsas de plástico; y
- b) la calidad de los productos, dado que las familias de menores ingresos adquieren bienes más económicos pero más perecederos -se

podren rápido o tienen fechas de vencimiento próximas-, a lo que en oportunidades se agrega la falta de instalaciones e infraestructura adecuada de los comercios y de los propios hogares, como el insuficiente enfriamiento y congelación, espacio inadecuado, exposición y almacenamiento en zonas calurosas, baja dotación de agua en el hogar, etc. (SENDA 1993).

Se presenta una estimación sobre las características de los desechos en países con distintos niveles de desarrollo, que presenta la limitación de establecer rangos muy amplios para algunos componentes. No es posible ratificar estas afirmaciones, pero su valor sobre el tema, deviene de ser planteada por expertos en ingeniería sanitaria con amplia experiencia en proyectos.

Estos esquemas sobre la estructura de composición resultan de importancia cuando no se cuenta con mediciones resultantes de trabajos de campo, pues permiten realizar aproximaciones y estimaciones razonables. Pero sufren la limitación de que no toman en cuenta, como un aspecto importante, la forma en que se distribuye el ingreso entre los distintos estratos de la población estudiada.

Tabla VI. Rangos de la distribución típica de los componentes de residuos en peso, para países de diferente nivel de ingreso

(En %, excluyendo materiales reciclados fundamentales, para 1990).

Composición	Alto Ingreso	Mediano Ingreso	Bajo Ingreso
Inertes			
Metales	3-13	1-5	1-5
Vidrios	4-12	1-10	1-10
Fermentables			
Orgánicos	6-30	25-65	40-85
Combustibles			
Papel/cartón	25-60	8-30	1-10
Plásticos	2-8	2-6	1-5
Otros	13-44	5-54	4-55

Aclaración: se define alto ingreso como mayor de \$ 5000/hab./año; mediano ingreso entre \$ 750 y 5000/hab./año; y bajo ingreso como menor a \$ 750/hab/año.

Fuente: Tchobanoglous (1994).

Existen estudios que muestran como en momentos de crisis económica, se modifica no sólo el volumen en cantidad de los desechos como se vio en la RMBA, sino también la composición, aumentando el peso relativo del residuo orgánico. Asimismo se modifica la relación entre volumen/peso, la humedad y la permeabilidad de los desechos. Esta última influye en la capacidad de absorción de los materiales, haciendo que el papel y el cartón, v.gr., sea más contaminado por materia orgánica o aceite, lo que luego impide su reciclaje.

Las variaciones estacionales anuales también inciden sobre las características de los residuos. En estudios llevados a cabo en EE.UU., se estableció que en la temporada cálida se incrementan los residuos de comida (en 21%) y otros orgánicos (en 15%), y los desechos de jardín (en 28%); a costa de reducciones relativas en vidrios, metales, plásticos y papel. En términos de una gestión integral, conocer estos aspectos es muy importante para una programación adecuada.

Si se quiere tener una visión de la evolución histórica de la composición de los residuos sólidos domiciliarios, se cuenta con las series para 20 años de datos recogidos por muestreo al azar en la ciudad de Davis (California) y 10 años de Barcelona. Cabe observar en aquella ciudad (Tchobanoglous, 1994), una reducción en el tiempo de los residuos orgánicos, especialmente de comida, y los de cartón y de vidrios. Por otro lado, se notan incrementos en el peso relativo de plásticos y residuos de jardín (separados aquí de los orgánicos), pero se mantienen en sus niveles históricos porcentuales con pequeñas oscilaciones, el papel, la madera, los textiles, la goma y cuero, las latas y otros metales. En el caso de Barcelona, se observa en comparaciones entre 1980 y 1990, que descienden los fermentables (del 52,2 al 36,2%), se incrementan los combustibles como plásticos, papel y cartón (del 32,6 al 44,5%), aumentan levemente los inertes y se mantienen con pequeñas oscilaciones el resto (Ajuntament s/f.).

Desde el punto de vista de la comunidad en su conjunto, esto es la clase de residuos con que un municipio tipo puede encontrarse, existen estimaciones realizadas en EE.UU., según origen, pero

excluyendo los industriales y los agrícolas periurbanos, que se presentan a continuación:

Tabla VII. Rangos de distribución de componentes de residuos sólidos urbanos generados en una comunidad tipo de EE.UU.

(En % de peso, excluyendo industriales y agrícolas)

Composición	Rango
Domésticos y comerciales	50-75
Especiales	3-12
Peligrosos	hasta 1
Construcción y demolición	8-20
Institucionales	3-5
Servicios municipales	6-14
Fangos de plantas	3-8

Aclaración: especiales incluye: artículos voluminosos, bienes de línea blanca y electrodomésticos, baterías, pilas, neumáticos, aceite residual y residuos de jardín recogidos por separado.

Fuente: elaborado sobre la base de Tchobanoglous (1994).

La disposición de los fangos de las plantas de tratamiento de los efluentes cloacales que se incluye en la última línea, existe en el caso de que sean administradas localmente por la comunidad, caso que no es típico en los municipios del Conurbano bonaerense. Los denominados institucionales, se refieren a los desechos de acuerdo a la clasificación ya indicada, pero incluyendo los hospitalarios.

Al final de este apartado se inserta la Tabla VIII. sobre la composición media de los residuos de diferentes generadores, que van desde las unidades domésticas hasta actividades de los centros comerciales, almacenes, oficinas, talleres de reparación, etc. Resulta de mucha utilidad para el caso de realizar estimaciones de demanda en la elaboración de programas y proyectos. Por

ejemplo, si se conoce la estructura productiva de una ciudad o una zona de ella, ayuda a estimar el peso de ciertos componentes que pueden lograrse en los residuos.

En lo que respecta a la composición de los residuos en el RMBA, se cuenta con pocos y dudosos datos. La Ciudad de Buenos Aires registraba en 1997, un 55% de orgánicos, un 10% de inertes (metales 3 y vidrios 7%), un 28% de combustibles (de papel y cartón 18 y plásticos 10%) y un 7% de otros (Viva 1998). Y en una Tabla comparativa anterior (la V), se presentaron datos conocidos sobre la composición en la RMBA en años anteriores.

Un análisis sobre pobreza urbana y desechos en la ciudad de Buenos Aires, concluye que en el estrato de los más pobres se desecha, contra lo esperado, menos material orgánico que en otros sectores sociales. Asimismo, producen más porcentaje de pañales, textiles y plásticos. Pero también aparece excremento humano, comidas preparadas fuera del hogar como pizzas y fiambres, restos de carbón que denota modos precarios de cocinar, vajilla descartable con ausencia de productos destinados al mantenimiento del hogar, predominancia de envases pequeños, velas y pilas, etc. (SENDA 1993). Existe la conjetura que esta anomalía se debe a las características del tipo de vivienda de este estrato social, dado que habita en conventillos y "hoteles" de muy baja calidad, donde no se cuenta con cocinas, baños adecuados y buena provisión de agua.

Los cambios que las condiciones socioeconómicas de la población urbana tienen

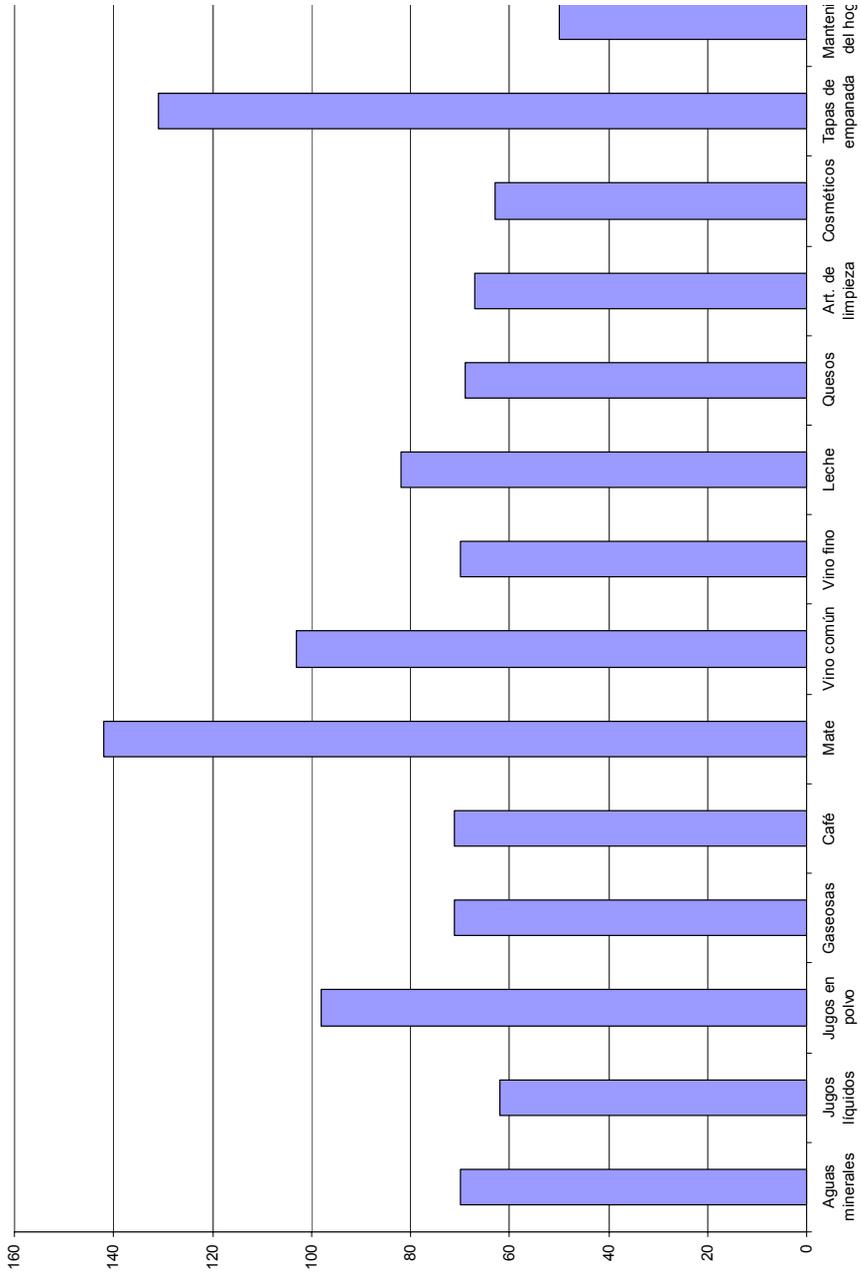
sobre la estructura de composición de los residuos domésticos, así como la sensibilidad acusada, puede verse en el año 1995, de crisis económica generalizada en el país como consecuencia del efecto "tequila".

Según un estudio con encuesta realizado en 52 mil hogares de distintos niveles socioeconómicos de Buenos Aires y el Conurbano (Fundación SENDA), 1995 fue el año en que las bolsas de almacenamiento de residuos salieron más "flacas" a la calle en los últimos años. En un cuadro que se acompaña pueden verse qué cambios se produjeron en diversos desechos de acuerdo a la encuesta mencionada, tomando como base 100 el año 1994. De acuerdo a las conclusiones del trabajo, la yerba mate creció (42%) con relación a 1994, las tapas de empanadas (38%) y el vino común (5%); en tanto cayeron los jugos listos para tomar (60%), las aguas minerales (32%), las gaseosas (26%), el café (24%) y los vinos finos (22%). Y también decaen los artículos de limpieza, los cosméticos y los artículos de mantenimiento del hogar, entre otros.

Estos datos fueron aceptados como razonables por representantes de supermercados y funcionarios de la Cámara de la Industria de Bebidas sin Alcohol, según noticias periodísticas de la prensa escrita (Clarín 1996b). La economía en crisis hace que se sustituyan varios productos por otros más baratos y rendidores.

Al igual que en un juego de espejos, dice la noticia, en los tachos de basura se refleja lo que marcan las góndolas...

Para arriba y para abajo
Producción de basura en los hogares de Capital Federal y Gran Buenos Aires en julio de 1995. Índice 1994 = 100.



Fuente: Fundación Senda

Tabla VIII. Composición media de los residuos de diferentes generadores
(porcentaje de peso)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Papel	10,3	11,3	28,6	43,0	11,8	12,9	15,9	8,5	19,8	13,1	2,2
Papel periódico	33,7	11,5	2,5	3,5	6,7	7,2	13,2	19,8	1,7	0,4	0,5
Cartón	10,0	27,5	26,1	21,5	37,4	35,6	44,9	10,3	29,4	27,8	17,4
Plásticos	8,6	13,7	6,9	3,7	8,0	11,1	5,6	2,0	7,3	22,2	3,8
Residuos de jardín	5,3	0,5	0,0	0,0	2,8	0,5	0,7	3,2	3,6	0,0	3,2
Madera	1,7	0,7	0,1	8,5	3,6	15,0	9,4	46,6	0,5	27,2	27,1
Alimentos	13,0	4,9	6,7	2,2	12,4	0,7	0,2	0,2	1,6	0,4	1,0
Otros residuos orgánicos	7,4	7,5	0,1	1,2	1,9	2,0	0,2	5,8	8,3	2,0	2,3
Total combustibles:	90,00	77,6	1,0	83,6	84,6	85,0	90,1	96,4	72,2	93,3	57,5
Metales Ferrosos	2,5	6,9	8,2	0,6	3,6	10,0	3,9	0,6	16,4	0,8	17,5
Aluminio	1,1	2,7	1,5	0,4	0,7	0,4	0,3	0,1	1,5	0,9	0,1
Vidrio	5,9	11,9	6,2	0,8	2,7	1,5	1,4	0,1	9,9	4,9	1,0
Otros residuos inorgánicos	0,3	0,9	13,1	14,6	8,6	3,1	4,3	2,8	0,0	0,1	23,9
Total no combustibles:	9,8	22,4	29,0	16,4	15,6	15,0	9,9	3,6	27,8	6,7	42,5
Notación:											
A Viviendas multifamiliares			D Edificios de oficinas			G Fabricación artículos eléctricos			J Fabricación de plásticos		
B Hoteles			E Centros comerciales			H Fabricación productos madera			K Construcción		
C Colegios			F Almacenes			I Talleres reparación					

(La suma de los totales puede no cuadrar debido al redondeo)

Fuente: Warner Bulletin (1995 b)

3.- ACUMULACIÓN/ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS Y DOMICILIARIOS

La segunda etapa del circuito material de los residuos sólidos urbanos domésticos y domiciliarios consiste en la manipulación y acumulación/almacenamiento previo a la recolección de los mismos.

Dicha manipulación y almacenamiento incluye en la mayor parte de los casos, la separación de algunos componentes y su procesamiento en origen. Cuando no hay separación, se refiere a los procedimientos preparatorios y necesarios para poner a disposición de los recolectores los restos del consumo.

Como este aspecto puede tener un efecto importante sobre las características de los desechos que se recogen, es que se menciona en el circuito material o ciclo de vida. La separación de papel y cartón, periódicos, botellas de vidrio, envases de plástico, metales y otros que se consideren de interés, en forma posterior inmediata al consumo hogareño y su acumulación particular, así como la separación de diversos materiales en las operaciones de comercio y servicios para su recolección diferenciada, constituyen un paso crítico en la gestión de los residuos, porque son una forma efectiva hacia la reutilización y el reciclado.

Cuando se realiza un manejo integral, una vez que algunos componentes de los residuos son separados, la cuestión es dónde se guardan y con qué periodicidad se recogen o son colocados para ello ciertos materiales en los recipientes o contenedores dentro de la casa o en las cercanías de ella.

En la Ciudad de Buenos Aires, hace varios años, como se señala en el panorama histórico (Suárez, 1997), los residuos sin selección preliminar -salvo periódicos y botellas en limitados casos- se colocaban en "tachos", "tarros" o "cajones de basura" en la calle, los que eran devueltos a los vecinos luego de ser vaciados en camiones por el servicio correspondiente. Este procedimiento se consideraba ambientalmente inapropiado debido a que muchas veces los desechos permanecían en la vía pública por largo tiempo y al descu-

bierto. O pasaba que desaparecían los recipientes de los vecinos o las tapas de los mismos, si eran de calidad, provocando altercados entre los vecinos y los recolectores.

El adecuado tratamiento implica que se realiza separación previa y se coloca lo separado en tarros, cubos o bolsas distintas que se identifican por el color o son transparentes o bien que los elementos separados son arrojados a recipientes especiales o contenedores. Estos contenedores son propiedad del municipio o del ente que tenga la concesión y tienen grandes dimensiones. Se colocan contenedores para vidrios (a veces con separación de colores), plásticos, latas, papel y cartón, generalmente en zonas estratégicas para que queden al alcance del vecindario; en zonas muy concurridas, contenedores para pilas y baterías.

Algunos vecinos almacenan los componentes separados dentro de la casa. En los departamentos en propiedad horizontal que forman grandes bloques de viviendas, generalmente son concentrados en lugares especiales por un encargado. Se transfieren periódicamente a los contenedores grandes, utilizados para el guardado entre los momentos de recolección. Otros vecinos, pueden llevar los componentes separados y colocarlos directamente en los contenedores dispuestos para el almacenamiento. Esto implica una tarea adicional para los consumidores, y no solamente en el hogar donde ya se mantienen separados, puesto que a veces hay que recorrer cerca de 100 metros con las bolsas para llegar a los contenedores. El momento de recolección establecido puede variar de acuerdo al tipo de residuo seleccionado.

En algunos países existe un equipamiento auxiliar e instalaciones diversas que se utilizan en la manipulación y separación de los desechos sólidos. Se trata de compactadoras domésticas, trituradoras de comida, carros de mano con ruedas para el caso de viviendas; a los que se agregan conductos por gravedad, transportadores

neumáticos y ascensores de servicio en el caso de grandes unidades habitacionales más modernas. Este tipo de instalaciones y equipos, pero con mayor complejidad (como prensas) son los utilizados en el comercio y los servicios. El grado de eficiencia del sistema se vincula al grado de separación de los componentes y la periodicidad de la recolección.

Los factores que se tienen en cuenta para el almacenamiento en el lugar de los residuos sólidos domésticos y algunos domiciliarios (con importancia de materia orgánica), incluyen:

- a) los efectos de la acumulación sobre los componentes, que resultan de la descomposición microbiológica por el crecimiento de bacterias y hongos hasta la putrefacción; si se dejan durante largo tiempo, comienzan a aparecer insectos y pueden desarrollarse compuestos con olores desagradables;
- b) la absorción de fluidos, debido a los diferentes contenidos iniciales de humedad de los residuos sólidos. Si se dejan más de una semana cerrados, la humedad se distribuye a través de los residuos; la saturación hasta su capacidad de campo, es común en zonas húmedas y lluviosas; y
- c) la contaminación de los componentes, incluso con pequeñas cantidades de residuos como productos de limpieza, aceites, pinturas. El efecto es que puede disminuir la utilidad de los componentes individuales, aunque esto puede ser una ventaja para la disposición final, dado que se reducen los peligros de algunos contaminantes individuales al reducirse su nivel de concentración.

Con respecto al tipo, capacidad y forma de ubicación de los contenedores, ellos dependen de las características de los desechos sólidos a recoger, del sistema que se utilice, de la frecuencia y del espacio disponible para colocar y manipular estos contenedores especiales. Son distintos los usos para las viviendas de baja y mediana altura, para los bloques de viviendas elevadas, para el comercio y para los servicios. Según se ve, para la implementación de un sistema integral de manejo de residuos del comercio y los servicios, la falta

de espacio adecuado constituye un serio inconveniente.

En el pasado, la incineración de materia combustible en quemadores instalados en las viviendas y bloques de departamentos era una práctica común. También el quemado de residuos en el jardín o espacios abiertos aledaños, era una práctica seguida en muchas ciudades y países. En EE.UU., por ejemplo, fue prohibida y según se puede observar en la evolución y peso relativo de componentes en este país, su expresión porcentual creció significativamente en lo recolectado, como consecuencia de tal prohibición. Este componente combustible es muy importante si se realiza incineración o tratamiento por reciclado.

Los antiguos bloques de departamentos de Buenos Aires, todavía conservan en sus sótanos las cámaras de combustión que ya no pueden ser utilizadas. En la RMBA no existe selección de componentes, salvo algunos intentos parciales a veces exitosos en algunos barrios y zonas utilizados como experiencia piloto, los que se comentan más adelante (ver 8. in fine)

En latinoamérica son pocas las ciudades donde se logró un almacenamiento plausible en los hogares, en los comercios, los hospitales y sanatorios, los lugares donde se prestan servicios y otros puntos de generación importantes. La propia estandarización de recipientes o el uso difundido de las bolsas de plástico, se ha logrado en proporción adecuada sólo en ciudades como Buenos Aires, Río de Janeiro, Santiago de Chile o La Habana, para mencionar algunas de tipo metropolitano. Se menciona una ciudad (Curitiba en Brasil) en que el 70% de la población participa en la separación y reciclado (Durán de la Fuente, 1997) y realiza almacenamiento adecuado. En la mayor parte de las ciudades sólo los sectores de altos ingresos pueden tener recipientes domésticos satisfactorios, en tanto que en los comercios, los servicios, las oficinas, etc., se presentan problemas serios de almacenamiento (Zepeda, 1995).

Al final del apartado siguiente se podrá encontrar un diagrama de flujos para estrategias alternativas de recolección y eliminación de residuos domésticos basado en la separación de com-

ponentes, con requisitos de almacenamiento a tal fin. Se elabora sobre la base de un análisis del ciclo de vida de la materia (llamado ACV), de acuerdo

a las modalidades de trabajo modernas que se aplican en algunas ciudades del mundo (Warner Bulletin, 1995 b).

4.- RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

La recolección no selectiva en un área urbana, sin separación de componentes, es difícil y compleja. Ella se practica en cada casa, cada bloque de departamentos, cada instalación de actividades económicas e institucionales, así como en las calles, plazas e incluso zonas baldías. La densificación de la trama urbana y el crecimiento periférico de la ciudad complican dicha tarea. Si la recolección es selectiva, la complejidad aumenta y con ella el costo de la recolección.

Cualquier mejora en la recolección, selectiva o no, provoca un ahorro importante de recursos económicos, ya que esta etapa unida a la del transporte, insume entre el 50 y 70% del gasto total en el manejo de los residuos de acuerdo a la experiencia en los países más desarrollados.

El término recolección incluye no sólo cargar en los vehículos los desechos sólidos de distinto origen, sino también el llevarlos al lugar donde los transportes de recolección se descargan. El vaciar el vehículo también se considera como parte de la operación.

La recolección varía según las características de las actividades y de la localización donde se generan los residuos y de los procedimientos aplicados para el almacenamiento/acumulación.

La forma tradicional y convencional de recolección es en aceras, utilizando camiones de recolección también convencionales. En el caso de una recolección selectiva con separación de componentes, se agregan vehículos especiales, que pueden ser con caja cerrada, compartimentalizados, con remolques para contenedores, etc. Pueden ser cargados de manera manual o mecánica y el personal debe ser entrenado en consecuencia.

Un aspecto delicado de la programación para recoger los desechos domiciliarios urbanos es el trazado del itinerario que recorren los vehículos para lograr una minimización del costo de transporte intraurbano, así como utilizar eficazmente los equipos y vehículos y la mano de obra entrenada. El diseño del itinerario toma en cuenta varios aspectos, como ser la frecuencia de recolección, las densidades, las barreras físicas y

topográficas, la congestión vial, las fuentes que generan grandes cantidades de desperdicios, las áreas mejor cubiertas, los horarios más adecuados, etc.

Desde el punto de vista organizacional e institucional, sobre la municipalidad recae la responsabilidad de la recolección y muchas veces el transporte posterior a las zonas de disposición. Con el desarrollo de las políticas de privatización, actualmente en boga, en la mayor parte de los países la recolección y el transporte son ejecutados por firmas privadas, contratadas por el municipio.

Los antedichos contratos de recolección pueden cubrir el retirar los residuos domiciliarios, pero también el barrido de las calles y los lugares ocupados por ferias municipales, parques y otros sitios públicos. La autoridad municipal se reserva la supervisión y contralor de las tareas. El incumplimiento de la frecuencia pactada, la ruta establecida, el grado de cobertura del servicio brindado y los horarios de recogida, pueden generar alteraciones en los aspectos sanitarios y ambientales de la ciudad.

Se estima que en latinoamérica entre el 30 y el 50% de los residuos sólidos generados en los centros aglomerados no es recolectado y en los ambientes urbanos pobres este porcentaje es mayor aún. También que en las ciudades de menor tamaño esa falta de servicio sube al 70% (Werner-Haas, 1995).

Según datos disponibles sobre este tema, expresados en porcentaje, en ciudades de Chile la recolección alcanza al 98, en Cuba al 95, en Costa Rica al 90 y en Brasil sólo al 71. Tomando las áreas metropolitanas y grandes ciudades de América Latina, la cobertura alcanza una media del 85%, quedando por arriba de ese escalón: Buenos Aires, San Pablo, Río de Janeiro, Bogotá, Santiago, Caracas, La Habana, Medellín, Cali, Montevideo, Quito, Guayaquil, San José de Costa Rica, San Juan de Puerto Rico, Panamá y La Paz (Durán de la Fuente, 1997).

En algunos países se han intentado aplicar sistemas no convencionales de recolección con participación comunitaria. Se tiende a sustituir por métodos más primarios, los equipos pesados de camiones compactadores, usando, por ejemplo, carritos y carretas manuales o semimecanizadas, lo que da ocupación a mucha gente de los barrios. Se comenta que estas experiencias han tenido éxito y logran bajar los costos de los servicios (Zepeda, 1995). Estos costos bajan a cinco veces los promedios de EE.UU.

Otro aspecto adicional, es el barrido y limpieza de las calles, plazas, ferias, cementerios y otros lugares públicos, los que en general suelen llamarse residuos comunitarios. La aplicación del barrido mecánico se enfrenta con situaciones particulares como el desarrollo del pavimento, la amplitud de las calles, la topografía de la ciudad, etc. y a veces se agregan dificultades como la limpieza de playas y zonas turísticas como en Río de Janeiro. Muchas ciudades combinan el barrido manual y el mecánico con bastante éxito.

Se menciona como causa del bajo desarrollo del sistema de recolección de residuos sólidos, diversos aspectos, tales como:

- a) los municipios no cuentan con los recursos necesarios para realizar las inversiones en infraestructura y equipamiento requeridos, y a veces no cumplen financieramente con los contratos;
- b) carecen del personal capacitado para el control de las normas existentes sobre la materia y los contratos realizados;
- c) en los barrios periféricos y marginales de la aglomeración urbana no se ha extendido el servicio público de recolección;
- d) algunas calles no son lo suficientemente anchas para la entrada de camiones de dimensión adecuada y cuando llueve, por la estabilidad del piso, el vehículo recolector no pasa;
y
- e) los vecinos no presentan en tiempo y forma los residuos, los que quedan desparramados en la acera o terminan negligentemente depositados en lugares inadecuados.

En el caso de la RMBA el sistema de recolección es muy heterogéneo, tanto en lo que hace a la cobertura como a la calidad del mismo. Cada municipio tiene contratadas empresas para dicha tarea, y existe el caso de municipios que siguen haciéndolo por cuenta propia o sólo cubriendo algunas zonas de su jurisdicción. La recolección bajo responsabilidad directa municipal no supera el 5% en toda la región. No obstante la heterogeneidad mencionada, registra uno de los mejores servicios en cuanto a cobertura de recolección, si se compara con el prestado en las áreas metropolitanas y grandes ciudades de América Latina (Durán de la Fuente, 1997).

Los municipios del Conurbano son responsables institucionalmente de la recolección, lo que realizan en su mayor parte por medio de empresas contratistas. Los residuos son sacados a la vereda en las horas y los días indicados en bolsas de polietileno y en algunos casos son colocadas en canastos fuera del alcance de los animales. Allí los recogen los camiones de los contratistas o el municipio.

La gran heterogeneidad en el servicio de recolección barrial, por localidad y por partido, por supuesto, determina una gran variedad en la calidad del mismo. Esta calidad depende de la cobertura, de la frecuencia de pasada de los camiones, de la calidad de éstos y de la propia supervisión que lleva a cabo el municipio. Puede decirse desde el punto de vista de su evolución, que la situación cambió en forma radical cuando se prohibieron los basurales "municipales" y se prohibió la incineración municipal y domiciliaria de los desechos, en 1978. Se observa una mejora paulatina desde ese momento.

El caso de la Ciudad de Buenos Aires es especial en cuanto al manejo. El territorio estaba dividido hasta 1997 inclusive, en tres zonas de recolección. Dos de ellas a cargo de empresas privadas (Manliba y Cliba) y de la restante se ocupa la misma municipalidad. Una vez realizada la recolección en camiones de 5/6 Tm, los desperdicios eran llevados a una de las tres estaciones de transferencia que existen en la ciudad que se detallan mas adelante (ver 5.).

El sistema de recolección de residuos de la Ciudad de Buenos Aires fue modificado. Se programó pasar a 5 áreas con 4 estaciones de transvasamiento, por lo que a las tres mencionadas se agregará otra en el barrio de Chacarita. La municipalidad conserva una de dichas áreas y se licita el manejo de las otras. Se deberán coleccionar los desechos domiciliarios y comerciales, los que resulten de la poda de árboles, limpieza de las calles, plazas y desagües pluviales y los objetos de menor volumen que arrojen los vecinos. Se calcula que las concesiones significan el pago de \$ 170 millones por año, alcanzando las anteriores a 200 millones. No se prevé la recolección diferenciada de componentes (Clarín 1996c). Sin embargo, existen presiones de organizaciones de vecinos y ambientalistas, para que la separación de componentes sea iniciada. Estos insisten en que el costo total de la operación superará los \$ 400 millones al año, lo que podría ser menor con la introducción de la separación de materiales (Ib.).

Las estaciones de transferencia son utilizadas dada la alta densidad de la ciudad y la alta generación de residuos por persona, a lo que se agrega que el baricentro se encuentra relativamente alejado de los vertederos sanitarios localizados en el Conurbano (ver 5).

Respecto de las firmas recolectoras, cabe señalar que Manliba S.A. (Mantenga Limpia a Buenos Aires S.A.), operaba desde marzo de 1980 con 1400 empleados y facturaba unos \$ 130 millones por año. Limpió los barrios más ricos de la ciudad y por tanto, donde más desperdicios se generan. Cubría 13600 cuadras y allí viven o trabajan unos 2 millones de personas, más 1 millón que circula por día en la zona de atención por razones laborales, de paseo o realizando compras. Estaba basada en capitales del Grupo Macri y la firma norteamericana Waste Management International Limited, con alta experiencia técnica en su país de origen y 80 subsidiarias en el mundo. La cantidad de residuos colectados por Manliba S.A. era controlada por el CEAMSE (ver 7.1) cobrando el 3% de lo facturado a la municipalidad por esta tarea.

Cliba (empresa de origen cordobés) operaba desde 1987 y se ocupaba de unas 5500 cua-

dras, facturando anualmente más de 20 millones. Pertenecía al Grupo Roggio y abarca una zona con sectores medios de población, cercano a 1 millón de pobladores. Este Grupo tiene amplia experiencia en sus vinculaciones con el estado, trabajando por medio de unas 60 firmas, en obras públicas y vivienda en todo el país. Sin embargo, no había logrado "hacer pie" en Buenos Aires, hasta que se adjudica la licitación para hacerse cargo de los residuos, enfrentado al Grupo Macri, lo que se repite en la Ciudad de Córdoba, Bahía Blanca y San Isidro. El Grupo Roggio tiene luego a su cargo la ampliación del subterráneo D y la construcción de la Autopista 9 de Julio Norte (1988).

Más adelante obtiene la concesión por 20 años de las 5 líneas de subterráneo y el Premetro. Esta firma, junto con ORMAS S.A., ocupa 3300 personas dedicadas al tema de los residuos (Noticias, 1995), y además se ocupa de Rosario, Tres de Febrero, Merlo y ciudades del Uruguay.

La municipalidad de la ciudad de Buenos Aires por medio de la Dirección de Limpieza e Higiene Urbana, operaba con 1200 personas en 3700 cuadras de los barrios más pobres y que por lo tanto generan menos cantidad de desechos sólidos. Se sostiene que la mencionada Dirección es el "bastión" del gremio de obreros y empleados municipales (UOEM) que está orientado por dirigentes sindicales de origen justicialista. Además, retenía el contralor de la cantidad y calidad de los residuos que recoge Cliba. Esta función es muy importante, dado que los pagos a la empresa por parte de la municipalidad dependen de dicha recolección (Reato 1996).

Desde 1998, las zonas son reestructuradas pasando a cinco y la recolección de los residuos es efectuada por otros tantos responsables:

Zona 1: Cliba S.A. que colecta el 30,5%; Zona 2: AEBA, a cargo del 19%; Zona 3: SOLURAN que se ocupa del 21%; Zona 4: Ecohabit que colecta el 20% y Zona 5: a cargo de la municipalidad que se ocupa del 9,5%.

Para muchos habitantes carenciados de latinoamérica, la supervivencia y el aprovechamiento de algunos componentes de los residuos

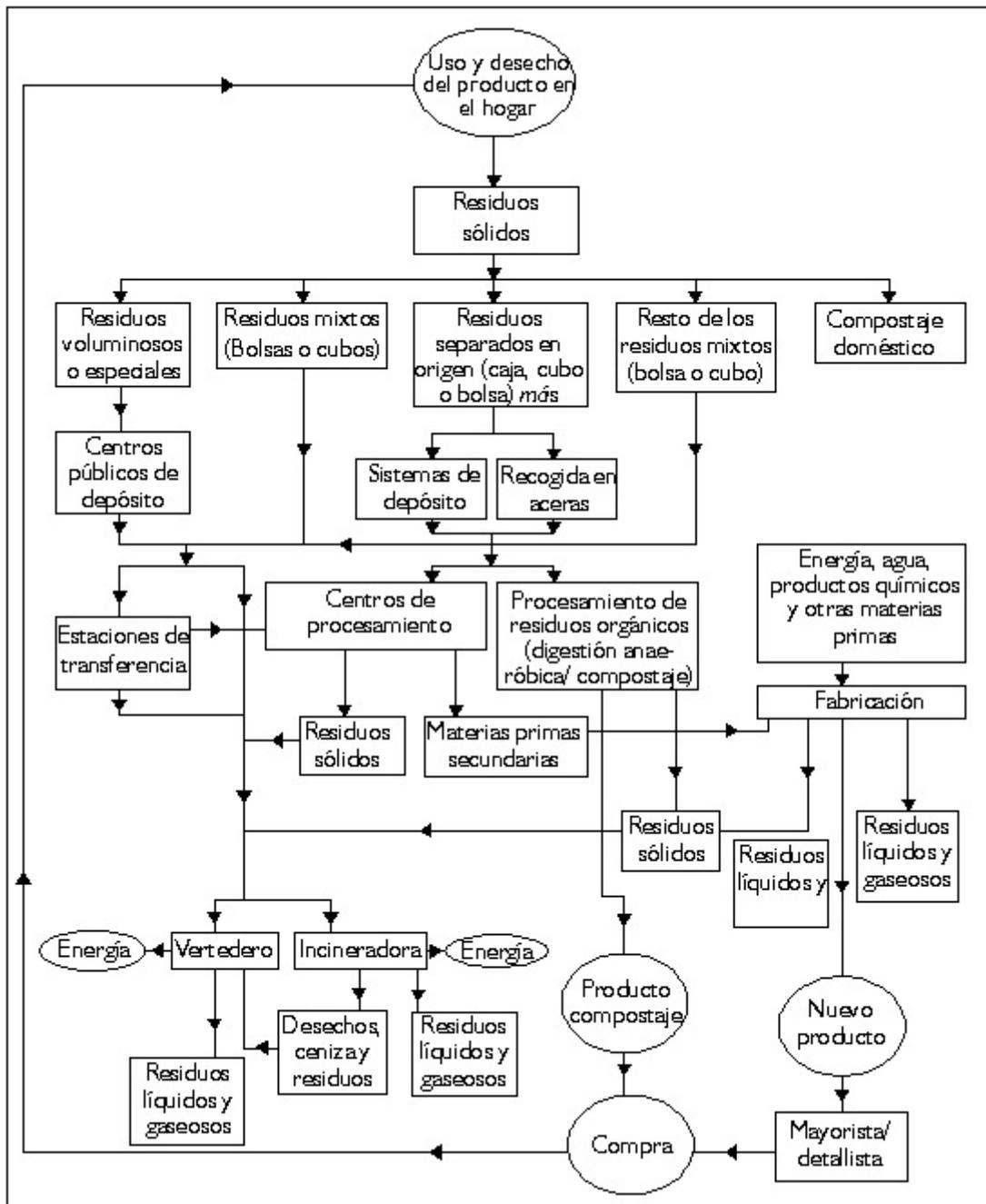
está fuertemente ligado. Se ha generado un espacio donde tienen especial cabida estos pobladores pobres, que se han hecho cargo de las tareas de recolección, selección y venta de los desperdicios recuperados. Estas personas dedicadas a trabajar con los residuos se denominan pepenadores en México, cartoneros en Chile, basuriegos en Colombia, guajeros en Centroamérica, cirujas y cartoneros en Argentina.

En algunas ciudades de casi todos los países estos trabajadores han sido incorporados en forma organizada para que colaboren en el manejo

de los residuos, intentado mejorar su organización y sus condiciones de vida. Se cree que estas experiencias pioneras pueden ser replicadas y extendidas en muchas ciudades, de acuerdo a las condiciones sociales, económicas y ambientales de cada lugar.

En la RMBA no se sabe a ciencia cierta cuántos trabajadores se ocupan de estas tareas calificadas como “informales”, aunque versiones periodísticas sostienen que no bajan de 20000 personas.

Diagrama simplificado de estrategias alternativas de recogida y eliminación de residuos en el que se refleja la complejidad de la realización de un ACV



Nota: En cada paso del diagrama existen impactos de transporte que deben ser tomados en cuenta.

Fuente: Warmer Bolletín 1995b

5.- TRANSFERENCIA Y TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS URBANOS

Los desechos sólidos urbanos domésticos y domiciliarios colectados en camiones en condiciones de desplazarse con cierta comodidad por la planta urbana, deben ser evacuados en el lugar de disposición final. Pero si dicho lugar es muy distante o de acceso complicado, se lleva a cabo la transferencia de la materia desde los vehículos de recolección citadina a transportes más grandes, que son los utilizados para llevar los residuos a dicha distancia por los caminos, reduciendo con esto los costos de transporte.

Esta etapa del ciclo de los residuos sólidos urbanos se refiere a los medios, instalaciones y accesorios aplicados para efectuar dicha transferencia y transporte desde un lugar a otro, generalmente alejado en las áreas metropolitanas, y cuando el transporte directo ya no es económicamente factible. Ese transporte puede ser hecho en ferrocarril, camión, barcaza o ducto. Y la economicidad de la operación depende tanto del volumen de carga como de la densidad de los residuos (Tm./m³). Si se transportan desechos por conducto, se requiere una estación de transferencia con procesadora que realiza la operación de triturado.

Si en la estación de transferencia se realiza separación de componentes para recupero, el transporte se reduce. En esta etapa, por tanto, es posible lograr la separación de componentes para el reciclado, su enfardado, compostaje, bioconversión, compactación, producción de combustibles, etc.

Los camiones utilizados en el transporte, generalmente portan un peso 5 o 6 veces superior a los recolectores. Se llegan a utilizar camiones de 40 Tm. y se mencionan ciudades como Portland (EE.UU.) que descarga en vertederos a 150 Km. del baricentro del área de recolección. Esto, como la existencia de estaciones de transferencia, depende de la disposición de terrenos adecuados y que cada vez se prevé contar con ellos en una ubicación más lejana. Con lo que los costos de transporte tenderán a incrementarse. En los países desarrollados donde el precio del suelo que rodea las ciudades y metrópolis es muy alto, las

distancias aumentan, los recuperos de componentes son mayores o se realiza la incineración de la parte combustible.

Para poder utilizar los camiones recolectores de residuos en el transporte hasta el lugar de disposición final, se requeriría una flota muy importante en cantidad y que perdería tiempo en transporte improductivo, por el regreso vacío a los itinerarios donde se recogen los residuos. Además, produciría un movimiento excesivo en las zonas de disposición final, creando inconvenientes operativos.

5.1. Estaciones de transferencia y transporte en la RMBA

No existen estaciones de transferencia en el área del Conurbano. Las estaciones de transferencia de residuos sólidos del RMBA se ubican en la Ciudad de Buenos Aires. La ciudad, como ya se señaló, tiene una población estable y sin grandes cambios demográficos intercensales, de casi 3 millones de habitantes y las proyecciones establecen que no es dable que en el corto y mediano plazo sufra modificaciones fundamentales. Su territorio abarca aproximadamente 200 km². con una densidad media de 15.000 hab./km². Dada la distancia de su baricentro de recolección hasta los lugares de enterramiento sanitario de desechos, resulta económicamente adecuado el establecer plantas de transferencia y transporte en su territorio.

Hasta finales de la década del 70, para la disposición se utilizaba un enorme basural a cielo abierto localizado en la zona que actualmente se denomina Parque Almirante Brown, dentro de la propia ciudad, que llegó a abarcar más del 10% del área de la misma. En su defecto, los residuos eran quemados en origen en forma domiciliaria en los edificios de departamentos o bien en hornos municipales, produciéndose una importante contaminación del aire por el humo y el hollín formado ("smog"). Llegaron a existir tres usinas incineradoras en la ciudad.

El Parque Almirante Brown creó complicados problemas para su utilización como lugar de recreo, de zonas deportivas, de áreas verdes y localización de barrios de viviendas populares, dado que la gruesa capa de desperdicios y cenizas planteó complicados requerimientos de fundaciones para la edificación y desarrollo de la infraestructura de servicios y los equipamientos urbanos. La programación de dicha utilización había comenzado en 1963 por intermedio de la Comisión Municipal de la Vivienda de la Ciudad de Buenos Aires.

Desde 1977, se decide unificar y modernizar el sistema de recolección de los desechos domiciliarios de la Capital Federal, prohibiéndose la incineración y los basurales. De acuerdo a un convenio entre las autoridades de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires y la empresa responsable de la disposición de los residuos (CEAMSE), se adjudicó por licitación pública internacional la recolección de los residuos a MANLIBA S.A., que hasta hace poco estaba a cargo de la prestación en un área que cubría más de la mitad de la ciudad como se mostró con anterioridad. (Ver Esquema donde se marcan las áreas de recolección y el antiguo basural del Parque Almirante Brown).

Una vez realizada la recolección de los desechos domésticos y domiciliarios, eran llevados a una de las tres estaciones de transferencia existentes. En la ciudad operaban tres estaciones: Pompeya, Colegiales y Flores. Allí eran cargados en los transportes especiales con capacidad de 20/25 Tm. y transportados al relleno sanitario que corresponde para su evacuación, el relleno de Villa Domínico.

Las tres plantas de transferencia señaladas son similares en su diseño y construcción, difiriendo por la conformación del terreno donde se ubican. La capacidad de recepción de cada una varía

entre las 180 y 200 Tm./hora y tienen instalaciones de compactación electrohidráulica. Tres equipos de transporte pueden cargarse simultáneamente insumiendo la operación unos veinte minutos. El sistema recibe hasta 5000 Tm./día y funciona las 24 hs., salvo desde el sábado (19 hs.) al domingo (20 hs.) Dado que la recolección doméstica se lleva a cabo en horas de la noche, la mayor parte de los residuos, casi un 70%, llega en el turno nocturno (Fontán 1993).

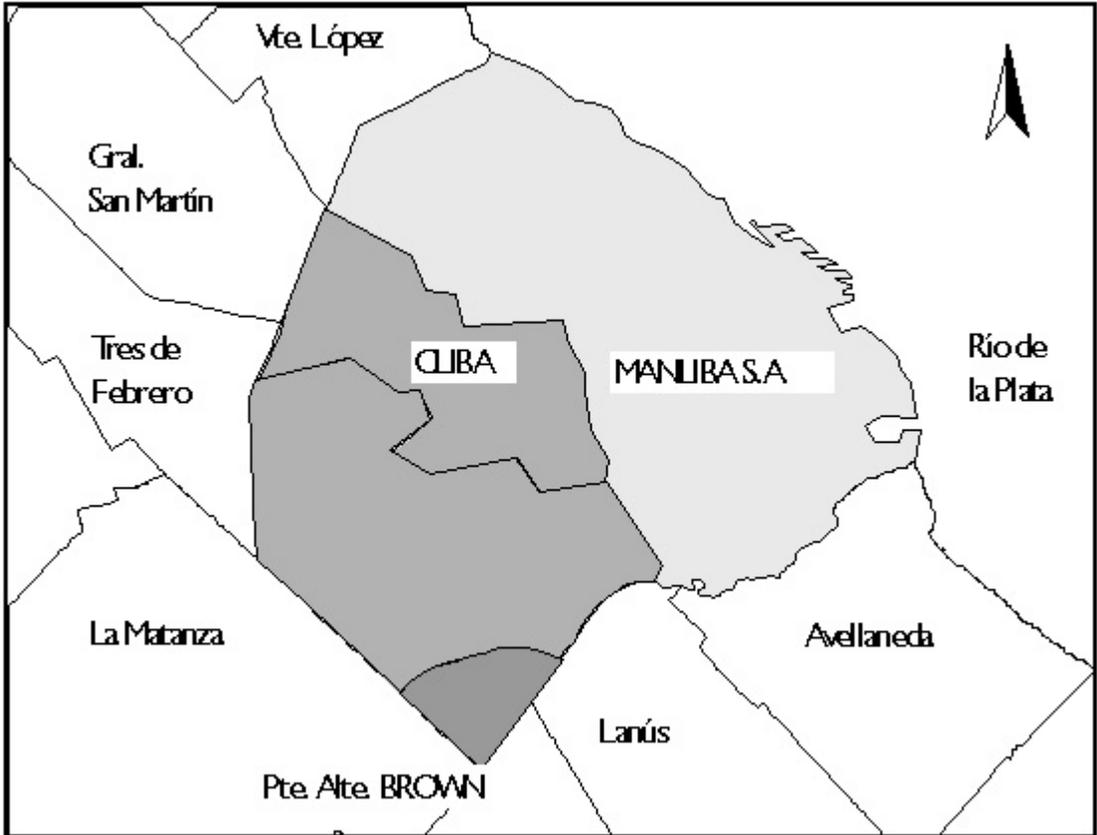
Las estaciones reciben materiales de generadores particulares y esporádicos. Llevan un registro sistemático de cada operación, que incluye pesaje, estado del tiempo (por los residuos húmedos), identificación del vehículo de acarreo, tipo de material en forma genérica, etc. Cada planta cuenta con instalaciones auxiliares, como por ejemplo gomería, dado que los vehículos de transporte tienen 18 ruedas y deben circular por senderos mejorados en el mismo relleno. El transporte tiene rutas fijas para llegar al vertedero controlado y la descarga insume 5 minutos, por lo que cuenta también con dispositivos especiales diseñados para ello. Se estima que cada transporte con trailer realiza entre 195/220 viajes y porta más de 25 Tm. de desechos por viaje. De esta manera, se mueven alrededor de 1.500.000 Tm. anuales de la Ciudad de Buenos Aires .

En lo que hace al origen y área de los residuos recibidos por las tres estaciones de la Ciudad de Buenos Aires, se calcula que MANLIBA S.A. aportaba el 67%, CLIBA el 20%, la Municipalidad el 12% y los particulares el 1% (Fontán 1993).

Como ya se señaló, la Ciudad de Buenos Aires programó desde 1998 pasar a 5 zonas de recolección, con 4 estaciones de transferencia, agregando a las tres mencionadas otra en Chacarita.

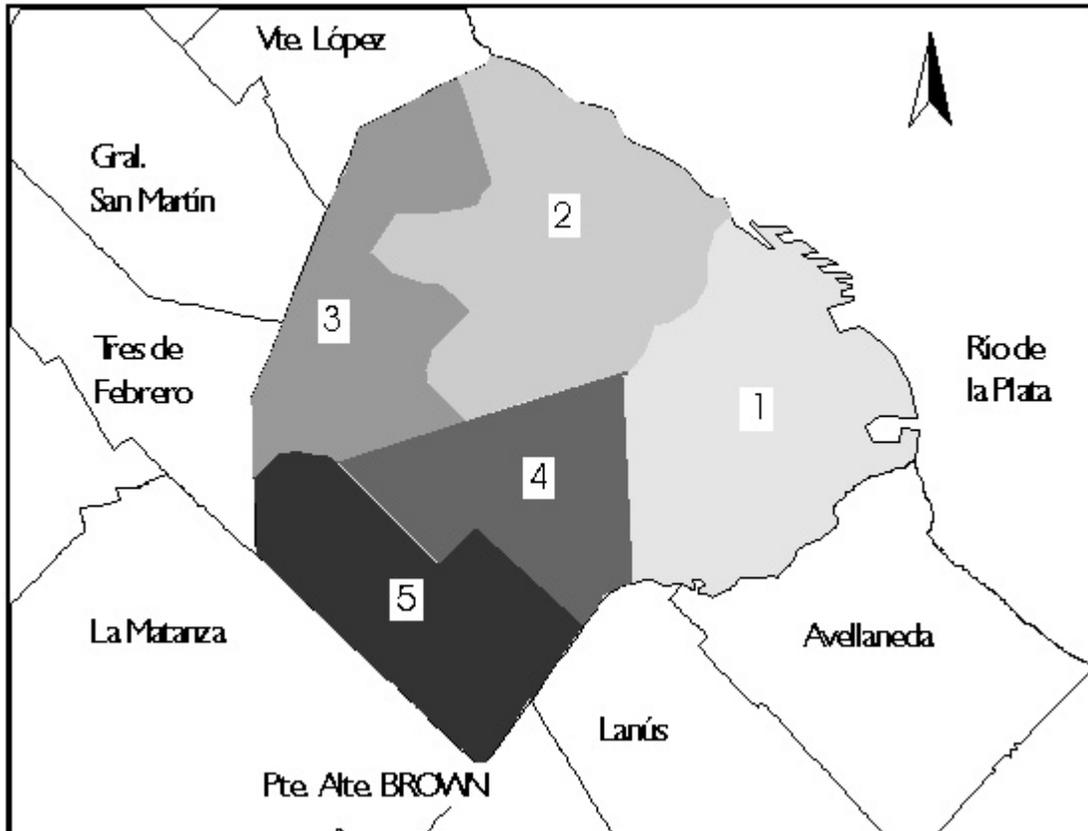
Capital Federal

Área Atendida hasta 1997



Fuente: elaboración propia en base a datos del CEAMSE (1997)

Ciudad de Buenos Aires Área Atendida en la actualidad



Referencias:

- 1 CLIBA
- 2 AEBA
- 3 SOLURBAN
- 4 ECOHABIT
- 5 GCBA

Fuente: elaboración propia en base a datos del CEAMSE (1997)

6.- TRATAMIENTO/PROCESAMIENTO DE RESIDUOS DOMÉSTICOS

Los aspectos a examinar aquí son la recuperación (directa o no) de los componentes separados, la separación y procesamiento, así como procesos de transformación para alterar la forma de los residuos sólidos urbanos y para la recuperación indirecta de los materiales considerados útiles.

Los procedimientos más utilizados para recuperar los materiales residuales en origen según se mencionó con anterioridad, son la recolección en la vía pública y la entrega voluntaria por los vecinos y comerciantes de componentes seleccionados a los centros establecidos a tal fin o los de recompra de diversos materiales.

La separación y tratamiento adicional de componentes que han sido seleccionados en origen, así como la separación de desechos no separados en origen, se realiza en instalaciones de recuperación o en plantas integradas de recuperación y transferencia de materiales. Estas pueden incluir las funciones de un centro de recolección selectiva para componentes ya seleccionados en grueso, una instalación de selección de materiales, una instalación para compostaje y bioconversión (aeróbico o anaeróbico), una instalación para la producción de combustible derivado de residuos (biogás) y una instalación de transferencia y de transporte.

Se utilizan los procesos de transformación bioquímica para disminuir el peso y el volumen de los desechos que requieren su evacuación y para recuperar materiales de conversión y energía. La incineración es el proceso normalmente aplicado de transformación química, junto con la recuperación de energía en forma de calor. La generación de compostaje aeróbico o anaeróbico es el proceso de transformación biológica más frecuente.

Los componentes que son recuperados de los residuos sólidos urbanos, abarcan los siguientes usos potenciales:

- Reutilización directa: madera, muebles y parte de muebles, barriles, partes de bicicletas, residuos de construcción y demolición.

- Materia prima destinada a procesamiento y fabricación (reciclado): aluminio, papel, cartón, plásticos, vidrio, materiales férricos, metales no férricos, goma y textiles. La pureza, densidad, grado de limpieza y eliminación de adhesivos, tipología, etc., son especificados en cada componente para acceder al mercado y constituye uno de los problemas más delicados para su colocación como nuevo insumo.
- Materia prima dirigida a la conservación biológica y química: materia orgánica, residuos de jardín y paseos, etc. para generación de compostaje.
- Materia combustible: fracciones de materia orgánica, residuos de jardín y paseos, plásticos, papel residual, madera, neumáticos, aceite residual.
- Restauración y mejora del suelo: residuos de la construcción y/o demolición y compostaje.

El tratamiento biológico de residuos puede ser de dos tipos (Di Pace 96):

- a) Anaeróbico, que se lleva a cabo con un biodigestor, donde se descompone la materia orgánica por la acción de microorganismos específicos en ausencia de aire y bajo condiciones de operación controladas; como resultado de ello se genera biogás que es combustible y puede producir energía térmica por combustión directa o fuerza motriz, y posteriormente electricidad si se usa como alimentador de un motor de un grupo electrógeno. Una serie de tecnologías se están desarrollando en esta dirección. En este caso, también se produce como residuo un mejorador de suelo denominado compostaje, que no puede ser considerado como abono o fertilizante para la vegetación ya que no contiene la suficiente cantidad de macronutrientes, como nitrógeno, fósforo y potasio. Dicho compostaje puede ser mejorado con tratamientos basados en la lumbricultura mediante los cuales se consigue la "humificación" del cómpost. Cabe

aclarar que en alguna otra bibliografía, se reserva la denominación de compostaje o cómpost, de manera indistinta para este tratamiento (Costa, 1991).

- b) Aeróbico, por medio del uso de bacterias aeróbicas en condiciones controladas, realizado en forma mecánica con un biodigestor aeróbico o manuales, apilando materia orgánica y provocando la aireación mediante compresores o removiendo las pilas manualmente. Con este método se produce una descomposición rápida pero incompleta de los desechos (aproximadamente el 60%) y su resultado o producto, sirve como acondicionador o mejorador del terreno.

Cabe indicar que la producción de cómpost mediante procesos simplificados (como son los apilados, los biodigestores rotatorios y la propia lombricultura), en los últimos años están siendo abandonados en función de sus costos. Se informa (Zepeda, 1995) que en años recientes se han adquirido e instalado no menos de 30 plantas de cómpost en países de latinoamérica, la mitad de las cuales han cerrado al no soportar las autoridades locales a cargo, el subencionarlas. Otras, no pudieron siquiera entrar en funcionamiento o presentaron grandes dificultades para arrancar (como en el caso de las instalaciones de Río de Janeiro y San Pablo). En los países europeos, las mayores experiencias en cómpost son las de Francia, Suecia y España.

Las plantas incineradoras de residuos sólidos son para operar en masa o con materiales procesados con un combustible derivado de los desechos. En el primer caso, se lleva a cabo una evacuación gruesa de los elementos no aptos. En el segundo, se utilizan sólo algunos componentes y el contenido energético es más alto. El proceso permite mayor control de la combustión y genera un grado menor de contaminación aérea, al separar los metales, los plásticos y otros materiales que son nocivos para el ambiente.

Dado que los costos de explotación y del equipamiento para el control de la contaminación son elevados, se emplea alguna forma de recuperación de energía para ayudar a enfrentarlos. Para

ello se aplican dispositivos que permiten generar agua caliente y vapor que son utilizables en la industria y para la calefacción. Las temperaturas que se deben alcanzar son altas, entre los 800 y 950 grados C, para lo que se tiene que agregar carbón a la mezcla.

El método de incineración tiene desventajas con respecto a otros:

- a) elevada inversión inicial y fuertes costos de explotación;
- b) normas estrictas de operación para evitar la contaminación por humo y cenizas de fondo y volátiles;
- c) los restos en forma de cenizas deben ser evacuados en algún sitio final y no es conveniente mezclarlos con otros desechos porque afectan el lixiviado (ver disposición final en 7.);
- d) la alta cantidad de humedad de los residuos orgánicos domiciliarios y de algunos comercios y servicios, impone el secado previo o se realizará una combustión muy defectuosa; y
- e) las emisiones líquidas procedentes de las plantas resultan ser muy contaminantes.

Se puede evitar la contaminación atmosférica del proceso de quemado con una selección previa de los materiales.

En países como Japón donde el terreno es escaso y caro, se llegan a incinerar el 75% de los desechos. Obsérvese en la Tabla IX referida a Formas de Eliminación de los Residuos Urbanos (ver final de 6), que los países de menor tamaño realizan el mayor porcentaje de incineración a la vez que fuerte reciclaje de materiales. Tales los casos de Japón ya mencionado, Dinamarca, Bélgica, Francia, Holanda, Luxemburgo, Suecia y Suiza.

Se presentan diagramas de flujo para la separación de componentes para una gestión integral de los residuos, en el caso de papel mezclado, plásticos y vidrio no seleccionados, latas, desechos de jardín y residuos no seleccionados (Tchobanoglus, 1994).

Tabla IX. Formas de eliminación de los residuos urbanos*(Expresadas como % del peso en miles de Tm de los residuos sólidos)*

País	Cantidad	Incineración	Vertido	Compostaje	Reciclaje
Alemania	25.000	36	46	2	16
Austria	2.800	11	65	18	6
Bélgica	3.500	54	43	0	3
Canadá	16.000	8	80	2	10
Dinamarca	2.600	48	29	4	19
EE.UU.	177.500	16	67	2	15
España	13.300	6	65	17	13
Finlandia	2.500	2	83	0	15
G. Bretaña	30.000	8	90	0	2
Grecia	3.150	0	100	0	0
Holanda	7.700	35	45	5	16
Irlanda	1.100	0	97	0	3
Italia	17.500	16	74	7	3
Japón	50.000	75	20	5	0
Luxemb.	180	75	22	1	2
Noruega	2.000	22	67	5	7
Portugal	2.650	0	85	15	0
Suecia	3.200	47	34	3	16
Suiza	3.700	59	12	7	22

Aclaración: en el caso de Japón, los niveles están calculados con posterioridad a la retirada de materiales reciclables.

Fuente: OECD, IWM, TNQ. Warmer Bulletin (1995^a)

7.- DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

La disposición final de los residuos sólidos urbanos segura y confiable a largo plazo, es un aspecto sustancial del manejo integral de los mismos. Los restos de lo que no se recicla y reutiliza, lo que queda luego del procesamiento de una instalación o planta de recuperación de materiales o lo que queda después de la recuperación de materiales de conversión y/o energía, constituyen lo que técnicamente se denomina rechazos. En consecuencia, la disposición final de los residuos aquí considerados basura, es posterior al tratamiento que los materiales reciben si se ejecuta dicho tratamiento.

El método de disposición final más generalizado es el relleno sanitario, también llamado evacuación en vertederos sanitarios controlados. Es un método económica y ecológicamente aceptado en todo el mundo (Hardoy, 1994; Noticias, 1996).

Se puede conceptualizar un relleno sanitario de residuos sólidos urbanos como un reactor bioquímico, con residuos y agua como entradas principales y con gases y lixiviado como salidas principales.

Vertedero sanitario se llama a las instalaciones físicas utilizadas para el depósito en el suelo o terreno, de los rechazos procedentes de los residuos sólidos urbanos. Se supone que es diseñado y manejado de manera de minimizar los impactos ambientales. Los vertederos de seguridad, son aquellos especiales que se usan para evacuar los residuos peligrosos y el lixiviado.

El vertido es la acción por la que se depositan o evacuan los residuos sólidos en el lugar del vertedero o relleno sanitario. Incluye el control de los desechos entrantes, la implantación de equipos y mecanismos de supervisión, la compactación de los materiales y el control ambiental. El cubrimiento de la materia diariamente depositada en celdas, consiste en taparlos con una capa de suelo natural o de compostaje que tiene de 15 a 30 cm. de espesor, según los casos. El cubrimiento final normalmente consiste en múltiples capas de tierra y/o materiales como geomembranas, diseñadas para permitir el drenaje de superficie, impe-

dir el paso de las aguas filtrantes y soportar la vegetación a implementar que se coloca en la superficie de la clausura.

Como resultado de la escorrentía no controlada (percolado), de la propia humedad de los desechos, del contacto con aguas subterráneas por falla en alguna operación y del agua de lluvia o irrigación que pudiera penetrar, se forma el lixiviado, líquido que se acumula en el fondo del relleno (Tchobanoglous, 1994).

El lixiviado arrastra y contiene diversos constituyentes derivados de la solubilización de los materiales y de los resultados de diversas reacciones químicas y bioquímicas que se producen en el relleno sanitario.

Producto de la descomposición de la parte orgánica biodegradable de los residuos, resulta el gas de vertedero, cuya mayor proporción está formada por dióxido de carbono y metano. Otros componentes son amoníaco, nitrógeno y oxígeno atmosférico.

El relleno sanitario es protegido en el fondo y las paredes laterales con un recubrimiento especial. Suelen ser capas de arcilla compactada y geomembranas para impedir el paso del lixiviado y del gas. Para control del vertedero sanitario, se instalan sistemas de captación y extracción de este líquido y del gas. El lixiviado debe recibir tratamiento aparte. La supervisión y control ambiental implican el estudio del movimiento de estos elementos durante el vertido, el cierre parcial de celdas, el lapso de clausura y de postclausura del relleno. Este último se realiza hasta 50 años después de la clausura o cierre.

Los principales problemas de supervisión y control de instalación del vertedero se relacionan con:

- a) escape incontrolado de gases, que pueden ser combustibles y hasta explosivos; b) salida incontrolada del lixiviado, con contaminación de las napas, las aguas superficiales y los acuíferos; y c) reproducción de vectores sanitarios.

Se estima que de las instalaciones de disposición final existentes en grandes ciudades de

latinoamérica, el 35% son de relleno sanitario y otro 25% de vertederos "semicontrolados". El resto de los desechos va a rellenos sin control, verdaderos basurales a cielo abierto (Noticias, 1996).

Fuera de las áreas metropolitanas, de grandes ciudades y capitales de los países de la región, la situación no es halagadora. En Brasil, por ejemplo, el 57% de las ciudades tienen basurales a cielo abierto y en México, alrededor del 70% (Zepeda, 1995). Por otra parte, los tratamientos aplicados no son completos y en casi ningún país se tratan de manera razonable los lixiviados, que finalmente se infiltran en napas o van a cuerpos receptores y a las corrientes de agua superficiales. Otro de los problemas es el operar el relleno sanitario en centros menores a los 50.000 habitantes, dado que la baja escala de residuos producidos hace que los costos de operar mecánicamente se tornen desfavorables. En países como Colombia y Chile se trabaja con rellenos manuales para enfrentar este problema (Ib.).

7.1. Disposición de residuos sólidos urbanos en la RMBA

Los residuos sólidos urbanos en las grandes urbanizaciones y áreas metropolitanas de América Latina constituyen un problema de importancia por el continuo aumento del peso y volumen de los mismos. Esto es consecuencia del notable crecimiento de la población urbana en este subcontinente y las modalidades de consumo que ya se comentaron.

En el caso argentino, los habitantes en centros aglomerados superaban el 87% del total en 1991 y en el año 2000, existen proyecciones que indican que superarán el 90%. Cada habitante de la Argentina genera entre 0.3 y 1.1 kg de desechos domiciliarios diarios en promedio, según localidad y nivel de ingreso, para 1994/96.

En la RMBA, se producen entre 11 y 12500 Tm./día, en Rosario y Córdoba alrededor de 400 Tm./día y en La Plata 300 Tm./día, según estimaciones recientes (Marchetti 1996) que parecen tener presente sólo la disposición. Las estimaciones presentadas en este trabajo elevan las cifras

de generación en la región para 1997, a más de 16000 Tm/día.

Cabe tener presente, que en muchos trabajos, cuando se habla en general de residuos sólidos urbanos, salvo aclaración expresa, se está haciendo referencia a los volúmenes y/o pesos recibidos en los rellenos sanitarios autorizados por la empresa encargada de los mismos y no a la verdadera generación o producción en origen.

Como es de suyo evidente, la producción de residuos puede ser mucho mayor que la recibida en los rellenos, sea porque se aparten componentes para el reciclado, porque no se lleve a los vertederos sanitarios controlados desviándose a lo que se denomina basureros clandestinos o cualquier otra forma de evacuación, o bien porque la población o las actividades no reciben el servicio de recolección de manera adecuada o en ninguna forma. En consecuencia, la generación en origen de residuos es estimativa y los datos más confiables que se manejan surgen de lo recogido y lo recibido por los rellenos y algunos estudios parciales basados en encuestas en origen. A ello se agrega el uso dispar en la terminología y las clasificaciones llevadas a cabo por distintos autores y en las normas existentes. Como consecuencia, la utilización de los datos numéricos y las estimaciones publicadas requieren un cuidado considerable.

La RMBA presenta uno de los valores más altos de producción de residuos de todo tipo del país y de latinoamérica, entre ellos los sólidos, sean domésticos, comerciales, servicios, institucionales, de construcción, industriales, etc. Pero también en residuos líquidos y gaseosos. Cabe tener en cuenta que existen procedimientos técnicos, especialmente en la industria, que permiten transformar sólidos en líquidos y/o gaseosos (por incineración en hornos especiales). Pero también pasar de estas formas a sólidos, envasando, v.gr. en tambores y recipientes especiales y efectuando su enterramiento.

Ello impide establecer con precisión la cantidad de materia sólida que no llega a vertedero, y es dispuesta de manera clandestina o ilegal en los basurales. Y esto es así, porque para realizar su evacuación en vertederos sanitarios deben se-

pararse los desechos peligrosos, como ya se comentó, y hay que pagar por el derecho (y deber) a la disposición final controlada y sanitaria, cosa que muchos industriales, comerciantes, etc, tratan de evitar. O a veces los propios municipios cuando se precipitan crisis presupuestarias.

Con respecto sólo a los residuos peligrosos de la industria (ver I.2.), puede conjeturarse con los datos disponibles que habría unos 27 mil locales de la industria manufacturera en el Conurbano y otros 17 mil en la Ciudad de Buenos Aires, según el Censo Económico de 1994. Pero la dinámica del proceso productivo, impide afirmar cuántos son algunos años después. En ellos se generarían de manera agregada alrededor de 588 millones de m³.de residuos líquidos, 656 mil Tm de semisólidos y 280 mil Tm. anuales de desechos sólidos, calculándose que el 50% correspondería a peligrosos (Yáñez, 1995; Noticias, 1996). La mayoría proviene de la industria electrónica, de la metalúrgica, de la producción química y petroquímica (Marchetti, 1996). Pero realmente no existen datos fehacientes sobre esta generación.

Dado que no existen plantas de tratamiento ni formas sistemáticas de almacenar con seguridad los desechos peligrosos (pues no pueden ser vertidos en los rellenos sanitarios existentes), no se tiene información sobre dónde y cómo son depositados. Es altamente probable que una porción de ellos se depositen en basurales a cielo abierto, en galpones,¹⁵ en pozos negros y/o en los ríos de la cuenca que atraviesan el área, dado que los estudios llevados a cabo sobre agua potable y saneamiento, detectaron la presencia en éstos, de hidrocarburos, metales pesados y otros elementos peligrosos de fuente industrial (Banco Mundial, 1995). O bien que ingresen a los rellenos sanitarios, donde no se lleva a cabo un control es-

tricto de los desechos que se depositan, lo que resulta muy alarmante.

A estos desechos industriales peligrosos que vienen de la industria, deben agregarse los que provienen de los aeropuertos, donde a pesar de la legislación existente no se realiza separación de componentes (Marchetti, 1996).

Todos estos residuos bajo forma sólida o de lodos, de fuente fija o móvil de origen industrial, afectan directamente las napas freáticas de agua subterránea del denominado Epipelche (hasta unos 12/25 mts.de profundidad según la zona) y las aguas superficiales de los ríos y arroyos que alimentan el Luján, el Reconquista y La Matanza, y por su intermedio el Río de la Plata (Plan Director 1995). Incluso se teme que puedan contaminar acuíferos más profundos del Puelche (60/70 mts) que abastece de agua potable a una gran parte del Gran Buenos Aires. Según algunos sanitaristas, la napa freática de menor profundidad de la RMBA es ya irrecuperable.

Otro aspecto relevante que sólo cabe mencionar, pues pueden ir al relleno sanitario mezclados con los domésticos, es el de los residuos patógenos, patológicos u hospitalarios. Se calcula que 33 hospitales municipales y un buen número de centros de salud privados de la Ciudad de Buenos Aires,¹⁶ arrojan 3 mil Tm. mensuales de restos patológicos (Marchetti, 1996). En los incineradores de los hornos de los propios hospitales, que funcionan al 50%, se eliminan una porción de ellos, pero los otros puede que sean trasladados a las plantas de tratamiento de residuos domiciliarios o arrojados a los basurales a cielo abierto.

El tratamiento por incineración de los desechos patógenos y patológicos tiene un costo elevado (\$1000 la Tm.), lo que permite sospechar por qué gran parte se vuelcan disimulados como residuos domésticos (Ib.).

15- Según las normas vigentes en la Provincia de Buenos Aires, se autoriza que hasta que no se establezcan las plantas de tratamiento de desechos industriales "especiales", los almacenarán adecuadamente en sus propias plantas productoras. Muchas empresas pueden así transformarse en verdaderos basurales de residuos peligrosos.

16- La cantidad de desperdicios peligrosos de los establecimientos de atención a la salud, se calculan sobre la base de promedios de 3 kg/cama/día, de los cuales sólo un 20% son considerados patológicos (Noticias, 1996).

Retomando el tema de los residuos sólidos domésticos, institucionales, comerciales, de servicios y comunales de la RMBA, entre los distintos municipios que la componen, la situación, como se mencionó, es heterogénea. Esto se refiere al sistema de recolección, a quienes llevan a cabo la misma, la existencia de basurales, al nivel de generación y disposición por habitante de desperdicios y lo que se remite a los rellenos (ver Tabla XVIII).

El aspecto común a todos ellos, es el de la disposición final obligatoria. Desde 1977, un emprendimiento a cargo de la firma denominada CEAMSE, se hizo cargo de la disposición final por medio del método de relleno sanitario (ver más adelante).

Como ya se indicó en la parte histórica (Suárez, 1997), a través de los años se fue modificando la forma en que se disponen los residuos sólidos urbanos en la RMBA, pasando de la anárquica disposición a la forma más organizada mediante la creación del CEAMSE.

Hasta ese momento, los servicios de recolección los efectuaban los propios municipios o bien numerosas empresas particulares, produciendo así una gran diferencia en la calidad del servicio y una enorme cantidad de residuos incinerados o volcados en lugares no previstos con ese objetivo. La disposición final no estaba prevista y se arrojaban en baldíos, terrenos lejanos, márgenes de arroyos y ríos, o se enterraban y quemaban de manera incompleta. El crecimiento de la RMBA hizo que se ubicara población en zonas alledañas a los basurales, con los inconvenientes para la salud que ello significaba.

Para cambiar este cuadro eliminando la contaminación, en 1977 se creó por medio de la Ley 9111 de la Provincia de Buenos Aires y de la correspondiente ordenanza de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, el Cinturón Ecológico del Área Metropolitana Sociedad del Estado, que poco después cambió su nombre por el de Coordinación Ecológica del Área Metropolitana Sociedad del Estado (ver detalle en Cassano, 1998) con la sigla CEAMSE, varias veces mencionada en este trabajo. Es una sociedad conformada en partes iguales por la antigua municipalidad y hoy Ciu-

dad de Buenos Aires y la Provincia de Buenos Aires y su territorio de responsabilidad se señaló con anterioridad (RMBA).

Los municipios bonaerenses del Conurbano no integran la sociedad del estado y están representados por la Provincia. Pero tienen la obligación de entregar los residuos en los centros de disposición establecidos y a los precios que se dispongan. Tampoco pueden llevar a cabo cualquier tarea de recuperación, método alternativo de tratamiento o manejo. Sólo bajo autorización del CEAMSE pueden intentar aplicar algún método de reciclado. Algunos ensayos consideran que esto altera la ley orgánica municipal en cuanto a competencias y que ya eliminados los sistemas de quema e incineración preexistentes, es hora de modificar algunos aspectos de esta legislación (Hardoy 1994).

El CEAMSE tiene bajo su responsabilidad legal la disposición de los residuos domiciliarios y domésticos recolectados, los provenientes del barrido y limpieza e industriales no peligrosos, el tratamiento de los líquidos residuales y la creación de centros y parques recreativos en las tierras recuperadas. Se decidió que el método más adecuado era el del relleno sanitario para dicha disposición, pues permite consolidar y urbanizar las zonas bajas e inundables que rodean la región metropolitana. En el caso de los materiales de actividades industriales, se aceptan en el relleno con la condición previa de una declaración jurada sobre su origen y composición, luego se pueden tomar muestras en el lugar de producción por parte del CEAMSE. Pero como ha manifestado el presidente de la entidad: cómo controlar semejante cantidad de desechos de todo tipo que superan 11.000 Tm. promedio por día en 1995 y que llegan todos los días en miles de camiones? (Clarín 1996^a).

Este método de volcar en vertederos sanitarios controlados sin recuperación o aprovechamiento de materiales (considerado no integral), tiene el inconveniente de desaprovechar una gran cantidad de elementos que pueden representar materia prima en ciertos procesos productivos. Por otro lado, puede llegar un momento en que la oferta de terrenos adecuados se vea limitada, sea

por el costo del transporte o porque el terreno disponible no es infinito. Se añade el que no existe una experiencia verdaderamente consolidada sobre lo que pasa en cuanto a transformaciones bioquímicas en los vertederos y en este momento se aconseja en los países desarrollados realizar aperturas de algunos rellenos antiguos, con más de medio siglo, para estudiar y comprender los procesos que se desarrollan en ellos, en cuanto a seguridad ambiental (Tchobanoglous 1994).

Cómo alargar la vida útil de los rellenos? Aunque se mencionan acciones dispersas en el presente texto es interesante puntualizarlas:

- a) concientizar a los consumidores para que eviten el estilo dispendioso,
- b) intentar nuevos modelos de crecimiento o desarrollo, a través de nuevos procesos productivos,
- c) realizar separación de componentes en origen y en otros momentos del ciclo,
- d) reutilizar y reciclar los componentes seleccionados lo que por otro lado colabora en la reducción de la explotación de los recursos naturales, y
- e) aplicar en forma parcial otros tratamientos más sofisticados, llegando a pirólisis, digestores, oxidación, hidrólisis, etc. cuando ello sea posible en términos de ingeniería, ecología y economía. Según estudios realizados en Chile, estos tratamientos más sofisticados elevan el costo de disposición final en 4/5 veces por Tm. al de los enterramientos, lo que hace su aplicación dependiente del aumento de los costos de transporte y el precio del suelo.

En la RMBA existen cuatro centros de disposición final por el procedimiento del relleno sanitario, los que son operados por distintas empresas concesionarias del CEAMSE. Estos son: Norte III, González Catán II, Villa Domínico y La Plata II, situados en el Conurbano sobre terrenos del cinturón ecológico. En 1997, los rellenos sanitarios recibían en conjunto más de 13.500 Tm. por día, disponiéndose el 55% en Villa Domínico.

Desde que se organizó este sistema de disposición de residuos sólidos urbanos ya han dejado de operar varios rellenos sanitarios. Estos son: Bancalari, Norte I y II, González Catán I, y La Plata I. Algunas de las zonas recuperadas han sido habilitadas como parques recreativos. Las zonas recuperadas en la actualidad superan las 700 Ha. (ver Esquema).

Según las previsiones de los especialistas, de continuar la actual tendencia y si no se aplican soluciones alternativas, los actuales rellenos sanitarios tendrían capacidad para funcionar sólo 20 años más (Gutiérrez y Chemi 1995). En el CEAMSE se llevan a cabo estudios para llevar residuos por ferrocarril a enterramientos sanitarios más lejanos y fuera de la RMBA (Noticias, 1995).

En resumen:

- Parece necesario comenzar a limitar el volumen y peso de los residuos sólidos urbanos domésticos y domiciliarios, ya sea por minimización y/o reutilización y reciclado (ver 8.).
- Parece un requerimiento de importancia avanzar en los sistemas de selección en origen de residuos (lo que permite mejorar el reciclado) apoyado esto en campañas de educación a los consumidores y estímulos económicos vinculados a las externalidades negativas, esto es, castigando a quien más genera.
- Ambos aspectos combinados, permiten aumentar la vida útil de los vertederos sanitarios.
- Otra alternativa a ser considerada para el manejo de una parte importante de los residuos serían las plantas de compostaje, pero hasta el momento existe el problema de que la demanda del mismo es inestable, lo que hace su utilización a escala como económicamente inviable.
- Aquellos residuos que no puedan ser reutilizados y/o reciclados, tendrán como destino final nuevos vertederos, por lo que

cabe definir con urgencia nuevas áreas destinadas a tal fin.

- Dado que las nuevas áreas de disposición serán cada vez más alejadas de los baricentros de recolección urbanos (o de las plantas de transferencia que puedan organizarse en el propio Conurbano) se incurrirá en mayores costos de transporte que los actuales.
- Resulta interesante avanzar en lo posible en la valorización de los residuos por utilización del biogás.
- No será sencillo, ni económicamente neutro, vencer la resistencia de las poblaciones que habitan en las cercanías de las nuevas zonas de relleno sanitario y se deberá tener gran cuidado en que dichos rellenos no afecten las reservas acuíferas subterráneas (con límite

promedio de provisión para unos 10 años, según estimaciones del Plan Director de Agua Potable y Saneamiento de 1995) ni los cuerpos receptores de superficie.

- Existen tecnologías alternativas al relleno sanitario, pero por el momento resultan muy onerosas, entre 4 y 10 veces más caras por Tm. procesada (Escudero y Lerda 1996).

Surge como un requerimiento establecer una estrategia de manejo de los residuos que combine las alternativas de minimización, valorización, reciclado, incineración y vertederos controlados, atendiendo a la eficiencia ambiental y económica. No escapa que algunas de estas alternativas pueden ser excluyentes, pues un alto reciclado actúa contra las posibilidades de incineración. Complementariamente, debe estudiarse la posibilidad de instalar plantas de transferencia en el Conurbano y nuevos sistemas de transporte.

7.2. Generación y disposición en rellenos sanitarios

Sobre la base de los datos obtenidos del CEAMSE, se han construido algunas tablas para acercarse a una visión sobre la evolución y situación de los enterramientos sanitarios en la RMBA y más adelante en el ex-partido de General Sarmiento.

En la Tabla X y XI se da cuenta de la evolución del tonelaje recibido desde 1977 a 1997. La separación en dos tablas, es para resaltar en la segunda lo ocurrido en materia de disposición final en el periodo de estabilidad macroeconómica en el país.

Desde el año de inicio de actividad a la fecha, creció de manera significativa la cantidad de residuos dispuestos en los vertederos sanitarios del CEAMSE. Durante las dos décadas de operación, hubo una tendencia positiva, sólo quebrada en oportunidades de fuerte crisis socioeconómica. Los tres primeros años de la serie reflejan la paulatina incorporación del nuevo procedimiento de disposición final. Los años 1989-90, la crisis de consumo derivada de la hiperinflación y a partir de 1991 la influencia de la estabilidad económica y otros factores como la aparición de la epidemia de cólera, un mayor control de los municipios y cierta presión ejercida por la justicia sobre algunas industrias que volcaban a los basurales "clandestinos", se reflejan en los datos. En 1995 aparece otra vez un problema de crisis económica con lenta recuperación para 1996 y 1997. Como se ve y tal como se afirmó, la cantidad (y calidad) de los residuos es bastante sensible a los cambios de las condiciones socioeconómicas de los habitantes.

La Tabla XI, agrega a la disposición total, el cálculo realizado en base a la misma fuente informativa para los últimos años de la serie en Kg. por habitante anuales y por día, a efectos de cualquier comparación con datos de otras ciudades y países (ver la Tabla II Evolución de Volúmenes de Residuos Urbanos 1980/1990). Así, considerando que los residuos por persona de la RMBA fluctúan entre los 300 y 370 Kg./año, resultan interpolables a la media de la mayor parte de los

países europeos en 1990. En los datos presentados con anterioridad (ver Tabla I. Residuos en Algunas Ciudades entre 1980-90), se observa que la RMBA genera y dispone desperdicios per cápita un poco mayores que otras áreas metropolitanas de América Latina, como Río de Janeiro, San Pablo, México y Bogotá.

Cabe aclarar que las estimaciones de población para la RMBA establecidas por el CEAMSE difieren de las proyecciones llevadas a cabo por el INDEC. Pero las diferencias en los años considerados son poco significativas en función de la influencia que pueden tener sobre los promedios que aparecen en las tablas, incluidas las del ex-partido de General Sarmiento que se manejan más adelante.

En la Tabla XII sobre la Evolución del Origen de los Residuos, puede observarse que los privados (que pueden ser de fuente comercial, industrial, etc.) oscilan en los últimos años entre el 9.5 y 11,5 % del total, con lento y paulatino crecimiento. El peso de la ciudad de Buenos Aires, oscila en un rango de 35 y 37% y el conjunto de los partidos del Conurbano entre 53 y 55%. Se observa que mientras la disposición de residuos domésticos y domiciliarios enviados por los municipios sufre fluctuaciones, los oriundos de los privados, crecen sin ellas. Esto es, que el consumo parece más afectado que la producción por la crisis económica.

Esto, a su vez, puede ser utilizado para calcular las cifras mensuales del dinero involucrado en la disposición final. El CEAMSE cobra a los municipios \$ 10.10 por cada Tm. recibida; a la ciudad de Buenos Aires \$ 27.00 por transferencia, procesamiento, transporte y volcado; y a los particulares \$ 12.20 por cada Tm. (Hardoy 1994). Tomando la media de lo dispuesto en los tres últimos periodos, dicha cifra se elevaría desde unos 8 millones como mínimo hasta \$10 millones por mes. Algunos municipios del Conurbano tienen deudas importantes con el CEAMSE o atrasos en liquidar sus operaciones. Con los ingresos recibidos, el CEAMSE paga a las empresas concesionarias encargadas de la disposición final de los residuos.

Más adelante se presenta un croquis de la ubicación de los centros de disposición final del CEAMSE con su área de influencia. También la Tabla XVIII de Residuos Municipales con Tm. ingresadas por partido en 1997 y de residuos per cápita para el mismo año. Estos datos de los partidos permiten clasificar sobre disposición alta, media y baja de residuos por persona. De realizarse una consideración de la evolución en un período más largo y trabajando con promedios anuales, el mapa de residuos por habitante de baja producción podría sufrir algunos cambios menores. Seguramente esto no sucede con el mapa que resultaría de residuos per cápita que clasifica en alta, media y baja producción, cuyos rangos resultan más "estables" en el tiempo.

El preocupante problema de las diferencias entre lo generado y lo volcado en los rellenos sanitarios a nivel de la Ciudad de Buenos Aires y del Conurbano, que se mencionara con anterioridad, aparece reflejado en las estimaciones globales que se presentan en la Tabla XIII.

En esta Tabla, se aceptan los resultados de las estimaciones que se hicieron en el momento de tratar la producción de los residuos sólidos urbanos totales (salvo los de origen industrial y de macrogeneradores de la construcción), bajo el supuesto de que en los vertederos controlados se vuelcan desperdicios domésticos, comerciales, de servicios, de demolición de menor tamaño, institucionales y servicios comunitarios o viarios, incluso algunos peligrosos que no deberían entrar en función de las normas vigentes.

La diferencia anual entre la generación y la disposición de la última columna, expresa que entre un 5 y 20% del total teórico generado, según el período que se considere, no llega a esta forma de disposición final que es el relleno sanitario. Indica también una mejoría en la evolución, puesto que en 1991 la diferencia alcanzaba a un 30%. Presenta, en la misma columna, que en los últimos años y en términos absolutos, se mantiene dicha diferencia por arriba de un millón de Tm., salvo en 1995.

A este respecto, resulta interesante comparar, de manera breve, algunas de las estimaciones

de los pocos autores que se han ocupado del tema y emiten opiniones sobre tal diferencia.

- a) un funcionario del CEAMSE (Koutoudjian, 1997), quien manifiesta que la diferencia entre lo generado y dispuesto supera en mucho el millón de Tm por año;
- b) otro especialista (Yáñez, 1995), que sostiene que por defectos de recolección, cerca de un 10% de la población que debía serlo, no es atendida, llevando el cálculo de residuos no dispuestos adecuadamente a una cifra similar a la anterior para 1991. Por arriba de 400 mil Tm son oriundos de desechos domésticos y otras 600 mil de industriales. Los guarismos manejados por esta fuente bibliográfica se vuelcan en la Tabla y permiten observar que superan con amplitud lo expresado en el estudio. Ello se debe a que para el cálculo de los residuos de origen doméstico y otros domiciliarios, se toman promedios de generación que se entienden como muy altos, considerando que la gran mayoría de la población sin servicio adecuado de recolección pertenece a la tercera corona del Conurbano, donde la generación de desechos es cuantitativamente menor en función de las condiciones socioeconómicas y niveles de ingreso de la gente; y
- c) lo manifestado por otro investigador del tema (Marchetti, 1996), quien dice que sólo una de cada dos viviendas del Conurbano (esto es alrededor de 1.200.000) tiene recolección domiciliaria adecuada, de acuerdo a estimaciones que no se han podido verificar. Señala que los residuos totales generados llegan a 5.600.000 Tm al año, por lo que alrededor de 1.600.000 Tm no se evacuan en vertederos controlados, aunque no se precisa de que año se trata. Se supone, aunque el texto no lo aclara, que se agrega el 50% de los residuos de origen industrial (no peligrosos?), para llegar a esa cifra, pues los domésticos y domiciliarios (sin ese agregado) sólo superan las 1.100.000 Tm. Estas estimaciones no se agregan a la Tabla antedicha, aunque parecen coincidir con lo aquí calculado para 1993 y 1994.

Si se tiene en cuenta que los rellenos sanitarios del CEAMSE incluyen la disposición final originada en “fuentes privadas” y que la generación estimada en este trabajo no incluye la de fuente industrial, cabría sumar a ésta los desechos industriales sólidos y semi-sólidos que otros especialistas entienden se producen (Yanez, 1995) y que ya se comentaron. Ello posiblemente elevaría la diferencia anual entre lo generado y lo dispuesto de toda fuente, a más de 1.600.000 Tm (dado que alrededor de 500.000 Tm por año se registran bajo la denominación de origen privado en la disposición del CEAMSE). Con una porción importante de materiales peligrosos fuera y dentro del relleno sanitario.

De todas formas, conviene subrayar que en todos estos casos citados se trata de estimaciones gruesas y que en verdad no se conoce a ciencia cierta la magnitud de la diferencia entre lo generado y lo dispuesto. Mucho menos la generación por partido y como se distribuye la diferencia entre lo dispuesto en los rellenos sanitarios bajo responsabilidad del CEAMSE, con los residuos recuperados y los que se vuelcan de manera irregular e ilegal. Le cabe al propio CEAMSE la responsabilidad de impulsar los estudios requeridos para alcanzar alguna precisión sobre el tema.

Tabla X. Área Metropolitana de Buenos Aires, 1977-1990.

(Toneladas recibidas por el CEAMSE en millones)

Año	Toneladas
1977	0.0033
1978	0.49
1979	1.69
1980	2.4
1981	2.68
1982	2.42
1984	2.28
1985	2.35
1986	2.58
1987	2.60
1988	2.48
1989	2.17
1990	2.27

Fuente: CEAMSE, Gerencia de Operaciones, Subgerencia de Ingeniería Sanitaria (1994)

Tabla XI. Area Metropolitana de Buenos Aires, 1991-1997

(Tm recibidas por el CEAMSE y promedios por habitante)

Año	Milones de Tm.	Población *	Kg./hab/año	Kg./hab/día
1991	2.73	11.736.386	233	0.638
1992	3.60	11.841.349	304	0.833
1993	4.18	11.919.682	351	0.962
1994	4.47	12.051.835	371	1.016
1995	4.30	12.213.574	352	0.964
1996	4.39	12.379.708	355	0.972
1997	4.82	12.521.871	385	1.056

* 1992/97: proyecciones del CEAMSE

Fuente: Elaboración sobre la base de datos del CEAMSE.

Tabla XII Evolución del origen de los Residuos (miles de Tm./año)

Año	Bs.Aires	%	Conurb.	%	Privado	%	Total
1993	1.504	36.0	2.275	54.5	399	9.5	4.178
1994	1.645	36.8	2.375	53.2	448	10.0	4.468
1995	1.514	35.2	2.342	54.4	446	10.4	4.302
1996	1.540	35.1	2.375	54.1	475	10.8	4.391
1997	1.591	33.0	2.674	55.5	553	11.5	4.818

Fuente: Elaboración sobre la base de datos del CEAMSE (1997)

Tabla XIII. Generación y disposición de residuos sólidos urbanos en la RMBA

(En millones de Tm y kg/hab/día)

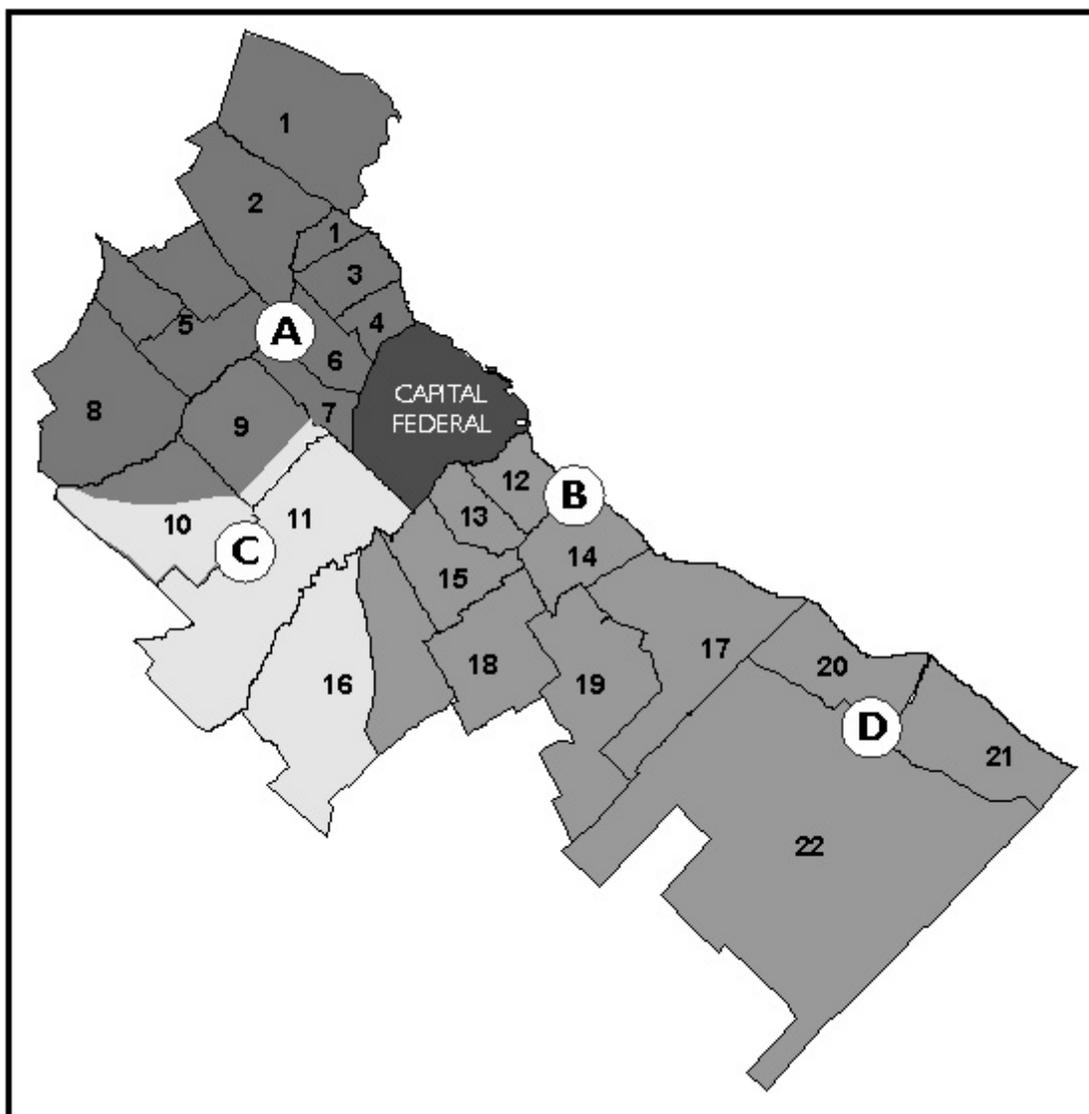
Año	Población	Disposición	kg/hab/día	Generación	kg/hab/día	Diferencia	Diferencia Porcentual (de lo generado)
1991	11.736.386	2,73	0,638	4,19	0,979	1,46	30%
1993	11.919.682	4,18	0,961	5,52	1,200	1,34	
1994	12.051.835	4,47	1,016	5,52	1,256	1,06	19%
1995	12.213.574	4,30	0,964	5,09	1,142	0,79	15%
1996	12.379.708	4,39	0,944	5,49	1,215	1,10	20%
1997	12.521.871	4,82	1,055	5,88	1,287	1,06	18%

Aclaración: todas las cifras están redondeadas.

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos del CEAMSE en población y disposición.

Ubicación de los centros de disposición de CEAMSE

Área de influencia



Referencias:

1- San Fernando, 2- Tigre, 3- San Isidro, 4- Vicente López, 5- Gral. Sarmiento, 6- Gral. San Martín, 7- Tres de Febrero, 8- Moreno, 9- Morón, 10- Merlo, 11- La Matanza, 12- Avellaneda, 13- Lanús, 14- Quilmes, 15- Lomas de Zamora, 16- Esteban Echeverría, 17- Berazategui, 18- Alte. Brown, 19- Florencio Varela, 20- Ensenada, 21- Berisso, 22- La Plata.

A- Norte 3, B- Villa Domingo, C- González Catán, D- Ensenada

7.3. Residuos sólidos urbanos en General Sarmiento

Las jurisdicciones municipales que componían el ex-partido de General Sarmiento, se localizan en el área noroeste de la denominada tercera corona del Conurbano. Son los actuales partidos de Malvinas Argentinas, José C. Paz y San Miguel.

Con referencia a los partidos que componían General Sarmiento, ellos dispondrían sus desechos en el vertedero sanitario Norte III. Su tonelaje significa el 5% del total dispuesto oriundo del Conurbano y en conjunto son jurisdicciones municipales de disposición baja, menor a 0.7 kg/hab/día (ver Tabla XVIII y XV, última línea).

Tabla XIV. Ex-Partido de Gral. Sarmiento (Habitantes por Km2.)

Partido	Superficie	Población	Hab./Km2.
M. Argentinas	63.0	275.690	4376.0
San Miguel	82.7	234.226	2832.2
J. C. Paz	50.1	209.328	4178.2

Fuente: Kohan (1996) Los datos de población no coinciden con los del CEAMSE.

La recolección de los desechos en esta área es realizada por:

- San Miguel Ambiental en el Partido de San Miguel
- Agira S.A. en el Partido de José C. Paz
- Ecourbana S.A. en el Partido de Malvinas Argentinas

Esta última firma opera en materia de residuos en el vecino Partido de Moreno y tiene inte-

reses en Metrovías y el ex ferrocarril General Roca, entre otros emprendimientos.

El gasto de los tres partidos destinado a recolección, barrido y disposición final de residuos sólidos urbanos supera los \$ 14 millones al año. En lo que hace al peso de estos gastos sobre el total presupuestado, oscila entre el 14% en San Miguel y Malvinas Argentinas como mínimo, al 21% en José C. Paz como máximo (Hoja, 1996).

Tabla XV. Ex-Partido de General Sarmiento
(Tm. operativas recibido por CEAMSE de origen municipal)

Mes	1993	1994	1995	1996			Total	1997			Total
				José C. Paz	Malvin. Argentinas	San Miguel		José C. Paz	Malvin. Argentinas	San Miguel	
E	14048	10798	10483	2481	2881	5049	10411	3247	4118	5722	13087
F	13742	10027	9203	2375	3285	3574	9234	2805	3275	4811	10891
M	14898	11406	10224	2541	3580	4082	10203	2924	3214	4915	11053
A	12948	10151	9155	2711	3659	4251	10621	2996	3722	4870	11588
M	12531	11157	10378	3205	4096	4594	11895	3009	3777	5139	11925
J	12872	10156	8639	2756	3888	4218	10862	2911	3543	4579	11033
J	12126	10043	8697	2259	4323	4597	11179	3171	4070	4856	12097
A	11646	10136	9721	2832	4287	4757	11876	3079	3918	4827	11824
S	12140	10225	9370	2614	3943	4524	11081	3440	4088	5090	12613
O	11004	10456	10811	3176	4151	5336	12663	3565	4399	5281	13245
N	11422	10618	10165	2933	3774	4975	11682	3453	3982	5138	12573
D	11329	11454	10547	3057	3901	5484	12442	3821	4623	5911	14355
TOTALES	150706	126627	116893	32940	45768	55441	134149	38821	46724	61138	146283
Población	681.388	697.493	718.000	236.513	266.619	237.950	741.082	242.314	273.158	243.788	759.260
Kg./H/año	221	182	163	139	172	233	181	159	171	251	192
Kg./h/día	0.605	0.499	0.446	0.382	0.470	0.638	0.496	0.434	0.469	0.687	0.526

Aclaración: no incluyen datos sobre disposición de origen privado.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del CEAMSE.

La Tabla XV. contiene la serie sobre la disposición final de 1993/97 inclusive, mes a mes, para el ex-partido de General Sarmiento, sin tomar en cuenta la disposición privada que se desconoce. La separación para cada jurisdicción se obtiene sólo para 1996 y 1997, pues no existe estadística anterior con ese detalle. Cabe señalar en primer lugar, la baja producida en 1995, en el que decremantan todos los guarismos (totales de disposición de residuos, Tm./hab. y kg./hab/día.), como era de esperar en vista de la evolución global de disposición en la RMBA antes indicada.

Resulta interesante subrayar que el porcentaje de reducción 1995/1994 en la disposición per cápita de residuos en el ex-partido de General Sarmiento, es el doble que el acontecido en el nivel de la RMBA. Así mismo resulta interesante señalar que nueve de los doce meses de 1995, registran la disposición más baja de toda la serie, tomados en comparación los meses de cada año. Estos comentarios van dirigidos a indicar la posible alta sensibilidad de la generación de residuos domésticos (vía consumo) y otros domiciliarios, a los cambios en el ingreso familiar y situación social de la población, en particular la ocupación laboral. También pueden reflejar la crisis presupuestaria de los gobiernos municipales (que afecta a través de deficiencias en la recolección y el transporte) y la combinación de ambos aspectos.

Según los cálculos realizados sobre la base a los guarismos oficiales, los valores totales y los kg./día enviados a vertederos sanitarios de las tres jurisdicciones juntas que conformaban General Sarmiento, el año 1997 arroja niveles superiores a 1995 y 1996, pero sin alcanzar los niveles de 1993, esto es alrededor de 150 mil Tm anuales dispuestos (cerca de 0,6 kg./hab/día).

Si se considera cada uno de los tres partidos por separado, saltan a la vista las notables diferencias existentes entre San Miguel con José C. Paz y Malvinas Argentinas, tomando como punto de comparación la disposición anual por habitante, así como los kg./día. Cabe preguntarse si además de las diferencias de densidad demográfica, de los niveles de ingreso de las familias y de las actividades económicas, estas diferencias a su vez no inciden en la existencia de formas de disposición llamadas clandestinas, como los basurales a

cielo abierto y quema, entre otras. Asimismo, no es deseable la hipótesis de que a través de formas irregulares de transporte, pasen residuos sólidos urbanos de un partido a otro, como consecuencia del bajo contralor existente.¹⁷

Se debe tener en cuenta que los valores de generación de residuos sólidos por persona es la suma de lo que genera directa e indirectamente cada individuo, lo que no resulta necesariamente coincidente con las cantidades recibidas en los rellenos sanitarios. La generación indirecta se refiere a la no doméstica y de otros domiciliarios como el comercio, instituciones, de servicios y municipales o viarios.

Lo generado puede sufrir merma por recuero en origen previo al sistema de recolección. Una vez recolectado, puede ser nuevamente "cirujeado", enviando a basurales y para alimentación de animales domésticos, de corral y cerdos, o bien en última instancia, volcado en los lugares de disposición final. Así, la distancia entre lo generado y lo dispuesto puede sufrir distorsiones diversas que resultan complicadas de tomar en cuenta.

El ex-partido de General Sarmiento abarca un área caracterizada por combinar poblaciones predominantemente de nivel medio y bajo de ingreso, con muy diferentes densidades (afectada a la baja en el caso de San Miguel desde la división, por la existencia de una zona "vacía" como Campo de Mayo), inserciones de countries, barrios privados y casas quintas en el tejido urbano, zonas precarias, uno de las jurisdicciones de mayor porcentaje con NBI del Conurbano, una cantidad considerable de calles sin pavimento y sin otros servicios básicos urbanos (como agua potable por red y cloacas, y pluviales en calles pavimentadas), fuerte crecimiento demográfico, gran presencia de baldíos en zonas de expansión suburbana, etc.

Para realizar una estimación de la generación de residuos para el conjunto de partidos que

17- Según manifestaciones directas y personales del Ing. R. H. Parisi, Director General de Infraestructura e Ingeniería de la Municipalidad de San Miguel, en noviembre de 1996.

formaban General Sarmiento, no es viable ni justificable la aplicación de un procedimiento como el ensayado para todo el Conurbano (en 2.2.), por no contarse con trabajos de muestreo y no poder utilizar los valores de producción por habitante del Conurbano (como los de SENDA, que resultan un promedio de los partidos de las tres coronas), dada la diferente estructura socioeconómico y de movimiento demográfico de estos partidos, que pertenecen exclusivamente a la tercera corona del mismo.

La producción de residuos sólidos urbanos depende de muchos factores, como ya se señaló en varias oportunidades; pero tres aspectos son básicos: el tamaño de la población, el nivel socioeconómico de la misma y el sistema de recolección/transporte. Este último, en regiones metropolitanas, se vincula a la densidad de la población, bajo la premisa de que en zonas y barrios con alta densidad (con la posible excepción de los barrios marginales), las deficiencias y formas no adecuadas de prestación del servicio, desata protestas inmediatas y conflictos con los vecinos, que las autoridades locales tratan de evitar. La baja densidad demográfica se vincula a las zonas de expansión del tejido urbano, esto es, los barrios no consolidados y aquellas zonas donde el paisaje urbano aparece mezclado con el rural.

El kg/hab/día enviado al CEAMSE (Tabla XV) ayuda para hacer una estimación global de lo generado o producido en materia de residuos sólidos domésticos y domiciliarios, bajo ciertos supuestos y conjeturas de cálculo. Lo primero, es estableciendo los niveles mínimos de generación, y lo segundo, brindando idea de la evolución.

Los supuestos con que operar, pueden ser tomadas de un estudio realizado en el CEAMSE (Fontán, 1989) y aplicados a cifras más recientes de población o estableciendo algunos cambios en los supuestos allí tomados.

El trabajo antedicho, adoptado como base del enfoque que aquí se presenta, supone un rango de generación por persona de 0,6 a 0,8 kg/día que se aplica a toda la población de General Sarmiento a fines de los '80. Así, en 1988, lo no recepcionado por CEAMSE significaba alrededor del 70% del máximo teórico de generación y un

50% del mínimo, según el estudio aludido. Esto podía ser aceptable para un momento en que el sistema no se había impuesto y generalizado.

Si se aplican los supuestos antedichos, se arriba a los números que figuran en la parte inferior de la Tabla XVI. De acuerdo a ellos, para el rango de máxima y en cifras redondas, un 52% de los residuos generados no se vuelcan a los rellenos sanitarios y para el de mínima un 14%.

Los nuevos supuestos adoptados, que modifican los de aquel ensayo y su actual justificación, son los que a continuación se expresan. En lo que hace a valores de rango, se aplican un poco más altos, de 0,7 a 0,9 kg/día por persona, que implican alguna mejora en las condiciones medias del nivel de vida de la gente en 9 años, esto es, desde el cálculo original (Fontán, 1989), pero que no se utilizan para toda la población del ex partido, sino tomando sólo la población no dispersa, que se supone vive en las zonas y barrios centrales. Esta población se reduce en un 14%, conociendo que esta parte habita en áreas que no sobrepasan unos 5 hogares por hectárea bruta (Plan Director, 1995), que no cuentan con pavimento y donde predominan lotes baldíos, lo que es característico de la mayor parte del noroeste de la tercera corona del Conurbano. De esta combinación de supuestos, surgen las cifras de la Tabla XVI. El destino de los desechos de esta gente dispersa es ignorado, en el doble sentido de no tomarse en cuenta para el cálculo, ni saberse que hace con los residuos que genera. Con estas cifras, para 1997, las diferencias entre generado y dispuesto pasan a ser de 47% para el máximo y 14% para el mínimo, que resultan muy similares a las del cálculo anterior.

Aunque estos números parecen "razonables" en función de los pocos datos disponibles, queda pendiente el problema de que un 14% de población (más de 100 mil personas en cifras absolutas, que producirían entre 11 y 12 mil Tm/año), dispone de sus desechos en forma irregular o clandestina. Si van a las aguas superficiales o a pozos que contaminan las napas, o a terrenos donde quedan depositados y/o los comen los animales o se queman de manera imperfecta, el daño ambiental no cambia, aunque los efectos para la sa-

lud de las personas pueden ser distintos en cada caso.

En lo referido a los desechos per cápita recibidos por CEAMSE, se puede observar en la misma Tabla que descienden en los años considerados desde 1993 a 1995, pero que en 1996 y 1997 no alcanzan aún el nivel de 1993. Cabe aceptar, dado que esa es la tendencia general, que la generación tiene un comportamiento similar. Otro tanto debería ocurrir con la generación total, salvo que el problema sea de inadecuada recolección o irregular "disposición" con el transporte, vale decir que la generación pueda seguir aumentando paulatinamente, aunque lo remitido al relleno sanitario descienda.

Para respetar más estrechamente las tendencias, a las estimaciones para 1995 se le descuenta un 8%, y se ajustan los valores de 1996, como consecuencia de lo observado en el movimiento de lo recibido por el CEAMSE, y derivado de la crisis económica en aquel año. Cabe repetir asimismo, que estos valores no incluyen los envíos privados, pues estos valores no aparecen discriminadas por partido en las estadísticas que ofrece el organismo.

Y cómo pesará en la producción de residuos la diferencia en los niveles de ingreso? Si la producción de residuos se vincula al ingreso anual medio por habitante, es interesante recordar que el promedio de este último en la Ciudad de Buenos Aires es 4 veces superior al del Conurbano (Yáñez, 1995). Dentro de éste, se puede aseverar que el ingreso en los partidos de la tercera corona registra en promedio una diferencia aún más amplia. Las encuestas sobre ingreso llevadas a cabo en febrero de 1995 para esta zona de la tercera corona del Conurbano, parecen indicar que en dichos partidos este nivel promedio de diferencia, efectivamente es mayor (Plan Director, 1995), aunque debe tomarse en cuenta que el momento de realización de la encuesta no era el económicamente más favorable. Estimando los residuos totales (sin los industriales, de macrogeneradores y de la construcción) por persona promedio en la Ciudad de Buenos Aires en 1,76 kg/día y en el Conurbano de 1,14 kg/día, y no existiendo mediciones para el ex-Partido de General Sarmiento, es dable conjeturar como aceptables los rangos incluidos en la Tabla.

Tabla XVI. Ex-Partido de Gral. Sarmiento: Estimación de residuos generados y disposición final (por año en Tm).

	1993	1994	1995	1996	1997
Poblac. proyectada	681.000	697.500	718.000	741.000	759.000
Poblac. no dispersa	586.000	600.000	617.000	637.4000	653.000
Recibido CEAMSE	150.706	126.627	116.893	134.149	146.204
kg/hab/día recibido	0.600	0.500	0.450	0.500	0.530
Generación anual					
(población no dispersa)					
Máxima (0.9)	192.500	197.100	186.700	209.400	214.500
Mínima (0.7)	149.700	153.500	145.000	162.600	166.800
Generación anual					
(supuestos Fontán, 1989, con población total)					
Máxima (0.8)	198.900	203.700	190.800	218.900	221.700
Mínima (0.6)	150.000	152.700	143.100	164.200	166.300

Fuente: Elaboración propia

Se puede realizar otra estimación por una vía más general. Consiste en aumentar la cantidad dispuesta por el CEAMSE en un 20%, el que resulta de los cálculos para todo el Conurbano que antes fuera señalado. La generación total se elevaría a 175.594 Tm en 1997. Este incremento es el mínimo teórico que puede proponerse para partidos de un área perteneciente al tercer cordón del Conurbano, donde es de esperar que sea mayor. Resulta una generación de residuos de 0.634 kg/hab/día, que induce a creer que los mínimos tomados en las líneas correspondientes de la Tabla anterior, no resultan inadecuados.

Qué interés pueden tener estas estimaciones? Con la modificación de supuestos realizada o sin ella, para cada año de la Tabla, la distancia entre generación-disposición se mantiene alta.

Estas estimaciones, es de suyo evidente, resultan algo atrevidas, aunque las cifras tomadas como base son bastante conservadoras. De cualquier manera, parecen justificadas, pues las diferencias entre los residuos generados y los dispuestos en 5 años, no tienden a disminuir y son de tal magnitud, que permiten realizar las reflexiones que siguen.

Se puede inferir que: a) se están produciendo fuertes y permanentes bajas en el consumo de la población de los partidos de José C. Paz, Malvinas Argentinas y San Miguel; b) existe un deterioro del sistema de recolección y/o de transporte hasta el relleno sanitario; c) no se lleva a cabo una fiscalización adecuada; y d) existe un fuerte desvío de materiales hacia los basurales o para la alimentación de animales. Puede presentarse una combinación de estos aspectos (ver asimismo, causas que originan los basurales a cielo abierto o "clandestinos" en 7.4.).

Poco puede decirse a ciencia cierta de las características de los desechos en estos partidos. Si para avanzar en el ejercicio de estimaciones se aplican a la generación total máxima estimada (220.000 Tm. en números redondos) para 1997 del ex- Partido de General Sarmiento, los valores medios de composición física de los residuos sólidos para toda la RMBA, que surgen de la Tabla V., o bien los rangos de composición de los países de mediano ingreso de la Tabla VI., ambas en peso, se obtiene una Tabla expresada en Tm. al año, como la siguiente:

Tabla XVII. Composición de residuos de Gral. Sarmiento (en Tm).

Elemento	RMBA	Medio Ingreso
Metales	4400	2200-11000
Vidrios	15400	2200-22000
Orgánicos	132000	55000-143000
Papel/Cartón	35000	17600-66000
Plásticos	17600	4400-13200
Otros	15400	11000-118000

Fuente: elaboración propia.

Como puede observarse, los rangos que surgen de aplicar el peso relativo en las ciudades de los países de ingreso medio, contienen los valores de aplicación de la composición de residuos en la RMBA, salvo para los plásticos.

Cabe tener presente que estas gruesas estimaciones persiguen la finalidad de apuntar a la

posibilidad de diseñar una estrategia alternativa a los exclusivos rellenos sanitarios, pero basada en el reciclado de materiales, para las actuales jurisdicciones que formaban el Partido de General Sarmiento. Es de suponer que una estrategia de manejo integral de los residuos urbanos domésticos y domiciliarios totales (esto es, sin los

industriales y de construcción), requiere ser enfocada de manera regional, como por ejemplo, para un grupo de partidos del noroeste del Conurbano, para apropiarse así de las economías de escala, aprovechar las externalidades con una estrategia de incentivos tarifarios y minimizar los costos de transporte.

De todas formas, para enunciar una hipótesis de trabajo sobre este aspecto, se requiere avanzar en la investigación concreta de la cantidad y calidad de los desechos producidos. Llevando a cabo estudios de campo podría arribarse a un nivel más confiable sobre este tema, para ayudar a establecer una estrategia de tratamiento integral.

Tabla XVIII. Disposición de residuos sólidos urbanos por partido en 1997

Municipio	total	población	kg/hab/día
Almirante Brown	88464	519001	0,466
Avellaneda	128097	341025	1,029
Berazategui	47000	271948	0,473
Berisso	13540	82130	0,451
Ciudad de Buenos Aires	1590926	2980958	1,462
Esteban Echeverría	38938	237431	0,449
Ensenada	11558	45291	0,699
Ezeiza	14322	97751	0,401
Florencio Varela	41351	315532	0,359
General San Martín	155058	413621	1,027
Hurlingham	59999	167578	0,980
Ituzaingo	55980	155919	0,983
José C. Paz	38421	242314	0,434
La Matanza	312860	1225908	0,699
La Plata	163541	621966	0,720
Lanus	148759	464624	0,877
Lomas de Zamora	149905	609369	0,673
Malvinas Argentinas	46723	273158	0,468
Merlo	94023	448654	0,513
Moreno	50743	355472	0,391
Moron	116500	342680	0,931
Pilar	28883	95931	0,824
Presidente Peron	5857	44930	0,357
Quilmes	110269	547391	0,551
San Fernando	54365	148268	1,004
San Isidro	178623	303778	1,610
San Miguel	61138	243788	0,687
Tigre	82697	286283	0,791
Tres de Febrero	136039	351310	1,060
Vicente Lopez	164819	287884	1,568

Aclaración: no incluye disposición de origen privado.

Fuente: información del CEAMSE, Departamento de Transporte (1998).

7.4. Basurales a cielo abierto en la RMBA

De resultar plausibles los cálculos sobre desechos sólidos urbanos de la RMBA que no llegan a los rellenos sanitarios del CEAMSE (ver 7.2.), existe una diferencia significativa entre los residuos generados y los residuos dispuestos. Como se vio y a falta de investigaciones de detalle, pueden ser estimados en cifras muy superiores a 1 millón de Tm anuales, de atenerse a la opinión verbal de funcionarios del CEAMSE (Koutoudjian, 1997) y las estimaciones intentadas. Como no se realizó aclaración sobre cómo se configura esta cifra, es posible que ella no incorpore desechos industriales.

Se afirma que los partidos de la llamada tercera corona de la RMBA (Almirante Brown, Berazategui, Esteban Echeverría, Ezeiza, Florencio Varela, Gral. Sarmiento, Merlo, Moreno, Pte. Perón, San Fernando, Tigre, a los que se añaden La Plata, Berisso y Ensenada; con las divisiones actuales de General Sarmiento en José C. Paz, Malvinas Argentinas y San Miguel, aquí consideradas), son los más problemáticos en la cobertura de prestación del servicio y los de mayor presencia de nuevos basurales “clandestinos”.¹⁸

Los municipios tienen un sistema poco eficiente de registro estadístico, que sólo toma en cuenta la disposición legal de los residuos finales sin tener en consideración el verdadero destino final (Yáñez 1995), esto es, dónde son finalmente enterrados o arrojados.

El número y tamaño de los basurales en la RMBA difiere de un estudio a otro. Se pasa de 80 a 120 lugares de deposición a cielo abierto. Y se mencionan basurales de 30 Ha. en la segunda corona, hasta de 60 Ha. en la incipiente tercera (Plan Director 1995).

Los detectados por el organismo oficial llegan a 81 (CEAMSE, 1994) y en publicaciones posteriores a más de 100, con una superficie total entre las 480 a 500 Ha. (Bidondo, 1995), donde se encuentran entre 1.400.000 a 1.730.000 m³.

equivalentes a 1.155.000 Tm. de desperdicios o bien 1.668.000, según las fuentes consultadas (Yáñez, 1995). Pero también es dable tener en cuenta que entre 1991 y 1995 descendieron en un 70% por la acción sanitarista del CEAMSE. Sin embargo, es posible que se cierren unos y se abran otros. Además, se considera que existen unos 30 basurales “móviles”.

Los cálculos para la limpieza y recuperación de terrenos se estiman en más de \$ 10 millones (CEAMSE, 1994) y según recientes manifestaciones verbales de funcionarios del ente, podría llegar a 40 millones (Koutoudjian, 1997).

Lo depositado en basurales equivale a cuatro veces la cantidad de residuos que llegan por mes al relleno sanitario (Hardoy, 1994). Pero existe el problema que no todos pueden ser recuperados pues algunos ya investigados, contienen desechos industriales peligrosos y por ello quedan fuera del programa de saneamiento del organismo. Algunos de éstos son de buen tamaño y contienen entre los 100 y 300 mil Tm. de restos peligrosos (ver planos del Plan Director 1995).

Entre los basurales de la RMBA¹⁹ más impactantes por su dimensión, se mencionan la cava San Nicolás de Florencio Varela con 240 mil m³., la cava del R.I.M. de La Matanza con 420 mil m³., el basural de Lanús-Lomas sobre el Riachuelo con 300 mil m³. y el Cuartel V de Moreno con 132 mil m³.

Las causas principales que los originan se sintetizan así (Yáñez 1995):

- deficiente poder de policía de los municipios y provincia
- desinterés por pagar el servicio del CEAMSE
- evitar sufragar costos de fletes en grandes distancias de las “volqueteras”

¹⁸- Lo de “clandestinos” es sencillamente un eufemismo: todo el mundo sabe donde están.

¹⁹- Para mayor detalle sobre basurales en un área del ex Partido de General Sarmiento, ver Di Pace y Reese, (1998)

- evitar pagar costos de tratamiento y/o reciclado por parte de los particulares
- existencia de un negocio fundado en los basurales de particulares
- inexistencia de servicios de recolección en alguna localidad
- falta de plantas de tratamiento para los industriales
- desidia y falta de educación ambiental con baja presión social de los pobladores.

La existencia de estos basurales implica o contribuye a:

- deterioro de la calidad de vida de los asentamientos localizados en las inmediaciones y pérdida de valor económico de las propiedades
- degradación de los acuíferos subterráneos como resultado de infiltración de líquidos que percolan los desechos
- deterioro irremisible de la napa freática, con el puelchense en riesgo de estarlo a breve plazo
- contaminación de la atmósfera, agravada por la quema de los desperdicios sin método apropiado
- proliferación de roedores e insectos, transmisores de enfermedades
- alimentación de animales como cerdos, perros y equinos que también transmiten enfermedades.
- pérdida de valor estético del lugar y sus inmediaciones.

La erradicación de estos basurales a cielo abierto e impedir el enterramiento no controlado en cavas, requiere de un plan de trabajo de este tipo (Bidondo, 95):

- a) Relevamiento de las zonas con el acompañamiento de grupos vecinales y funcionarios municipales, a fin de determinar los procedimientos

más adecuados en función de las particularidades del lugar.

- b) Decisión sobre el destino final de las áreas afectadas.
- c) Limpieza de los terrenos y disposición final de los desechos.
- d) Ejecución de las obras que demanda la recuperación desde el punto de vista comunitario y ambiental. y
- e) Promover campañas de educación sanitaria para inducir cambios en el comportamiento de la población en lo que hace a protección ambiental.

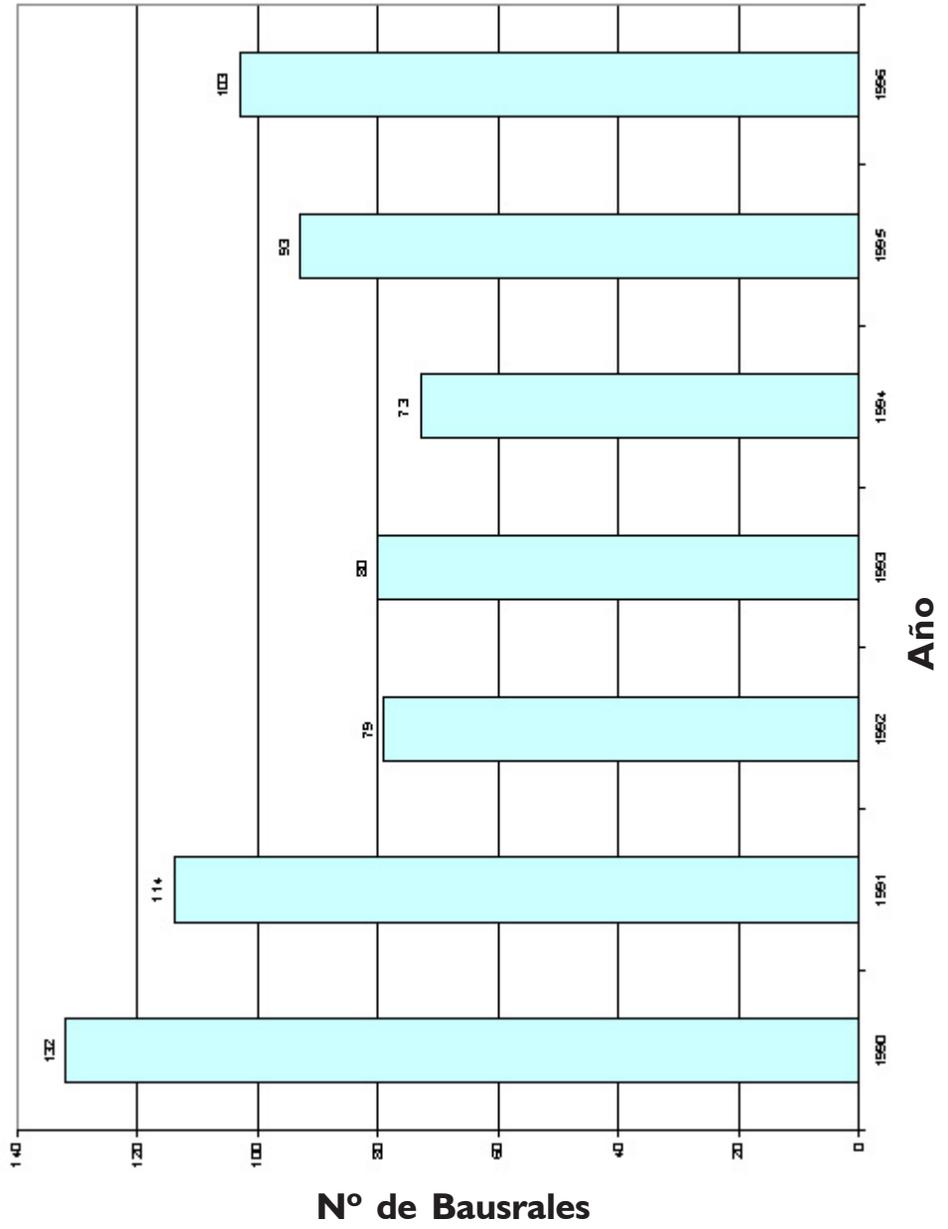
La determinación de las características de cada basural necesita de un diagnóstico, que cubra aspectos como el tamaño, grado de toxicidad, necesidades ingenieriles para la disposición de los residuos acumulados, estudios topográficos, estudio de accesos y operación, propiedad de los terrenos, situación urbana colindante, características socioeconómicas de la población.

La evaluación del impacto ambiental se lleva a cabo en función de los relevamientos realizados, teniendo como finalidad la corrección de la situación y el lograr una neutralización de los efectos negativos existentes.

Previo a la ejecución de las obras, se necesita un muestreo para analizar la calidad de las aguas subterráneas de la zona. Como es obvio, lo inmediato es desactivar el basural y el establecer medidas sanitarias correctivas, lo que puede ir acompañado del establecimiento de cordones sanitarios, para impedir que se sigan arrojando residuos al mismo.

Las obras de recuperación de la zona afectada pueden ser sencillas como la forestación, la creación de espacios verdes y plazas de recreación; o bien con inclusión de alguna infraestructura y equipamiento, como la instalación de un polideportivo u otros usos no habitacionales.

Evolución Basurales
Detectados por CEAMSE



8. RECUPERACIÓN: REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE DE RESIDUOS

En el punto sobre Tratamiento/Procesamiento y Transformación (ver 6.) de residuos sólidos urbanos se comenzó a tratar algunos aspectos sobre su recuperación y aprovechamiento.

El reciclaje y reutilización de los materiales encontrados en los residuos, significa:

- a) recuperación de materiales del flujo de desechos;
- b) el procesamiento intermedio, como puede ser la selección y compactación;
- c) el transporte de los materiales; y
- d) el procesamiento final, para brindar materia prima a fabricantes o bien un producto final.

Se entiende por reciclaje, el proceso por el cual bienes ya fabricados o materiales para fabricación, y cuya vida útil ha terminado, son recuperados y transformados otra vez en materiales o bienes útiles. Como se indicó, los materiales recuperados pueden procesarse para obtener productos iguales a los originales o para fabricar otros diferentes.

Una gran parte de los materiales es técnicamente reciclable. El problema es económico. Pero exige esfuerzos adicionales en el nivel social, derivados de la complejidad del mismo en el caso de los residuos domésticos. Ante cualquier iniciativa de reciclaje generalmente se compara el costo de fabricar un bien nuevo con el costo de hacer uno con base en materiales recuperados. En la mayoría de los casos el producto reciclado no logra competir con el nuevo.

Pero sucede que en los costos de fabricación no se acostumbra a cargar el valor de los recursos naturales, ni el patrimonio que se degrada, ni el costo de tratamiento de los residuos generados tanto en la etapa de producción como los provenientes de la actividad de consumo. Y por otro lado, cabría imputar el trabajo que deben llevar a cabo los consumidores para organizarse, separar componentes, llevarlos a los contenedores, etc. Este trabajo e inversión de tiempo es denominado a veces como "colaboración de los vecinos". Tampoco se ponderan los efectos de la contaminación

sobre la calidad de vida y la salud de la población. Así, la mayor parte de los programas de reciclaje aparecen con subvención económica (Tchobanoglous 1994). Además, teniendo en cuenta sólo los precios de mercado, programas de reciclaje económicamente adecuados en el momento de su formulación e inicio, por las fluctuaciones de los precios de la materia prima se vuelven "antieconómicos" al poco tiempo.

Los productos reciclados se elaboran a través de materia prima recuperada, lo que reduce al mínimo la explotación de los recursos no renovables, se ahorra agua y energía en grandes cantidades y además, el proceso de transformación del material recuperado es menos contaminante y agresivo del ambiente que el proceso de fabricación de productos nuevos.

La actividad de reciclaje, por otra parte, ayuda a crear una conciencia ecológica en la comunidad que se refleja en el tipo de consumo, en el menor derroche de materiales y en el cuidado del entorno. En consecuencia, apoya seriamente los procesos de educación ambiental formales y no formales.

El proceso de reciclaje, según se ve, puede ser realizado sobre los residuos domésticos y domiciliarios o de los grandes generadores. El que se hace con base en los residuos domiciliarios adquiere, en los hechos, dos vías: 1) por separación en origen y recolección en la fuente domiciliaria y 2) por separación de componentes a través de los segregadores callejeros, a veces en el camión recolector por los trabajadores en servicio y finalmente, en los rellenos y basurales por trabajadores informales, denominado "cirujeo". Esta forma es la menos recomendable, pues se lleva a cabo en condiciones de riesgo sanitario para los segregadores y los lugares en que se realiza. Como se ha indicado en no pocas oportunidades, los mayores beneficiarios de esta manera de separar desechos son los intermediarios y algunos personajes que logran controlar a los segregadores. Además, se ha comprobado que las cantidades recicladas no son realmente importantes (Zepeda, 1995). Sólo cuando se logró

ayudar a organizarse a los trabajadores informales e independizarse de los personajes que los controlan, se superaron los problemas.

El proceso de reciclaje mediante separación y acopio de residuos en los grandes generadores es el más extendido, dado que es un tipo de reciclaje lucrativo y que aporta grandes cantidades de materia prima. Con referencia a la separación de componentes en origen y recolección en la fuente domiciliaria, su implementación en gran escala requiere de un esfuerzo continuo de los consumidores, de buenas campañas de educación sanitaria y ambiental y de una organización ajustada. Aunque resulta ecológicamente atractivo, algunos expertos arrojan dudas sobre su factibilidad económica. En consecuencia, se llevan a cabo primero experiencias piloto para examinar sus problemas y resultados a escala reducida y extenderlo luego, cuando se vislumbran posibilidades de éxito.

Los residuos que tienen mayores posibilidades de reciclaje son el vidrio, el plástico, el aluminio, los metales y el papel y el cartón. Según las estimaciones realizadas, estos componentes representan en conjunto alrededor del 33% del total de los residuos entregados anualmente al CEAMSE (ver Tabla V sobre Composición de Residuos). En 1997, significan más de 1.600.000 Tm. que si se hubieran reciclado integralmente, representarían el equivalente a unos 39 km². de relleno sanitario con una profundidad media de 1,8 m. Por supuesto, en la práctica es imposible lograr un nivel tan alto de recuperación y reciclado. En la mayor parte de las experiencias latinoamericanas no pasa de porcentajes del 10%.

El CEAMSE ha promovido campañas para iniciar el reciclaje en la RMBA de algunos materiales que hasta el momento están en manos de los cirujas y cartoneros, que los venden a las industrias. La recuperación vía cirujeo tiene un costo muy bajo, de \$ 1 ó 2 la Tm. para algún estudio, según el tipo de material, lo que da una idea de las condiciones miserables en que se desarrolla esta actividad (Yáñez 1995). Sin embargo y por el momento, este costo no ha podido ser verificado. Otras estimaciones consideran que lo percibido por los cartoneros alcanza hasta \$ 10 por día, trabajando en los barrios comerciales.

En 1985 se lanzó el plan piloto de reciclaje de vidrio en la ciudad de Buenos Aires con el apoyo de la Cámara de Fabricantes de Vidrio (CAFAVI). Se colocaron en la vía pública contenedores especiales, con separadores para los distintos tipos de vidrio. Los resultados fueron satisfactorios, dado que la población respetó en más del 90% el arrojar vidrios y hacerlo en la división por colores (verde, ámbar, blanco) Se estudió la posibilidad de ampliar esta campaña, llevando a cabo una mayor difusión sobre las características y beneficios de la misma (CEAMSE, 1993; CAFAVI, 1995).

A fines de 1993, se lanzó otro plan piloto en el área del contrato CEAMSE-MANLIBA orientada a recuperación de vidrio y papel. Se inició el operativo en los barrios de Saavedra, River y R.Huidobro, con dos métodos de recolección por selección. Uno, con colocación de contenedores ubicados en las esquinas para recibir separadamente papel y vidrio, los que son vaciados semanalmente. Otro, entregando a los vecinos canastos individuales para estos mismos materiales, que también son retirados una vez por semana. La finalidad es evaluar el grado de aceptación y participación comunitaria, con la idea de extender en el futuro la campaña a toda la ciudad. Fue acompañada con folletos informativos, contactos directos, encuestas de opinión, etc. Los fondos obtenidos con la venta de los residuos seleccionados son para las Asociaciones de Fomento de cada zona y MANLIBA se comprometió a donar un árbol a ser colocado donde decidan los vecinos, por cada Tm. recogida.

De manera independiente, las autoridades de la ciudad acordaron con CLIBA realizar en Villa Devoto un plan similar al comentado. Se considera que ambos programas han resultado exitosos (Hardoy, 1994).

Más recientemente, se inició un programa de recolección de vidrio en Berazategui a través de las escuelas, con participación del CEAMSE, el Municipio local y el denominado Ente del Conurbano. Ya se extendió a más de 345 escuelas de diez partidos (Noticias, 1996)

La Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable de la Nación, junto a CADIBSA

y la empresa Reynolds, tiene en ejecución un programa de recuperación de latas de aluminio en algunas zonas de la RMBA.

Las autoridades de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires a su vez, formularon un plan de recolección selectiva en edificios de departamentos en su área de influencia, con la participación del sindicato de los encargados y porteros (Gutiérrez y Chemi, 1995). En el barrio de Floresta trató de implementarse en 1995 un programa de recolección selectiva de desechos, instando a los vecinos a usar bolsas de tres colores para vidrio, papel y cartón y el resto, sin aparente resultado positivo (Goldstein y Castañera, 1996)

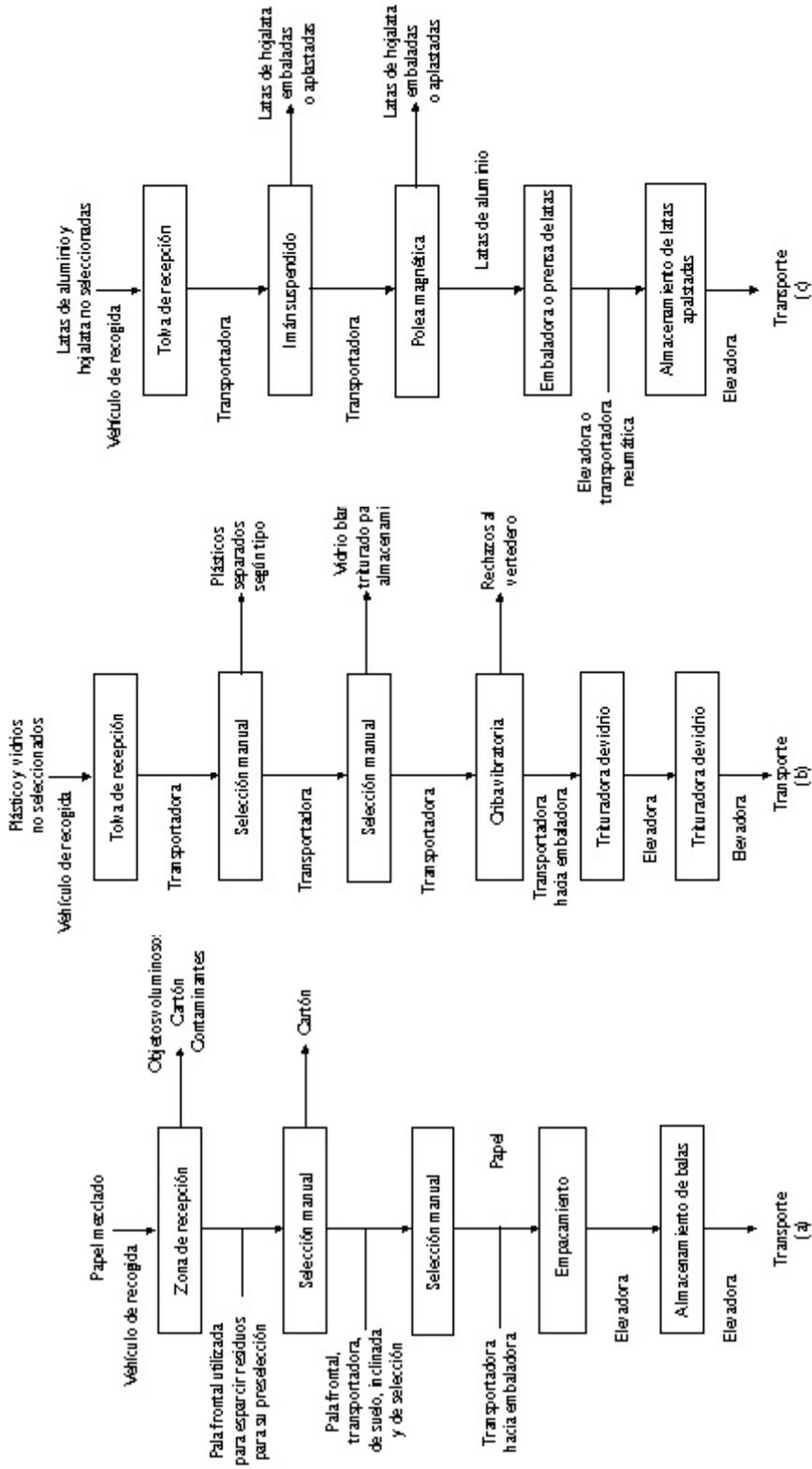
También en la Ciudad de Buenos Aires, en la zona de Puerto Madero, la Fundación SENDA impulsó un proyecto de separación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos que alcanza a 100 Tm de desechos por año. La parte no orgánica es tratada en una planta situada frente a la Reserva

Ecológica y la orgánica pasa a la empresa recolectora Cliba. El 40% de lo tratado resulta papel (Clarín, 1998).

En el área del ex Partido de General Sarmiento, el Municipio Malvinas Argentinas inició un programa de recuperación de latas de aluminio, vidrio y papel. El programa cuenta con apoyo del CEAMSE y de la Unidad Ejecutora de Reconstrucción del Gran Buenos Aires (Ente del Conurbano) y se viabilizará a través de las Asociaciones Cooperadoras de las escuelas del partido (Hoja, 1997).

Los aspectos particulares del reciclado de materiales como papel y cartón (Borello, 1997), vidrio, metales, plásticos, etc. en la RMBA, merecen y deben ser considerados en cada caso dada la importancia que ellos tienen para un sistema integral de manejo o gestión de los residuos sólidos urbanos.

Gestión integral de residuos sólidos



Diagramas de flujo para la separación de residuos separados en origen: (a) papel mezclado, (b) plásticos y vidrios no seleccionados, y (c) latas de aluminio y hojalata

Gestión integral de residuos sólidos

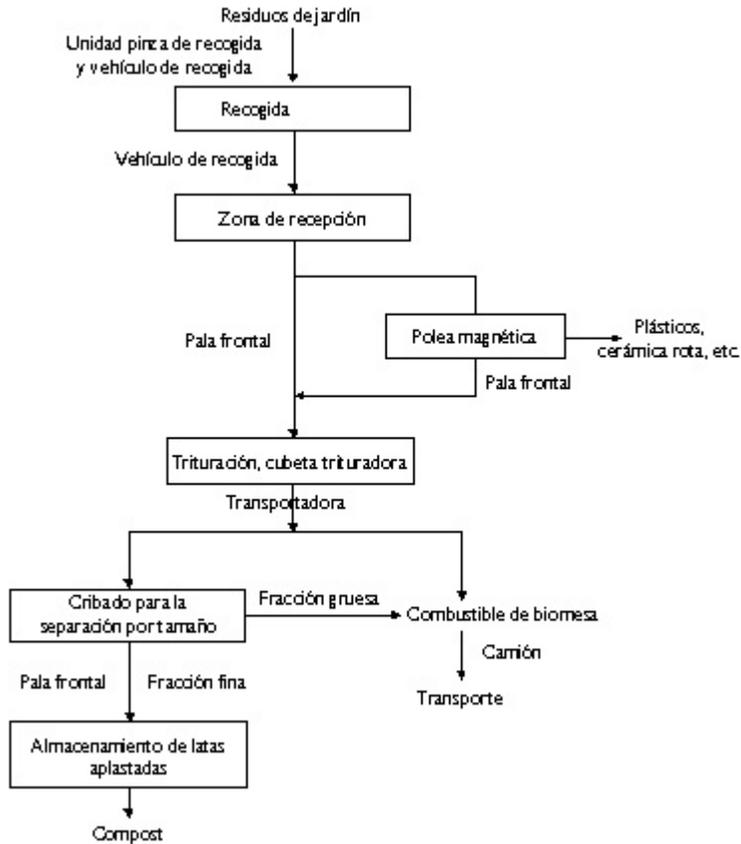


Diagrama de flujo para procesar residuos de jardín y otros residuos

Gestión integral de residuos sólidos

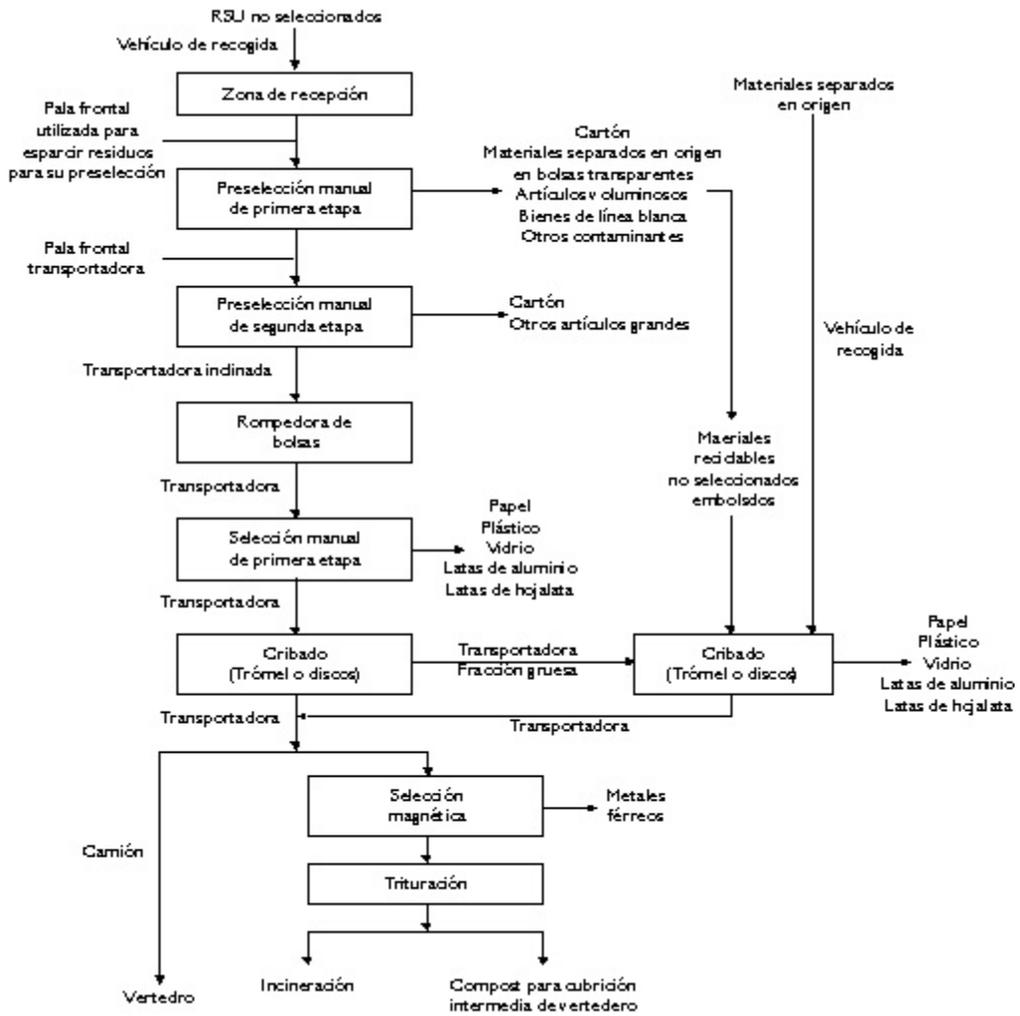


Diagrama de flujo sobre la recuperación de materiales residuales a partir de RSU no seleccionados

9. REFLEXIONES SOBRE EL DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA

Desde hace aproximadamente dos décadas, los entes u organismos que manejaban los servicios de eliminación de los residuos sólidos urbanos domésticos y domiciliarios eran los municipios, dentro de formas de administración centralizada. Ello era así en los países de América Latina y también en la Argentina. Pero, como consecuencia del carácter cada vez más complejo de la prestación adecuada del servicio, la necesidad de mejorar la gestión y de establecer un funcionamiento financiero que eliminara los subsidios, comenzaron a aparecer las empresas municipales, con una organización independiente de la burocracia municipal. Paralelamente, es dable observar una tendencia a otorgar concesiones a empresas privadas en lo que hace a la recolección y transporte de desechos y otras concesiones a empresas que operan los vertederos sanitarios.

Dado que la cuestión del aseo y de los residuos sólidos domésticos y domiciliarios (salvo industriales y hospitalarios), casi siempre fue responsabilidad del municipio, la política de descentralización y municipalización de los últimos años, no tiene repercusiones importantes en este sector de los servicios como en otros (tales como salud, educación primaria y secundaria, agua potable y saneamiento, etc.), pero lo va a tener en la privatización por concesiones de diversas etapas del ciclo, como las ya indicadas en el párrafo anterior (Zepeda, 1995).

Puede observarse, asimismo, la tendencia a la formación de empresas metropolitanas, ya sea en las grandes ciudades, como para la atención de las áreas donde existen varios municipios territorialmente conurbados. El emprendimiento metropolitano mencionado atiende los aspectos vinculados a la disposición final, transferencia, operaciones de saneamiento, etc., quedando en manos del municipio la recolección y/o transporte de desperdicios.

La aparición de las empresas municipales y de las empresas metropolitanas parcialmente centralizadoras del manejo de los residuos urbanos domésticos y domiciliarios, establece un corte distintivo entre la forma en que se presta el servi-

cio en las ciudades grandes y el resto, las pequeñas y medianas. (Durán de la Fuente, 1996)

La organización para la atención de los servicios de los residuos de la RMBA, coincide con esta tendencia observada en otros países. Algo similar puede decirse en cuanto a la solución técnica aplicada para la disposición final de los desechos, esto es el relleno sanitario, que se realiza mediante concesión a empresas privadas.

Aunque el relleno sanitario parece la solución más razonable, tanto en términos económicos como ambientales, y existe ya una buena experiencia técnico-ingenieril sobre su manejo, también es cierto que se escuchan voces de quejas de vecinos de zonas aledañas sobre malos olores, existen dudas sobre la forma de procesamiento del lixiviado y el venteo de gases, y no se realiza el aprovechamiento del biogás. Como se vio, para la cantidad total de residuos sólidos urbanos de la RMBA y de ciertas áreas, la diferencia entre la producción estimada de residuos y los que llegan efectivamente a los rellenos sanitarios, según los datos oficiales, es bastante notable. Además, dado que comienza a presentarse una limitación en las tierras más cercanas para la disposición, la continuación de remisión de residuos a nuevos rellenos sanitarios requiere soluciones más costosas en términos de transporte y el posible pago de "compensaciones" a las jurisdicciones donde se encuentran los lugares para establecer nuevos vertederos.

La solución del vertedero sanitario, tampoco implica que no pueda diseñarse una estrategia combinada dirigida a minimizar los desechos, intentar la valorización de los mismos y dar impulso e incentivar la reutilización y el reciclaje (ver 7.1. "in fine").

La afirmación del relleno sanitario, deja de lado las otras alternativas técnicas con métodos más sofisticados y que significan "prácticas ecológicas" más avanzadas, pero que presentan el problema de sus altos costos y de decidir quiénes van a hacerse cargo de ellos (la sociedad, los usuarios, una parte de ellos, etc.). Tal el caso de la incineración para el aprovechamiento de la ener-

gía, la biotransformación en cómpost y la producción de combustible auxiliar (denominado R.D.F.) La mayor parte de dichos procesamientos deben ir precedidos de la separación en origen de los elementos reciclables y en ocasiones completado, en las mismas instalaciones donde se ejecuta el procesamiento elegido con una separación más fina.

La separación en origen de materiales es más fructífera en los niveles de mayores ingresos de la población, dado el mayor peso relativo de componentes reciclables o reutilizables y el menor nivel de humedad y desperdicios orgánicos. Además, es donde aparecen los mejores niveles educativos de la población, según la experiencia acumulada, y el procedimiento de segregación es aceptado más ampliamente. Sin embargo, existen experiencias de separación en origen de residuos domésticos con participación de distintos estratos sociales de la población bastante exitosas, en algunas ciudades de América Latina (Durán de la Fuente, 1997).

Cuanto mayor la aceptación y participación comunitaria, menores los costos privados en que se incurre. No obstante, las grandes esperanzas económicas que se tenían hasta hace poco tiempo en este procedimiento "se han desvanecido", pues los costos de la Tm. recolectada "sucía" supera ampliamente los precios de venta de los materiales limpios a los acopiadores y productores (Zepeda, 1995). Se mencionan casos en que la aplicación de la separación, recolección diferenciada, clasificación, depuración, transporte, enfardado, etc., han duplicado los costos de recolección que se tenían antes. En consecuencia, se tiene mayor costo de recolección y preparación, y menor precio de venta, lo que implica una ecuación económica poco atractiva. Cabe preguntarse: Y los ahorros de costos por menor cantidad de materia en el relleno sanitario? Y las externalidades surgidas por disminución de la utilización de los recursos naturales? Y el desarrollo de la educación sanitaria que implica la separación de componentes en origen para la población? Y la conciencia en los vecinos de la necesidad de pautas menos "consumistas"? Y la presión que sobre las empresas comercializadoras y productoras que contaminan puede ejercer la población

rechazando cierto tipo de productos y forma de presentarlos? No parece que todos estos beneficios hayan sido tomados en cuenta.

Surge como posibilidad para acompañar la separación en origen, la aplicación de tarifas basadas en el principio "el que genera contaminación, paga", pero esto en su aplicación estricta, significa pesar los residuos generados. Como método directo es muy complicado pues hay que pesar las bolsas de lo no segregado en el momento en que se entregan durante la recolección (Borregaard, 1996). La tarificación por unidad entregada, en lugar de pesar, tiene ventajas operativas y es un método indirecto y el más aplicado. Por supuesto, este instrumento económico, siempre va combinado con instrumentos de regulación normativa (Leal, 1996; Durán de la Fuente, 1997).

Esta vía también puede ser acompañada por lo que se denomina "minimización" de los residuos. Pero minimizar residuos, eliminando o reduciendo envases, empaquetamiento, materiales desechables, etc., no sólo significa desarrollar hábitos que modifiquen el patrón de consumo, sino también cambiar las formas de producción y comercialización, según se mostró con anterioridad, pues el modelo de crecimiento articula y concatena estos aspectos (ver 2.2 "in fine"). Modificar el patrón de consumo y el modo de producción, incursiona en la política económica y social en el nivel macroeconómico y nacional, superando los límites institucionales de los municipios o los de una empresa metropolitana. No sucede así con una tarificación diferenciada (por peso, por unidad u otra forma de medición indirecta, como vincular a las tarifas eléctricas) de la generación doméstica y domiciliaria de los residuos, que tiene características sectoriales al alcance de las jurisdicciones descentralizadas. Esto parece que es válido para distintos tamaños de centros aglomerados (García y Velázquez, 1997).

En lo que se refiere a la incineración, los costos netos promedio de operación en países como EE.UU. (después de vender la energía producida), alcanzan a u\$s. 60.- la Tm., los que evidentemente no pueden hacer frente a los del relleno sanitario incluso en aquel país, donde varían se-

gún la ciudad, entre los u\$s. 15.- y 60.- por Tm. (Zepeda, 1995). Sólo en el caso en que los costos de transporte o las limitaciones de terrenos apropiados, o que las condiciones del vertedero sanitario se vuelvan muy exigentes, parece razonable la aplicación del tratamiento de incineración. Es dable recordar, para una comparación, que el relleno sanitario en la RMBA exige abonar \$ 10.- por Tm. a los municipios y 12.- a los privados. Aunque no se cuenta con estimaciones del costo unitario en Argentina para la incineración, cabe pensar que serán mayores teniendo en cuenta las inversiones que alcanzan un rango de u\$s. 125.000.- a 160.000.- por Tm., con costos para la operación unas 10 veces superiores a los del relleno sanitario. Se agrega a esto, que el poder calorífico de los desechos aquí es inferior al de EE.UU., por lo que los ingresos por energía vendida serían menores, lo que incrementaría los costos netos de operación de la incineración.

Con anterioridad se hizo mención al tema de producción de *cómpost* y que su colocación en el mercado no parece un camino para apoyar el tratamiento integral de los residuos sólidos urbanos domésticos y domiciliarios. Ocurre que el costo de producción del *cómpost* no permite mantener una oferta adecuada a los precios que requiere su demanda. En el caso de la RMBA, ubicada en el centro de la región pampeana, ni siquiera es esperable una demanda interesante por existencia de suelos arenosos y arcillosos y habría que incurrir en costos de transporte elevados para hacerlo llegar a otras regiones. En San Pablo, donde se tratan de 70 a 90.000 Tm./año por biodegradación, la calidad del *cómpost* es considerada como buena y resulta con un precio de u\$s. 1.70 la Tm. La capacidad instalada es aprovechada al 75% en los mejores momentos. No obstante, se requiere apoyo financiero estatal continuo para seguir operando la planta, pues el precio de venta no logra cubrir los costos.

Cuando se lleva a cabo una reflexión (como en estas notas) sobre las tendencias, para el posible aprovechamiento integral de los residuos urbanos domésticos y domiciliarios en la RMBA, se manifiestan de inmediato las limitaciones que los aspectos económicos y sociales ponen para el diseño de una estrategia basada en cambios

institucionales y la utilización de tecnologías alternativas a las actualmente aplicadas.

El antedicho diseño, cabe plantearlo de manera que abarque etapas que se acerquen a través de mejoras sucesivas a los objetivos deseados de una gestión integral en términos económicos razonables.

Una ecuación que contemple la reducción de los desechos destinados a los rellenos sanitarios para alargar la vida de éstos, parece un camino adecuado. Debería tener en consideración: 1) el costo total anual de los gastos por transporte y enterramiento de disposición final del producido en el área de estudio, debe ser menor o similar a; 2) la inversión inicial en instalaciones, equipos y obra civil de una planta de tratamiento sustitutiva; más los costos de operación y mantenimiento de dicha planta; más el incremento de costos de la recolección con segregación de componentes; más los costos de disponer los rechazos; 3) menos los ingresos por la venta o utilización local de los elementos reutilizados y/o reciclados; menos los ingresos derivados de la venta del *cómpost* generado por el procesamiento de la materia orgánica.

Aquí no se han incluido algunos costos considerados de menor peso relativo, como los gastos de administración y de ingeniería y otros del transporte. Las imputaciones de externalidades positivas que se mencionaron con anterioridad, de cálculo más complicado, no se incluyen. Tampoco aparecen los gastos necesarios para llevar a buen término una campaña de educación sanitaria que incentive a los consumidores para realizar la separación de componentes en la fuente. Pero deberían ser imputados a la hora de elaborar un anteproyecto.

Así, si se lleva a cabo un ejercicio de estimaciones para una planta de tratamiento de residuos no mecanizada,²⁰ a efectos de reducir drásticamente la inversión inicial y dar ocupación a trabajadores dedicados actualmente al

20- Se deja de lado el importante problema de la localización de la planta, más apropiado para el estudio de un anteproyecto.

cirujeo, para una población de 750.000 habitantes (similar a la que en 1997 reside en el área del ex-partido de Gral. Sarmiento), con capacidad de tratamiento de unas 150.000 Tm. anuales como las dispuestas, se tendría:

Los costos de operación y mantenimiento, que incluyen diversos gastos y una dotación de alrededor de 350 trabajadores, se estima en un rango que oscila entre \$ 2.200.000/2.600.000 anuales. El incremento de costos de recolección asociado a la segregación de materiales equivale, conservadoramente, a \$ 1.400.000 al año. Si se quiere cubrir el costo de largo plazo, cabría adicionar algo más de \$ 300.000 de amortización para el mismo lapso, a lo que se debe agregar la tasa de interés del capital (costo financiero), que se supone implica una erogación igual a \$ 50.000 por año.

Del lado de los ingresos, se estima que con los componentes recogidos y tratados para el reciclado, se cubre alrededor del 40% de los costos de operación y mantenimiento. Casi el 66% de éstos, alrededor de \$ 1.000.000 anuales, corresponden a ventas de papel y cartón. El resto de aquel 40% debe ser cubierto por la comercialización de vidrio para reutilización y reciclado, metales diversos, plásticos varios, etc., lo que parece razonable.

Los ingresos aquí considerados no toman en cuenta ciertos precios de estos materiales que generalmente se manejan (Viva, 1998). Por Tm, el aluminio se cotiza a \$ 750; el papel blanco a \$ 200; el papel de diario y el cartón a \$ 80; los plásticos polietilenos a \$ 250; el vidrio, según sea de color o no, entre \$ 60 y 70; y los envases de bebidas a 150. Sin embargo, estos valores se refieren a las mejores calidades de estos materiales, los que pocas veces se alcanzan. Si se aplican sin tener en cuenta las calidades de los materiales que potencialmente se obtendrían de la planta de tratamiento, suponiendo el aprovechamiento total en función del cálculo de recuperación potencial de materiales (Tabla VII), las cifras de ingresos resultarían millonarias y muy lucrativas.

Para la cobertura completa de los costos de operación y mantenimiento, se requiere producir y vender el cómpost. Suponiendo que se cuenta

con un 60% de materia orgánica apoyada en lombricultura (Olivier 1995), se obtendría una producción de algo más de 48.000 Tm./año que debería ser colocada en el mercado o imputada para otros usos a \$ 28 la Tm. (v.gr. como cubierta de los rellenos sanitarios), para evitar el subsidio y balancear los egresos. De esta forma, se cubrirían con las ventas, los costos derivados antedichos. Pero sucede que este mercado para el cómpost, a este precio, no existe. Y como es conocido, la demanda de ese bien es además muy inestable, con fluctuaciones temporales.

En lo que se refiere a las externalidades a ser imputadas, derivadas de los beneficios del reciclaje de algunos de los diversos materiales obtenidos que podrían modificar esta óptica, cabe, de manera sintética, tener en cuenta las siguientes (Hardoy, 1994):

- Aluminio. La fabricación de una Tm. de aluminio requiere extraer 4 Tm. de bauxita; de su procesamiento se extraen 2 Tm. de barros rojos que son altamente contaminantes y 2 Tm. de óxido de aluminio del que se logra finalmente una Tm. de aluminio. Para dicho procesamiento, se emplea 16.000 kw/H, energía suficiente para abastecer a una población de 400.000 personas. En cambio, de 1,1 Tm. de aluminio de desecho, se obtiene una Tm. de aluminio, utilizando sólo 1.200 kw/H de energía, esto es, menos del 10% de la necesaria para la producción del aluminio a partir del mineral de bauxita. Otro factor positivo más allá del ahorro de energía y de mineral, consiste en evitar enterrar un material que tarda cientos de años en descomponerse.
- Papel y Cartón. Al fabricar una Tm. de papel o de cartón a partir de la materia prima recuperada, se ahorran diez árboles (equivalente a 2,2 Tm. de madera), un 70% de agua, un 60% de energía eléctrica y costos de transporte desde el lugar de explotación. Asimismo, se reduce la contaminación atmosférica y de los cursos de agua y el volumen de residuos que hay que disponer, dado que una tonelada de papel ocupa 2 m³. Es dable mencionar que el papel y el cartón pueden reciclarse hasta 10 veces.

- **Plástico.** Existen diversos tipos de plásticos. Algunos de ellos son biodegradables, pero se desconoce con rigor el efecto que tienen sobre la materia natural una vez descompuestos. Los plásticos son reciclables en casi un 100%; la mayoría son termoplásticos por lo que pueden ser fundidos nuevamente cuando se recuperan. Mediante el reciclaje se ahorra un 60% de energía, disminuye el requerimiento de agua y la necesidad de extraer petróleo del subsuelo para su producción. Al ser el plástico un material combustible de alto valor energético, permite quemarlo y aprovechar la energía generada, pero se necesita una tecnología muy adecuada para tratar los gases que se generan durante el proceso.
- **Vidrio.** Este material se recicla en un 100%. Así, un kg. de vidrio molido equivale a 1 kg. de vidrio elaborado. Por otro lado, se estima que una botella de vidrio tarda miles de años en descomponerse. Reciclando el vidrio se ahorra carbonato de calcio (soda solvay), se ahorra la caliza a extraer, se ahorra energía porque la refundición es más corta que la fundición y se reduce el volumen de residuos que hay que disponer. La reutilización del vidrio no es riesgosa para la salud, ya que se funde a altas temperaturas eliminando posibles gérmenes patógenos.

Frente a \$ 1.500.000 anuales de la disposición final en el relleno sanitario, esto es a \$ 10 la Tm., una planta de este tipo (sin tomar en cuenta las externalidades y los factores intangibles), ofrece una alternativa técnica complicada desde la mirada mercantil. El relleno sanitario, a su vez, reconoce grandes economías de escala, por lo que resulta difícil y poco factible una disposición final "subregional" en vertederos sanitarios de un grupo de municipios, frente a la ofrecida por el sistema vigente organizado por el CEAMSE. Es evidente que se trata de estimaciones muy gruesas, y es probable que pueda modificarse la conclusión a que se arriba llevando a cabo un análisis detallado. En el caso de una planta mecanizada, con baja utilización de personal, se desconocen por el momento las magnitudes económicas y exigencias técnicas, pero requeriría una inversión inicial y costos financieros seguramente más fuertes.

Otro aspecto que no puede ser separado de los cálculos que se realicen, es el vinculado a las posibilidades de recuperación del diferencial de los costos incurridos sobre la base del aporte de los beneficiarios del servicio. Al respecto, es dable tener presente que dada la evidente correlación positiva entre el nivel de ingresos de la población y la cantidad de los desechos sólidos domiciliarios que se generan a través de un mayor consumo, dicha situación podría estar asociada a mayores pagos en concepto de tarifas para enfrentar el problema de recuperación de los fondos. Ello es así, pues los especialistas consideran que un incremento del 1% en el ingreso por persona, significa un aumento de 0.34% en la producción de residuos (Castro Neto, 1997).

No obstante, la tarifa promedio para la cobertura de una planta como la indicada no resulta imposible de financiar con los aportes de los vecinos y las tarifas a ejecutar resultan muy bajas.²¹ Pero tiene el inconveniente de que estos mismos vecinos se verán frente al compromiso, en poco tiempo, de pagar en el mismo lapso, tarifas por la extensión de los servicios de agua potable y saneamiento, que requieren no sólo extensión de redes y colectoras, sino nuevos pozos de captación en los acuíferos, un gran acueducto, plantas de tratamiento y de potabilización.²² Y ello es

21- *El problema de los residuos sólidos urbanos domésticos no es un problema serio de inversión, a diferencia del tratamiento de los residuos cloacales, cuyas plantas de tratamiento demandan altos niveles de ella. Según estimaciones globales (Durán de la Fuente, 1996), la recolección, transporte y disposición final de residuos, no debería superar los u\$s. 0.12 por familia al mes. Este cálculo parece demasiado optimista: en este momento, lo comprometido en el ex Partido de Gral. Sarmiento supera para esas tareas, los \$ 5 por familia al mes. Las tarifas resultantes para que la población cubriera los ingresos faltantes en el costo de la planta de tratamiento, también son poco significativas, algo así como \$15 al año promedio.*

22- *Junto a los de los Partidos de Merlo y Moreno, los proyectos de dotación de agua potable y saneamiento del ex Partido de General Sarmiento resultan los más costosos a realizar y con las tarifas más altas, del área que servía Obras Sanitarias de Buenos Aires (Plan Director, 1995).*

importante teniendo en cuenta los bajos niveles de ingreso familiar y la situación social de los habitantes de los partidos de Malvinas Argentinas y José C. Paz en particular (Plan Director 1995).

Cabe razonar que de mantenerse un sistema de tarificación unitaria en función del tributo predial en lugar de uno de tipo diferencial, seguramente se producirían subsidios cruzados inequitativos, más agudos que los ya existentes, entre los diferentes usuarios del servicio. Los usuarios que menos desechos generen, pagarán un precio relativamente más alto que los que generen más desechos (Castro Neto, 1997).

Por ello, una estructura tarifaria diferencial como la ya mencionada (sea por peso, unidad u otro sistema) podría acompañar una concertación con las actividades productivas sobre minimización de desperdicios, y de sugerencia o recomendación a los consumidores de separación en origen, como elemento de incentivación económica. Los instrumentos de regulación se basan en disposiciones sobre componentes a segregar, formas de almacenamiento y recolección, disposición final, etc., constituyendo en conjunto con los incentivos económicos un sistema mixto y combinado cuya aplicación es la más difundida en otros países (Bernstein, 1992).

De no aplicarse sistemas combinados con tarificación diferencial, podría llegarse a la paradoja de que, frente al crecimiento económico urbano, estaría descendiendo el nivel de vida promedio de la población, o por lo menos en lo vinculado al sector social de ingresos bajos, que configura la amplia mayoría de la población del área.

Es evidente que ello también sucederá, si los avances en el crecimiento no se acompañan con una distribución más equitativa del ingreso y la mejora de los niveles de ocupación. La presencia de baja cobranza de los servicios y una morosidad creciente de los usuarios, permite visualizar este problema emergente por el lado de las finanzas públicas locales o municipales.

Una condición evidente para avanzar en el tratamiento integral de los residuos en la RMBA exige hacer estudios sobre la cantidad y el tipo de los residuos generados, así como realizar programas piloto cada vez más amplios de segregación domiciliar de componentes.

Otro aspecto que no debe ser descuidado es el referido a la recolección, su calidad y cobertura, y la posibilidad de que en algunas zonas o barrios puedan estudiarse procedimientos menos mecanizados y con apoyo y participación de la población adecuadamente organizada. Vinculado a la etapa del ciclo de vida conocida como transferencia/transporte de residuos, cabe examinar más de cerca la posibilidad de localizar instalaciones a tal fin en jurisdicciones cercanas a los partidos del Conurbano, que puedan estar acopladas al sistema de transporte que se orienta a los nuevos rellenos sanitarios en estudio.

Todos estos aspectos que contribuyen a la calidad de vida de las personas evitando la degradación del ambiente, son a la vez importantes para la mejora de la competitividad de la zona.

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES MENCIONADAS

- Ajuntament de Barcelona (s/f), Composición de las Basuras, Centre Gestor de Neteja.
- Allen A. (1996), Desarrollo Urbano Sustentable, GADU-FAUD, Centro de Investigaciones Ambientales de la Univ. de Mar del Plata.
- Bach R.M. (1996), Estudio de composición de Residuos Domiciliarios, CEAMSE.
- Banco Mundial (1995), La Contaminación Ambiental en la Argentina: Problemas y Opciones, Dpto. Geográfico I, Of.Regional de América Latina y el Caribe, Noviembre.
- Bernstein, J.D. (1992), Planteamientos Alternos para el Control de la Contaminación y el Manejo de Desechos: Instrumentos Regulatorios y Económicos, Urban Management Program Número 3, Banco Mundial, Washington D.C.
- Bidondo, Eduardo A. (1995), Basurales Clandestinos: Características y Metodología de Saneamiento. CEAMSE.
- Borello, J.A. (1997), El Reciclado de Papel y Cartón en la Argentina: Obstáculos y Posibilidades, Doc. de Trabajo n° 5, Instituto del Conurbano de la Universidad Nacional de General Sarmiento, San Miguel.
- Borregaard, N. (1996), Tarificación Diferenciada de Residuos Sólidos Domiciliarios, CEPAL LC/R. 1683, Santiago de Chile.
- Cassano, D.L. (1998), Residuos Sólidos Urbanos. Cuestiones Institucionales y Normativas, Instituto del Conurbano de la Universidad Nacional de General Sarmiento, San Miguel.
- Castro Neto P. y Vaz Guimaraes P.C. (1997), A Gestao dos Residuos em Sao Pablo e o Desafio do Desenvolvimento Sustentavel, Doc. del Seminario-Taller "Crecimiento Económico y Desarrollo Sustentable en A.Latina", Banco Mundial/CAPP de la Universidad de Chile, Santiago de Chile, 14 a 16 de mayo.
- Castillo M. (1993), Residuos Peligrosos, Serie Cuadernos de Capacitación n° 7, ICAM-PNUD, Quito.
- CAFAVI (1995), El Reciclado del Vidrio y la Contaminación Ambiental, Buenos Aires.
- CEAMSE (1994), Basurales en el Conurbano, Departamento de Servicios.
- CEAMSE (varios años) Tonelaje Operativo Recibido, Departamento de Transporte.
- Costa F. et al (1991), Residuos Orgánicos Urbanos. Manejo y Utilización, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Centro de Estudios Ambientales, Madrid.
- De Estrada F. (1994), Rellenamiento Sanitario o Vaciamiento Contaminador? en Rev. Gerencia Ambiental Año 1 No.7, Buenos Aires.
- De Messere M. y Hoszowki A. (1995), Agrupamiento de los Partidos del Conurbano Bonaerense, Documento de Trabajo de la EPH-INDEC, Buenos Aires.
- De Luca M.S., Sarubi A.J. y Ronnow M.E. (1991), Estudio de la Calidad de los Residuos Sólidos de la Ciudad de Buenos Aires, Instituto de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.
- Di Pace M. (1996), Gestión de Residuos Urbanos, Informe Interno de Investigación, Instituto del Conurbano de la Universidad Nacional General Sarmiento, San Miguel.
- Di Pace M., Reese E., et al (1998), Diagnóstico Preliminar Ambiental del Municipio de Malvinas Argentinas, Instituto del Conurbano de la Universidad Nacional de General Sarmiento, San Miguel.

- Di Pace M. y Crojethovich A. (1998), La Sustentabilidad Ecológica en la gestión de los Residuos Sólidos Urbanos. Caso de Estudio: RMBA, Instituto del Conurbano de la Universidad Nacional de General Sarmiento, San Miguel.
- Durán de la Fuente H. (1997), Gestión Ambientalmente Adecuada de Residuos Sólidos, CEPAL/GTZ, Santiago de Chile.
- Durán de la Fuente, H. (1996), Políticas para la Gestión Ambientalmente Adecuada de los Residuos Urbanos e Industriales en América Latina, CEPAL DDR/004-TA, Santiago de Chile.
- Durán de la Fuente H. (1994), Residuos Sólidos Urbanos Domiciliarios e Industriales en América Latina, CEPAL, Santiago de Chile.
- Durán de la Fuente H. (1993), Políticas para la Gestión Ambientalmente Adecuada de los Residuos, Documento de Trabajo n° 10, CEPAL, Santiago de Chile.
- Escudero J. y Lerda S. (1996), Implicancias Ambientales de los cambios en los Patrones de Consumo en Chile, incluido en Osvaldo Sunkel, Sustentabilidad Ambiental del Crecimiento Económico Chileno, Universidad de Chile.
- Field B.C. (1995), Economía Ambiental, Mc Graw-Hill, Colombia.
- Fontán, C.A. (1989), Comparación de Residuos Producidos por Partido con lo Efectivamente Recibido por CEAMSE, Departamento de Transporte, CEAMSE.
- Fontán, C.A. (1993), Estaciones de Transferencia de Capital Federal, Departamento de Transporte, CEAMSE.
- García M.C. y Velázquez G.A. (1997), Implicancias Ambientales de la Gestión Municipal de Residuos Sólidos Domiciliarios. El Caso de Ciudades Intermedias de Argentina. Ponencia del VI Encuentro de Geógrafos de América Latina, Facultad de Filosofía y Letras de la U.B.A.
- García R. y Pablos R. (1989), Programa Coordinado de Actuación de Residuos Sólidos Urbanos, Comunidad de Madrid.
- Goldstein B. y Castañeda M. (1996), Se puede percibir como un problema la basura en la ciudad de Buenos Aires?, Rev. Gerencia Ambiental Año 3, octubre, Buenos Aires.
- Gómez P. (1993), Tecnología de Disposición, Recolección y Procesamiento de Desechos Sólidos, Serie Cuadernos de Capacitación n° 6, ICAM-PNUD, Quito .
- Gutiérrez A. y Chemi L. (1995), La Basura de los 90, en Rev.S.O.S. Vida, Año II No.17, Bloque Editor S.A., Buenos Aires.
- Hardoy, J. (1994), Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios en el Area Metropolitana de Buenos Aires, Dpto. de Geografía de la Facultad de Filosofía y Letras de la UBA.
- Kohan G. (1996), Conurbano Bonaerense. Datos I, Instituto del Conurbano de la Universidad Nacional de General Sarmiento, San Miguel.
- Kopytynski W.R. (1995), Residuos Patológicos: su Generación en la Ciudad de Buenos Aires, en Rev. Gerencia Ambiental Año 2 No.14, Buenos Aires.
- Koutoudjian A.(1997), El “Tren de la Basura”, Exposición en la Universidad Nacional de General Sarmiento, octubre, San Miguel.
- Lauritzen E.K. (1996), Beneficios Económicos y Ambientales del reciclado de Residuos de la Construcción y Demolición de Edificios, en Rev. Gerencia Ambiental Año 3 No.27, Buenos Aires.
- Leal J. (1996), Instrumentos Regulatorios y Económicos para la Gestión de Residuos, CEPAL DDR/001-TA, Santiago de Chile.

- Marchetti B. (1996), Los Problemas Ecológicos Ambientales Críticos, C.E.A. Programa de Investigación Ambiental de U.B.A.
- Mazzeo N.(1993), Contaminación, documento presentado al Seminario de Medio Ambiente de la UBA, ver Marchetti (1996).
- Margariños N. (1995), El Conurbano Bonaerense. Relevamiento y Análisis, Doc. del CONAMBA, Ministerio del Interior, Buenos Aires.
- Mestre Arceredillo J. (1994), Reciclado de Residuos: Dónde está el Negocio?, en Rev. Gerencia Ambiental Año I No. 2, Buenos Aires.
- Olivier B. (1995), Las Vueltas de la Basura, Rev. Investigación y Desarrollo Número 3, Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Nación, Buenos Aires.
- Plan Director de Agua Potable y Saneamiento del Conurbano Bonaerense, Informe Seminario y Séptimo Informe, Vol.XIII e Informe Sumario (1995), Unidad Ejecutora de Programas Sociales para el Conurbano Bonaerense-Facultad de Ingeniería de la U.N. La Plata (Coordinador General : Alberto M. Federico Sabaté).
- Reato C. (1996), El Gran Botín: el Negocio de Gobernar la Capital, Editorial Sudamericana, Buenos Aires.
- Sakurai K. (1986), El manejo de los Residuos Peligrosos, en Rev. Cuadernos de Ambientalismo, Año III, Suplemento n° 2, Mayo, Buenos Aires
- Savage G.M. (1996), Evaluación de las Cantidades y Propiedades de los Residuos, en Warmer Bulletin No.49 de Mayo, Ed.The World Resource Foundation, Valencia, España.
- SENDA Fundación (1993), La Basura y la Pobreza Urbana, The Garbage Project, Mimeo, Buenos Aires.
- Suárez F. (1997), "Que las Recojan y Arrojen fuera de la Ciudad". Breve Historia de la Gestión de Residuos Sólidos en Buenos Aires, Documento de Trabajo n° 8, Instituto del Conurbano de la Universidad Nacional de General Sarmiento, San Miguel.
- Tchobanoglous G. et al (1994), Gestión Integral de Residuos Sólidos Vol I y II, MacGraw-Hill, Madrid.
- Warmer Bulletin (1995^a), Análisis y Evaluación del Ciclo de Vida, No.46 de agosto. Ed. The World Resource Foundation, Valencia, España.
- Warmer Bulletin (1995^b), Hoja Informativa de The World Resource Foundation de Febrero, Valencia, España.
- Werner Haas G. (1995), Se Puede reducir la Basura?. Serie Gestión Urbana, PGDU-LAC, Quito.
- Yáñez L.A. (1995), VIII-Residuos, incluido en El Conurbano Bonaerense, Relevamiento y Análisis, CONAMBA, Ministerio del Interior de la Nación, Buenos Aires.
- Zepeda J. (1995), El Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe, OPS-OMS n° 15, Washington DC.

PERIÓDICOS Y REVISTAS MENCIONADAS

- Clarín Diario (1996^a), Nadie Controla los Residuos Patológicos que se generan en la Capital Federal, junio 10.
- Clarín Diario (1996b), La Crisis Económica Cambió los Hábitos de Consumo, octubre 20.
- Clarín Diario (1996c), Ponen en Marcha la Licitación más Grande de la Capital: la Recolección de Basura, noviembre 16.
- Clarín Diario (1998), En Puerto Madero ya Recolectan la Basura Discriminada, marzo 1°.
- Hoja a Diario (1996), El Negocio de la Basura, abril 24.
- Hoja a Diario (1997), Firman Convenio en Los Polvorines, Malvinas Argentinas, abril 12.
- Noticias CEAMSE (1996), Crece el Gran Buenos Aires, Año 5, n° 9, mayo.
- Noticias CEAMSE (1995), Residuos Sólidos Urbanos, Año 4, n° 8, septiembre.
- Viva, Rev. Clarín (1998), La Basura, marzo 15.



Unidad de Biblioteca y Documentación
ÁREA DE PUBLICACIONES

Responsable de la Unidad de Biblioteca y Documentación

Prof. Norma Palomino

Responsable del Área de Publicaciones

Augusto Renato Tarditti

El circuito de los residuos sólidos urbanos. Situación en la Región Metropolitana de Buenos Aires y el ex-partido de General Sarmiento.

Colección: **Investigación**
Serie: **Informes de Investigación** N°5

Producción general: Instituto del Conurbano - UNGS
Diseño de Tapa : Área de Publicaciones - UNGS
Diagramación: Andrés Espinosa

Datos Bibliográficos:

Signatura: 363.728

Autores: Federico Sabaté, A.

Cant. de páginas: 100; 19x26 cm

Lugar de publicación: San Miguel, Bs. As., AR

Fecha de publicación: Marzo de 1999- 19990300

Editor responsable: Universidad Nacional de General Sarmiento

ISBN: 987-9300-14-9

Descriptores: <ELIMINACIÓN DE DESECHOS> <TRATAMIENTO DE DESECHOS>
<DESPERDICIO> <CONSERVACIÓN AMBIENTAL> <EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL> <GESTIÓN AMBIENTAL> <LEGISLACIÓN AMBIENTAL>



**Universidad Nacional
de General Sarmiento**

Roca 850 - (1663) San Miguel

CC. 151 (1663) San Miguel

Tel: 451-4575 int. 245/248 Fax: 451-4578

E-mail: rtarditt@ungs.edu.ar

República Argentina