

Estudios de Caso del IMAE

Estudio de Caso del IMAE N° 4

4

¿Es posible generar energía a través del reciclado de plásticos? Su aplicación en la Ciudad de Buenos Aires



USAL
UNIVERSIDAD
DEL SALVADOR



IMAE
Instituto de Medio
Ambiente y Ecología

ESTUDIOS DE CASO DEL IMAE

Estudio de caso Nro. 4

¿Es posible generar energía a través del reciclado de plásticos? Su aplicación en la Ciudad de Buenos Aires

*Ing. Ramiro Calafell Carranza
Dra. María Martha Lucano*

VICERRECTORADO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO
INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE Y ECOLOGIA

- Marzo 2006 -

1. Introducción

A partir de la década de 1950, la eliminación y tratamiento de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), comenzó a ganar espacio en la agenda de los gobiernos, sobre todo de los grandes conglomerados urbanos. Dentro de esta categoría de desechos, la generación de Residuos Sólidos Domiciliario (RSD) creció enormemente a raíz del aumento del consumo. Uno de los fenómenos particulares que caracterizaron este aumento en la producción per capita de basura fue la generalización de los embalajes o packaging, como se los denomina en inglés, los cuales dejaron de jugar un rol esencialmente práctico y funcional. Mientras originalmente fueron utilizados para proteger y conservar los productos desde su fabricación hasta el momento de ser consumidos, los mismos tienen, desde hace décadas, como objetivo complementario y en algunos casos primordial, el de influir en las prácticas de consumo del público. Deben ser atractivos, llamativos y en ocasiones se tornan más importantes e incluso más costosos que el producto que almacenan.

Pero a pesar de jugar un rol tan importante para el consumo y para la economía la utilidad de los embalajes es extremadamente breve, ya que una vez que el producto contenido en su interior es consumido, pierde todo su valor, convirtiéndose en un elemento que debe ser desechado. El caso de los fabricados con materiales plásticos es quizás el de mayor actualidad y crecimiento de las últimas décadas. Los plásticos son derivados del petróleo, y como tales comenzaron a formar parte de nuestra vida diaria a partir de las primeras décadas del siglo 20. Desde componentes de electrodomésticos o de automóviles, hasta prendas de vestir, los plásticos son utilizados como partes constitutivas en productos de consumo. Además, dadas sus características únicas (son inertes, livianos, maleables a bajas temperaturas, irrompibles, versátiles, higiénicos, tienen propiedades de barrera y tienen una buena relación costo-beneficio) se usan de manera generalizada y cotidiana como contenedores y/o envoltorios de todo tipo de bebidas y alimentos. Esto ha resultado en un incremento de la cantidad de materiales plásticos que componen los RSD.

En el presente trabajo, tiene como finalidad realizar una revisión del estado actual de la gestión y de la normativa aplicable de los RSD, haciendo especial hincapié en los residuos plásticos. Finalmente se analizan las alternativas al reciclado y uso de los mismos como insumos en un proceso productivo.

2. Antecedentes

Mucho se ha avanzado al respecto en comparación a décadas anteriores. Actualmente, el público está habituado a escuchar términos como reciclado, reutilización y otros que se han vuelto de uso cotidiano. Proyectos de separación y recuperación de residuos para su reutilización o reciclado han sido desarrollados en casi todos los países industrializados del mundo.

Hasta 1977, el destino de los residuos en la ciudad de Buenos Aires varió según la época entre las siguientes alternativas:

- La recolección con vehículos municipales y posterior vertido en la zona conocida como Bañado de Flores, donde eran “cirujeados” e incinerados a cielo abierto.
- La incineración domiciliaria, que se hacía con pequeños hornos que a tal fin se hallaban instalados en los edificios de propiedad horizontal, con descarga de humos directamente a la atmósfera.

El 7 de enero de 1977 se creó la Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado (CEAMSE). Es un ente tripartito, cuyo directorio se encuentra conformado por autoridades de la Ciudad de Buenos Aires y de la Provincia de Buenos Aires, pero no tiene participación de autoridades de los municipios en los cuales ejerce su función.

El 16 de junio 1977 se dictó la ordenanza municipal N° 33.581, que reglamentó el manejo de los RSU, poniendo en cabeza del CEAMSE el protagonismo en la gestión de los mismos.

En el año 1978 al amparo de la Ordenanza Municipal N° 34.523 y de la Ley Provincial N° 9.111, CEAMSE se convirtió en la autoridad excluyente para la gestión de los residuos sólidos en toda el área metropolitana.

Hasta finales de la década de los 90 fue el CEAMSE el único ente que podía gestionar los RSU en la Ciudad de Buenos Aires. El método utilizado era el de relleno sanitario. Pero la legislación ha evolucionado al respecto.

Actualmente, la legislación aplicable en la Ciudad Autónoma de la Ciudad de Buenos Aires es la siguiente:

- Constitución de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Ordenanza Nro. 33.581 – Ley Nro. 662, de Higiene Urbana

- Ordenanza 33.691 -CEAMSE –
- Ordenanza 51.453 y Decreto Nro. 48/97 - Servicio Público de Higiene Urbana–
- Ley Nro. 462 LCABA - Ente de Higiene Urbana–
- Ley Nro. 210 LCABA - Ente Único Regulador de Servicios Públicos–
- Decreto Nro. 1.972/01 - Manejo Responsable de Animales Domésticos–
- Ley 992 LCABA - Recuperadores de Residuos Reciclables –
- Decreto Nro. 1.325-02 - Reutilización de materiales generados en Edificios de Renta y Propiedad Horizontal
- Ley 1.854/LCABA de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos
- Ley nacional 25.916 de Gestión de Residuos Domiciliarios, y su decreto reglamentario Nro. 1.158/2004. Ley de Presupuestos Mínimos.

Las leyes Nro. 662, 992, y decreto reglamentario 622/003 disponen la frecuencia de prestación del servicio de recolección de Residuos Sólidos Domiciliarios, estipulando los horarios en que se cumplirá el mismo y declaran como un Servicio Público a los Servicios de Higiene Urbana de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. También se incorpora a los recuperadores de residuos reciclables a la recolección diferenciada en el servicio de higiene urbana vigente.

Entre los objetivos de la legislación actual se cuentan concebir una Gestión Integral de los Residuos Urbanos en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, que permita la recuperación de materiales reciclables y reutilizables, y deje sin efecto, como disposición final, el entierro indiscriminado de los residuos en los rellenos sanitarios. Se busca también la coordinación con otras jurisdicciones y organismos oficiales, acciones de cooperación mutua, generando procesos económicos que incluyan a los recuperadores. No obstante los avances en la sanción de leyes que regulan estas actividades, no existe aún, en el ámbito de la CABA legislación particular sobre los residuos sólidos domiciliarios plásticos.

La ley nacional 25.916 es de Presupuestos Mínimos, lo que significa que las legislaturas locales deben adecuarse a ella, pudiendo proponer requisitos mayores en cuanto a la gestión de los residuos que lo que propone la ley nacional, pero nunca menores.

Si bien la ley Nro. 1.854 LCABA es clara, en su artículo 7 cuando dispone que “Quedan prohibidos, desde la publicación de la presente, la combustión, en cualquiera de sus formas, de

residuos sólidos urbanos con o sin recuperación de energía...”, creemos que el espíritu de la misma apunta a disminuir los riesgos para la salud pública y el ambiente mediante, como claramente menciona el art. 10 inc. d, por lo que se priorizaría la protección del recurso aire al evitar la incineración, por sobre la reutilización de un residuos que puede convertirse en insumo de otro proceso productivo.

No obstante, el Poder Ejecutivo Nacional, en los considerandos del decreto 1.158/2004 reglamentario de la ley 25.916 de gestión de residuos domiciliarios – presupuestos mínimos -, al “observar” el art. 37 la misma, en cuanto a la prohibición de ingreso de RSU de otros países, manifiesta que en muchos casos los mismos son utilizados como insumos de procesos industriales, que es lo que se propone en el presente trabajo.

Así también, al dejar abierta la posibilidad en su art. 54 para el supuesto de alcanzarse la meta del 75% de reducción de la disposición final de los RSD de incorporar otras tecnologías, como la combustión, demuestra que lo que se intenta proteger a priori es la salud de las personas y el ambiente.

3. Gestión actual de los RSD

Desde en año 1978, la gestión de los RSD de la Ciudad de Buenos Aires se realiza siguiendo las siguientes etapas:

1. Generación de Residuos Sólidos Urbanos: depende del nivel económico de las personas. A mayor nivel de ingresos, mayor producción de residuos.

2. Almacenamiento en origen: mayoritariamente se utilizan bolsas plásticas. Para grandes generadores y áreas de alta generación se utilizan contenedores.

3. Recolección domiciliaria: el sistema utilizado es la recolección manual en acera. Se suministra este servicio seis días por semana (exceptuando el día sábado), con camiones recolectores-compactadores que llevan los residuos hasta las estaciones de transferencia.

4. Cirujeo o Recolección informal: desvío informal en condiciones no sanitarias.

5. Transporte y transferencia: existen tres Estaciones de Transferencia en la Ciudad de Buenos Aires, situadas en los barrios de Flores, Pompeya y Colegiales. En ellas los residuos son compactados aún más y son transportados en camiones de mayor tamaño y capacidad hasta el relleno sanitario.

6. Disposición final: el método seleccionado para la disposición final de los residuos es conocido como Relleno Sanitario (obra de ingeniería controlada). La instalación que recibe en la actualidad los desechos de la Ciudad de Buenos Aires, denominada Norte III, se encuentra ubicada al norte de la ciudad, en el Partido de José León Suárez, Provincia de Buenos Aires.

4. Nuevos desafíos en la Gestión de los RSD

En los últimos años, tanto gobiernos como Organizaciones no Gubernamentales, han cuestionado las herramientas y metodologías tradicionalmente utilizadas para la gestión de los RSD. En especial, se está replanteando el método de relleno sanitario como único destino de los desechos domiciliarios. Se han realizado grandes esfuerzos por lograr cambios importantes sobre distintos aspectos relacionados con la administración de los residuos, en su mayoría sin éxito e impacto real sobre la situación actual.

Conforme las tendencias mundiales de creciente recuperación y posteriores reutilización o reciclado, y ante la problemática generada por los rellenos sanitarios: cada vez se necesitan más terrenos disponibles para disponer los residuos, son altamente contaminantes debido a los roedores, olores, lixiviados, etc., a nivel mundial empezaron hace algunas décadas a considerarse otras soluciones. Entre ellas la revalorización de los residuos. Esto significa que hay algunos RSU que por sus características podrían servir como insumos en otros procesos productivos. Una de las técnicas de valorización de RSU es el reciclado.

En la Argentina existen numerosas experiencias de recuperación y reciclado de RSD en ciudades medianas y pequeñas asistidos por el “Plan Nacional de Valorización de Residuos” de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable del Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación. Este plan brinda asistencia técnica y financiera desde hace varios años a municipios de hasta 100.000 habitantes, para el establecimiento de programas de gestión de residuos que apunten a los cuatro principios establecidos por la Agenda 21 en la Cumbre de Río de Janeiro en 1992, es decir:

- “Reducción al mínimo de los desechos;
- Aumento al máximo de la reutilización y el reciclado ecológicamente racionales de los desechos;
- Promoción de la eliminación y el tratamiento ecológicamente racionales de los desechos;
- Ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los desechos.”ⁱ

Pero en Área Metropolitana de Buenos Aires, la realidad es muy diferente, la gestión de los RSD en la región se encuentra dividida entre la recolección que está en manos de los municipios y la disposición final que se realiza sólo por el método de relleno sanitario y se encuentra en manos del CEAMSE, quedando expresamente prohibida la recuperación de materiales u otras formas de gestión.

De la misma forma, el reciclado de residuos en la Ciudad de Buenos Aires siempre ha sido un problema en sí mismo, más que una solución a la problemática de higiene urbana. A pesar de que existen pequeños programas y proyectos piloto de separación diferenciada de RSU, en la práctica la mayor parte de la recuperación la realizan de manera informal los llamados “cartoneros”. En la actualidad se los denomina Recuperadores Urbanos, dándose un marco de legalidad a su actividad.

Cuando fue creado el CEAMSE y se propuso el método de relleno sanitario como el único destino de los desechos domiciliarios, la tierra no era una limitación, ya que había terrenos bajos no urbanizados, disponibles para rellenar. Contrariamente a la situación de otros países, donde el valor de la tierra es el factor limitante en la gestión de los RSU, en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), la etapa que más incide en el costo de la gestión de los mismos es el transporte.

Por estas razones, la falta de tierras cercanas a los centros de generación de residuos en el AMBA implicaría aumentar la distancia a los futuros rellenos sanitarios elevando los costos de su gestión. En la actualidad, los proyectos de rellenos sanitarios que se están evaluando se encuentran ubicados por lo menos a 150 km de la Ciudad de Buenos Aires. Resulta evidente que se hace necesario plantear alternativas para reducir la cantidad de residuos que deben disponerse y así prolongar la vida útil de los rellenos existentes y limitar la necesidad de nuevos sitios de disposición final.

5. Caso de Estudio: Residuos Plásticos

Lo que se describe a continuación no es más que una de las innumerables alternativas que pueden llegar a plantearse para mejorar una situación por demás delicada y complicada, pero en ningún caso inamovible. Dado que la composición de los RSD involucra materiales de naturalezas muy distintas, cada fracción es considerada por separado a la hora de confeccionar un programa de valorización de residuos. Por esta razón, hemos decidido enfocar nuestro análisis a un sólo componente genérico de los residuos generados en la Ciudad de Buenos Aires: los plásticos.

En la actualidad, este componente de la corriente de desechos domiciliarios no es objeto de una gestión particular y tiene el mismo destino que el resto de los RSD, es decir que es dispuesto en rellenos sanitarios. Sólo se recupera una pequeña fracción de manera informal y otro tanto en pequeños programas, pero son aptos para ser valorizados a una mayor escala. A nivel mundial, las principales alternativas de puesta en valor de los residuos plásticos son las siguientes:

- Reciclado Mecánico,
- Reciclado Químico,
- Recuperación Energética,
- Relleno Sanitario,
- Incineración sin recuperación de energía.

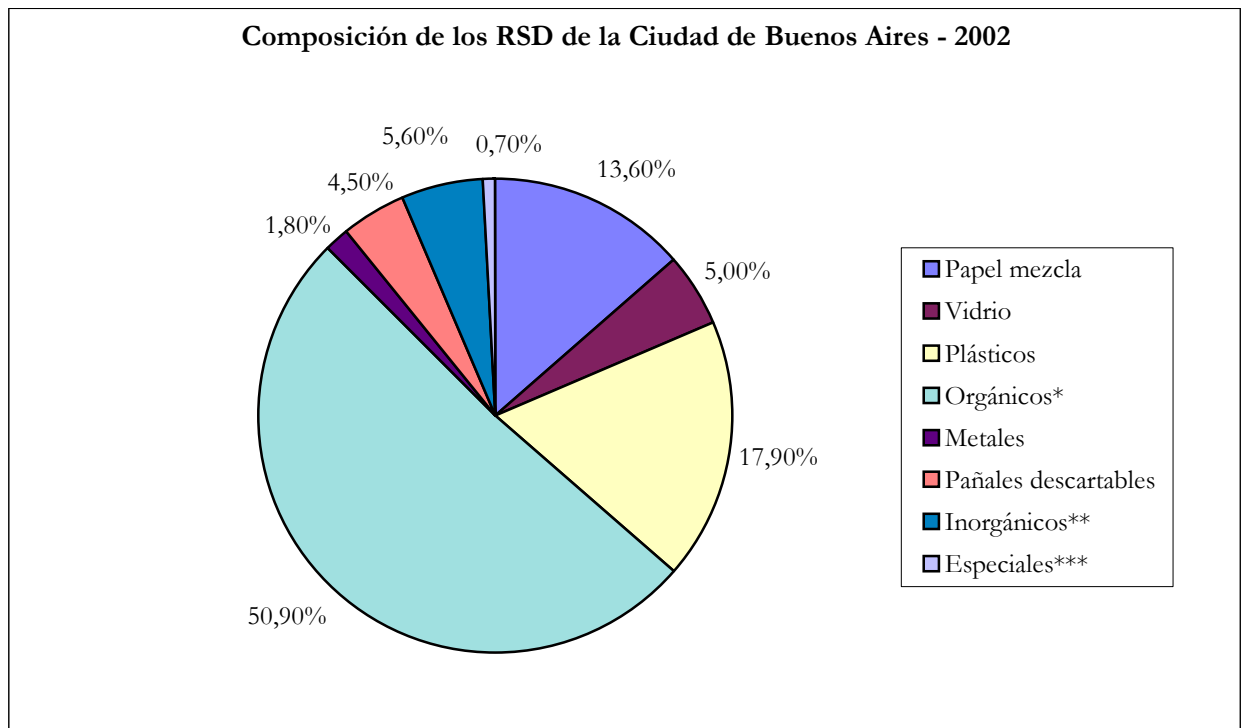
Desde el punto de vista técnico, los plásticos son polímeros orgánicos derivados del petróleo y, por lo tanto, altamente combustibles, por lo que una forma eficaz y eficiente de lograrlo sería utilizándolos como combustible para la generación de energía eléctrica. Existen una gran variedad de materiales plásticos, pero la clasificación internacional considera siete tipos definidos y se los identifica con un número y una sigla:

- 1: Polietileno Tereftalato (PET),
- 2: Polietileno de Alta Densidad (PEAD),
- 3: Policloruro de Vinilo (PVC),
- 4: Polietileno de Baja Densidad (PEBD),
- 5: Polipropileno (PP),

- 6: Poliestireno (PS),
- 7: Otros plásticos (Policarbonato (PC); Poliamida (PA); ABS; SAN; EVA; Poliuretano (PU); Acrílico (PMMA), etc.)

El poder calorífico (cantidad de calor que libera al entrar en combustión) promedio de 1 kg de plástico mezclado es equivalente al de 1 m³ de gas natural y, por lo tanto, puede generar la misma cantidad de energía eléctrica, alrededor de 3,35 KWh. Además, un estudio llevado a cabo por Association of Plastics Manufacturers in Europe (APME) titulado “Recuperación energética”, asegura que el agregado de residuos plásticos mejora la eficiencia de la combustión y asegura su estabilidad, al tiempo que disminuye la emisión de gases contaminantes por favorecer una combustión completa.

En el año 2002, último año en el que se llevó a cabo el estudio de caracterización de RSU, el 17,9 % de la basura recolectada en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires eran plásticos. Es decir que de las 5.050 toneladas diarias que se disponen en rellenos sanitarios 904 Tn corresponden a materiales plásticosⁱⁱ.



* Principalmente alimentos.

** Tierra, escombros, electrodomésticos, etc.

*** Peligrosos, tóxicos.

Si consideramos que en la Ciudad de Buenos Aires el consumo de electricidad residencial fue en el 2001 de 3.351.567,7 MWh, lo que representa un consumo per capita de aproximadamente 1,2 MWh anuales, la recuperación energética del 15 % de la totalidad de los residuos, que equivale a 163.475 Tn de plásticos, haría posible generar 547.641,2 MWh. Esta energía permitiría abastecer de electricidad a una población de 456.368 habitantes, la sexta parte de la población de la ciudad, durante un añoⁱⁱⁱ.

Esta recuperación de los residuos plásticos y su posterior valorización como combustible genera como beneficio indirecto el ahorro de gas natural, que en la actualidad se usa para generar electricidad. Este ahorro representaría unos 163,5 millones de m³ en un año y representa el 10,4% del total consumido por las tres usinas termoeléctricas de la ciudad, que ascendía a 1.573,2 millones de m³ en el 2003^{iv}.

Además del ahorro energético, se reduce proporcionalmente el volumen de RSU dispuestos en rellenos sanitarios, un 15%, con la consecuente disminución de la superficie de terreno necesaria.

A modo de ejemplo, en el año 2001 fueron recuperadas en España 414.000 toneladas de residuos de envases plásticos, de los cuales el 57% fue reciclado y el resto se recuperó energéticamente. “En relación a la otra forma de valorización, la recuperación energética de los plásticos en España se situó en un 8,8 por ciento en el año 2001, cifra muy por debajo de la media europea (23%) y de otros países, como por ejemplo, Suiza (73%), Dinamarca (75%), Holanda (59%) o Francia (32%)”^v. Como vemos, la práctica de generar energía eléctrica de residuos, y especialmente de la fracción plástica de los mismos, es muy habitual y común en países europeos.

A modo de ejemplo podemos citar las siguientes experiencias internacionales en la recuperación energética de residuos plásticos:

- “EE.UU.: En 1999 (es la última cifra oficial existente a Julio de 2002) se generaron en los EE.UU. 230.000.000 de Tn de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). El 15%, e.d. unas 34.500.000 de Tn, tuvo como destino la Combustión (casi en su totalidad con Recuperación Energética). (Fuente: Environmental Protection Agency – EE.UU. Jul. 2002)
- Europa: En Europa Occidental se generaron en el año 2000 unas 193.000.000 de Tn de RSU en los cuales los plásticos participaron con 13.000.000 de Tn. De estos Residuos Plásticos casi 4.000.000 de Tn tuvieron como destino la recuperación

energética. (Fuente: APME – Association of Plastics Manufacturers in Europe – Marzo 2002)

- Japón: De las 5.000.000 TN de Residuos Plásticos Domiciliarios generados, 2.100.000 Tn tuvieron como destino final la recuperación energética durante el año 2000. (Fuente PWMI- Plastic Waste Management Institute of Japan, Mayo 2002)^{vi}

A pesar de que esta alternativa es buena, subsisten problemas estructurales como la falta de conciencia y compromiso de los consumidores sobre la importancia del cuidado del ambiente y la recolección informal de residuos. Mientras la población es la que genera los residuos y debe estar no sólo informada, sino también comprometida para que un programa de este tipo funcione, siempre existe el riesgo de que al darle valor a estos residuos, se ponga tácitamente en marcha un circuito informal que desvíe los recursos hacia otro destino, poniendo en riesgo el proyecto.

Además, ponerlo en marcha supondría una actualización de los sistemas actuales a utilizar otros tipos de combustibles o para llevar a cabo una co-combustión. Esta última se encuentra muy estudiada y desarrollada en otros países del mundo con excelentes resultados, en especial con residuos plásticos.

6. Conclusiones

La alternativa planteada en este trabajo es sólo una más de las tantas que existen para solucionar, aunque sea en parte, una problemática que tarde o temprano tendrá que ser encarada de forma sostenida y definitiva con programas y políticas sustentables y sustentados en el largo plazo.

La recuperación de los residuos plásticos y su valorización como combustible, nos da una serie de oportunidades para el futuro. Por un lado, la demanda creciente de energía, junto con una población en constante aumento, nos plantea un desafío en cuanto a la generación de electricidad. Por otro, nos da la posibilidad de plantear fuentes alternativas no tradicionales, de generación de energía y de combustibles que pueden complementar, no sustituir, otros como el gas natural.

Aunque se plantean ciertos problemas o interrogantes en cuanto a su separación y recolección diferenciada, desde todo punto de vista, la recuperación energética de los plásticos es ambientalmente viable e inobjetable, ya que recicla un residuo hasta ahora desechado, genera energía eléctrica, disminuye la disposición final de residuos y ahorra gas natural, que es un combustible fósil con reservas limitadas.

Es realmente notorio, y un poco preocupante, ver que la Ciudad de Buenos Aires, prohíbe la generación de energía eléctrica usando como combustible RSD (con gran contenido de plásticos), al tiempo que en el año 2002 existían en Europa unas 250 plantas que los utilizan, mientras que en Japón y en los Estados Unidos el valor era de 190 y 89 respectivamente^{vii}. De hecho, a nivel internacional, se ha popularizado un término que define esta actividad: “waste to energy”, es decir “residuos a energía”.

A pesar de que, como mencionamos anteriormente, la nueva ley de gestión de RSD deja abierta la posibilidad de utilizar la combustión como alternativa de tratamiento, la condiciona a que el 75% de los residuos generados en la ciudad ya sean recuperados o reciclados por otro método.

¿Por qué mientras en los países desarrollados, cada vez es mayor la recuperación energética de residuos y en especial de plásticos, a nivel local, se lo vislumbra como el último recurso para la gestión de esta corriente de desechos?

ⁱ “Agenda 21”, Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Río de Janeiro, República Federativa del Brasil - junio de 1992; <http://www.medioambiente.gov.ar/acuerdos/convenciones/rio92/agenda21/ageindi.htm>; Fecha de consulta: 07/03/05.

ⁱⁱ Fontán, Carlos; “Composición de los Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Buenos Aires, Estudio comparativo Junio / Julio 2001-2002”; Jornada “Los cartoneros”, El Reciclado Informal y la Niñez; 11 de Diciembre de 2002. Organizado por: ISALUD, ARS, OPS Y AIDIS.

ⁱⁱⁱ PNUMA-ORPALC (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente/Oficina Regional para América Latina y el Caribe) / IMAE-USAL (Instituto de Medio Ambiente y Ecología - Universidad del Salvador); “Perspectivas del Medio Ambiente Urbano: GEO Buenos Aires”, (con el apoyo de Banco Mundial y Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires); Buenos Aires, pp. 210. (Versión impresa y CD), 2003.

^{iv} Anuario Estadístico 2003, Dirección General de Estadística y Censos de la Ciudad de Buenos Aires, Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

^v “El reciclado de plásticos en España ha crecido un 251%”; Plásticos Universales - 80 - Octubre 2002 – Tecnirama; <http://www.plastunivers.com/Tecnica/Hemeroteca/ArticuloCompleto.asp?ID=2287>; fecha de consulta: 08/03/05.

^{vi} Boletín Técnico Informativo N° 18: “Recuperación Energética”, Centro de Información Técnica – Comisión Técnica, PLASTIVIDA Argentina, Agosto de 2002.

^{vii} Fisher, Michael M. et al; “Energy Recovery in the Sustainable Recycling of Plastics from End-of-Life Electrical and Electronic Products”; preparado para el 2005 IEEE International Symposium on Electronics & the Environment (2005 ISEE/SUMMIT) 16-19 May 2005, New Orleans, LA USA; http://www.plasticsresource.com/s_plasticsresource/docs/1700/1682

Vicerrectorado de Investigación y Desarrollo

Instituto de Medio Ambiente y Ecología · IMAE

Rodríguez Peña 770, 2° Piso C1020ADP

Buenos Aires - Argentina

Tel: (011) 4813-0631/1381 int. 2426

E-mail: uds-imaie@salvador.edu.ar

Sitio de Internet: <http://www.salvador.edu.ar/vrid/imaie>



USAL
UNIVERSIDAD
DEL SALVADOR