

Universidad Estatal a Distancia
Sistema de Estudios de Postgrado
Maestría en Administración de Negocios
Seminario de Tesis II

Ensayo
El Reciclaje como Alternativa para el manejo de los
Desechos Sólidos

Profesor tutor: **MBA. Maximiliano Bonilla Zamora**

Realizado por:

Natalia Vásquez Sáenz
Carolina Víquez Alpízar

Junio del 2005

Tabla de Contenido

Problemática Nacional para el Manejo de Desechos Sólidos	3
Manejo de Desechos Sólidos en el Ámbito Empresarial.....	7
Valorización de Residuos.....	10
Generalidades del reciclaje.....	11
Materiales reciclables	13
Reciclaje en Costa Rica	16
Empresas Privadas.....	16
Papel de las PYMES	18
Marco regulador de los Desechos Sólidos Ordinarios en Costa Rica	22
Oportunidades de Mercado.	24
El Reciclaje como Alternativa Viable.....	25
Conclusiones.....	30
Bibliografía.....	35

Problemática Nacional para el Manejo de Desechos Sólidos

El manejo de los desechos sólidos en Costa Rica, se ha convertido en un problema de grandes proporciones, que lejos de llegar a una solución está cayendo en una crisis que se sale de control. Para comprobarlo, basta con debe echar un vistazo en la prensa nacional donde grandes titulares como: “Basura reina en fiestas de Zapote”, Tibás pide ayuda por basura”, “Montañas de Basura”, “Mar de basura en San Pedro”, “Lotes baldíos se convierten en basureros en cantón de Liberia” se publicaron en el mes de diciembre del año 2004. Desafortunadamente la mayor parte de estos desechos no son clasificados o aprovechados para su reutilización, cuando casi un 40% de estos pueden someterse a alguno de estos procesos. El siguiente gráfico ilustra la composición de los desechos sólidos en nuestro país.

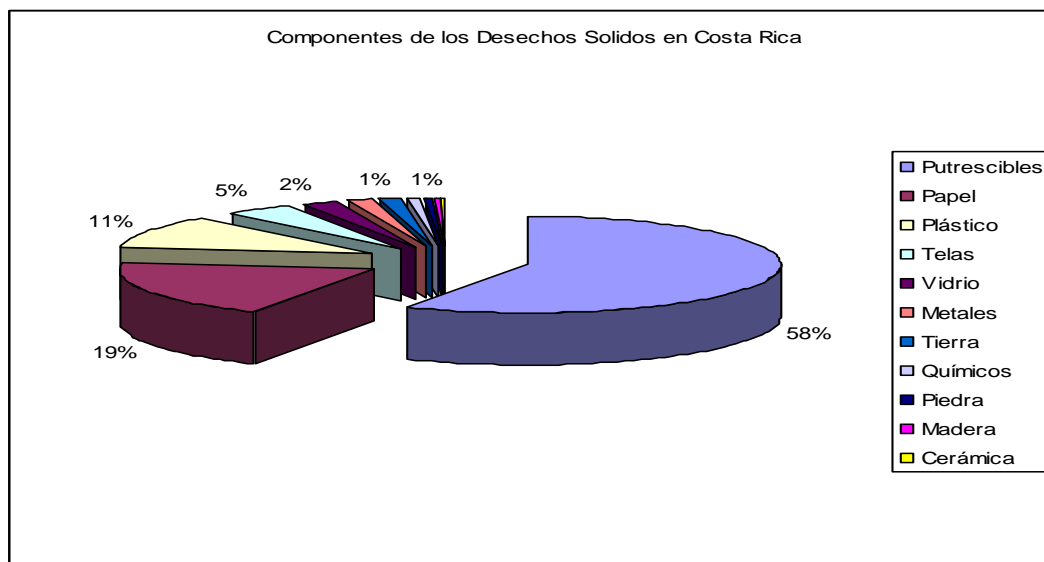


Figura # 1. Componentes de los desechos sólidos en Costa Rica, datos tomados con base en el estudio físico de los desechos sólidos municipales de septiembre de 1994

Fuente: Municipalidad de San José. Dirección de Saneamiento Ambiental

Lamentablemente, el manejo de los Desechos Sólidos se ha convertido en el tema predilecto para hacer campaña de muchos políticos, cuando los gobiernos de turno se proclaman comprometidos a resolver la amenaza que representa este problema; pero no se han dado soluciones concretas y sostenibles en el tiempo, ni se reparten las responsabilidades correspondientes, por lo que el problema continua.

Las comunidades se oponen al gobierno cuando se enteran de que existe algún proyecto que pretende colocar un relleno sanitario en su localidad. Lo anterior, debido a que cuando la mayor parte de las personas se refiere el tema de los desechos sólidos, una gran cantidad de imágenes desagradables aparecen en sus mentes. Esto porque típicamente los desechos sólidos, mal llamados basura, se relacionan con el manejo equivocado que se le ha dado a los mismos. Por ende, botaderos a cielos abiertos poblados de aves de rapiña, moscas, personas “buceando”, enfermedades, malos olores y paisajes poco agradables a la vista son algunas de características ligadas al proceso de manejo de los desechos sólidos que se ha desarrollado hasta ahora en nuestro país, mediante la utilización de espacios donde se abandonan enormes montañas de basura, a los cuales se les llama erróneamente “rellenos sanitarios”.

Esta situación se acrecienta dado el incremento en la población de zonas urbanas, el acelerado desarrollo industrial y el incremento en la utilización de los artículos desechables o de uso único. Hace unos quince años, cada familia se encargaba de hacer un hoyo en el patio, quemar sus desechos y luego enterrarlos, dejando a la recolección urbana solamente aquellos materiales muy difíciles de disponer. Más

adelante este procedimiento se tornó impracticable para muchas familias por falta de espacio, además de que es antihigiénico e igualmente contaminante, por lo que ahora la práctica generalizada es que los servicios de recolección de basura se encarguen de disponer de los desechos en su totalidad.

No obstante, en la actualidad, dichos servicios no son mantenidos adecuadamente, ya sea por falta de fondos de las instituciones encargadas o bien por negligencia de las mismas; además de que la extensión de servicios a nuevas áreas se convierte, literalmente, en una misión casi imposible y de costo demasiado alto. Esta situación se ilustra con lo vivido por vecinos de Tibás y San Pedro de Montes de Oca el pasado junio del dos mil cuatro, quienes se vieron obligados a vivir, día con día, con montones de basura frente a sus casas y negocios, por debido a que “El Gobierno Local alega falta de recursos para dar el servicio de recolección de desechos”¹

Imagen #1 Aceras de Tibás 2004



Fuente: Periódico Al Día, San José, Costa Rica

¹ AGÜERO ROJAS, Mercedes Miércoles 23 de junio, 2004. Periódico Al Día, San José, Costa Rica.

El presente cuadro ilustra la manera en que las familias Costarricenses llevan a cabo la disposición de sus desechos sólidos.

Cuadro #1. Disposición final de los desechos sólidos en los hogares costarricenses

Disposición final	1989	1992	1994	1997
Total relativo	100,0	100,0	100,0	100,0
Urbano	46,7	46,7	46,6	45,4
Rural	53,3	53,3	53,4	54,6
Recolección municipal	61,9	68,9	67,9	73,8
Urbano	43,4	45,6	45,3	44,4
Rural	18,5	23,3	22,6	29,4
En hueco	16,0	15,3	15,2	12,0
Urbano	0,4	0,3	0,4	0,4
Rural	15,6	15,0	14,8	11,6
En lote	5,3	2,9	2,1	1,1
Urbano	0,4	0,0	0,2	0,1
Rural	4,9	2,9	1,9	1,0
En río	1,1	0,5	0,2	0,4
Urbano	0,4	0,2	0,0	0,3
Rural	0,7	0,3	0,2	0,1
La queman	13,2	10,6	10,7	12,1
Urbano	0,8	0,4	0,4	0,3
Rural	12,4	10,2	10,3	11,8
Otro	2,4	1,8	3,7	0,7
Urbano	1,2	0,1	0,2	0,1
Rural	1,2	1,7	3,5	0,6
Ignorado	0,1	0,1	0,2	0,0
Urbano	0,1	0,1	0,1	0,0
Rural	0,0	0,0	0,1	0,0

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Encuestas de Hogares y Propósitos Múltiples. Módulo de Vivienda y Servicios. 1989, 1992, 1994, 1997.

Con base en esos datos, los prospectos para el futuro no son muy alentadores; el esfuerzo y los gastos que serán requeridos son considerables en términos de inversión a largo plazo, por lo que una vez más queda en evidencia el vacío existente de alternativas para la solución de este problema a nivel nacional.

El siguiente cuadro ilustra el flujo que tienen actualmente los desechos sólidos dentro del ciclo económico.

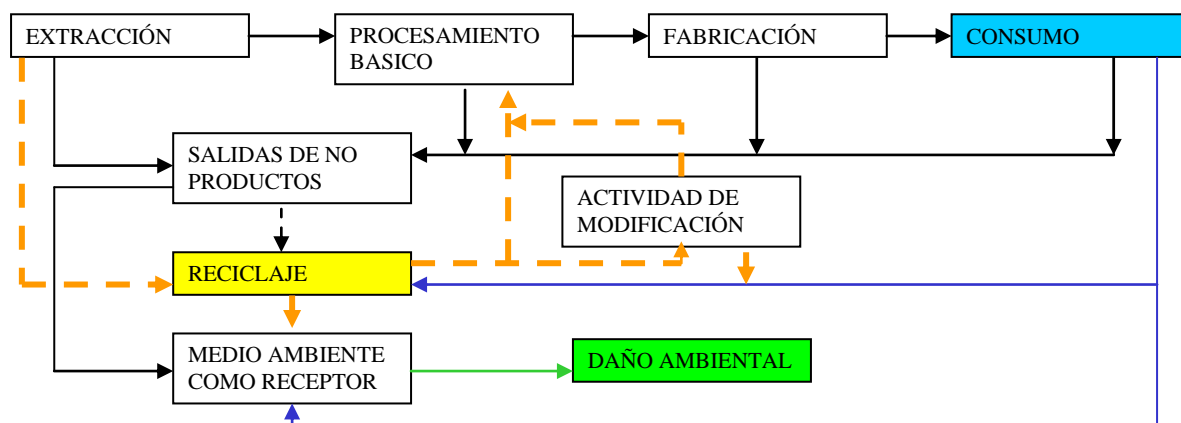


Figura #. 2 Flujo de Materiales en la Economía

Fuente: Pearce et al (1994); "Environmental Economics: An elementary Introduction", Harvester

Manejo de Desechos Sólidos en el Ámbito Empresarial

Las empresas como integrantes activas de la sociedad, no están exentas de este problema; la generación de desechos como resultado de sus procesos productivos, se torna en una área crítica dentro de su control, ya que cada salida que se genere como

desecho es dinero invertido al cual no se le obtiene ninguna utilidad, es decir una ineficiencia productiva. Además se debe tomar en cuenta que dependiendo del tipo de industria así es la peligrosidad y la cantidad de desechos que disponen al medio ambiente, perjudicando a la comunidad en general.

En el siguiente esquema se ejemplifica el proceso productivo de una industria en términos de entradas y salidas

Entradas	Cambio	Salidas
Materias Primas Energía Agua	Proceso Productivo	Producto Terminado Desechos Lodos Agua sucia

Figura.#3. Proceso Productivo en la Industria : Esquema de Entradas y Salidas

Fuente: Elaboración propia

Actualmente se incluyen dentro de las empresas esquemas de producción más limpia, con la finalidad de reducir y evitar materiales, y así reducir la generación de los desechos sólidos. La causa fundamental es que han caído en cuenta que todo lo que depositan dentro de los camiones de la basura es dinero desperdiciado.

Lo anterior ha llevado a las empresas a adoptar nuevos esquemas de trabajo, con la finalidad de disminuir al máximo las entregas al relleno sanitario, con lo que se ha creado un novedoso y lucrativo negocio, el que consiste en valorizar los desechos, es decir reinsertarlos en la economía mediante la identificación de posibles compradores, que le den un uso que genere un impacto ambiental menor que el que se daría si el desecho es llevado al relleno sanitario. Este tema precisamente se tratará más adelante.

Las empresas han llegado a la conclusión de que lo más eficiente para su proceso es evitar la generación de la contaminación y de los desechos en la fuente, además de reducir la utilización de recursos como el agua y la energía, utilizando las siguientes prioridades.

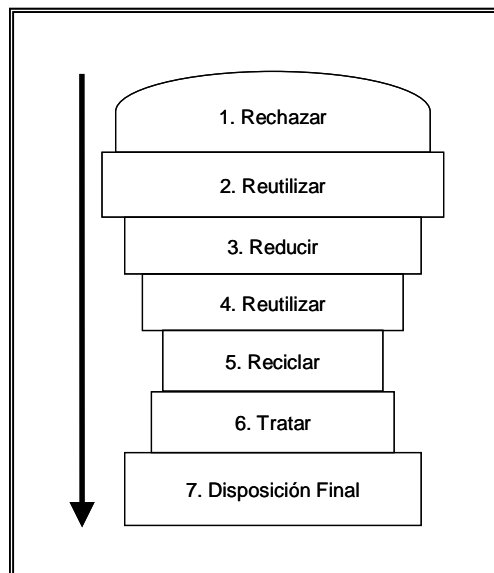


Figura #4. Esquema de Priorización en la Disposición de Recursos
Fuente: Elaboración Propia

La problemática se centra en que en Costa Rica, la gran mayoría de los residuos va a disposición final de una vez, lo que viene a saturar los sistemas de recolección y los rellenos sanitarios.

Valorización de Residuos

Tomando en cuenta los temas anteriormente expuestos, es importante que se consideren las mejores prácticas que se llevan a cabo en otros países, dentro de las que se puede mencionar las siguientes:

- Educación tendiente a cambiar hábitos de consumo integral.
- Reducción al mínimo de los desechos en cantidad y calidad, por medio de procesos y pautas de producción, consumo y comercialización que lo minimicen o eliminen, mediante la promoción de beneficios sociales y ambientales emergentes. Esta es la solución más deseable para los problemas ambientales, ya que puede ampliar la existencia de recursos, ahorrando energía y materiales vírgenes.
- Aumento al máximo de la reutilización es decir el empleo de un producto una y otra vez en su forma original, como en el caso de envases plásticos reutilizables o envases de vidrio, que ahorran enormes cantidades de energía, costos tanto al fabricante como al consumidor, aumenta la existencia de recursos y reduce la contaminación y el consumo de energía, incluso más que el reciclaje

- El reciclado adecuado de los desechos ya que no siempre un desecho se debe destruir o confinar, sino que se trata de un posible recurso por potenciar y recuperar.
- Promoción de la eliminación y disposición adecuada de los desechos
- Ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los desechos²

De esto se puede llegar al tema de valorizar los residuos, lo que implica optimizar sus características de forma, materia y energía, mediante procesos de reutilización, recuperación y reciclado. Los residuos se deben ver como materia prima, tomando en cuenta que se deben buscar recursos alternativos en caso de que alguno llegue a escasear.

Sobre el tema de reciclado se profundizará seguidamente.

Generalidades del reciclaje

Para poder establecer una base uniforme sobre este tema se procederá a definir el reciclaje como: la recolección y reprocesamiento de cualquier recurso material con la finalidad de convertirlo en un nuevo producto. Esto permitirá disminuir la cantidad de material virgen necesario lo que va a provocar menos destrucción del ambiente, disminución en la contaminación y una reducción en la cantidad de residuos sólidos.

²<http://www.medioambiente.gov.ar/calidad/programas/asentamientos/pnvr/default.htm> fecha consulta: 25 de Abril de 2005

En cuanto al destino de los materiales, hay dos tipos de reciclado, de ciclo cerrado o abierto. El más deseable es el de ciclo cerrado, en el cual un producto se recicla para producir nuevos productos del mismo tipo, por ejemplo papel periódico o latas de aluminio, para elaborar productos cuya materia prima es aluminio o papel periódico, y no generan nuevos productos que se añaden a la ya larga lista de los existentes.

El segundo tipo de reciclaje se llama de ciclo abierto y se tiene cuando materiales de desecho, como plásticos, se transforman en diversos productos para los que se deben encontrar usos. Este reciclaje secundario es menos deseable puesto que la reducción en el uso de recursos es menor que en el primario, además no se está reciclando realmente, se están haciendo otros productos que en un tiempo dado serán desecho y no se ahorra en la fuente donde se generó el uso del material que se quiere reciclar.

En cuanto a los procesos que requieren los materiales se pueden distinguir: reciclado mecánico y reciclado químico. En el reciclado mecánico, en las plantas de alta tecnología las máquinas desgarran y separan automáticamente la basura urbana mezclada, con el fin de recuperar los materiales originales como vidrio, hierro y otros materiales valiosos; lo que queda se incinera. En el ámbito empresarial se recuperan, por tecnologías de separación, materias primas en los desechos industriales y los productos defectuosos. Pero una vez que se mezclan los residuos, se necesita una gran cantidad de dinero y energía para separarlos, por lo cual económicamente tiene mucho más sentido hacer separación en la fuente. Generalmente el reciclado de tipo

mecánico genera materias de inferior calidad que las originales y da origen a ciclos abiertos.

En el reciclado químico, los materiales se reformulan a partir de materiales de reciclaje en un proceso que sigue simples o complejas reacciones químicas de acuerdo con el material por reciclar. El objetivo primordial de reciclaje químico es el de conservar las características de alta calidad del material para permitir el reciclaje de ciclo cerrado, lo que no siempre se logra. Este tipo de reciclaje es de más amplio uso en las industrias que reciclan plástico.

Materiales reciclables

Típicamente se relaciona el reciclaje con plásticos, vidrio, papel cartón, llantas y metales como aluminio, cobre, hierro, estaño entre otros; pero también se está practicando, de manera muy eficiente, en países como Brasil y Perú, el reciclaje de los envases “tetra brik”. Sin embargo, los materiales que tienen potencial para ser reutilizados o reciclados son prácticamente todos los que son desechables o convertidos en basura.

Los "Tetra Brik" son envases, normalmente rectangulares, fabricados con finas capas de celulosa, aluminio y plástico (polietileno). Se utilizan para el envasado de refrescos, zumos, agua, vinos, salsas, productos lácteos y otros líquidos, debido a que conservan bien los alimentos, tienen escaso peso y una forma que facilita su almacenaje y

transporte. Para su elaboración se requieren materias primas no renovables de por sí muy impactantes y consumidores de energía: el aluminio y el petróleo. Al reciclarse se están produciendo muebles y paneles para construcción.

Los materiales plásticos que se desechan y luego se reciclan provienen en su mayor parte de envases y embalajes de un solo uso (botellas de PVC o PET, bolsas de polietileno, bandejas y cajas protectoras entre otros). Si se entierran en un vertedero ocupan mucho espacio, tardan desde décadas hasta milenios en degradarse. Si se opta por incinerarlos, se debe hacer en condiciones controladas, de lo contrario originan emisiones de dioxinas, cloros u otros que contribuyen al cambio climático.

Uno de los plásticos de uso más generalizado, es el PVC, que produce una elevada contaminación en su proceso de fabricación. Además, si finalmente se incinera, produce aun más contaminación pues libera sustancias sumamente tóxicas al medio ambiente.

Las latas, fabricadas a partir del hierro, el zinc, la hojalata y principalmente el aluminio, se han convertido en un auténtico problema al generalizarse su empleo como envase de un solo uso. El aluminio se fabrica a partir de la bauxita, un recurso no renovable. Si son enterrados contaminan las aguas superficiales y residuales a causa de los aditivos y metales pesados que se incorporan al aluminio, y si son incinerados originan contaminación de la atmósfera. El reciclado de aluminio reduce hasta en un 70 % el costo de energía que se utiliza en material virgen.

El vidrio, por dureza y estabilidad se ha visto favorecido para que se emplee en la conservación de líquidos o sólidos, el menaje del hogar, el aislamiento, entre otros. No necesita incorporar aditivos, por lo que no se alteran las sustancias que envasa, es resistente a la corrosión y a la oxidación, muy impermeable para los gases, en fin el envase ideal para casi todo. El problema es que se han generalizado envases de vidrio no reprocesables, lo que ha causado que se tiren a la basura envases alimentarios que se podrían utilizar alrededor de 40 o 50 veces. Los envases de vidrio se pueden reciclar al 100%. Es necesario volver a la vieja práctica de la devolución de envase. Para simplificarla sería conveniente que los envasadores estandarizaran las botellas.

El papel y cartón. Son innumerables los objetos de consumo que se empaquetan con estos materiales, de forma que ellos representan el veinte por ciento del peso y un tercio del volumen de la bolsa de basura. Además, los sobre empaquetados dan lugar a gran cantidad de envoltorios superfluos elaborados con estos y otros materiales. No todo el papel puede ser reciclado, los plastificados, los adhesivos, los encerados, los de fax o los que se copian por ellos mismo, no son aptos para su posterior reciclaje.

Reciclaje en Costa Rica

Empresas Privadas

Algunas industrias costarricenses han tomado conciencia de la importancia que tiene el proteger el medio ambiente, no solo con la finalidad de contribuir en la disminución de sus productos de desecho lo que mitiga el impacto ambiental causado por ellas, sino también como brillante herramienta de relaciones públicas y propaganda positiva, tanto ante la comunidad nacional como la mundial, han invertido parte de sus recursos en programas voluntarios de recuperación y reciclaje de materiales.

Dos excelentes ejemplos por mencionar son Recyco y Florida Ice & Farm Co.; la primera es una división de Compex Centroamericana S.A. (Compañía Manufacturera de Productos Extraídos), cuyo negocio principal es el de producir el mecate de polipropileno que se utiliza especialmente para el apuntalamiento de los vástagos en las fincas bananeras. El mecate una vez utilizado y desechado por la finca bananera es recolectado y sometido a un proceso industrial de reciclaje mediante el cual se reutiliza como materia prima para producir otros artículos plásticos (como mangueras mediante un proceso de coextrusión).

Florida Ice & Farm Co. inició en 1991 un programa de recuperación de latas de aluminio, mediante el cual se ha logrado recuperar hasta el 80% de las latas de aluminio comercializadas. Ante el éxito obtenido en esta recolección, se ha extendido el

programa a botellas de bebidas gaseosas (PET). Lo más interesante de este programa, es que se ha dirigido hacia las escuelas lo que incentiva la cultura del reciclaje³. Entre las empresas recicladoras costarricenses más grandes, se pueden mencionar a procesadoras de cartón como Empaques Santa Ana, en cuanto a las procesadora de metales, tales como el aluminio, destacan la Florida Ice and Farm, Fucafa y Metalurgias Roman, Carmiol Industrial S.A. quien se especializa en metales como el cobre, el bronce, y el antimonio. En las procesadoras de papel destacan Amanco, Euroamerica, Kimberly Clark. Las empresas nacionales mas destacadas en el reciclaje de plástico son: Reciplast, Polimer, Lamber, entre otras. Las especializadas en PET son, Gente Reciclando, GLC, Coca Cola FEMSA. Finalmente, las recicladoras de vidrio son: Seagrams de Costa Rica, Fabrica Nacional de Licores, Vicesa entre otras.⁴

Como se puede observar, la cantidad de empresas dedicadas al reciclaje en Costa Rica es bastante amplia y variada, lo que permite reutilizar o reciclar una gran cantidad de materiales y así aprovecharlos para disminuir la cantidad de desechos sólidos que terminan mal dispuestos.

³ Borrayo Carvajal, Andrea. 2004. **Pre factibilidad de reciclaje de envases tetra brik en el cantón de Guácimo**.EARTH; Guácimo; CR.

⁴ <http://www.ceprona.org/proyecto.htm#>, fecha de consulta el 25 de abril del 2005

Papel de las PYMES

Dentro de lo que puede llamarse la cadena del reciclaje, se debe destacar la función básica de aquel que se encuentra en medio de la cadena: el recolector.

Dentro de este grupo se pueden determinar diferentes niveles que se inician desde las labores realizadas por los buzos en los botaderos, rellenos sanitarios e incluso en las calles, como base de partida de la pirámide.

Se encuentran también los recolectores callejeros, y luego, las empresas familiares, o microempresas, y en un último nivel se encuentran las empresas pequeñas y medianas empresas, dedicadas a la recuperación de todo tipo de material. Estas se encargan de clasificar y preparar la materia prima para después entregarlos a las empresas recicladoras. Los materiales mas ampliamente recolectados por este tipo de empresas son las botellas de vidrio y los envases plásticos.

Todas las empresas dedicadas a esta actividad fueron formadas por iniciativa de sus propietarios y la mayoría de ellas tienen una vigencia no menor a 3 años. El 37.5% tienen más de nueve años de laborar en la actividad. El 34% de tiene más de once años de estar prestando el servicio; como puede apreciarse en el siguiente gráfico: ⁵

⁵ Rudín, Victoria,(1998) LA SITUACIÓN DE LAS PEQUEÑAS EMPRESAS Y COOPERATIVAS DE RECUPERACIÓN DE DESECHOS EN COSTA RICA. Ministerio de la Presidencia y Planificación de la República de Costa Rica. 1998.



Figura. #5 Empresas Recuperadoras de Materiales Reciclables: Permanencia en la Actividad
 Fuente: Rudín, Victoria,(1998) La Situación De Las Pequeñas Empresas Y Cooperativas De Recuperación De Desechos En Costa Rica. Ministerio de la Presidencia y Planificación de la República de Costa Rica. 1998

Esto es un indicador de que las empresas son realmente sostenibles económicamente.

Estas son empresas de tipo familiar en su mayoría. La fuerza laboral está compuesta fundamentalmente por hombres (82.5%), con un promedio de edad de 34 años. Presentan niveles de escolaridad de primaria completa (40%) hasta secundaria completa (20%), incluso algunos trabajadores tienen estudios técnicos y universitarios.

Lo que hace muy atractivo este tipo de empresas es que la actividad requiere en realidad de relativamente poca inversión en cuanto a equipo e infraestructura, por lo que no necesita de un capital monetario muy significativo para iniciar. Usualmente, este tipo de empresas empieza a trabajar con herramientas muy básicas, como un camión recolector el cual, como norma, no es de un modelo muy reciente, y sus propias casas como centro de acopio improvisado. Lo que se requiere es mucha actividad de calle para poder manejar la venta y compra de materiales.

Estas PYMES responden a las necesidades y posibilidades de las empresas o instituciones donde recogen los materiales por reciclar o según los días y horas en las que llegan los proveedores a dejárselos, por lo que los horarios de trabajo suelen ser muy flexibles, lo que es conveniente para muchas familias porque les da libertad suficiente para desarrollarse, ya sea mediante educación superior, o bien al permitirles desarrollar actividades paralelas a su negocio, como la crianza de los hijos sin descuidar ni una ni otra actividad.

Los problemas que normalmente enfrentan este tipo de empresas son la falta de información sobre precios y muy poco poder de negociación en cuanto a los mismos, ya que las empresas recicladoras, quienes les compran la materia prima recolectada, poseen el poder de fijar los precios a los que compran estos materiales.

Asimismo, la falta de asistencia técnica y financiera por parte de las instituciones de desarrollo, ha causado que estas empresas inicien operaciones con créditos personales o de familiares lo que resulta en baja rentabilidad e intereses muy altos. De la misma manera, la falta de liquidez y posibilidades de acceder a crédito redundan en que el equipo y las instalaciones con que cuentan sean más bien inadecuados.

Debido a su carácter informal y el poder exagerado de negociación que poseen las empresas recicladoras los recolectores se mantienen en una situación de desventaja.

En vista de las situaciones anteriormente tratadas y de la importancia que en este país se le ha dado a la ecología, conservación y utilización eficiente de los recursos naturales del país, se ha creado una fundación sin fines de lucro llamada la FUNDACION CENTRO DE PRODUCTIVIDAD NACIONAL (CEPRONA). Su existencia inicia desde 1990 impulsada por un grupo de profesionales interesados en el mejoramiento de la productividad.

Ya desde 1995 CEPRONA es el Network Partner (representante) por Costa Rica en la WCPS--World Confederation of Productivity Science (Confederación Mundial de Ciencias de la Productividad).

Esta fundación ha venido a prestar un servicio sumamente importante a los pequeños y grandes empresarios del reciclaje en el país ya que ofrece no solamente un punto de contacto en la red donde todas las empresas recicladoras, centros de acopio, recolectores y otros pueden obtener información de cómo contactarse, sino que también presta servicios de capacitación, asesoría y apoyo a las empresas costarricenses con orientación amigable para el medio ambiente.

Es importante así mismo recalcar el hecho de que la pagina web de la CEPRONA, al ofrecer los contactos entre los miembros del proceso de reciclaje, ofrecen también en la base de datos los precios de referencia en que los usuarios finales compran la materia prima por reciclar, con lo que se evitan las malas prácticas de negocios por

parte de las empresas más poderosas, que dejan en desventaja a los intermediarios o la base de la pirámide como lo son los recolectores.

Marco regulador de los Desechos Sólidos Ordinarios en Costa Rica

Costa Rica se ha preocupado por crear un marco legal que se encargue de regular y dirigir el tratamiento que se le debe dar a los desechos sólidos en nuestro país, solamente que esta ley esta enfocada a tratar, no a prevenir, los impactos ambientales negativos. Así encontramos que sus leyes más relevantes son las siguientes:

- Constitución política, artículo 50:

“El Estado procurará el mayor bienestar a todos los habitantes del país, organizando y estimulando la producción y el más adecuado reparto de la riqueza.

Toda persona tiene derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Por ello está legitimada para denunciar los actos que infrinjan ese derecho y para reclamar la reparación del daño causado. El Estado garantizará, defenderá y preservará ese derecho. La ley determinará las responsabilidades y las sanciones correspondientes.”

(*) Artículo reformado mediante Ley No. 7412 de 24 de mayo de 1994, publicada en La Gaceta No. 111 de 10 de junio de 1994.

También se han creado numerosos reglamentos con la finalidad de proteger el medio ambiente y mejorar el proceso de recolección y disposición de desechos sólidos. Algunos de los más relevantes son los que seguidamente se detallan:

- Ley General de Salud No 5395, capítulo II, de las obligaciones y restricciones relativas a la recolección y eliminación de residuos sólidos: artículos 278 a 284 y 291 a 292
- Ley orgánica del ambiente No 7554, artículo 60 y siguientes. Especialmente 68 a 70.
- El código Municipal (Ley 7794) en su artículo 75
- Reglamento sobre rellenos sanitarios, Decreto Ejecutivo No 27378 del 9 de octubre de 1998, publicado en La Gaceta No. 206, del 23 de octubre de 1998.
- Reglamento sobre el manejo de basuras, Decreto Ejecutivo No. 19049-S, del 20 de junio de 1989, Publicado en La Gaceta No. 129 de 7 de julio de 1989.
- Decreto desechos industriales peligrosos No 27000, 27001, 27002, MINAE
- Reglamento manejo de basuras Decreto No 19049 S.
- Reglamento de Higiene Industrial Decreto No. 11492 artículo 46.
- Prohibición a la Importación y Tránsito de Desechos. Decreto No. 18887 artículo uno.
- Reglamento para el Manejo de Lodos Procedentes de Tanques Sépticos. Decreto No. 21297 artículos uno al tres.

Oportunidades de Mercado.

Los envases Tetra Brik, ampliamente utilizados en Costa Rica para la comercialización de lácteos y bebidas refrescantes, tienen amplias ventajas las cuales se mencionaron anteriormente. Su único inconveniente radica en que no hay en todo el país una planta de reciclaje que pueda aprovecharlos una vez que han sido desechados por el consumidor final. Por lo tanto, los envases Tetra Brik pasan a incrementar el volumen de desechos domiciliarios enterrados en los rellenos sanitarios, acumulados en un botadero a cielo abierto o arrojados a las quebradas y lotes baldíos.

Esto involucra no sólo un incremento en los costos de transporte y disposición final de los desechos, sino que implica la pérdida total de los materiales que, dada la resistencia del envase, se conservan en buen estado y podrían aprovecharse en sendos procesos productivos. Los envases Tetra Brik se componen de fibra vegetal virgen (90%), polipropileno de baja densidad (5%) y aluminio (5%). El costo ambiental que representa la pérdida de esta materia prima es bien alto; por cada tonelada de fibra vegetal se han invertido 2.2 toneladas de pulpa de madera proveniente de plantaciones en Escandinavia, Canadá y Brasil y cada tonelada del aluminio utilizado en la fabricación de estos envases requirió la inversión de una cantidad de energía equivalente a seis toneladas de petróleo⁶.

⁶ Becerra, A. 2001. Determinación del poder calorífico de los envases para la factibilidad de un proyecto de incineración de envases en la Cementera: Cementos Boyacá. Bogotá, CO. Tetra Pak Ltda. 11 p.

El reciclaje de los envases Tetra Brik en Costa Rica constituye una oportunidad para incrementar la eficiencia de la industria nacional y aportar de forma significativa a la conservación de recursos no renovables.

La práctica de muchos países que se dedican al reciclaje de este material dan como resultado la utilización en diversos productos. El proceso de reciclaje permite separar el papel del plástico y el aluminio, por lo que los productos que se pueden derivar son muy amplios. Por ejemplo, con la fibra vegetal se puede obtener papel, el polietileno y el aluminio no es posible separarlo, por lo que se utiliza para la fabricación de artículos como lapiceros, sobre para muebles y mesas, tejas para techo, entre otros.

El Reciclaje como Alternativa Viable

Un aspecto importante que se debe recalcar en cuanto a la disponibilidad y desecho de los recursos industriales es que la mayor parte de ellos, especialmente los más utilizados, como lo son los recursos energéticos, en su mayor parte son limitados y por más valientes que sean los esfuerzos realizados, inevitablemente, recursos como el petróleo, el gas natural y el carbón se agotarán totalmente en un futuro.

Esta realidad fue inicialmente expuesta en 1972 en un informe elaborado por un equipo de investigadores del MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) liderados por Denis L. Meadows, llamado "Los límites al crecimiento". Por otra parte, ya en 1973 muchas naciones exportadoras de petróleo advirtieron la característica de la limitación de sus recursos. Esta realidad lleva a las alzas cíclicas en este recurso, lo que afecta a todos los habitantes del planeta.

Según el estudio antes mencionado, de continuar sin cambios las tendencias de crecimiento que se tenían en ese momento, los límites al crecimiento del planeta se alcanzarán dentro de los próximos cien años. Exponiendo como resultado más probable un declive súbito e incontrolable de la población como de la capacidad industrial.

Se exponía también la posibilidad de modificar estas tendencias de crecimiento y establecer unas normas de estabilidad ecológica y económica que puedan ser mantenidas por mucho tiempo de cara al futuro. Así mismo entre más pronto se empiece a trabajar en esto, mayores serán sus posibilidades de éxito.

Como fruto de estos y otros estudios así como de la necesidad de aprovechar y abaratar procesos, se ha imitado la manera en que la naturaleza misma dispone de sus propios recursos, los usa, reutiliza y finalmente recicla, con lo que crea un ciclo sin fin que ha mantenido la vida mucho antes de la aparición del ser humano.

Se puede destacar la importancia de incorporar el reciclaje en los procesos productivos de la sociedad mediante el siguiente análisis:

Para producir una tonelada de papel, se requieren consumir las siguientes cantidades de materias primas y energía: ⁷

- 1 845.10 kg de madera.
- 108.06 kg de cal (CaO).
- 180.11 kg de sulfato de sodio.
- 38.02 kg de carbonato de sodio anhidro.
- Variables: aditivos, como almidón, resinas, alumbre, dióxido de titanio, bentonita, caseína, cera, talco, entre otros.
- 100 114.76 l agua.
- 30.86 millones de BTU de energía.

Se requiere efectuar el manejo o bien eliminar lo siguiente:

- 42.02 kg de contaminantes del aire.
- 18.01 kg de contaminantes del agua.
- 88.05 kg de desechos sólidos.

Si en vez de producir esa tonelada de papel, esta se reciclara, la cantidad de recursos que se ahorran equivale a:

- Dejar de talar aproximadamente 17 árboles medianos.

⁷ Fuente: Careaga J. A., Manejo y Reciclaje de los Residuos de Envases y Embalajes. Sedesol. Instituto Nacional de Ecología. Serie Monografías No. 4.1993

- Ahorrar aproximadamente 1.5 a 2 m³ de espacio en un relleno sanitario (equivalente a una caja de dos metros de largo por un metro de ancho y un metro de alto).
- Minimizar la liberación de contaminantes al medio ambiente.

Si se hace este mismo estudio con el vidrio, los resultados son los siguientes:

Para producir una tonelada de vidrio, se requieren las siguientes cantidades de materias primas y energía: ⁸

- 665.40 kg de arena sílica (óxido de silicio).
- 216.63 kg de piedra caliza (carbonato de calcio).
- 75.75 kg de feldespato
- 16.75 Millones de BTU de energía.

Se requiere también dar tratamiento o eliminar lo siguiente:

- 192.12 kg de residuos de minería.
- 4.01 kg de contaminantes del aire.

Al utilizar una mezcla de 50% de vidrio reciclable se consiguen los siguientes ahorros y reducción de emisiones:

- 50% del consumo de agua.
- 79% de residuos mineros.
- 14% de los contaminantes del aire

Finalmente en cuanto al aluminio: para producir una tonelada de este material, se requieren las siguientes cantidades de materias primas y energía: ⁹

- 4 385.63 kg de bauxita (óxido de aluminio hidratado).

⁸ Idem

⁹ Idem

- 510.31 kg de coque (carbón de piedra o bituminoso coquizados).
- 483.29 kg de carbonato de sodio anhidro.
- 119.07 kg de cal.
- Variables: metales de aleación según se use como bote rígido o como lámina o "papel de aluminio" (de 15 a 4% de manganeso, trazas de hierro, silicio, zinc, cromo, cobre y titanio).
- 217.11 millones de BTU de energía

Se requiere también dar tratamiento o eliminar lo siguiente:

- 1 646.00 kg de lodos rojos.
- 1.450.86 kg de dióxido de carbono.
- 40.52 kg de contaminantes del aire.
- 394.74 kg de desechos sólidos.

El reciclaje del aluminio conduce a los siguientes ahorros o reducción de emisiones:

- 95% del consumo de agua.
- 95% del consumo de energía.
- 95% de contaminantes atmosféricos.

Desde un punto de vista económico, y tomando en cuenta no solamente la limitación existente en la cantidad de los recursos disponibles, sino también el alto costo de producir energía, se ve que, incluir al reciclaje como uno más de los pasos de la cadena de producción en la economía, proporciona un ahorro tangible de recursos económicos de los actores involucrados. De la misma manera, proporciona una base para lograr un crecimiento sostenible y amigable con el entorno ecológico. Esta situación toma fuerza al aplicarla a Costa Rica, ya que una de las riquezas más importante y explotadas a nivel de actividad económica es el turismo ecológico y de

aventura. También este país se ha destacado en la comunidad internacional como un pionero en la conservación de los ecosistemas, y en la aplicación del desarrollo sostenible.

Permitir el deterioro de los recursos naturales de los que se es tan dependiente, acabaría no solamente con una actividad generadora de divisas tan fuerte como el turismo, sino también con la buena imagen del país en el mundo.

Conclusiones

- El manejo de los residuos sólidos es una responsabilidad de toda la sociedad que incluye a los individuos como principales actores ya que son ellos los principales generadores de desechos. A partir de este hecho, se debe ver el tema de la basura como un problema que debe concernir a todos, para que de esta forma se tome parte de la solución y no se deje solamente en manos del gobierno.
- El tema del manejo de desechos sólidos en Costa Rica es sumamente delicado al que no se le ha dado el interés político necesario para plantear una solución integral, que incluya una normativa legal, programas de capacitación, plan de incentivos en el cumplimiento y una regulación que permita se cumpla lo estipulado.

- Culturalmente, se han visto los desechos sólidos como materiales sin valor. Asociados a muchos aspectos negativos, sin tomar en cuenta que lo que se desecha en una vía resulta ser la materia prima para otra, como sucede por ejemplo con el plástico, el cual al ser reciclado se convierte en materia prima para todo tipo de productos basados en este material, o bien el papel que se transforma en papel nuevamente, con lo que representa una valorización del residuo y no basura como tal.

- Dentro de la pirámide del manejo de residuos se indica que lo más importante es rechazar, es decir disminuir en lo posible el consumo de artículos que generan desechos. Como segundo punto se menciona la reutilización, lo que quiere decir que el residuo se puede volver a utilizar sin necesidad de un proceso adicional. Como tercer punto, se contempla el reciclaje ya que este, a diferencia de la reutilización, implica que se de un proceso ya sea físico o químico de transformación, para convertir ese residuo en un material que se pueda volver a utilizar.

- Los diferentes procesos de reciclaje y su costo tanto financiero como ambiental dependen directamente del tipo de material que se va a someter al proceso. Tomando en consideración que muchos de los materiales con los que convive el ser humano en la actualidad, aún no se pueden reciclar, debido a lo complejo de su conformación y lo complicado y peligroso que se torna el proceso de reciclaje como tal. Por ejemplo los componentes de las computadoras.

- Muchas empresas nacionales han visto en la reutilización y reciclaje, una alternativa debido a los altos precios que se dan en el mercado a las materias primas vírgenes, lo que provoca una pérdida en su competitividad por concepto de incremento en sus costos.

Como ilustración, se presenta un comparativo de costos de la resina virgen de alta densidad versus resina reciclada:

Cuadro #2 Cuadro Comparativo de Costos de la Materia Prima para Bolsas de Polietileno de Alta Densidad

Material	Resina Virgen	Resina reciclada
Pelets natural (Transparente)	¢557,00	¢350,00

Fuente: Elaboración propia

- La iniciativa de la reutilización y reciclaje de residuos en Costa Rica ha representado una importante opción para muchas empresas, las cuales han logrado cualificar en ahorros tanto económicos como ambientales, esta práctica.
- El principal obstáculo que en la actualidad se presenta para la reutilización y reciclaje, es que para muchos casos la recolección y obtención de los materiales de interés conlleva un alto costo, debido principalmente a que no se da una separación de los residuos en la fuente, con lo que llega todo a un relleno

sanitario en el mejor de los casos, donde su obtención se dificulta, y muchas veces ya ha perdido características que le permitan someterse a una reutilización o reciclaje.

- La conclusión anterior conlleva a la siguiente, y es que con el proceso de obtención de materiales reutilizables y reciclables se crean nuevas fuentes de ingreso las cuales en su mayoría están siendo aprovechadas por PYMES pertenecientes al ciclo del reciclaje. Esto incluye a los recolectores, los centros de acopio, y las pequeñas empresas de reciclaje así como a los diferentes centros sociales, debido a que los volúmenes que se manejan no son nada despreciables. Los recursos económicos que se generan por este concepto ha hecho que muchos empresarios vuelquen su vista a este tipo de negocio.
- Por último es necesario hacer énfasis en que si bien los métodos mencionados en este trabajo de reutilización y reciclaje de residuos ofrecen al país una opción aplicable de desarrollo económico compatible con el desarrollo ambiental y social; para lograr su aplicación y efectividad es necesario llevar a cabo un proceso de concientización y educación de todos los habitantes de este país, de modo que las teorías se lleven a la práctica. No en esfuerzos aislados como hasta este momento se ha dado, sino como una cultura de práctica generalizada. Aunque ya se cuenta con el conocimiento y las herramientas, aun como país falta mucho para lograr esta meta. Es entonces importante enfocar esta educación en las generaciones que se encuentran en este momento en edad

escolar y colegial, para entonces poder decir que se está a quince o veinte años de implementar en su totalidad la cultura del reciclaje en el país.

Bibliografía

Becerra, A. 2001. Determinación del poder calorífico de los envases para la factibilidad de un proyecto de incineración de envases en la Cementera: Cementos Boyacá. Bogotá, CO. Tetra Pak Ltda. 11 p.

Cainrcross, Frances (1996) Ecología S.A. Hacer negocios respetando el Medio Ambiente. Editorial Ecoespaña.

Kuhndt, Michael (2002). "Separando el bienestar del uso de la naturaleza: de la teoría a la práctica" Universidad Externado de Colombia. Centro de Gestión Ambiental y Tecnológica – Instituto Wuppertal, Alemania.

Pearce et al. (1994), "Environmental Economics: An elementary introduction", Harvester.

PHILIPS (2001). "Sustainability Business and Brand". Current Stautus Report. Royal Philips Electronics. June 2001.

Platt, B.1991. Beyond 40 Percent: Record- Setting Recycling and Composting Programs. Washington, US. Island Press.264 p.

Radermaker, Francis (2002). "The Role of Local Authorithies in Electric and Eletronic Waste Management. Association of Cities and Regions for Recycling". <http://www.acrr.org/prevention/> Junio 9. 2003.

Rudín, Victoria,(1998) LA SITUACIÓN DE LAS PEQUEÑAS EMPRESAS Y COOPERATIVAS DE RECUPERACIÓN DE DESECHOS EN COSTA RICA. Ministerio de la Presidencia y Planificación de la República de Costa Rica. 1998.

Russ Arensman (2000). "Ready for Recycling?" Electronic Business, The Management Magazine For The Electronics Industry, Noviembre.

Tchobanoglous; G, Theisen; H, Vigil; Samuel.1994. Gestion Integral de Residuos Solidos, Mac Graw Hill / Interamericana de España, S.A.

Young, E. Y Sachs, A. 1994. The Next Efficiency Revolution: Creating a Sustainable Materials Economy. ed Ed Ayres. World Watch Paper 121. World Watch Institute.

Zaltman, Raúl, (1999), El destino de los desechos sólidos, Universidad de West Virginia, Morgantown, West Virginia E.U.A,