

**Posibilidades de Reducción de los residuos sólidos
(No peligrosos) en el Municipio de Barbosa: Un
Estudio de Caso**

Trabajo de Grado
presentado al
Departamento de Economía

por

Luis Santiago Mejía Ríos

Asesor: Gustavo López Álvarez

Para optar al título de
Economista

Departamento de Economía
Universidad EAFIT
Noviembre 2007

**Posibilidades de Reducción de los residuos sólidos
(No peligrosos) en el Municipio de Barbosa: Un
Estudio de Caso**

Aprobado por:

Gustavo López Álvarez, Asesor

Fecha de Aprobación _____

A mi familia por la colaboración y el apoyo brindado en mis estudios.

*A Juliana y a todos mis amigos por acompañarme y ayudarme en
este proceso.*

Gracias por tanto.

Reconocimientos

Este trabajo de grado no habría sido posible sin el generoso apoyo de mi asesor Gustavo López Álvarez quien realizó valiosos y numerosos aportes en la realización de nuestra monografía. Gracias por tu tenacidad, tiempo y dedicación.

Agradecemos a las diferentes personas que me asesoraron y acompañaron durante todo el tiempo de este trabajo. Al la Empresa Embaseo S.A E.S.P y al Municipio de Barbosa por la informacion suministrada.

A la universidad por brindarnos un espacio de formación e investigación.

Tabla de Contenido

Introducción.....	1
1. Planteamiento del Problema.....	4
2. Problema Municipio.....	8
2.1 Caracterización de los Residuos Sólidos.....	13
2.2 Datos del Municipio o Estadísticas Operativas.....	17
2.2.1 Servicio de Barrido.....	17
2.2.2 Servicio de Recolección y Transporte.....	18
2.2.3 Toneladas dispuestas.....	18
2.2.4 Usuarios.....	20
2.2.5 Tarifas de la Empresa de Recolección de Basuras.....	21
2.2.5.1 Tarifa suelo urbano con subsidios y contribuciones.....	22
2.2.5.2 Tarifa suelo rural con subsidios y contribuciones.....	22
2.2.5.3 Nivel de subsidios y contribuciones.....	23
3. Experiencias del Reciclaje.....	23
3.1 El Reciclaje en Colombia.....	26
3.2 Aprovechamiento de los residuos sólidos en el Mpio de Barbosa.....	29
3.3 Infraestructura existente en el Municipio de Barbosa.....	31
4. Alternativa de Solución.....	33
4.1 Oportunidades De Mejoramiento De Los Residuos Sólidos.....	39
4.2 Recomendaciones.....	40
4.3 Acciones Para Mejorar El Ambiente.....	42
Conclusiones.....	43
Bibliografía.....	45

Lista de Tablas y Figuras

Tabla 1. Composición Física general, en porcentaje del peso, de los residuos sólidos en 170 viviendas por estrato socioeconómico del sector residencial urbano del municipio de Barbosa, Septiembre 2005.....	14
Tabla 2. Composición física en porcentaje en peso, de los residuos sólidos por estrato socioeconómico del sector rural del municipio de Barbosa, Septiembre de 2005.....	16
Tabla 3. Toneladas barrido Municipio de Barbosa 2006.....	17
Tabla 4. Toneladas Dispuestas del Municipio de Barbosa 2006.....	18
Tabla 5. Tarifa suelo urbanos con subsidios y contribuciones 2006.....	22
Tabla 6. Tarifa suelo rural con subsidios y contribuciones 2006.....	22
Tabla 7. Nivel de subsidios y contribuciones 2006.....	23
Tabla 8. Balance de material recuperado por REACOOOP (2005).....	29
Tabla 9. Balance de materiales comercializados por Excedentes de Barbosa.....	31
Figura 1. Toneladas barrido Municipio de Barbosa 2006.....	17
Figura 2. Toneladas depositadas del Municipio de Barbosa 2000-2006.....	19
Figura 3. Toneladas Dispuestas del Municipio de Barbosa 2006.....	20
Figura 4. Numero de usuarios residenciales en el municipio de Barbosa.....	20
Figura 5. Numero de usuarios no residenciales en el municipio de Barbosa.....	21
Figura 6. Relación entre el BMP, BMS y el CMR de reciclar una unidad.....	35

Resumen: Este trabajo muestra los diferentes mecanismos utilizados en la actualidad para disminuir la cantidad de residuos sólidos en el municipio de Barbosa, explicando desde el problema de las externalidades que se generan en el sitio de disposición final y el medio ambiente, pasando por el desarrollo del manejo integral de estos desechos y formas en las cuales se puede contribuir al mejoramiento de esta situación que cada vez sigue creciendo.

Se muestran datos que nos ayudan a corroborar el problema y del cual se pudieron observar elementos como el reciclaje en los que se podrían mejorar con la ayuda de campañas de educación y sensibilización en la fuente, para así lograr un aprovechamiento de los residuos sólidos.

Se relatan en buena medida las experiencias del reciclaje en Colombia y en el municipio de Barbosa, el aprovechamiento de estos residuos y la infraestructura existente para solventar el problema.

El propósito de este trabajo será mostrar una forma de incentivo económico o subsidio que nos permita reducir los desechos sólidos, tomando como un caso particular el municipio de Barbosa (Antioquia). Se plasmaron varias alternativas para la solución del problema, incluyendo acciones para mejorar el ambiente y recomendaciones a seguir. Después de mirar los mecanismos se llegó a la conclusión de utilizar el subsidio al reciclaje como la forma determinante para poder corregir el problema, con el agravante de que se llegó a la conclusión de que no era viable a nivel local.

ABSTRACT: This work shows the different mechanisms currently used to minimize the amount of solid waste in the municipality of Barbosa, explaining from the problem of externalities that are generated at the site of final disposal and the environment, through the development of management integral to these wastes and ways in which it can help to improve this situation that continues to grow.

It showed data that help us to look the problem and which could be seen as elements in recycling which may improve with the help of education and sensitization campaigns at the source, so to achieve a utilization of solid waste. Stories are largely the experiences of Colombia and recycling in the municipality of Barbosa, use of this waste and the existing infrastructure to resolve the problem. The purpose of this paper is to show a form of financial incentive or subsidy that enables us to reduce solid waste, using as a particular case township Barbosa (Antioquia). Was captured several alternatives for the solution of the problem, including measures to improve environment and recommendations to follow. After watching the machinery is get to conclusion to use the grant to recycle as determining how to correct the problem, with the aggravating factor that came to the conclusion that it was not feasible at the local level

Introducción

El problema de los residuos sólidos adquiere dimensiones dramáticas, principalmente en las ciudades, por converger en ellas los procesos de industrialización y consumo, aunados a grandes concentraciones de población. Estudios realizados indican que la generación de basuras es indicativa de una sociedad deficiente en la utilización plena de sus recursos, posibilidades e inteligencia.

El manejo que desde las mismas fuentes productoras de desperdicios se hace, es inadecuado. Esto significa que no existen formas apropiadas de información, educación y disposición final de desperdicios, que orienten a la población frente a esta situación, afectando al medio ambiente, produciendo riesgos para la salud, deteriorando los recursos naturales, además de generar condiciones favorables para la proliferación de insectos y ratas que contribuyen a la manifestación de enfermedades¹.

En la actualidad la forma generalizada de evitar, o al menos, reducir estos perjuicios directos a los agentes económicos es recolectar los desperdicios periódicamente en los lugares en que se generan y llevarlos a los denominados rellenos sanitarios, donde reciben algún tipo de tratamiento para evitar el deterioro del aire, el agua y el suelo.

El problema de los residuos sólidos continúa creciendo, con mejoras significativas en los sistemas de recolección, pero progresando de manera muy lenta en cuanto a mecanismos de disposición final, porque si bien sabemos, los residuos sólidos son una forma de contaminación que va deteriorando el suelo, introduce graves riesgos sanitarios y deteriora el paisaje a su alrededor².

¹Revista Facultad de Salud Publica, Análisis de la gestión integral de residuos sólidos en la zona sur del valle de aburra (2004). Vol.022. Numeral 0002.

² Corantioquia. Formulación del plan de gestión integral de residuos sólidos, Municipio Barbosa 2005.

Adicionalmente, cada vez es preciso ubicar los rellenos sanitarios más lejos de las áreas pobladas debido a los problemas ambientales que este genera y cada vez es mayor la resistencia de las comunidades vecinas a aceptar la existencia de un sitio de disposición en las áreas aledañas al municipio.

El problema básicamente radica en que las personas y las empresas contaminan porque es la forma menos costosa que tienen para desprenderse de los productos de desecho que quedan luego de las actividades económicas o personales, y no son conscientes de los efectos globales de sus acciones que, en general, son asumidos por otros agentes externos³.

Sin embargo, existe la posibilidad de instaurar procesos que reduzcan la cantidad de desperdicios recolectados, transportados y procesados. La teoría económica enseña que los problemas propios de las externalidades y, particularmente, los ocasionados por los desechos sólidos, pueden reducirse mediante el empleo de instrumentos que recurran a la racionalidad de los agentes económicos⁴.

El propósito de este trabajo será mostrar una forma de incentivo económico o subsidio que nos permita reducir los desechos sólidos, tomando como un caso particular el municipio de Barbosa (Antioquia).

Este trabajo continuará de la manera siguiente, en el primer capítulo se describe el manejo integral de los residuos sólidos y una revisión teórica económica del problema de las externalidades que generan al no practicar el reciclaje. El capítulo 2 muestra el problema actual del municipio, su proceso, caracterización de las basuras y datos operativos que ayuda a comprobar el problema de las basuras.

El capítulo 3 relata las experiencias del reciclaje, el aprovechamiento de los residuos sólidos en el Municipio de Barbosa y la infraestructura allí existente para la aplicación del reciclaje, concluyendo en el capítulo 4 con las posibles

³ Stiglitz, Joseph E. La Economía del Sector Público. Editorial Antoni Bosch. 1998.

⁴ Nicholson, Walter. Teoría Microeconomía, Editorial Mc Graw Hill.1997.

alternativas de solución al problema, incluyendo oportunidades y recomendaciones a seguir para contribuir al desarrollo eficiente de la gestión de los residuos sólidos.

1. Planteamiento del Problema

Los residuos sólidos han existido desde los comienzos de la humanidad, resultado de diferentes actividades. Su composición y cantidad han ido cambiando de acuerdo con la evolución de la actividad económica, tanto en el campo tecnológico como cultural. En la actualidad la forma generalizada de evitar o al menos reducir, perjuicios directos a los agentes económicos, es recolectar los desperdicios periódicamente en los lugares en que se generan y llevarlos a los denominados rellenos sanitarios, donde reciben algún tipo de tratamiento para el deterioro del aire, el agua y el suelo⁵.

A través del tiempo los residuos sólidos se han convertido en un problema de grandes magnitudes, ya que al concentrarse las poblaciones en la ciudades aumentó considerablemente su producción de desechos y, por lo tanto, la capacidad de los rellenos sanitarios se veía cada vez más saturada, trayendo consigo los inconvenientes que genera un relleno cercano a la ciudad, como son las grandes externalidades al ambiente y, por ende, a las personas residentes en las cercanías. Esto es lo que llevó a la creación de nuevos mecanismos que incentivarán a la disminución de los residuos sólidos⁶.

Adicionalmente, con el desarrollo tecnológico generado en los últimos años, se evidenció el surgimiento de nuevos materiales que fueron implementados en nuestros hábitos de consumo, lo que produjo nuevos envases y empaques desechables que implicaban más y más residuos sólidos de los que ya se tenían. Debido a estos procesos, que degeneraban cada vez más el ambiente, surgió la reciente idea de tratar estos residuos sólidos de la mejor manera posible con una metodología consistente en el control de generación, separación, almacenamiento, tratamiento y disposición de los desperdicios

⁵ Orozco Jaramillo, Álvaro. Desechos sólidos, una aproximación racional para su recolección, transporte y disposición. 1980.

⁶ Jenkins, Robin R. *The Economics of Solid Waste Reduction*. Inglaterra, Edward Elgar, 1993.

sólidos de forma que colaborara conjuntamente en el ámbito económico, social y ambiental⁷.

“Uno de los mecanismos más importantes en la actualidad es el reciclaje, que consiste en un conjunto de procesos mediante los cuales se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales sus potencialidades de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos”⁸.

El reciclaje generalmente incluye recolección, separación, procesamiento, comercialización y creación de un nuevo producto o material a partir de productos o materiales usados.

Existe, la posibilidad de instaurar procesos que reduzcan la cantidad de desperdicios recolectados, transportados y procesados o al menos, que reduzcan la cantidad llevada a los rellenos sanitarios, utilizando plantas de separación o sitios de reciclaje.

La teoría económica enseña que los problemas propios de las externalidades y, particularmente, los ocasionados por los desechos sólidos, pueden reducirse mediante el empleo de instrumentos que recurran a la racionalidad de los agentes económicos⁹. Las externalidades son aquellas que generan un beneficio o un costo adicional sin que para ello medie una transacción entre los agentes, dando lugar a ineficiencias. Una manera de corregirlas es buscando que se internalicen, ya sea por medio de convenciones sociales, multas, subsidios, control de procesos productivos, fusiones, impuestos entre otros¹⁰.

La inexistencia de un mercado puede ser explicada de varias formas, cada una de las cuales da lugar a “remedios” diferentes para la ineficiencia resultante de las externalidades. En general, la teoría económica las considera como un

⁷ Azqueta, Diego. Valoración Económica de la calidad ambiental. Editorial Mc Graw Hill. 1994.

⁸ CODESARROLLO. Manual Técnico Pedagógico de Reciclaje, Hacia una gestión de residuos sólidos, 1997.

⁹ Nicholson, Walter. Teoría Microeconomía, Editorial Mc Graw Hill. 1997.

¹⁰ Stiglitz, Joseph E. La Economía del Sector Público. Editorial Antoni Bosch. 1998.

problema a solucionar porque la ausencia del mercado da lugar a asignaciones ineficientes, si bien no hay acuerdo sobre las medidas que se sugieren para lograr la eficiencia¹¹.

Algunas posibilidades a explorar incluyen, por supuesto, desde el denominado “Teorema de Coase”, según el cual la solución a este tipo de problemas pasa por la clara definición de derechos de propiedad, hasta la intervención del estado mediante medidas directamente coercitivas o mediante algún sistema que incentive el menor deterioro de los recursos ambientales¹².

Actualmente en los países de más alto grado de desarrollo como Estados Unidos, Inglaterra, Canadá, se han estado implementando mecanismos económicos que ayudan al reciclaje de muchos productos, estos mecanismos consisten en recolectar el vidrio, los envases plásticos, el papel y otros materiales reciclables y dirigirse a sitios autorizados para la compra de estos. Otra forma es recurrir a máquinas dispensadoras, en las cuales se depositan los envases o cualquier otro material de reciclaje y, de acuerdo con su precio y cantidad de devoluciones, recibe una cantidad de dinero, generando en las personas una cultura de reuso de los materiales y, por lo tanto, la disminución de grandes cantidades de residuos sólidos¹³.

Los residuos sólidos se han estado manejando de diversas maneras alrededor del mundo, se han hecho estudios de diferentes tipos para observar cuál es la forma más adecuada y efectiva de resolver el problema o, al menos, de reducirlo generando en el público una conciencia de colaboración hacia el medio ambiente. Los mecanismos más utilizados por la gran mayoría de países desarrollados consisten en implementar tarifas avanzadas de disposición que permitan restar la producción de desechos al impulsar a los usuarios a reducir los cobros disminuyendo las cantidades de desperdicio, pues la tarifa depende de la cantidad o del peso de los residuos sólidos. En cambio, con el sistema de

¹¹ Nicholson, Walter. Teoría Microeconomía, Editorial Mc Graw Hill. 1997

¹² Varian, Hal R. Microeconomía Intermedia: un enfoque actual. Editorial Alfaomega. 1999.

¹³ Fullerton, Don. Kinnaman, Thomas C. The economics of residential solid waste management, Editorial Cambridge University. 1999.

tarifa única o plana, no existe incentivo para separar los residuos reutilizables, pues el participar o no en el reciclaje no influirá en su pago por el servicio de disposición final¹⁴.

“Otro mecanismo es el de depósito y devolución. Este es muy interesante ya que se les cobra a los consumidores un depósito por los materiales reutilizables, el cual les será devuelto al reintegrar ese material (botellas, por ejemplo). El último mecanismo, muy utilizado por todo el mundo, es el del subsidio al reciclaje”¹⁵. Este funciona de manera que las personas hacen una separación en la fuente de los residuos sólidos, estos desechos reciclables son recolectados por las entidades autorizadas y capacitadas, para luego ser manejados de una mejor forma, haciendo el uso máximo de los materiales reciclables; para finalizar se le entrega un subsidio a las personas por haber contribuido al mecanismo del reciclaje, ayudando de manera muy positiva para el medio ambiente y, por supuesto, para cada uno de los beneficiarios ya que son retribuidos con un incentivo económico.

Para cuestiones de nuestro estudio nos referiremos con más atención al caso del reciclaje como el mecanismo económico que nos permita llevar a la reducción de los residuos sólidos, debido a que los otros mecanismos son poco viables en este momento. En muchos casos desafortunadamente el reciclaje es una actividad que por lo general se lleva a cabo a nivel local, lo que es considerado como una pérdida, ya que el costo de esta actividad es mucho mayor que la de los depósitos de todos los residuos sólidos en el relleno sanitario, sin ningún tipo de reciclaje. Pero esto podría cambiar de ser una pérdida a una ganancia si se adoptan mecanismos que ayuden a la separación de los residuos sólidos y se optimiza de forma correcta, encontrando un

¹⁴ Palmer, Karen, Sigman, Hilary, Walls Margaret. The cost of reducing municipal solid waste. Washington, D.C. 1996.

¹⁵ *ibid*

mercado que dé las facilidades para su comercialización y también como factor decisivo para el mejoramiento del medio ambiente¹⁶.

Es por esto que proponer la creación de un subsidio que sea proporcional a la cantidad y el peso reciclado nos ayudaría de forma muy significativa a la utilización de residuos sólidos y a la no proliferación de desechos excesivos, esto lo miraremos desde el punto de la viabilidad para analizar si es posible que para el municipio de Barbosa se pueda implementar este tipo de mecanismo o de otra forma alternativamente generar expectativas para la creación de un mecanismo o un incentivo económico que permita lograr una reducción considerable de los desperdicios y reutilizar los productos que se reciclen buscando un nicho de mercado para éstos y promover microempresas que se encarguen de la valoración y tratamiento adecuado para los residuos sólidos .

2. Problema Municipio

El Municipio de Barbosa se encuentra situado en el extremo norte del Valle de Aburrá, sobre la margen derecha del Río Medellín, en las estribaciones de la cordillera de los Andes, hace parte del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, y está ubicado a 36 Km² de la ciudad de Medellín.

Según las proyecciones del DANE, cuenta con 44.635 habitantes, de los cuales el 43% se encuentra localizado en el área urbana y el 57% restante en el área rural, asentados en los corregimientos Hatillo y Popalito y en sus 54 veredas. Tiene un área de 206 Km², de estos, 203 pertenecen al área rural¹⁷.

El servicio de aseo es prestado por la empresa EMBASEO S.A. E. S. P., encargada del barrido de las calles, y de la recolección y disposición final de los residuos. El servicio de recolección es prestado tanto en el área urbana, la cual está totalmente cubierta, como en rural con una cobertura del 65%, lo cual

¹⁶ Gareth Edwards-Jones, Ben Davies, Salman Hussain *Ecological Economics*, 2000.

¹⁷ www.dane.gov.co

indica que se requieren programas para ampliar esta cobertura para un cubrimiento total y mejor aprovechamiento de los residuos sólidos. La disposición final de los residuos es realizada en el relleno sanitario regional “Parque Ambiental La Pradera”, ubicado a pocos km del municipio¹⁸.

En cuanto a programas de sensibilización y educación ambiental, se han desarrollado algunas campañas, encaminadas principalmente a promover los hábitos de la no basura y a lograr una reducción en niveles de generación tanto en la comunidad como en otros sectores y así colaborar al buen uso del relleno sanitario, mirando las externalidades negativas o positivas que éste acarrea, teniendo en cuenta que la recolección de basuras es un bien público suministrado por agentes privados.

En este momento se están implementando programas para el manejo integral de los residuos sólidos, lo que conduciría al municipio a mejorar su situación respecto al manejo de las basuras. Con la implementación de estos programas se disminuirían considerablemente los costos por disposición final de los residuos¹⁹.

La idea es reducir la actual generación de 4.388.588 toneladas al año de basuras en el municipio y tratar de romper con la alta producción de residuos que año tras año se está produciendo con la manipulación, incentivando el reciclaje y generar así una disminución de las tarifas.

En cuanto a la generación de residuos sólidos se logra percibir entre los habitantes del municipio de Barbosa que no existe una clara conciencia ambiental para desarrollar un manejo más adecuado que les permita entender a implementar el significado del reuso, el reciclaje y la importancia de manejar materiales menos nocivos para la salud humana y para el medio ambiente. Por

¹⁸ Corantioquia, Formulación del plan de gestión integral de residuos sólidos. Municipio de Barbosa. 2005.

¹⁹ Área Metropolitana, U de A, AINSA, Plan de gestión integral de residuos sólidos regional, 2006.

lo anterior se hace necesario reforzar las campañas de sensibilización antes desarrolladas en el municipio por la entidad encargada del reciclaje²⁰.

Por otro lado, es importante destacar el alto porcentaje de materia orgánica dispuesta en el relleno sanitario, lo que hace necesario la implementación de programas y proyectos para darle una solución técnicamente adecuada y que de esta forma dichos materiales no tengan que ser dispuestos en el relleno sanitario en su totalidad (tabla 1)

Se aprecia un problema debido al desconocimiento de la comunidad acerca de la legislación ambiental existente, de los requerimientos técnicos y la escasez de recursos de la comunidad que les obliga a reutilizar recipientes en cualquier condición que generalmente, no cumplen con las condiciones técnicas de resistencia, capacidad y hermetismo recomendadas por la entidad encargada, situación que da lugar a contaminación visual y malos olores.

La ineficiente separación en la fuente que se da en las viviendas del municipio, no permite que las cooperativas de reciclaje como REACCOOP (cooperativa encargada de la recolección de los residuos sólidos y promoción del reciclaje) obtengan una mayor productividad y, por ende, se pierde el potencial de aprovechamiento de los materiales reciclables²¹.

En el municipio existen varios negocios que funcionan como compra-venta de materiales reciclables, pero sólo existe una cooperativa (REACCOOP), la cual se encarga netamente de la recuperación y comercialización de los residuos inorgánicos reciclables. La cooperativa no cuenta con la infraestructura física requerida para este tipo de actividad.

Debido a esto se pudo visualizar que la labor no da mayores ingresos porque, aunque reciben colaboración de algunas entidades como EMBASEO S.A

²⁰ Universidad de Antioquia, Informe de Aforo y Caracterización de los residuos sólidos del municipio de Barbosa, 2005.

²¹ *ibid.*

E.S.P, todavía necesitan más apoyo para lograr una gestión adecuada y, aprovechar al máximo el potencial de los residuos inorgánicos reciclables. También es importante mencionar que los residuos orgánicos no están siendo aprovechados, que aunque se tienen limitantes, se pueden subsanar con programas de educación que logren la adecuada separación y presentación de los residuos²².

Para la disposición final de los residuos, el municipio cuenta con el Parque Ambiental La Pradera, el cual se encuentra en el municipio de Don Matías. Debido a la cercanía de Barbosa con el relleno sanitario no se hace necesaria la implementación de un relleno sanitario municipal, en especial cuando cumple con todos los requerimientos técnicos exigidos por la legislación ambiental y además la vida útil se va a prolongar por 15 años más, ya que se ha aceptado la modificación de licencia ambiental otorgada a Empresas Varias de Medellín en la Pradera, hasta la capacidad del vaso de la Música, aumentando su capacidad de tres millones 500 mil toneladas a seis millones y medio de toneladas, extendiendo así la vida útil del relleno sanitario²³.

Hasta el momento la administración municipal ha desarrollado campañas de capacitación para que la comunidad conozca la importancia del reciclaje y cómo se debe hacer. Estas campañas se han desarrollado por medio de los integrantes de la cooperativa REACCOOP, pero debido a que no han sido continuas, la conciencia ambiental que se ha desarrollado en la comunidad se ha ido perdiendo.

Otro aspecto que podríamos incluir es el manejo de residuos sólidos a nivel rural que se puede considerar como satisfactorio debido a que se presta el mismo que a nivel urbano. Sin embargo, aun en parte de la zona rural no tiene cobertura y, por lo tanto, se debe incrementar de manera progresiva hasta alcanzar el 100 %.

²² Corantioquia, Formulación del plan de gestión integral de residuos sólidos. Municipio de Barbosa. 2005.

²³ Área Metropolitana, U de A, AINSA, Plan de gestión integral de residuos sólidos regional, 2006.

Mediante el acuerdo 031 de 1998 el Concejo de Barbosa de 1998 entregó facultades al señor alcalde para que se originara una empresa, privada con un porcentaje hasta el 65% de capital de particulares y el resto oficial, en donde el municipio aportaría hasta un 35% de sus recursos. El señor alcalde procedió a convocar mediante un proceso licitatorio contemplado en la Ley 80 la entrega de la concesión a empresas con experiencias en el servicio de aseo de carácter privado en la cual invitaba a todas las empresas a participar y entregaron a los posibles asistentes los pliegos de condiciones para poder licitar.

Luego de presentarse las diferentes empresas finalmente se le otorgó mediante la calificación de un equipo de colaboradores de la administración municipal y con la consecución de unos parámetros establecidos salió como ganadora la unión temporal Serviaseo, siendo las empresas Servigenerales S.A E.S.P y Limpiaseo Ltda, empresas con amplias trayectorias en los servicios públicos domiciliarios de aseo, quienes conformarían con la parte oficial representada en el municipio de Barbosa , Inder de Barbosa y la E S E Hospital San Vicente de Paúl de Barbosa, creándose mediante la unión de estas cinco entidades antes descritas lo que se llamaría Empresa de Servicios Públicos de Barbosa S.A E.S.P. cuya sigla es Embaseo S.A E.S.P.

La escritura 086 de la notaria única de Barbosa del 7 de Febrero de 2000 dio vida jurídica a la sociedad y en ella se plasman los estatutos que la rigen. Inició operaciones el 1 de agosto del año 2000 y mediante el convenio celebrado entre el municipio de Barbosa y la empresa Embaseo S.A E.S.P siendo las condiciones para la operación plasmadas en un convenio en el cual se establecieron cuales eran los requisitos y las obligaciones de cada una de las partes. La sociedad en la actualidad se encuentra conformada por los socios oficiales del municipio de Barbosa e Inder de Barbosa con un 37,5% de acciones y por las sociedades Servigenerales S.A E.S.P y Limpiaseo Ltda, corporación de desarrollo rural (Coder) y la C.B.A Asilo de Ancianos San Pedro Claver de Barbosa con un 62.5%.

La empresa Embaseo S.A E.S.P es una sociedad anónima privada regida por la ley 142 del 94, con una duración estipulada de 15 anos debidamente registrada en la cámara de comercio de Medellín e igualmente ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, la cual ejecuta las labores de vigilancia, y cuyo objeto social es la prestación de servicio domiciliario de aseo y del alumbrado público.

2.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

La caracterización de los residuos sólidos se realizó en los diferentes sectores de producción de desechos. A continuación se mostrará el análisis efectuado por los residuos generados en el sector residencial, rural y una estimación general de los dos conjuntamente. A partir de los resultados obtenidos de esta actividad se analizó la producción per cápita para cada estrato y el promedio obtenido para el municipio.

La producción per capita de residuos sólidos indica la cantidad de residuo en peso que una persona genera por unidad de tiempo. La determinación de esta variable es de suma importancia debido a que permite estimar de forma aproximada la cantidad de desechos generados en una población determinada en un lapso. De igual manera la proyección futura de una población, permite proyectar la producción total de residuos sólidos y, de esta manera, obtener información valiosa que permita, entre otros aspectos, establecer la cantidad total de residuos con potencial de aprovechamiento con fines de comercialización, determinar la cantidad de residuo a ser dispuestos finalmente, calcular la capacidad necesaria de nuevos sitios de disposición final y determinar la vida útil de los sitios de disposición de residuos.

Para un núcleo urbano cualquiera se puede destacar que en gran medida la cantidad de desechos sólidos generados determinan diferentes factores, entre los que se pueden resaltar:

La capacidad adquisitiva de las personas influye directamente en la cantidad y características de los residuos que generan ya que entre más dinero tengan más productos y desperdicios son generados. Según estudios realizados anteriormente por el municipio se puede afirmar que hay una baja producción de desechos en los estratos bajos, compuestos en mayor proporción por material orgánico, mientras que al aumentar la capacidad económica o nivel de vida de una familia, se evidencia una producción per capita mayor en peso y volumen, donde se presenta un aumento considerable de materiales de baja densidad, como el plástico y donde la materia orgánica, aunque continua siendo el material con mayor participación en porcentaje en peso, se ve reducido en volumen por la aparición de plástico, cartón , etc²⁴.

Los hábitos de consumo se ven reflejados también en la cantidad de residuos sólidos producidos. En los estratos donde hay mayor capacidad económica se consumen en mayor proporción productos subempacados, incrementando de manera significativa la cantidad de estos desechos. Se establece pues un relación directa entre el nivel de ingresos de los usuarios, el nivel de consumo y por lo tanto de generación de residuos sólidos.

La caracterización de los residuos sólidos del sector residencial urbano del municipio de Barbosa se realizó en septiembre del 2005 por Embaseo, para las frecuencias de recolección de los días Lunes - Jueves y Martes - Sábado²⁵.

La tabla 1 muestra de forma general los componentes más representativos de la caracterización realizada para el sector residencial urbano.

Tabla 1. Composición Física general, en porcentaje del peso, de los residuos sólidos en 170 casas por estrato socioeconómico del sector residencial urbano de Barbosa, Septiembre 2005.

Componente	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
Materia orgánica	62,18	61,01	53,14
Papel	3,14	3,16	3,40
Cartón	1,99	1,61	2,84

²⁴ Universidad de Antioquia, Informe de Aforo y Caracterización de los residuos sólidos del municipio de Barbosa, 2005.

²⁵ Empresa Embaseo S.A E.S.P Información Interna 2006

Plástico	12,14	9,13	13,58
Vidrio	2,62	9,13	13,58
Metales	2,62	2,13	5,55
TetraPack	0,01	0,13	0,35
Textiles	5,16	2,50	2,04
Caucho	0,56	0,09	0,19
Cuero	0,00	0,01	0,41
Ordinarios	7,80	16,46	14,41
Peligrosos	0,14	0,39	0,28
Otros	3,18	2,35	2,68

Fuente: Universidad de Antioquia. Informe de Aforo y Caracterización de los residuos sólidos del municipio de Barbosa, 2005.

Se puede observar que para los tres estratos el porcentaje de materia orgánica esta por encima del 50%, presentándose valores muy cercanos para los estratos 1 y 2, cuyos valores son 62,18 y 61,01% respectivamente, el porcentaje restante se divide entre los demás componentes, encontrando principalmente plástico, residuos ordinarios, papel, textiles, vidrio y cartón. A pesar de los resultados obtenidos en el presente análisis, se debe tener en cuenta que representa un punto en el tiempo, lo cual puede arrojar resultados diferentes en comparación con muestreos realizados a lo largo del tiempo.

Los componentes como el papel, el cartón, el plástico y el vidrio, que son materiales potencialmente aprovechables, alcanzaron valores considerables para poder formular proyectos con tasas de recuperación que permitan en un futuro minimizar los residuos que se lleven a la disposición final.

La cantidad de residuos sólidos en porcentaje en peso, producto de la caracterización de los residuos sólidos por estrato socioeconómico del sector residencial en la zona rural del Municipio de Barbosa durante el mes de septiembre de 2005, se presenta en la tabla 2.

Tabla 2. Composición física en porcentaje en peso, de los residuos sólidos por estrato socioeconómico del sector rural del municipio de Barbosa, Septiembre de 2005.

Componente	RURAL				
	E1	E2	E3	E4	E5
Materia orgánica	31,15	53,32	53,79	62,37	69,51
Papel	6,02	4,23	2,68	4,09	2,46
Cartón	5,16	2,90	9,60	1,82	3,22
Plástico	17,10	10,87	9,23	8,25	15,53
Vidrio	0,96	2,48	5,95	3,15	1,14
Metales	1,24	0,92	0,90	0,70	1,33
TetraPack	1,24	0,14	0,13	0,00	0,11
Textiles	9,17	3,79	3,80	3,97	0,04
Caucho	0,06	0,65	0,24	0,00	1,14
Cuero	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
Ordinarios	16,82	17,13	11,49	11,10	5,11
Peligrosos	1,34	0,15	0,04	0,35	0,23
Otros	9,75	3,39	2,14	4,20	0,19

Fuente: Universidad de Antioquia Informe de Aforo y Caracterización de los residuos sólidos del municipio de Barbosa, 2005.

Con relación a la materia orgánica se observa un comportamiento creciente en los diferentes estratos con valores que van desde un 31,15% para el estrato 1, hasta un 69,51% para el estrato 5. Dentro de este componente los residuos de alimento presentaron el mayor peso porcentual en la composición de los diferentes estratos socioeconómicos, con valores que van desde un 28,28% para el estrato 1 hasta un 57,71% para el estrato 2. Se observa que la producción de estos residuos orgánicos en los estratos 2 y 3 de la zona rural del municipio de Barbosa es muy similar con valores de 53,32% y 53,79% respectivamente.

En cuanto al papel, el plástico, el cartón y el vidrio se vió que hay cantidades suficientes para generar procesos de reciclaje en estas zonas.

La finalidad de conocer la composición de los residuos sólidos es útil para una serie de fines, entre los que se pueden destacar estudio de factibilidad de reciclaje, factibilidad de tratamiento, investigación, identificación de residuos y estudio de políticas de gestión de manejo.

2.2 Datos del Municipio o Estadísticas Operativas.

2.2.1 Servicio de Barrido.

En la actividad de barrido y limpieza se cuenta con ocho (8) operarios, los cuales realizan el barrido con una frecuencia modal en el sector comercial de siete veces a la semana y de dos veces a la semana en el sector residencial. Donde se barre un total de 686,89 Km. de cuneta al mes. Esto genera un promedio de 22,86 toneladas de residuos al mes (Ver Figura 1 y tabla 3). Informe de Embaseo S.A E.S.P para todo el periodo considerado.



Figura 1. Toneladas barrido municipio de Barbosa 2006.

Fuente: Empresa Embaseo S.A E.S.P Información Interna 2006.

Tabla 3. Toneladas barrido Municipio de Barbosa 2006.

Mes	Toneladas
Enero	23,63
Febrero	20,8
Marzo	24,53
Abril	23,45
Mayo	22,75
Junio	21,96
Julio	23,31
Agosto	22,86
Septiembre	22,67
Octubre	26,06
Noviembre	20,93
Diciembre	21,35
TOTAL	274,3

Fuente: Empresa Embaseo S.A E.S.P Información Interna 2006

2.2.2 Servicio de Recolección y Transporte

En la recolección de los residuos sólidos para diciembre de 2006, se contaba con cuatro carros con las siguientes características un compactador internacional, dos volquetas Fiat , una camioneta LUV, con cuatro conductores y diez tripulantes para la recolección de los residuos, quienes, al mando de un supervisor, realizaron la recolección de los residuos sólidos de 12 micro-rutas que cobijan el total de la zona urbana y parte de la zona rural del municipio de Barbosa, con una frecuencia modal en el sector residencial de dos veces por semana. La cobertura de recolección de los residuos sólidos domiciliarios en el sector rural se espera mejorar por medio de la implementación de estrategias educativas y de apoyo al PGIRS (Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos) municipal.

Los equipos empleados en la recolección por la empresa son: un compactador de marca Internacional con capacidad de 10.70 m³ y dos volquetas con 5.35 m³ de capacidad cada una.

2.2.3 Toneladas dispuestas

Tabla 4 Toneladas Dispuestas del Municipio de Barbosa 2006.

Mes	Toneladas
Enero	668,91
Febrero	561,94
Marzo	640,79
Abril	641,36
Mayo	621,63
Junio	578,35
Julio	628,60
Agosto	928,24
Septiembre	630,72
Octubre	655,53
Noviembre	591,34
Diciembre	760,63
TOTAL	7,908,04

Fuente: Empresa Embaseo S.A E.S.P Información Interna 2006

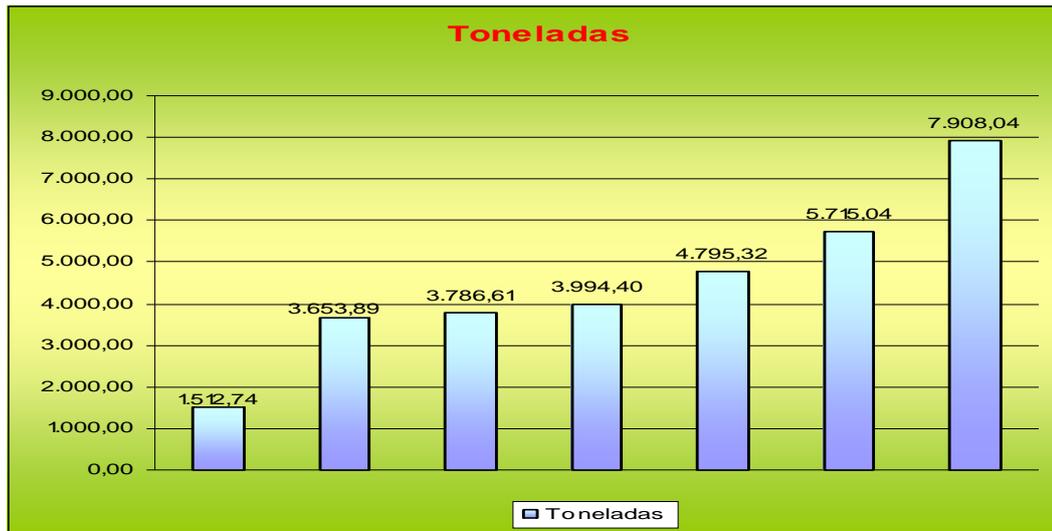


Figura 2. Toneladas depositadas del Municipio de Barbosa 2000-2006
Fuente: Empresa Embaseo S.A E.S.P Información interna.2006.

En el 2006 las toneladas totales de residuos depositadas fueron 7.908,04, como se aprecia en la figura 2 y tabla 4 anteriormente mostradas. Para el primer mes del año se observa un aumento con respecto al mes anterior en la cantidad toneladas dispuestas (Ver figura 3), para disminuir en el segundo mes, aumentar para el mes de marzo y disminuir gradualmente hasta el mes de junio, luego en Agosto se observa un aumento significativo debido a las fiestas Municipales, y que luego, decrece nuevamente y finalmente aumentar para el mes de diciembre. De las 668.91 toneladas de residuos sólidos dispuestos en el mes de enero del 2006 se pasó a 760.63 toneladas de residuos en el mes de diciembre del mismo año, lo que muestra un aumento de 12.06%. Lo que nos muestra que el consumo de productos desechables son adquiridos cada vez más por los habitantes del municipio de Barbosa.

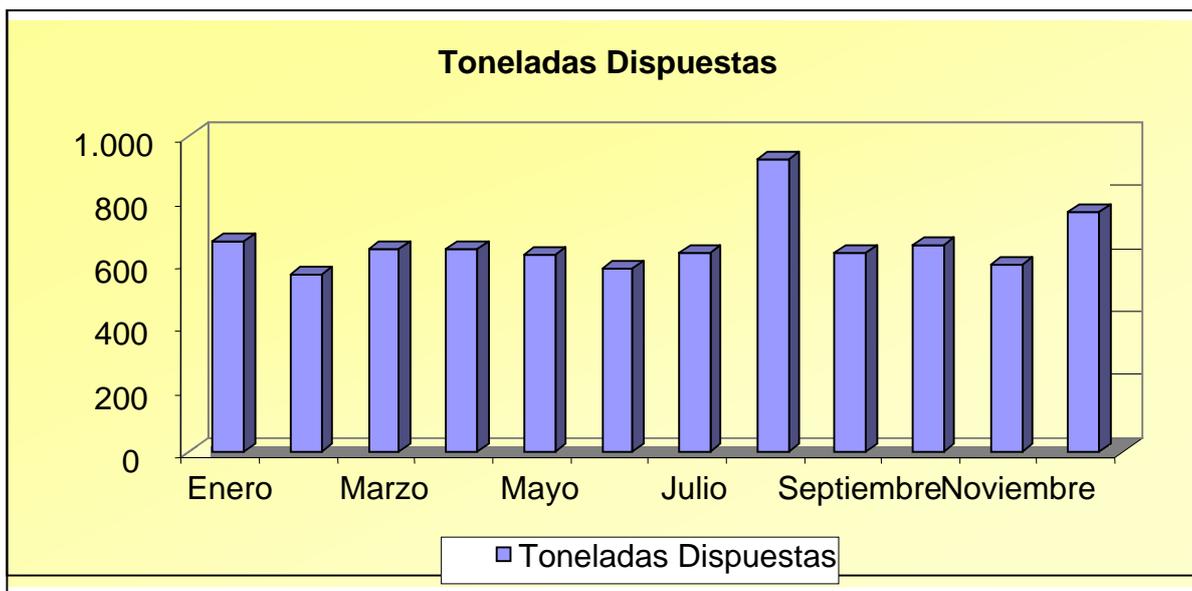


Figura 3 Toneladas Dispuestas del Municipio de Barbosa 2006

Fuente: Empresa Embaseo S.A E.S.P Información Interna 2006.

2.2.4 Usuarios

Para el año 2006 se puede apreciar en la figura 4 que el mayor número de usuarios se encuentra concentrado en los estratos 2, 1 y 3, siendo éstos los más significativos en la hora de emprender campañas de sensibilización y educación para el uso adecuado de los residuos sólidos, ya que estos son los que más desechos generan debido a su consumo masivo.

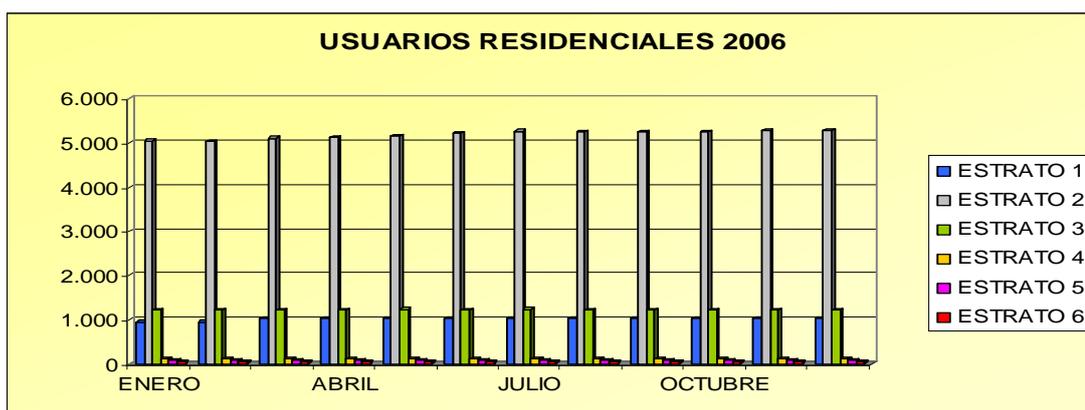


Figura 4. Número de usuarios residenciales en el municipio de Barbosa.

Fuente: Empresa Embaseo S.A E.S.P Información Interna 2006.

En cuanto a los usuarios no residenciales se puede observar en la figura 5 que los más representativos son los usuarios de carácter comercial y seguido con los demás sectores con poca significancia en comparación con los del sector comercial.



Figura 5. Numero de usuarios no residenciales en el municipio de Barbosa.
Fuente: Empresa Embaseo S.A E.S.P Información Interna 2006.

2.2.5 Tarifas de la Empresa de Recolección de Basuras

La tarifa cobrada a los usuarios es consecuente con el tipo de disposición final (Ver tabla 5 y tabla 6) .La empresa utilizó un cambio en su estructura tarifaria, con la nueva metodología estipulada en las circulares CRA 351 Y 352 del 2005²⁶, mediante la cual se implementaron las nuevas tarifas de aseo para los usuarios. La reestructuración tarifaria empieza a regir a partir del año 2007 pero el estudio y la aprobación de la Junta Directiva de la compañía se dio en el año 2006.

Para dar cumplimiento con la Resolución CRA 403 de 2006, los costos y las tarifas fueron publicados para el conocimiento de los usuarios por el periódico EL Mundo en el mes de Enero del 2007. En esta reestructuración es consecuente la tarifa con el tipo de disposición final.

²⁶ www.cra.gov.co

2.2.5.1 Tarifa suelo urbano con subsidios y contribuciones.

Tabla 5. Tarifa suelo urbanos con subsidios y contribuciones 2006.

Usuario	Tarifa suelo urbano con subsidios y contribuciones (\$)
Estrato 1	\$ 6,517
Estrato 2	\$ 7,219
Estrato 3	\$ 10,026
Estrato 4	\$ 10,362
Estrato 5	\$ 16,448
Estrato 6	\$ 22,374
Pequeño Privado (PPP)	\$ 36,873
Pequeño Oficial (PPO)	\$ 24,582
Gran Privado (GPP)	\$ 21,614 (por m3)
<i>Gran Oficial (GPO)</i>	<i>\$ 16,626 (por m3)</i>

Fuente: Empresa Embaseo S.A E.S.P Información Interna 2006.

2.2.5.2 Tarifa suelo rural con subsidios y contribuciones.

Tabla 6. Tarifa suelo rural con subsidios y contribuciones 2006.

Usuario	Tarifa suelo rural con subsidios y contribuciones (\$)
Estrato 1	\$ 4,121
Estrato 2	\$ 4,565
Estrato 3	\$ 6,340
Estrato 4	\$ 6,617
Estrato 5	\$ 10,673
Estrato 6	\$ 15,370
Pequeño Privado (PPP)	\$ 27,531
Pequeño Oficial (PPO)	\$ 18,354
Gran Privado (GPP)	\$ 17,211 (por m3)
<i>Gran Oficial (GPO)</i>	<i>\$ 13,239 (por m3)</i>

Fuente: Empresa Embaseo S.A E.S.P Información Interna 2006.

2.2.5.3 Nivel de subsidios y contribuciones.

Tabla 7 Nivel de subsidios y contribuciones 2006

Usuario	Subsidios y contribuciones
Estrato 1	35%
Estrato 2	28%
Estrato 3	0%
Estrato 4	0%
Estrato 5	50%
Estrato 6	60%
Pequeño Privado (PPP)	50%
Pequeño Oficial (PPO)	0%
Gran Privado (GPP)	30%
Gran Oficial (GPO)	0%

Fuente: Empresa Embaseo S.A E.S.P Información Interna 2006.

3. Experiencias del Reciclaje

El reciclaje es un conjunto de procesos mediante los cuales se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales sus potencialidades de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos²⁷.

El reciclaje generalmente incluye varios procesos: recolección, separación, procesamiento, comercialización y creación de un nuevo producto o material a partir de productos o materiales usados.

Existen tres categorías de reciclaje:

Reciclaje Primario: Es la utilización de material reciclable en el mismo material, dentro de un proceso que se puede repetir varias veces. Por ejemplo, periódico en periódico, vidrio en vidrio.

²⁷ CODESARROLLO. Manual Técnico Pedagógico de Reciclaje, Hacia una gestión de residuos sólidos, 1997.

Reciclaje Secundario: Es la utilización de material reciclable en un material que potencialmente, puede reciclarse de nuevo. Por ejemplo periódicos en cartón reciclable.

Reciclaje Terciario: Es la utilización de material reciclado en un producto que probablemente no será reciclado de nuevo. Por ejemplo Vidrio en asfalto, papel en papel higiénico.

“El compostaje se refiere a la descomposición del material orgánico como resultado de la actividad de los diferentes microorganismos presentes en él, como hongos, bacterias, entre otros”²⁸.

Aunque el material compostado no se puede considerar un fertilizante integral, su valor radica en su alto contenido orgánico como acondicionador de suelos, el cual permite que las tierras pobres mejoren su contenido de nutrientes y aumenten su capacidad de almacenamiento de humedad.

El compostaje permite el reciclaje de los residuos orgánicos sin afectar sanitariamente la calidad de los suelos, el agua y el aire. Desafortunadamente en la actualidad los procesos de compostaje son poco comunes, ya que los ingresos obtenidos, no compensan sus costos y su mercadeo es restringido. Aun así, el compostaje es el mejor método para el manejo de los residuos sólidos orgánicos, en especial para pequeños municipios y comunidades²⁹.

Otro mecanismo de disminución de los residuos sólidos es por medio de la transformación mediante diversos procesos químicos.

El proceso químico más frecuentemente utilizado en países muy desarrollados es la incineración, que se puede utilizar para reducir el volumen original de la fracción combustible de los residuos del 85 al 95%. Además la recuperación de energía en forma de calor es otro rasgo atractivo del proceso de incineración.

²⁸ CODESARROLLO. Manual Técnico Pedagógico de Reciclaje, Hacia una gestión de residuos sólidos, 1997.

²⁹ *ibid.*

Todos los métodos vistos anteriormente son formas de recuperación en una u otra forma, así con los residuos sólidos es posible recuperar terrenos baldíos por ejemplo, el compostado permite obtener compost de basura orgánica, y la incineración puede aplicarse con paredes de agua, para obtener vapor y así energía eléctrica³⁰. Sin embargo, es posible pensar en una recuperación más directa de los materiales. Es decir, recuperar el papel, o el hierro, o lo que fuere que éste presente en los desechos y sea recuperable. Sería ideal reciclar un 100% y la basura no existiría.

Pero lo anterior no es posible y no lo será hasta un buen tiempo lejano. La idea de recuperación, lleva casi siempre a su lado la de ganancia mediante el mercadeo del producto recuperado. Sin embargo no existe todavía un método que incluya recuperación y que dé beneficios significativos para continuar desarrollándolo.

Uno de los factores importantes en cuanto a la generación de residuos sólidos son las industrias, estas como generadoras de desechos deben disponer adecuadamente de ellos como productor de bienes, que luego se convertirán en material reciclable y la más importante como posible usuario de estos, para usarlos como materia prima en su proceso productivo y así contribuir a la disminución de los residuos sólidos y que la disposición final sea mucho menor.

Desafortunadamente hay varios factores que desfavorecen el reciclaje de materiales, los altos costos en las etapas iniciales del manejo integral de residuos sólidos hacen que algunos materiales no sean recogidos y clasificados, ya que representan muy poco peso comparativo con el volumen que ocupan, o bien porque no es conocida su reciclabilidad. Esto último nos indica que existe también un problema de información sobre las posibilidades de utilización de materiales desechables, que requeriría de investigación por entidades especializadas.

³⁰ Saurin, Andre. *Composición, recogida y tratamiento de las basuras* Editores Técnicos asociados S.A. España 1970

Otro factor importante es sin duda el mercado para estos materiales reciclables, lo que nos conduce a que para que esto funcione la oferta y la demanda de materiales reciclados debe estar balanceada para que los programas de reciclaje puedan subsistir. De lo contrario se continuará con el mismo método utilizado de deposición final en el relleno sanitario, sin recuperación alguna de materiales.

“Los analistas coinciden en afirmar que la causa de bajo crecimiento de los niveles de reciclaje tiene que ver con los bajos precios del material reciclado en el mercado. Esto ha llevado a concluir que los porcentajes de utilidades en la industria son en el momento marginales”.³¹

En la década anterior, la competencia en todos los sectores industriales se ha visto afectada por el fenómeno de la globalización de los mercados. Como consecuencia, las industrias han tratado de reducir sus costos de producción para mantenerse competitivas. Una víctima de esto ha sido el reciclaje, puesto que los materiales recuperados tienen que competir con los nuevos que han alcanzado unos precios más bajos y las personas no estarán dispuestas a pagar más por un material que fue reciclado comparándolo con el precio de un material nuevo³².

3.1 EL RECICLAJE EN COLOMBIA

“En materia de recolección, Colombia genera 27.000 toneladas de residuos al día, de las cuales solo un 10% son aprovechadas por los denominados recicladores informales; el 90% restante de los residuos son dispuestos en botaderos a cielo abierto, enterramientos o rellenos sanitarios. Aunque la actividad del reciclaje apenas empieza, hay que resaltar que sólo en Bogotá se

³¹ Manuel Técnico Pedagógico de Reciclaje, Hacia una gestión de residuos sólidos, CODESARROLLO 1997.

³² Common, Mick, Stagl, Sigrid. Ecological Economics: An introduction. Editorial Cambridge.2005.

produce al año material reciclable por un valor estimado a los 32.000 millones de pesos”³³.

Según la ANDI, en Colombia se recupera para reciclaje aproximadamente 35% del consumo de papel y cartón. En 2000 la industria papelera utilizó alrededor de 426.000 toneladas de papel recuperado, de las cuales 72.000 fueron importadas.³⁴

A nivel latinoamericano, Colombia ocupa el primer puesto en recuperación, transformación y reincorporan de residuos sólidos al ciclo productivo. En el mundo, nuestro país está ubicado en la posición número 18 en reciclaje de papel y cartón, con 57 toneladas de cada 100 producidas, cantidad superior a las 31 toneladas de los Estados Unidos, 50 de Alemania y 53 toneladas recuperadas por Japón. Cifras que cobran importancia teniendo en cuenta que el consumo per cápita nacional está muy por debajo de estos países desarrollados.³⁵

En los últimos años la experiencia colombiana ha sido tomada como ejemplo por varios países latinoamericanos, sobre todo por el desarrollo de iniciativas de aprovechamiento de residuos orgánicos, que representan en promedio el 65% del total de los residuos generados en el país, y son utilizados en la producción de insumos agrícolas³⁶.

REACCOOP cuenta con 13 miembros, entre los cuales se encuentran el representante legal y el supervisor. Dicha cooperativa cuenta con tres frentes de trabajo o macro rutas distribuidas por todo el municipio, de tal forma que puedan cubrir toda el área urbana.

³³ www.sne.com.co Estimativos de las organizaciones de recicladores en Colombia, 2006

³⁴ Andi. Reciclaje a gran escala. 2006

³⁵ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Recicladores que dan ejemplo. 2006.

³⁶ *ibid*

Los antecedentes de la cooperativa se remontan al año 1996, con 30 mujeres cabezas de familia, quienes fueron apoyadas por el secretario del medio ambiente, quien las seleccionó y se denominaron grupo REMOS. Por otro lado, en el año 2002 aparece el grupo REDES de recuperación de residuos sólidos, los cuales recibían apoyo del Plan Colombia, pero no tenían personería jurídica. Debido a esto, se causó un conflicto entre ambas cooperativas y la misma población que no sabía a cual de las dos entregarle el material reciclable.

Para el 2004 los dos grupos se unieron, para conformar la cooperativa REACOOP (REMOS y REDES, cooperativa de recuperadores asociados). Inicialmente eran 26 integrantes pero en la actualidad solo quedan 13, quienes reciben un salario mensual que oscila alrededor de \$70.000.

Actualmente la meta de la cooperativa es llegar a un ingreso de un salario mínimo mensual para cada uno de sus asociados. Es importante mencionar que ninguno de los integrantes cuenta con salud ni seguridad social. Además de esto, informalmente y de manera independiente de los recicladores asociados a esta cooperativa, existen alrededor de ocho recicladores independientes, quienes reciben una compensación económica mayor que la de los asociados a REACOOP.

De acuerdo con la información presentada sobre la organización de recicladores se obtuvo que el 65% de los recicladores del municipio se encuentran agremiados. Se aclara que en términos económicos esto no es muy beneficioso para ellos, dado sus ingresos, mientras que los recicladores independientes pueden ganar alrededor de \$ 300.000 al mes.³⁷

³⁷ Estudio REACOOP

3.2 Aprovechamiento de los residuos sólidos en el Municipio de Barbosa

En la actualidad la administración Municipal a través de la Secretaría de Agricultura y Ecosistemas se encuentra en la etapa inicial de un proyecto piloto para el tratamiento de residuos orgánicos, del cual se espera obtener resultados positivos para el medio ambiente. La Corporación CODER viene realizando iniciativas en cuanto al aprovechamiento de los residuos orgánicos en la zona rural del municipio.

Sin embargo, el proyecto de la administración municipal se encuentra en fase inicial de implementación, lo que nos conduce a pensar que todavía no se están aprovechando de manera eficaz los materiales, dejando una brecha muy grande en la cual se podría trabajar y sacar el mayor provecho y más cuando una de las actividades económicas del municipio de Barbosa es la agricultura.

En cuanto a la producción y cuantificación de los residuos sólidos inorgánicos aprovechados en el municipio se tiene un balance de materiales recuperados por la Cooperativa REACCOOP para el mes de diciembre del año 2004.

Tabla 8 Balance de material recuperado por REACCOOP (2005)

Material	Unidad	Cantidad	Valor
Cartón	Kg	1036	\$ 248.640,00
Plegadiza	Kg	341	\$ 23.870,00
Archivo de Primera	Kg	616	\$ 242.690,00
Archivo de Segunda	Kg	117	\$ 35.100,00
Periódico	Kg	214	\$ 42.800,00
Papel Kraft	Kg	41	\$ 2.870,00
Plegadiza	Kg	45	\$ 4.500,00
PVC	Kg	19	\$ 11.400,00
Pet Aceite	Kg	88	\$ 22.000,00
Pasta	Kg	557	\$ 140.300,00
Plástico	Kg	368	\$ 121.440,00

Pet. Gaseosa	Kg	220	\$ 88.000,00
Alambre limpio	Kg	100	\$ 20.000,00
Alambre Sucio	Kg	950	\$ 142.500,00
Aluminio	Kg	10,5	\$ 28.350,00
Tarros Fabuloso	Un	146	\$ 13.900,00
Canasta Huevos	Un	300	\$ 9.000,00
Envase Coca-cola	Un	40	\$ 4.000,00
Envase Cerveza	Un	28	\$ 5.600,00
Frasco de Nescafé	Un	215	\$ 1.505,00
Palos de Escoba	Un	10	\$ 1.000,00
Tarros de límpido	Un	188	\$ 18.800,00
Botella media aguardiente	Un	688	\$ 19.595,00
Botella Aguardiente Garrafa	Un	209	\$ 8.840,00
Vidrio Quebrado	Kg	40	\$ 10.000,00
Galones	Un	1010	\$ 90.900,00
Tarros Klim	Un	72	\$ 72.000,00
Tarros Mayonesa	Un	200	\$ 10.000,00
Chatarra	Kg	3	\$ 3,00
Elementos Varios		395	\$ 59.750,00
TOTAL			\$1.499.353,00
Residuos Sólidos			
Inorgánicos Aprovechados			
(RSIA)			9.11 Ton/Mes

Fuente: REACCOOP (2005)

También se muestra el balance de los materiales comercializados por la empresa Excedentes de Barbosa que labora con la compra-venta, la cual aprovecha mayores cantidades de material reciclado. Cabe anotar que los precios de compra de los materiales comercializados no fueron suministrados por la empresa.

Tabla 9 Balance de materiales comercializados por excedentes de Barbosa 2005

Cantidad promedio comercializada al mes	
Material	Cantidad
Cartón, Kg	5.000
Archivo, Kg	1.000
Plegadiza, Kg	500
Periódico, Kg	1.000
Kraft, Kg	300
Cobres y Aluminios (Gramos)	500

Fuente: Excedentes Barbosa (2005)

Para el municipio de Barbosa no se ha determinado aún un estudio de la oferta y la demanda de los productos reciclados por el sector privado del municipio, lo cual nos deja a la expectativa en relación con el mercado de estos materiales reciclables y de qué tan viable es la actividad de reciclaje en el municipio.

3.3 Infraestructura existente en el municipio de Barbosa

En el municipio existen algunos sitios legalmente constituidos los cuales se dedican al aprovechamiento del material reciclable. Dentro de este grupo hay solo una cooperativa de recicladores conformada y las demás instituciones son establecimientos privados que se dedican a la compra venta de estos materiales reciclados.

REACCOOP, cuenta con una precaria instalación con tejas de zinc, muros de tablilla y piso en tierra, no cuentan con portería y los materiales que son almacenados en el cuarto exterior están propensos a posibles robos. Además de esto no poseen plataforma de descarga, sitios de empaque y almacenamiento, y todos los materiales son separados de forma manual, son almacenados en tulas, pero sin separación física de acuerdo con sus características.

Compra-Venta Porfirio Henao. En este local se comercializan cartón, plegadiza, papel Kraft y archivo, y actúan como intermediarios en el proceso de comercialización de material reciclable. Cuenta con una infraestructura de tejas de zinc, muros en concreto y piso en concreto, tiene una portería y posee plataforma de descarga, sitios de empaque y almacenamiento, además de esto los materiales son separados de forma manual, y los materiales son almacenados en pacas.

Y por último la Chatarrería Ebenezer, negocio que se encuentra dividido en tres áreas, dos de las cuales son destinadas para el almacenamiento de papel, cartón, plástico, vidrio, entre otros. Estas dos zonas están techadas y diseñadas a modo de garaje vehicular, cuentan además con piso duro e iluminación.

La tercera zona está destinada solo para el almacenamiento de chatarra, no tiene piso duro, ni techo, está encerrada, pero debido a la gran cantidad de chatarra, esta se sale del área dispuesta para el almacenamiento.

Como las dos últimas compra-ventas, existen otras que también funcionan como intermediarios secundarios en la cadena de la comercialización de material recuperable. Por lo general son estos negocios a quienes la cooperativa REACCOOP vende su material y estos a su vez lo comercializan con los grandes consumidores, es decir, quienes utilizan estos materiales como materia prima en los diferentes procesos productivos de la industria.

Para el estudio analizado se ve claramente que en cuanto a los residuos inorgánicos se ha logrado un gran avance en cuanto a la recuperación aunque todavía se podría mejorar, se han desarrollado unas pequeñas microempresas gracias al aprovechamiento de materiales reciclables, aunque hay que tecnificarlas mucho más para poder lograr una mayor eficiencia y más aprovechamiento de estos materiales para poder hacerlo más rentable.

Para los residuos orgánicos no se tiene un desarrollo de este mercado lo que perjudica la cantidad producida de residuos orgánicos y que puede ser aprovechada en los cultivos, se deben adoptar mecanismos como los mencionados anteriormente para lograr así un aprovechamiento mucho mayor de lo reportado por el estudio que representa menos del 1% y que este puede ser reutilizado beneficiando así al relleno sanitario y sacando un producto apto para mejorar la actividad económica del municipio. Y como finalidad utilizar al máximo todos los materiales reciclables ya que para un municipio como Barbosa se tiene un aprovechamiento total de casi el 10%, lo cual es muy bajo, hay que tratar que contribuir de manera satisfactoria para que esta utilización llegue a un porcentaje mucho mayor y así generar un bienestar general para toda la comunidad.

4. Alternativa de Solución

Desde la perspectiva microeconómica, las alternativas de solución para el problema del bajo nivel de reciclaje son dos:

1. Impuestos por unidad de peso o volumen entregada en el relleno sanitario. Si se supone que la empresa encargada del relleno sanitario no es la misma que se ocupa de recoger los residuos en los sitios de origen y llevarlos al relleno, ésta última tendrá un incentivo a reciclar pues de esa manera reduce la cantidad entregada. Sigue siendo cierto, sin embargo, que para los usuarios residenciales no existe incentivo para reducir la cantidad de desperdicios, pues su pago por el servicio es una tarifa plana que no depende de la cantidad que entreguen a la empresa recolectora.
2. Subsidios al reciclaje. El reciclaje no sólo reduce la cantidad de desechos que debe procesarse en el relleno, prolongando entonces su vida útil, sino que también reduce la cantidad de materias primas que deben ser utilizadas para producir lo que se recicla. Por tal razón, el reciclaje debe ser incentivado desde las autoridades centrales. Los

beneficios ambientales repercuten de dos formas: primero, porque ahorran materias primas y se evita entonces el daño ecológico asociado a esta producción; segundo, porque se ahorra espacio en el relleno sanitario y en el proceso requerido para el manejo adecuado de los desperdicios. El estudio citado por *The Economist*³⁸ corrobora esta última parte en la perspectiva puramente ambiental, pues muestra que es menos contaminante el proceso que se requiere para reutilizar el material reciclado que el proceso para producir desde la materia prima.

Pero los mencionados beneficios no se remuneran en la venta del material. El nivel socialmente óptimo de reciclaje se presenta cuando el beneficio marginal de reciclar se iguala con el costo marginal de hacerlo. Si se tienen en cuenta los beneficios sociales la cantidad de productos recuperados debería ser superior a la actual, pues los recicladores sólo perciben el precio de mercado de cada unidad, el cual a su vez depende de lo que a las agencias que acopian el material les pagan las empresas que lo utilizan como materia prima, las cuales actúan como monopsonios y, adicionalmente, no toman en cuenta los beneficios sociales derivados de no tener que realizar los procesos originales para la obtención de la materia prima.

Así pues, existen beneficios sociales que no se ven reflejados en el precio que las agencias pagan a los recicladores. Si estos beneficios se agregan al precio, el resultado será un mercado con un equilibrio que implica una mayor cantidad de productos recuperados, como se muestra en el gráfico.

³⁸The Truth about recycling. *The Economist*, June 9 2007, vol 383, Iss. 8532; p. 24.

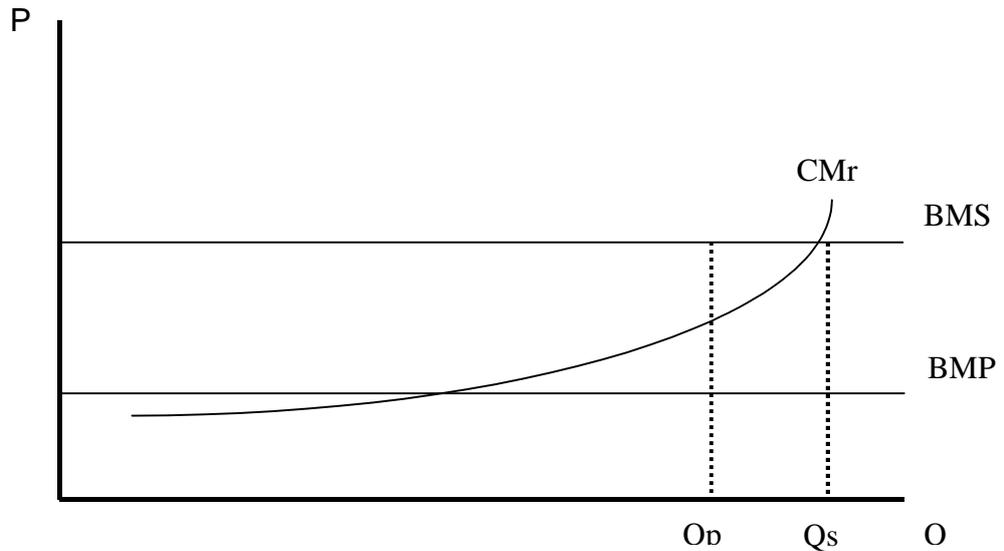


Figura 6. Relación entre el BMP, BMS y el CMR de reciclar una unidad.

Fuente: The Truth about recycling. The Economist, June 9 2007, vol 383, Iss. 8532; p. 24

La recta BMP (beneficio marginal privado) representa el precio que paga la agencia de acopio, mientras que la recta BMS es el beneficio marginal social, el cual tendría en cuenta los beneficios que la sociedad obtiene por el reciclaje y que no están incluidos en el precio que pagan las agencias. La curva CMR representa el costo marginal de reciclar cada unidad, el cual se supone creciente. Si alguien asumiera el pago de la diferencia entre BMS y BMP a los recicladores, la cantidad de productos recuperados aumentaría de Q_p a Q_s .

La justificación económica para que el Estado intervenga en el problema de los residuos sólidos es la siguiente: el nivel óptimo social de reciclar ocurre donde el beneficio marginal de la última unidad reciclada es igual a su costo marginal. Los beneficios de reciclar son la suma del valor económico de la producción sustituida y de los costos económicos evitados, incluyendo costos ambientales, como una alternativa a la disposición. El costo de reciclar son los costos de separar los desperdicios reciclables y el costo total del proceso de reciclar.³⁹

³⁹ Ecological Economics, Gareth Edwards-Jones, Ben Davies, Salman Hussain 2000

Para el caso del municipio de Barbosa, se encontraron varios elementos para desarrollar, dentro de los cuales se pudieron evidenciar que el mecanismo económico más importante para la facilitación de la reducción de los residuos sólidos es la de subsidio al reciclaje, ya que esta nos permite que se logre una previa separación en la fuente y luego sea entregada a las entidades autorizadas para ser manejada de la forma más apropiada y a cambio las personas reciben un pequeño incentivo de acuerdo a la cantidad que pudo ser recuperada, mejorando así la situación existente de exceso de residuos sólidos, aprovechando además la separación de la materia orgánica que no es muy utilizada en ningún aspecto y que según el estudio es la que más se produce en los diferentes estratos económicos del municipio de Barbosa y es la que más ofrecería beneficios al sector agrícola.

Se puede afirmar que este subsidio al reciclaje no se encuentra bien definido y debido a esto se quiere exponer los problemas alternos a la concepción de un subsidio al reciclaje al que se llegaron, que debe ser tanto para los recicladores como para la entidad encargada de recibir el material reciclado o inclusive en la fuente principal generadora de residuos sólidos.

Si se pudiera acceder al subsidio al reciclaje por parte de los recicladores, estos se verían muy beneficiados ya que verían el trabajo de reciclar como algo viable ya que se le esta pagando más dinero del que realmente reciben por su trabajo. El problema radica en que como el reciclador le pagan lo mismo ya sea por una cantidad cualquiera o por otra, comienza a no trabajar ya que para él es indiferente lo que lleve, contribuyendo a que no se recicle más cantidad y retornando al problema inicial de generación excesiva de residuos sólidos, debido a que no tiene un incentivo económico que lo motive.

En cuanto a un subsidio al reciclaje para la entidad encargada del reciclaje, no sería muy aportante debido a la falta de control que se tendría debido a que no se sabe la cantidad exacta o si llega directamente a los trabajadores de la entidad, se necesitaría un estricto control y más que todo que se aportara

dinero para tecnificar la entidad y volverla más eficiente, de manera que sea vista por los trabajadores como una forma de generar ingresos. Una manera que sería posible reactivar el mercado de los materiales reciclables es ofreciendo un valor de compra mucho mayor o más atractivo que en otros lugares, haciendo así que la gente traiga más mercancías y pueda ser revendida a grandes empresas y a su vez el estado como tal subsidia la diferencia entre el valor real del material y el incremento de hacerlo más atractivo para que haya un mayor comercio.

También se observó la situación de crear incentivos en la fuente de las basuras, pero el problema va más allá de la cuantificación ya que no se sabría con exactitud cuanto se reciclaría y cuanto se le debe dar para incentivar el reciclaje, esto carecería de mucho control lo cual lo haría algo muy difícil de manejar y más cuando no hay una cultura ambiental de por medio.

La implementación de un subsidio al reciclaje en esta instancia no sería tan viable debido al poco presupuesto que el municipio tiene disponible, es por esto que hay que crear diferentes formas de reciclaje y así se puedan lograr proyectos que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida mediante una organización, aprovechamiento de los residuos sólidos y mejoras a las entidades existentes para que se genere un excedente de dinero que pueda ser utilizado para subvencionar al reciclaje formando una gran cadena en la cual todos participan de manera activa y sobre todo para el mejoramiento del medio ambiente sin que se generen tantas externalidades negativas alrededor del relleno sanitario y, por qué no, al municipio.

También hay otros mecanismos que nos colaborarían para el mejoramiento de los residuos sólidos pero que exigirían un control mucho mayor y que para algunos aspectos serían favorables para las grandes industrias, pero para este caso es más importante buscar una alternativa para reducir en la fuente el problema, enfocarse en los hogares que es donde se está generando el mayor problema.

Claro está que esto es un proceso que requiere de muchos esfuerzos y mucha colaboración por parte de los agentes involucrados en el todo el proceso del reciclaje, iniciando en la fuente hasta su recuperación de materiales y disposición final de los desechos no reutilizables.

El municipio de Barbosa está haciendo una tarea muy buena en cuanto al aprovechamiento de los residuos sólidos, pero no es suficiente para lograr una disminución considerable, se deben tomar medidas mucho más drásticas para mejorar cada vez más la disminución de los residuos sólidos. Lo que se debe hacer como primera medida es lograr una separación de la materia orgánica que es la más abundante y realizar por medio de la entidad encargada una recolección eficiente y rápida para luego comenzar un proceso de compostaje que permita la venta de abonos de muy buena calidad, para el cual se tendría un buen mercado ya que los habitantes del municipio de Barbosa, dependen en gran parte de la actividad agrícola y este les podrá ayudar para tener cultivos mucho más saludables y resistentes, reduciendo en gran cantidad los residuos que se generan al no ser aprovechados. Por supuesto el proyecto para la planta de compostaje debe ser evaluado desde las perspectivas técnica, económica y social, pues tal estudio sobrepasa el alcance de este trabajo.

Esta situación existente en el municipio de Barbosa puede ser solucionada de muchas maneras, se podría fortalecer a la cooperativa REACCOOP, para que los recuperadores independientes vean las ventajas de esta agremiación, pero para esto es indispensable que a la cooperativa la doten de insumos que faciliten la labor de sus empleados y hacerla más eficiente. También es muy importante que sus trabajadores sean capacitados por medio de entidades públicas y de esta forma fortalecer la labor administrativa y comercial de la cooperativa, logrando ampliar la cobertura de la zona urbana e incluso llegar a la parte del área rural y aprovechar cada vez más la reutilización de los productos y haciendo más viable su recuperación y venta.

Es por esto que es necesario implementar campañas educativas mucho más fuertes, que no solo se maneje como un campaña publicitaria, sino que se haga un acompañamiento de estos temas en los programas de los planteles educativos y de esta forma enseñar no solo a los padres de familia, sino también a los niños quienes serán las generaciones futuras del Municipio, y realizar programas con los sectores no residenciales, comercial e industrial teniendo un objeto bien definido de crear una cultura del reciclaje con el ánimo de mejorar cada vez más a la comunidad y ser un ejemplo para las futuras generaciones y también para las diferentes comunidades aledañas.

Además hay que continuar con los proyectos que esta adelantando la corporación para el desarrollo rural (CODER), en cuanto a la educación ambiental con jóvenes y líderes de las diferentes veredas y corregimientos del área rural del municipio, que tienen como objetivo principal el aprovechamiento de los materiales orgánicos e inorgánicos producidos por los habitantes de dicha área, con la buena intención de brindar ejemplo y convertir sus hogares en lugares libres de residuos sólidos en exceso y aprovechar todos los materiales que tienen a su disposición, creando conciencia ciudadana que es lo más importante ya que un subsidio puede ser beneficioso en cuanto a remuneración para muchas veredas y corregimientos pero lo que está en juego acá no es solo el dinero sino un problema global sobre el cual que hay que tomar acción ya que el mundo es solo uno y hay que colaborar para mantenerlo de la forma más conservada y pueda ser utilizado por las nuevas generaciones.

4.1 OPORTUNIDADES DE MEJORAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Desafortunadamente los habitantes desconocen la importancia y los beneficios del manejo de los residuos sólidos y se hace necesario implementar programas educativos en todos los niveles de la comunidad, generando de manera efectiva comités de participación ciudadana que apoyen a cooperativas como REACCOOP para fortalecerse, tanto económicamente como comercialmente.

Debido a la gran producción de residuos sólidos tanto reciclables como orgánicos, se hace necesario el aprovechamiento de estos y a su vez podrán representar una oportunidad de desarrollo socioeconómico, debido a la generación de empleo, especialmente en la zona rural. Con el fortalecimiento de REACCOOP se convertiría en una de las posibles soluciones a la problemática de desempleo en el municipio.

Gracias al aprovechamiento de los residuos orgánicos generados por el municipio, causaría un impacto positivo en el sitio de la disposición final, ya que actualmente no se aprovecha este tipo de residuos, generando así más vida útil para el relleno y generando a su vez menos externalidades negativas en las cercanías del relleno como olores, degradamientos, lixiviados en exceso. Y finalmente se obtendría recuperación de suelos utilizando bioabonos generados por el aprovechamiento de residuos orgánicos.

Es necesario crear normatividad ambiental que se encargue de sancionar de manera integral a las personas que dispongan mal los residuos. Dichas sanciones pueden ir desde asistir a talleres educativos ambientales hasta sanciones económicas dependiendo de la gravedad de la falta y de que tan reiterativa sea. Aprovechando esto como forma de generación de ingresos, como la comercialización de los materiales reciclables para adecuar mejor la cooperativa encargada del reciclaje haciéndola más eficiente y con un nivel mayor de capacidad.

4.2 RECOMENDACIONES

Para lograr una consolidación eficiente reducción y aprovechamiento de los residuos sólidos se deben implementar programas integrales de educación y sensibilización ambiental, acordes a cada grupo en particular. Definir un incentivo para las actividades de aprovechamiento de residuos sólidos de acuerdo a la cantidad separada.

Capacitar y concienciar a la comunidad sobre la necesidad de cumplir con los requerimientos técnicos de almacenamiento y presentación de los residuos sólidos, utilizando el apropiado recipiente y separación de los materiales que pueden ser aprovechados, ya sea plástico, vidrio, materia orgánica, metal o papel garantizando así buenas condiciones de higiene exigidos por la legislación actual.

En cuanto a la recuperación, aprovechamiento y comercialización se deben realizar programas educativos para que la comunidad conozca la importancia tanto ambiental como económica, del aprovechamiento de los residuos sólidos, desarrollando estrategias para que cada sector de la comunidad pueda acceder y entender su objetivo, logrando así una sensibilización, educación y participación comunitaria.

Si se quiere lograr un mayor impacto para lograr disminuir los residuos sólidos y reciclar más se deben de unir los municipios y formar acuerdos regionales para así poder abarcar mayor terreno y mayor producción haciendo plantas de acopio comunes y así lograr que sea viable y pueda subsistir, creando un mercado mucho mayor que exige productos de buena calidad y de confianza, además del impacto positivo para todas las empresas prestadoras de servicio al disminuir la cantidad depositada y para el relleno sanitario generar más vida útil y un medio ambiente más limpio y sin contaminación.

Finalmente implementar capacitaciones periódicas al personal que labora en la empresa en cuanto al proceso del reciclaje de residuos sólidos, manejos de instrumentos de protección personal, entre otras.

4.3 ACCIONES PARA MEJORAR EL AMBIENTE

La reducción o disminución en la generación de los residuos es de una importancia vital ya que esto repercute en la economía y la conservación de los recursos naturales⁴⁰.

De ahí de la necesidad de realizar una labor importante de forma seria para:

- Comprar solo lo que se necesita y evitar comprar pequeñas cantidades de algo que es consumido con mucha rapidez.
- Utilizar envases retornables, maximizar el uso de las bolsas plásticas o llevarlas para una reutilización.
- Optar por productos durables frente a los desechables, preferir artículos reciclados.
- Procurar dar varios usos al papel antes de botarlo y reusar para nuevas funciones los recipientes vacíos.

⁴⁰ Manuel Técnico Pedagógico de Reciclaje, Hacia una gestión de residuos sólidos, CODESARROLLO 1997.

Conclusiones

En cuanto a la generación de residuos sólidos se logra percibir entre los habitantes del municipio de Barbosa que no existe una clara conciencia ambiental para desarrollar un manejo más adecuado, de que les permita entender e implementar el significado del reuso, el reciclaje y la importancia de manejar materiales menos nocivos para la salud humana y para el medio ambiente.

Es importante destacar el alto porcentaje de materia orgánica dispuesta en el relleno sanitario, lo que hace necesaria la implementación de programas y proyectos para darle una solución técnicamente adecuada y que de esta forma dichos materiales no tengan que ser dispuestos en el relleno sanitario en su totalidad y así contribuir a mejorar la vida útil del relleno sanitario.

Se pudo evidenciar que el mecanismo económico más importante para la facilitación de la reducción de los residuos sólidos es la de subsidio al reciclaje, ya que nos permite que se logre una previa separación en la fuente y luego sea entregada a las entidades autorizadas para ser manejada de la forma más apropiada y a cambio las personas reciben un pequeño incentivo de acuerdo a la cantidad que pudo ser recuperada, mejorando así la situación existente de exceso de residuos sólidos, aprovechando además la separación de la materia orgánica.

La implementación de un subsidio al reciclaje en esta instancia no sería tan viable debido al poco presupuesto que el municipio tiene disponible, es por esto que hay que crear diferentes formas de se puedan lograr proyectos que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida mediante una organización y aprovechamiento de los residuos sólidos y mejorar las entidades existentes de manera más eficiente.

Se pudo verificar la prioridad de implementar campañas permanentes de sensibilización y educación para el logro de un cambio de actitud de los actores que intervienen en el manejo de los residuos municipales, además se proponen estrategias de solución, con el fin que se apropien de la problemática local y de que participen en el mejoramiento continuo de dicha gestión.

Se concluye que se debe capacitar y concienciar a la comunidad sobre la necesidad de cumplir con los requerimientos técnicos de almacenamiento y presentación de los residuos sólidos, utilizando el apropiado recipiente y separación de los materiales que pueden ser aprovechados, ya sea plástico, vidrio, materia orgánica, metal o papel.

Bibliografía

- Andi. *Artículo Reciclaje a gran escala*. 2006.
- Área Metropolitana, U de A, AINSA, Plan de gestión integral de residuos sólidos regional del valle de Aburra, 2006.
- Azqueta, Diego. *Valoración Económica de la calidad ambiental*. Editorial Mc GrawHill. 1994.
- Codesarrollo. Manuel Técnico Pedagógico de Reciclaje, *Hacia una gestión de residuos sólidos*, 1997.
- Common, Mick. Stagl, Sigrid. *Ecological Economics: An introduction*. Editorial Cambridge.2005.
- Corantioquia. *Formulación del plan de gestión integral de residuos sólidos*, Municipio Barbosa 2005.
- Empresa EMBASEO S.A. E. S. P. Información Interna, Municipio de Barbosa. 2006.
- Fullerton Don, Kinnaman Thomas C. *The economics of residential solid waste management*. Editorial Cambridge University. 1999.
- Gareth Edwards-Jones, Ben Davies, Salman Hussain *Ecological Economics*, 2000.
- Jenkins, Robin R. *The Economics of Solid Waste Reduction*. Inglaterra, Edward Elgar, 1993.

- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. *Recicladores que dan ejemplo*. 2006.
- Nicholson, Walter. *Teoría Microeconomía*. Editorial Mc GrawHill.1997.
- Orozco, Jaramillo, Álvaro. *Desechos Sólidos, una aproximación racional para su recolección, transporte y disposición*. Universidad de Antioquia. 1980.
- Palmer, Karen, Sigman, Hilary, Walls Margaret. *The cost of reducing municipal solid waste*. Washington, D.C. 1996.
- REACCOOP (*REMOS y REDES, Cooperativa de recuperadores asociados*).
- Revista Facultad de Salud Publica, *Análisis de la gestión integral de residuos sólidos en la zona sur del valle de aburra (2004)*.Vol.022. Numeral 0002.
- Romero, Carlos. *Economía de los recursos ambientales y naturales*. Editorial Alianza.1993.
- Saurin, Andre. *Composición, recogida y tratamiento de las basuras* Editores Técnicos asociados S.A. España 1970.
- Stiglitz, Joseph E. *La Economía del Sector Público*. Editorial Antoni Bosch. 1998.
- The Truth about recycling. *The Economist*, June 9 2007, vol 383, Iss. 8532; p. 24.

- Universidad de Antioquia, Informe de Aforo y Caracterización de los residuos sólidos del municipio de Barbosa, 2005.
- Varian, Hal R. Microeconomía Intermedia: un enfoque actual. Editorial Alfaomega. 1999.
- www.ci.seattle.wa.us/util/solidwaste/reports.htm#Solid.
- www.dane.gov.co
- www.cra.gov.co
- www.sne.com.co Estimativos de las organizaciones de recicladores en Colombia. 2006.