

PROYECTO REGIONAL DE SANEAMIENTO AMBIENTAL Y APOYO A LA COMPETITIVIDAD, LA INNOVACIÓN Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA LA REUTILIZACIÓN DE DESECHOS PLÁSTICOS 1.998 - 2.008

Por: Mariano Antonio Benavides
 Jesus A. Garcia
 Oscar Gamboa
 CDT - ASTIN

ANTECEDENTES

A. El manejo de los residuos sólidos¹

La generación indiscriminada de residuos, y con especial incidencia en la población, por su proximidad a los vertederos en las zonas urbanas, comienza a ser un hecho de gran preocupación y rechazo en la comunidad. Es necesario entonces buscar nuevas tecnologías que permitan aprovechar, al menos en parte, los residuos que en la actualidad se arrojan, sin ninguna clase de tratamiento.

Los seres humanos, desde la sociedad primitiva, han empleado los recursos de la tierra para su supervivencia, sin que la evacuación de residuos haya planteado un problema significativo, pues la población era pequeña y el terreno disponible para la asimilación de estos residuos muy extenso.

Debemos suponer que la evacuación de los residuos comenzó a convertirse en problema en la medida en que los seres humanos se congregaron en tribus, aldeas y comunidades y la acumulación de los residuos pasó a ser una actividad cotidiana de la vida. Desde entonces arrojar las basuras ha sido la práctica más común para manejar los residuos sólidos. De ahí que, en el transcurso del tiempo, las ciudades, con su numerosa población, han aumentado enormemente sus desechos.

Todos sabemos que los animales transmisores de enfermedades, como ratas, moscas y zancudos, se reproducen rápidamente en vertederos no controlados y constituyen un constante riesgo para la salud de los vecinos cercanos. Además, la era moderna ha creado una nueva clase de desechos, los desechos industriales, en su gran mayoría no

biodegradables y altamente tóxicos. Arrojados contaminan aguas y aire, una experiencia que ha llevado a una nueva valoración del paisaje, del clima y de los recursos naturales.

El nivel actual de concientización que posee la sociedad sobre la ecología obliga a que los residuos sean gestados correctamente para conservar y proteger el medio ambiente. En consecuencia, se están exigiendo mayores y mejores reglamentaciones que controlen el impacto de los residuos sobre nuestro "hábitat". Otro aspecto importante se relaciona con el uso cuidadoso de las materias primas no renovables, especialmente en el campo de la generación de energía.

Existen actualmente los siguientes métodos para eliminar residuos sólidos: arrojarlos, quemarlos, reciclarlos (convertirlos en algo que pueda ser usado) o reducir al

¹ Residuos sólidos son aquellas materias primas generadas en las actividades de producción y consumo que no han alcanzado un valor económico en el contexto en el cual fueron producidas, bien sea por carencia de tecnología adecuada para su aprovechamiento, bien por la dificultad para comercializar productos recuperados, debido a su elevado costo, la inexistencia de mercados o el rechazo del producto obtenido.

máximo (desde el diseño de un producto) la generación de residuos.

B. El manejo de los desechos plásticos

Como método más apropiado para el tratamiento de los desechos plásticos, que en nuestros basureros no se descomponen ni tienen utilidad, nos interesa ante todo el reciclaje².

Reciclado mecánico

La finalidad del reciclado mecánico o físico es obtener productos, cuya calidad satisfaga las exigencias del mercado tradicional del plástico. Distinguimos entre desechos plásticos homogéneos y heterogéneos. El reciclado mecánico de plásticos homogéneos se puede dividir en las distintas familias de polímeros: **PE ; PET ; PVC :**

* El polietileno (PE) reciclado se emplea fundamentalmente en la fabricación de envases para detergentes, colocando una lámina de plástico reciclado entre dos capas de polímeros vírgenes, o mediante el moldeo por soplado, mezclando un porcentaje de PE reciclado al material virgen. Además se reciclan las bolsas de película soplada para fabricar bolsas negras de calidad inferior para la basura

* El polietilentereftalato (PET) reciclado se mezcla con PET virgen para producir recipientes, fibras de uso en tejidos no tejidos, tapicería para el mobiliario o relleno para la ropa de vestir y las prendas para el frío

* El policloruro de vinilo (PVC) reciclado es empleado ante todo como material de construcción, para la fabricación de tubería de agua/ desagüe y sistemas de alcantarillado, además de tubo rígido para la protección de líneas eléctricas y telefónicas

Los desechos plásticos heterogéneos permiten fabricar elementos decorativos como bancas, mesas, cercos, farolas, macetas y adoquines, que se necesitan en las ciudades y aldeas para la construcción de plazoletas y espacios públicos.

Reciclado energético

Los plásticos derivados de hidrocarburos tienen una excelente aplicación como combustible alternativo de gran pureza y alto poder calorífico.

La recuperación de energía y el reciclado físico se encuentran al mismo nivel con relación al tipo de utilización y oportunidades de mercado, con tres alternativas de uso :

- * Generación de energía eléctrica y/o térmica en hornos rotatorios equipados con sistemas intensivos de recuperación de energía
- * Sustitución de combustibles tradicionales (aceite, carbón o coque) en hornos para la producción de cemento
- * Producción de gas de síntesis, mediante la gasificación de materiales plásticos, para usarlo

como combustible en la generación de energía.

Reciclado químico

La finalidad del reciclado químico es obtener precursores de los materiales plásticos (polímeros de bajo peso molecular), monómeros (materiales brutos para la producción de nuevos plásticos, combustibles gaseosos y líquidos).

C. Impacto ambiental

El manejo inadecuado de los residuos sólidos acelera el deterioro estético no sólo de los centros urbanos sino también de las áreas rurales. Además, tiene efectos negativos en la salud de la población humana y animal, debido a la proliferación de enfermedades. Este problema se agudiza con la disposición inadecuada de residuos de diferentes orígenes.

Aguas superficiales

Los residuos sólidos que genera la industria de alimentos, generalmente contienen restos de materia orgánica que afectan gravemente los recursos hídricos superficiales como quebradas, lagunas y ríos, ya que sirven de alimento a microorganismos presentes en el agua que, para realizar su proceso metabólico, consumen el oxígeno del agua y liberan nutrientes tales como nitrógeno y fósforo. A su vez, estos nutrientes facilitan la proliferación de algas, que reducen la vida acuática y deterioran las riberas.

Las Corporaciones Regionales Autónomas han registrado que los municipios ribereños del río

² Reciclar significa separar o extraer materiales del flujo de desechos, acondicionarlos para su comercialización, emplearlos como materia prima en sustitución de materiales vírgenes para manufacturar nuevos productos y utilizar dichos productos hasta que vuelvan al flujo de los desechos y puedan ser reciclados nuevamente.

Tipos de recuperación y reciclado de materiales plásticos

RECICLADO MECÁNICO	RECICLADO ENERGÉTICO	RECICLADO QUÍMICO
PEHD reciclado	Co-combustión	Hidrólisis (sólo PET)
PET reciclado	Mono-combustión	Gasificación
PVC reciclado	Gasificación + combustión	Termólisis
	Incineración	Hidrogenación

Magdalena vierten todos los residuos sólidos a su cauce.

Aguas subterráneas

La disposición de gran cantidad de residuos sólidos en rellenos sanitarios, donde están expuestos a las aguas lluvias, crea una situación muy crítica, porque constantemente se disuelve materia sólida en los líquidos, la cual al disolverse forma parte de su cuerpo, filtrándose a través de los suelos a las aguas subterráneas.

En el relleno sanitario localizado en el corregimiento de Navarro se han constatado filtraciones desde el suelo del vertedero a las corrientes de aguas subterráneas que a su vez se conectan con el río Cauca. En Santafé de Bogotá se comprobó igualmente, que las aguas subterráneas que pasan por debajo de los dos vertederos más grandes de la ciudad, contienen muestras de plomo, cromo, mercurio y sustancias orgánicas; es decir, que estas aguas se encuentran severamente contaminadas.

Suelos

La gran mayoría de los basureros en Colombia se hallan a cielo abierto y sin ninguna clase de recubrimiento del fondo que aisle, en forma técnica y segura, el suelo de los residuos

sólidos y los lixiviados. El problema más grande quizás lo constituyen los vertederos clandestinos, cuyos efectos sobre la salud pública o el medio ambiente sólo se advierten, cuando están manifiestos.

Aire

Al quemar los residuos a cielo abierto, se contribuye a la contaminación del aire, generando partículas en suspensión, gases con alto grado de toxicidad y malos olores.

D. Programa para el manejo técnico de los residuos sólidos

Desde comienzos de la década de los 80, se ha tratado de organizar en la ciudad de Cali un programa de recolección de basuras y su adecuada disposición y clasificación en centros de acopio, sin embargo, no se ha hecho el esfuerzo suficiente para lograr la participación activa de la ciudadanía, iniciando la acción en las mismas fuentes donde se generan los desechos, como son los hogares, los establecimientos comerciales y la industria. Tampoco se ha pensado en el diseño de nuevos productos aprovechando el plástico reciclado. Actualmente se utiliza el reciclado de algunos materiales

plásticos, con niveles bajos de calidad y en porcentajes muy pequeños con relación a los volúmenes incorporados en los residuos sólidos.

Por otra parte, también hace falta un trabajo más coordinado entre las diferentes entidades que están dispuestas a enfrentar el problema y las instituciones que por Ley están relacionadas con el tratamiento de residuos sólidos.

A partir de 1.991, el Centro de Desarrollo Tecnológico y Formación Profesional Especializada ASTIN, en Cali, estructuró un proyecto para la prestación de servicios tecnológicos y la formación profesional en los principales procesos de transformación de los plásticos, que cuenta además con un Servicio de Información y Documentación, en condiciones importantes para la actualización tecnológica de las diferentes componentes de la cadena productiva de desechos plásticos.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Durante los últimos años, los productos plásticos pasaron de ser algo exótico en Colombia a formar parte integral de la vida cotidiana, por su gran versatilidad, su higiene,

sus cualidades de resistencia y duración y su gran economía. Se utilizan especialmente como piezas técnicas en la industria automotriz y la electrónica, en muchas formas en el campo de la medicina, como utensilios prácticos en el hogar y como importante medio de empaque y envase. En muchas aplicaciones los plásticos sustituyen materiales tradicionales, renovables y no renovables. Es por ello, que se han convertido en una alternativa indispensable en todos los sectores de la actividad humana.

Al examinar los diferentes materiales que componen los desechos sólidos en nuestros basureros, papel, cartón, aluminio, hojalata, vidrio, se observa que el plástico representa entre el 5 % y el 7 % del peso total. El volumen de los desechos sólidos que se produce en Cali y su inadecuada disposición en el vertedero de Navarro, está generando graves problemas e inconvenientes que lo tienen al borde del cierre obligatorio. De las 21.737 toneladas de desechos plásticos generados en Cali en 1.995³ sólo 3.100 toneladas

(el 14 %) fueron recicladas, lo cual no satisface la demanda actual de material reciclado y no cumple con especificaciones mínimas de calidad.

En la Tabla 1, se muestra la distribución de los residuos sólidos en la ciudad de Cali, clasificada por sus generadores más importantes: el sector residencial - comercial y el industrial (datos para 1.995). A la fecha, la producción de residuos sólidos asciende a 1.700 toneladas diarias.

La composición de los desechos generados en Cali, por tipo de material para 1.995 se puede apreciar en la tabla 2.

Con base en la información que posee EMSIRVA para 1.995, la tabla 3 indica el volumen de desechos plásticos generados en Cali por los sectores residencial - comercial y el industrial.

De acuerdo con los datos estimados por EMSIRVA para 1.995 e incorporados en el Plan Integral de Aseo para la Ciudad de Santiago

de Cali, la producción de residuos sólidos por habitante se incrementa en un uno por ciento cada año, como consecuencia de los cambios en los hábitos de consumo. La producción de residuos sólidos se relaciona además con el crecimiento de la población esperado (tabla 4).

Esta situación ha motivado al Centro de Desarrollo Tecnológico CDT-ASTIN del SENA a formular el Proyecto de "Saneamiento Ambiental y Apoyo a la Competitividad, la Innovación y el Desarrollo Tecnológico de la Cadena Productiva para el Reciclaje de Plásticos de Desecho, 1998-2008" en el marco de la Ley de Ciencia y Tecnología, Ley 29 de 1990 y Ley 344 de 1996.

La cobertura del Proyecto será regional y comprenderá los departamentos y municipios del sur occidente colombiano, así :

Departamento del Valle del Cauca: Ciudades de Cali, Palmira, Buga, Tuluá, Buenaventura, Yumbo, Candelaria, Jamundí, Florida y

Distribución de los residuos sólidos en Santiago de Cali por sectores en 1995

Sector	Promedio de Residuos Toneladas por día	Promedio de Residuos Toneladas por año
Residencial - Comercial	1.000	665.000
Industrial	43	15.695

Fuente: Emsirva 1.995

Tabla 1

Composición de los desechos sólidos por tipo de material en Santiago de Cali en 1995

Tipo de material	Distribución porcentual
Orgánicos	79,92
Papel y cartón	7,60
Trapos	2,00
Huesos	0,23
Plásticos	5,71
Vidrio	1,59
Metales	1,02
Otros	1,92

Fuente: Emsirva 1995

Tabla 2

³ Datos estimados sobre el volumen de desechos plásticos generado en la ciudad de Santiago de Cali en 1995, Ver: VALENCIA Maritza / VELÁZQUEZ Clara Luz. Presentación de un modelo para la industrialización del desecho plástico. Santiago de Cali 1997: Trabajo de grado. Corporación Universitaria Autónoma de Occidente.

Desechos plásticos producidos en Santiago de Cali en 1995, por sectores

Sector	Desechos Plásticos Toneladas por año
Residencial - Comercial	20.841
Industrial	896

Fuente: Emsirva 1.995

Tabla 3

Proyección de la generación de residuos plásticos para Santiago de Cali de acuerdo con el crecimiento de la población

Año	Población esperada	Residuos plásticos Toneladas por año
1.996	1.946.200	27.817
1.997	1.992.100	34.167
1.998	2.031.800	39.760
1.999	2.078.800	46.375
2.000	2.161.400	57.765

Fuente: Emsirva 1.995

Tabla 4

Cartago. Departamento del Cauca: Popayán y su zona de influencia
Departamento de Nariño : Pasto y su zona de influencia
Departamentos de la Zona Cafetera : (Caldas, Risaralda y Quindío) : Ciudades de Manizales, Pereira, Armenia y su zona de influencia.

OBJETIVO GENERAL

Contribuir en la región del sur occidente colombiano a la disminución de los residuos sólidos, la polución y la contaminación y al incremento de la competitividad de la cadena productiva de productos provenientes de materiales plásticos de desecho, con el fin de:

1. *Sanear el medio ambiente, fomentando una cultura ecológica en los generadores de basuras*
2. *Mejorar la productividad y las capacidades innovativas de la*

empresa recicladora de la región y elevar el nivel de conocimiento de los empresarios y trabajadores del subsector

como apoyo a la generación de empleo y al mejoramiento de la calidad de vida de la población de la región, en la búsqueda de un desarrollo sostenible⁴ y equitativo.

MECANISMOS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

1. Implementar el desarrollo del proyecto, a través de sub-proyectos con financiación propia e interrelacionados bajo una sola coordinación y dirección.
2. Para cada sub-proyecto, establecer alianzas estratégicas de orden internacional, nacional o regional que permitan la consolidación y el logro de los objetivos específicos.

3. Diseñar y desarrollar la formación profesional con el concurso de la comunidad científico - tecnológica para el fortalecimiento del sistema nacional de formación profesional.

4. Financiar el desarrollo del proyecto mediante la Ley 344 de 1.996, el Convenio SENA - COLCIENCIAS, los programas de fomento y financiamiento a la innovación y al desarrollo tecnológico del I.F.I. y COLCIENCIAS, las entidades del Estado, las universidades y el aporte de las empresas de esta cadena productiva.

5. El logro de los objetivos específicos se desarrollará mediante proyectos regionales debidamente concertados con las empresas e instituciones de apoyo y desagregados por sub-proyectos zonales.

⁴ *Sostenible es el desarrollo que conduce al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social sin agotar la base de los recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para satisfacción de sus necesidades. (Artículo 4. Ley 99 de 1993)*

INDICADORES DE LOGRO DEL PROYECTO REGIONAL PARA EL AÑO 2.008

- 1. Se ha contribuido a la disminución de la polución de los residuos plásticos en la región, mínimo en un 30% al año 2.003 y en un 50 % al año 2.008, y se ha hecho rentable el manejo de estos desechos.
- 2. Se ha asimilado, desarrollado e incorporado tecnologías de diseño, manufactura y calidad para la recuperación y el reciclaje de los materiales plásticos de desecho en todos los procesos de la cadena productiva.
- 3. Está involucrado directa e indirectamente el 95 % de todas las organizaciones productoras de la cadena productiva en el proyecto regional.
- 4. Se ha generado mínimo un 40 % del empleo directo o indirecto en la cadena productiva con relación al año de 1.998.

- 5. Está formado, actualizado y recalificado todo el personal vinculado a la cadena productiva entre directivos, expertos, trabajadores vinculados y nueva mano de obra, con los perfiles de competencias exigidos en el modelo futuro, factible y deseable que debe formularse.
- 6. Las empresas existentes están consolidadas en la cadena productiva mediante alianzas estratégicas de orden nacional e internacional y se ha contribuido a la generación de nuevas empresas.
- 7. Existe el modelo para un sistema regional de innovación tecnológica, donde está incorporado el 90 % de las organizaciones de apoyo al proyecto regional.
- 8. Para el año 2.000 se tienen conectadas y articuladas todas las organizaciones productivas y de apoyo al sistema regional de innovación de la cadena productiva.
- 9. Se ha mejorado la capacidad de diseño, desarrollo e innovación

- tecnológica para el 50 % de los productos que fabrican las empresas, mediante alianzas estratégicas (cluster) de orden regional, nacional e internacional.
- 10. Para el año 2.000 se estará procesando mínimo el 30 % de los residuos sólidos de plástico y en el año 2.008 el 50 % de éstos, en forma rentable.
- 11. Se tiene un modelo técnicamente adecuado y probado para los rellenos sanitarios, con el fin de evitar el deterioro del ecosistema.
- 12. Se ha logrado un crecimiento del 60 % en las inversiones (maquinaria, equipo e instalaciones).
- 13. Se tiene funcionando un modelo de disposición de desechos que involucra desde los hogares hasta las tiendas comerciales, y de recolección para clasificar y/o recibir los desechos separados por tipo de material.



Ilustración tomada de la Revista de Plásticos Modernos Vol. 64 No. 435 Septiembre, 1992

OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y METAS

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	METAS
<p>Fase 1:</p> <p><i>Estudiar, caracterizar y diagnosticar la cadena productiva de material plástico reciclado y otras aplicaciones como los rellenos sanitarios para finales de mayo de 1.998.</i></p>	<p><i>Tener una clara definición de las potencialidades en términos de la reducción de los residuos sólidos de plástico, de la productividad y la competitividad de esta cadena productiva.</i></p>
<p>Fase 2:</p> <p><i>Liderar y planear las propuestas estratégicas para la reducción de los desechos plásticos, el manejo técnico de rellenos sanitarios y el desarrollo de la competitividad de la cadena productiva del reciclaje de los plásticos.</i></p>	<p><i>Difundir el Proyecto Regional, a través de distintos medios de comunicación, en las organizaciones de la cadena productiva y en las organizaciones de apoyo.</i></p> <p><i>Para 1.999, liderar la construcción concertada de un escenario futuro, factible y deseable para la conservación del medio ambiente y el desarrollo de la competitividad de la cadena productiva en el sur occidente colombiano y de una estrategia para alcanzarlo con todos sus actores.</i></p> <p><i>Establecer para el año 1.999, con un mínimo del 30% de las empresas, un sistema de medición y monitoreo de la productividad y la competitividad para los diferentes eslabones de la cadena productiva y mantener este sistema, para que en el año 2.008 la medición se realice a un mínimo del 80% de las empresas pertenecientes a esta industria.</i></p> <p><i>Para el año 2.000, establecer un sistema de monitoreo y alerta sobre producción, comercialización y cambios técnicos de esta industria a nivel mundial.</i></p> <p><i>Elaborar un modelo para el manejo técnico de los rellenos sanitarios en la ciudad de Santiago de Cali, que pueda ser adaptado en los diferentes lugares del sur occidente colombiano, que lo requieran.</i></p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	METAS
<p><i>Fase 3:</i></p> <p><i>Formar nuevo talento humano y perfeccionar el existente en toda la cadena productiva, en tecnologías y recolección, clasificación y reciclaje de desechos plásticos, y el diseño y desarrollo de productos con base en plásticos de desecho, así como las tecnologías de organización empresarial, mercadeo y gerencia tecnológica, con los niveles de competencia exigidos en la propuesta del escenario futuro, factible y deseable que resulte en la fase 2.</i></p>	<p><i>Al año 2.002, tener formado el 90% de los gerentes y directivos de estas empresas en gestión administrativa y tecnológica.</i></p> <p><i>Al año 2.004, tener formados a 600 expertos en asimilación, innovación y transferencia de tecnologías avanzadas en los campos de diseño, manufactura y calidad para la industria.</i></p> <p><i>Para el año 2.003, tener recalificado y actualizado el 90 % de los trabajadores de esta cadena en tecnologías de recolección, clasificación y reciclaje de materiales plásticos de desecho.</i></p> <p><i>Tener formado todo el personal de nueva mano de obra requerido para las distintas especialidades que genere esta industria.</i></p>
<p><i>Apoyar la consolidación de las organizaciones y empresas existentes y la generación de nuevas empresas en la cadena productiva, mediante la prestación de servicios tecnológicos, el fomento de proyectos de identificación, asimilación, transferencia, mejoramiento y desarrollo de tecnologías competitivas y limpias.</i></p>	<p><i>Para el año 2.000, tener desarrollado y mantener un programa de información y promoción para la creación de empresas en los diferentes procesos de la cadena productiva.</i></p> <p><i>para el año 2.008, haber apoyado la creación de mínimo 8 empresas como contribución al crecimiento y desarrollo de la cadena productiva de reciclaje.</i></p> <p><i>Al año 2.000, tener funcionando un programa de asistencia técnica y consultoría en diseño y desarrollado de productos, en procesos de selección, clasificación, reciclaje y transformación de materiales plásticos de desecho y en tecnologías de gestión y desarrollo empresarial.</i></p> <p><i>Con la participación de las empresas, las universidades y otras instituciones, tener desarrollo para el año 2.000 y mantener permanentemente programas de elaboración y concertación de proyectos tecnológicos para esta industria.</i></p> <p><i>Para el año 2.003 elaborar y concertar la realización de 10 proyectos de incorporación de tecnología; para el año 2.006, lograr un nivel de 30 proyectos formulados y concertados y para el 2.008 un proyecto elaborado y concertado en el 90% de las empresas de la cadena productiva.</i></p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	METAS
<p><i>Liderar una estrategia de información y divulgación tecnológica, económica, social y ecológica para la conservación del medio ambiente y la implementación de los propósitos del proyecto.</i></p>	<p><i>Impulsar una nueva cultura en la población respecto al manejo de los desechos sólidos y la conservación del medio ambiente.</i></p> <p><i>Promover la cultura de la innovación y el desarrollo tecnológico mediante el mantenimiento permanente de un programa de alfabetización tecnológica y divulgación de tecnologías avanzadas de diseño, manufactura y calidad que para el año 2.002 debe tener una cobertura del 100 % de las empresas participantes.</i></p> <p><i>Apoyar la ampliación de la cobertura de los programas de formación profesional, mediante el aprendizaje desescolarizado y/o a través de la telemática.</i></p>

**REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS**

SERRANO Carlos. Waste '97. Tendencias en el manejo de los desperdicios sólidos. En : **TECNOLOGÍA DEL PLÁSTICO** : Septiembre de 1.997, p. 25-28,30-31

REPLASTIC. Reciclado de botellas de PET. En : **REVISTA DE PLÁSTICOS MODERNOS**. Vol. 73,

No. 490, Abril de 1.997, p. 350-358
BARRALES-RIENDA Juan Manuel. Reciclado de PVC. En : **REVISTA DE PLÁSTICOS MODERNOS**. Vol. 74, No 493, Jul. de 1.997, p. 43-53

CAMARGO CAMACHO Luis Alberto, / CASTAÑEDA CASTRO Luis Hernando. Gestión integral de residuos de envases y empaques en la cadena del empaque en la industria de alimentos en Colombia. Bogotá 1.997 ; Especialización en

Gerencia de Tecnología. Escuela de Administración de Negocios. VALENCIA Maritza / VELÁZQUEZ Clara Luz. Presentación de un modelo para la industrialización del desecho plástico. Cali 1.997 : Trabajo de Grado. Corporación Universitaria Autónoma de Occidente.



Ilustración tomada de la revista Clase Empresarial No 59 Mayo 1998