

# **El canal de distribución de plástico PET y papel postconsumo en la ciudad de Mérida, Yucatán**

## **Autores:**

**L.A. Anel Flores Novelo, M. en C.**

Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Yucatán

**LCI Olivia Jiménez Diez, MMT**

Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Yucatán

**Dra. Amarella Eastmond**

Centro de Investigaciones Regionales "Dr. Hideyo Noguchi", Unidad Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Yucatán.

## **Introducción**

La Tierra ha sido para nosotros una casa, nuestra fuente de recursos y nuestro basurero. Miles de toneladas de recursos útiles son tirados y olvidados día con día en los basureros y rellenos sanitarios, sin darnos cuenta de que estamos desechando una enorme riqueza, no solamente económica, sino ecológica, que puede limitar nuestra calidad de vida y la de las futuras generaciones.

En cuanto al desperdicio de recursos, la situación en la ciudad Mérida es bastante grave, cada día se depositan alrededor de 600 toneladas de basura en el relleno sanitario de la ciudad. Mucho del material que ahí se deposita podría ser comercializado para su posterior reciclado, generando así, beneficios económicos, ambientales y sociales.

En Mercadotecnia, la distribución se ha manejado desde una perspectiva tradicional, que se ocupa sólo del movimiento del producto y se olvida del residuo generado. El punto de partida del canal es el productor y el punto de destino, el consumidor. Sin embargo, desde una visión más amplia, la distribución no debe entenderse como un flujo lineal, sino circular y, por tanto, se debe ocupar también del movimiento de los residuos generados en cualquier etapa de la cadena de valor del producto para que lleguen a las empresas encargadas de recuperarlos económicamente mediante un proceso de reutilización, reparación o reciclaje.

Al conjunto de actividades que permiten dicho movimiento se le denomina distribución inversa y los elementos que participan en él constituyen el canal de distribución inverso o canal de retorno. En este flujo inverso, el consumidor se

transforma en proveedor o en el primer eslabón del canal de distribución del residuo.

El presente trabajo hace un análisis de canal de distribución de los desechos de plásticos PET y papel, productos denominados postconsumidor, en Mérida. Consiste en una descripción de los elementos, precios y la problemática general que presenta.

La comercialización de desechos, no es algo nuevo en la ciudad de Mérida. Existen grupos que, por generaciones, han realizado tales actividades comerciales, sin embargo la mayor parte se realiza informalmente. Hasta cierto punto este es un mercado furtivo, ya que su desarrollo conlleva acciones que no son permitidas por las autoridades municipales, tales como la venta de los residuos que han sido recolectados de las casas, pero que, hasta el día de hoy han sido toleradas.

Al inicio de esta investigación se carecía totalmente de información relacionada con el estudio, por lo que el método es exploratorio, usando observación y entrevistas profundas para coleccionar datos. Así mismo se utilizó fuentes de información secundaria principalmente documentos oficiales de la Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales (SEMARNAT) el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL) y Ayuntamiento de Mérida.

Los datos recabados por la investigación pueden proveer la bases para diseñar un sistema de recolección y reciclaje de materiales mucho mas ecoeficiente y rentable que el actual.

## **Desarrollo**

El papel que juega la naturaleza en el desarrollo humano ha sido fundamental. Desde un principio, la naturaleza funge como fuente de recursos donde los seres humanos toman lo que necesitan para subsistir, con el paso del tiempo se desarrollaron nuevas técnicas para extraer más y mejores recursos. Por su parte, la revolución industrial contribuyó a acelerar el ritmo de crecimiento de explotación de estos recursos, facilitando el crecimiento de las zonas urbanas y la población en general (Sarmiento, 1996). Así, el medio natural pasó a cumplir una función adicional la de depósito de residuos (Ursúa y Ursúa, 1996).

El continuo desarrollo de la humanidad ha ocasionado profundas transformaciones al entorno natural, las cuales por lo general han sido negativas y en algunos casos, se han producido alteraciones tan severas que será difícil revertirlas. Muchos expertos, como Meadows (1992) opinan que, de no haber cambios, se corre el peligro de dejar a las futuras generaciones un mundo con serios problemas de escasez de materias primas y altos niveles de contaminación provocados por la producción industrial y el alto consumismo.

El desarrollo sustentable ha surgido como un nuevo paradigma para la humanidad, ha unido las voces de aquellos que piensan que el planeta esta siendo dilapidado y que es necesario tomar conciencia de que los recursos y servicios ambientales del planeta tienen límites. Asimismo, ha sido interpretado de distintas maneras por diferentes personas e instituciones pero la definición que cuenta con mayor aceptación es la que provee el informe Bruntland (1987) *Nuestro Futuro Común* y dice lo siguiente: *“El desarrollo sustentable es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”*.

En esencia, el desarrollo sustentable propone un desarrollo que no implique el aumento del uso de los recursos naturales y servicios ambientales más allá de la capacidad de la naturaleza de proporcionarlos indefinidamente. A pesar de que esta concepción es aceptada por los gobiernos de muchos países, la forma por la cual como llevarlo a cabo es una cuestión que aun no se resuelve.

Sin embargo si hay un consenso en cuanto a la urgencia de racionalizar el uso de recursos. El reciclado es en sí, una forma de usar racionalmente los recursos. Forma parte de una estrategia integral de manejo de Residuos Sólidos Municipales (RSM) (SEMARNAP, 1999). Esto implica, entre otras medidas, la aplicación del principio denominado “3 Rs” Reducir, reusar y reciclar. La estrategia gira entorno a la desmaterialización y va claramente dirigida al uso eficiente de los recursos, a reducir la cantidad de RSM y el impacto ambiental de los mismos.

Asimismo el reciclado de residuos ayuda a la naturaleza en dos sentidos; 1) se reducen las tasas de explotación de recursos naturales y 2) Se reduce las cantidades de residuos a ser depositadas y por consiguiente se utilizan menos espacios en los vertederos.

A partir de la década de los noventa, Europa, Estados Unidos y Asia han invertido para lograr el manejo integral de sus RSM, poniendo especial énfasis en el reciclado (Scarlett, 1999). Esto es, por que a diferencia de reducir y reusar, el reciclado es una medida que no implica cambios en el consumo y que puede ser aplicada, relativamente, al corto plazo.

En México, el manejo de RSM no es integral, debido principalmente a la falta de recursos y capacidad técnica para implementar una estrategia de esta naturaleza (SEMARNAP, 1999).

No obstante, el acopio de basura y su venta como medio de subsistencia es una actividad, relativamente común en algunos municipios del país, entre ellos Mérida. Esta actividad de acopio y comercialización de residuos ha propiciado el establecimiento de grupos con funciones específicas y relacionadas entre sí para el desarrollo de este flujo, lo que podría denominarse canal de distribución. McCarthy y Perreault, Jr. (2000) p 298 definen al canal de distribución como *“Una serie de compañías o individuos que participan en el flujo de productos desde el fabricante hasta el usuario o consumidor final”*. Así mismo Pelton, Struton y

Lumpkin (1999), mencionan que, aunque normalmente en un canal el flujo de bienes tiene un movimiento hacia adelante, existen canales que van hacia atrás, es decir de los consumidores a los fabricantes, tal es el caso de los RSM destinados al reciclado, cuyo flujo incluye desde el momento de desecho por parte de los consumidores hasta su arribo a las fabricas de reciclado, lo que se denomina “canal inverso”.

Por otro lado, Kotler y Armstrong (2001) señalan que “*el mercado es el conjunto de todos los compradores reales y potenciales de un producto o servicio*” por lo que cada punto del canal representa un mercado con características y demanda diferentes, pero que se interrelacionan.

Este estudio se ha centrado en el análisis del canal de distribución de dos tipos de residuos: 1) El plástico tipo PET, que en lo consecutivo se denominarán PET postconsumidor y 2) papel de todo tipo, al que se denominará papel postconsumidor. Se han seleccionado estos dos materiales puesto que, considerando las condiciones de la ciudad de Mérida, son los que se consideraron más abundantes y con mayores problemas de comercialización por su bajo precio. Asimismo, se analiza el mercado de estos dos materiales, considerando como mercado a las fabricas recicladoras.

A continuación se hará una descripción de la problemática del mercado, así como de cada uno de los elementos que conforman el canal de distribución del PET y papel postconsumidor en Mérida Yucatán, desde los consumidores hasta el mercado donde las empresas recicladoras canalizan su producción. Al finalizar, con el panorama completo del canal, se analizara el mercado de plástico PET postconsumidor descrito anteriormente.

### **Metodología**

El paradigma que se adoptó para realización de este estudio fue fenomenológico. Ello obedeció a que el fenómeno estudiado, el mercado de PET y papel postconsumo, se desarrolla en un contexto natural sin posibilidades de aislarlo. Asimismo fue inductivo ya que para su entendimiento se requirió de una construcción de conceptos para posteriormente reunirlos e interpretarlos en el contexto en donde se desarrollan y bajo el marco de la teoría del Desarrollo Sustentable.

Por otro lado, no existen estudios previos que muestren la totalidad y las características de la población de estudio, lo que imposibilita la ejecución de muestreos probabilísticas y se prefirió dar mayor importancia a la profundidad de los datos que a la cantidad de elementos incluidos. Ello dio lugar un estudio cualitativo descriptivo transversal.

Los métodos de recolección de datos que se utilizados fueron: Entrevistas semi-estructuradas y observación de campo y entrevistas con actores sociales.

La muestra se dividió en dos rangos; acopiadores y recicladores. En el caso de los acopiadores se entrevistaron un total de 7 elementos, en tanto que en la caso de los recicladores un total de 6 elementos ( 3 de plástico y 3 de papel).

Las muestras fueron seleccionadas con el método de muestreo no probabilístico denominado “bola de nieve” que consiste en la elección de los entrevistados adicionales con base a las referencias proporcionadas por los entrevistados iniciales y que es utilizado principalmente para muestras extrañas y de baja incidencia (Mc Daniel y Gates 1999).

Asimismo se hicieron entrevistas a las autoridades municipales encargadas de la gestión de los RSM de la ciudad de Mérida y a varios expertos en el tema, con ello, se pudo obtener una visión panorámica de la problemática del reciclaje y la comercialización de PET y papel post-consumo en Mérida, incluyendo los procesos de transformación, los volúmenes que se manejan y los precios de compra y de venta. Asimismo, se entrevistó a las autoridades municipales de Aguascalientes para obtener un punto de comparación, ya que estos cuentan con reconocimiento en el manejo de sus RSM.

La investigación se realizó a lo largo del 2003 y parte del 2004.

Uno de los problemas presentados durante la investigación fue que la mayor parte de los acopiadores identificados, no están autorizadas para llevar a cabo sus operaciones, por lo que resultó difícil obtener datos de ellos, ya que desconfiaban del destino que se le daría a la información. Por otra parte, no existen datos teóricos actualizados, sobre la generación y composición de los residuos sólidos en Mérida y la información presentada por fuentes oficiales no coinciden

### ***Planteamiento del problema***

Según el informe del Ayuntamiento de la ciudad de Mérida, realizado en junio de 2002, cada mes son colectadas 18,000 toneladas de basura, las cuales tienden a incrementarse, por el crecimiento de la ciudad y el cambio de las costumbres (Ayuntamiento de Mérida 2002).

Prácticamente el 100% de los RSM que se colectan en la ciudad tiene su destino final en el relleno sanitario; que es, en el mejor de los casos una pérdida de recursos (Scarlett 2002) y según algunas fuentes, representa daños potenciales. La cantidad de desechos que se entierran en el relleno sanitario y por ende que genera la ciudad tienen una tasa promedio de crecimiento del 6% (tabla1).

Tabla 1. Generación y crecimiento de RSM

Año	RSM promedio mensual	Diferencia	% de aumento año anterior
1999	15,038,901	3,018,152	
2000	15,958,748	919,847	6.12%
2001	17,068,565	1,109,817	6.95%
2002	17,943,688	875,123	5.13%
		6.07%	TMCA

Fuente: elaboración propia con datos del Ayuntamiento de Mérida.

En un informe publicado en 1997 por la Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL), se señala a Mérida como la cuarta ciudad más generadora de RSM per cápita a nivel nacional. Ello da idea de la importancia de que se inicien cuanto antes las acciones pertinentes para un control integral de los RSM, puesto que, prácticamente, el 100% de estos residuos tiene como destino final el relleno sanitario, que como se ha mencionado, representa una pérdida de recursos potencialmente aprovechables.

Los RSM generados en la ciudad de Mérida se componen principalmente de material orgánico. Entre los materiales inorgánicos que destacan son papel, vidrio y plástico (ver tabla 2), según su peso, pero si consideramos el volumen el papel y plástico son los materiales mas abundantes.

Tabla 2 Composición de los Residuos Sólidos Municipales

Contenido	Mérida (ton.) mensual	Mérida (%)	Nacional (%)
Composta cruda	11,600	62%	69.1%
Papel y cartón <sup>1</sup>	2,520	14%	14.2%
Vidrio	1,800	10%	6.6%
Plástico	1,400	8%	5.8%
Chatarra	720	4%	3.1%
Aluminio	18	.1%	ND
<b>Total</b>	<b>18,058</b>		

Fuentes: Ayuntamiento de Mérida, 2002 y SEDESOL , 2002.

En cuanto al servicio de recolección se puede mencionar que presenta grandes y graves deficiencias entre las que destacan:

1. Falta de cobertura en la totalidad de predios de tipo domiciliario y comercial, se estima que llega aun 80%, lo que ocasiona la existencia de tiraderos a "cielo abierto" en ciertas partes de la ciudad.
2. Vehículos sin las condiciones adecuadas de manejo y transporte, la mayor parte de estos están en condiciones deplorables.

<sup>1</sup> Del volumen total de papel y carton: el 57% corresponde al papel y el restante 43% al cartón

3. Vehículos sin mecanismo de compactación y captación de lixiviados.
4. Incumplimiento de días y horario de recolección.
5. Falta de equipo adecuado en el personal que labora en la recolección de residuos.

El Ayuntamiento de Mérida ha hecho esfuerzos aislados para mejorar el manejo de los RSM, como por ejemplo la planta de composta que operó de 1993 a 2002, cuya capacidad era de apenas 200 toneladas mensuales, pero no se observa una estrategia clara y a largo plazo, necesaria para el éxito en este tipo programas.

Entre los problemas para implantar un programa integral de RSM en Mérida destacan el político y el social, ya que en el negocio de la recoja de basura existen grupos políticos contrarios a la administración actual.

### **Canales de Distribución del PET Postconsumidor**

Según expertos el plástico que se acopia mayormente es el PET y es el que cuenta con mayores posibilidades de comercialización, por ello se decidió acotar el estudio únicamente a este tipo de plástico.

Este canal esta formado por 5 niveles desde los generadores hasta las fábricas recicladoras recicladores. (figura 1). Cada uno se describe a continuación

#### 1. Industrial

Se tomó como punto de inicio para la descripción del mercado de plástico postconsumidor, las industrias fabricantes de envases plásticos de PET, que se han denominado generadores. Su importancia radica en que son las que determinan el flujo de material que se inserta al mercado en estudio.

Tabla 3. Segmentos de mercado de resina PET en el año 2000 a escala nacional

Segmento	Refrescos	Agua purificada	Aceite	Alimentos	Cuidado personal	Agroquímicos	Licores	Otros envases	Otras aplicaciones	Preforma exportada	Total
Porcentaje de mercado (%)	52.8	14.9	14.5	7.0	2.2	1.4	0.3	1.5	2.4	5.0	100

Fuente: APREPET, 2001

En este rubro y ubicadas en la ciudad de Mérida tenemos 5 compañías, las cuales principalmente abastecen el rubro de envases para refrescos y agua. (tabla 3)

Tabla 4. Compañías generadoras de PET en Mérida

Nombre	Producto
Comercializadora "Los Reyes"	Botellas para agua
Envases Químicos del Sureste	Botellas múltiples usos
Mega Empack S.A. de C.V:	Botellas para refrescos
Kemix s.a. de c.v.	Envases para la industria alimenticia
Recipientes y Empaques de México S.A. de C.V	Botellas para agua, refrescos, miel, jarabes, esencias, limpiadores líquidos, salsas, etc.

El principal segmento de mercado, para la resina virgen de P.E.T., son las industrias de refrescos y agua purificada, que juntas representan un 67.7% de las ventas de ese sector (APREPET, 2001). La producción de estas industrias generadoras de envases esta directamente relacionada con el consumo de refrescos y agua purificada que es muy abundante en la ciudad de Mérida. Para al estimación del flujo de este elemento del canal se tomará desde los datos de los consumidores.

Al menos una de estas empresas, tiene como proceso colateral el reciclado. El cual realiza con el material proveniente de botellas que no cumplen con las especificaciones de calidad. Este material se muele y convierte en hojuelas. Posteriormente es vendido algunos países de Asia y Estados Unidos. La empresa entrevistada indicó que la cantidad que exporta va de 20 a 30 toneladas al mes. A pesar de que algunos procesos de reciclado se realizan en estas empresas, su enfoque es hacia la disminución de los costos de producción. No hay interés por incrementar sus volúmenes de ventas y reciclado, ya que no se visualiza esta actividad como un negocio

## 2. Consumidores

Las condiciones climáticas de Yucatán hacen que el mercado de bebidas refrescantes sea significativamente mayor que otras entidades de la República Mexicana. Los sindicatos de las tres firmas refresqueras con presencia en Yucatán, aseguran que, si todos los refrescos tuvieran una sola presentación el consumo diario en la entidad equivaldría a un promedio de 120,000 cajas de 26 botellas de 600 mililitros cada una (Diario de Yucatán, 2003).

Luis Maldonado López, investigador del Centro de Investigaciones Avanzadas de Yucatán (CINVESTAV) estima que, producto de este consumo, en Yucatán desecha diariamente más de un millón de envases de P.E.T.



Se puede estimar que al menos un 60% del millón de envases desechados estimados por Maldonado (2003), son desechados en la ciudad de Mérida debido a:

- a) La concentración demográfica. En el censo del 2000, el Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI), indica que el 43% de la población del estado de Yucatán se concentra en la ciudad de Mérida.
- b) El desarrollo económico también se concentra en esta ciudad; por lo que es mayor la actividad comercial en Mérida, que en el interior de estado.

Considerando el millón de envases que sugiere el investigador, el 60% estimado para la ciudad de Mérida y un peso por botella de 17.1 gramos, tenemos que diariamente se desechan 10.26 toneladas de envases de PET producto del consumo refresquero. Así mismo, si tomamos el dato proporcionado por la APREPET, podemos suponer que estas 10.26 toneladas representan el 52.8% de los residuos de PET, y el 47.2% restante son residuos de PET provenientes de otras fuentes. Aplicando una regla de tres, tenemos que, el 100% de los residuos de PET son alrededor de 19.43 toneladas diarias, lo que mensualmente significan 583 toneladas.

Por otro lado, el Ayuntamiento de Mérida, en un estudio de generación y composición de los RSM estimó que mensualmente Mérida desecha 18,000 toneladas de basura y que entre el 2 y el 3% de estos son PET y que concuerda con la estimación anterior.

Tabla 5. Estimación de los residuos PET

RSM mensuales	18,000
3% PET	540

Fuente: Elaboración propia con datos del Ayuntamiento

Cabe mencionar que las 18,000 toneladas promedio que toma en cuenta el Ayuntamiento, son contabilizadas en el momento que entran al relleno sanitario, como se ha mencionado, antes de esta operación los recolectores suelen prepepear el camión, por lo que al cantidad real podría ser ligeramente superior.

### 3. Acopiadores ambulantes

Según entrevistas con acopiadores fijos y observación, se estimó que podría haber entre 100 y 300 personas dedicadas a reunir residuos con valor comercial, como el P.E.T. para venderlo a acopiadores mas grandes.

Generalmente, estos acopiadores pasan casa por casa pidiendo el material y además van recogiendo de las calles lo que tenga valor comercial. Su medio de transporte son triciclos. No pagan por el material obtenido y en el caso del PET lo venden a razón de 50 centavos el kilo.

Según un acopiador grande, cada acopiador pequeño le vende en promedio, diariamente, entre 70 y 100 pesos. Considerando que, al menos, 5 pesos, lo

obtienen por la venta del plástico tenemos que cada acopiador ambulante junta alrededor de 10 kilos.

Considerando un promedio de 200 acopiadores ambulantes, se estima que 2 toneladas pasan diariamente por este canal.

#### 4. Recolectores.

Los recolectores fungen un doble papel en este mercado; por un lado transportan los RSM a su sitio de disposición final y por otro el de pre-pepenadores.

Los materiales preferidos por estos grupos son los metales y el cartón y en menor grado el plástico por su bajo valor comercial.

No se sabe la cantidad de plástico que logran separar para su posterior venta, pero, a partir de los datos de los acopiadores fijos se puede estimar entre 100 y 150 toneladas. Los acopiadores fijos los refieren como sus principales proveedores, por lo que su papel dentro del canal es muy importante.

El precio al que venden el PET es equivalente al que ofrecen los acopiadores ambulantes .50 centavos el kilo.

#### 5. Acopiadores fijos

Los acopiadores fijos son grupos de personas que se dedican a acopiar diferentes tipos de RSM y son los que proveen a las empresas recicladoras.

Su función dentro del canal es el de reunir todo tipo de residuos principalmente metal, papel y plástico. Posteriormente lo clasifican y empacan para su venta. Su papel en el canal es muy importante. Los recicladores solo adquieren material a partir de una tonelada, puesto que ellos son lo que ejercen el gasto de transporte y de lo contrario no resultaría rentable, entonces, el acopiador es el agente que se encarga de reunir una tonelada o más a partir de los acopiadores ambulantes, los recolectores y algunos consumidores; así mismo cada elemento pequeño le trae diferentes materiales y este se encarga de clasificarlo, reunir suficiente para su venta, empacarlos y canalizarlo con el comprador.

Cada material tiene diferentes formas de distribución, en el caso del plástico, las ventas se realizan en esta misma ciudad a dos empresas recicladoras y son estos mismos clientes quienes se encargan de ir a buscar el material a los centros de acopio.

El precio de venta fluctúa entre .70 y .90 y es impuesto por las empresas recicladoras.

Los volúmenes que manejan están en un rango que va desde una tonelada los más pequeños hasta 20 toneladas semanales los grandes.

En entrevistas con expertos se calculo el numero de acopiadores fijos en Mérida en al menos 50 y un máximo de 100. Derivado de las entrevistas con los recicladores se calcula que pasan aproximadamente de 150 a 200 toneladas de PET al mes por este canal.

#### 6. Recicladores.

Las empresas recicladoras son las que se dedican a reprocesar el plástico. Su papel dentro del canal es vender los residuos de plástico al mercado internacional, que en la ciudad de Mérida no hay empresas que utilicen como materia prima este material.

En Mérida hay tres empresas dedicadas a esta actividad. Dos adquieren su materia prima con los acopiadores fijos y una internamente, ya que a la vez es generadora.

Dos tiene como mercado principal Asia y en segundo termino a Estados Unidos. La tercera tiene como mercado principal es Estados Unidos y en segundo termino a la ciudad de México.

El precio de venta en esta etapa del canal es variable, ya que depende de varios factores. Entre los más importantes están:

- La calidad: El PET con menor grado de contaminación de otras partículas, es decir mas puro se considera de mejor calidad. En general el mercado de Estados Unidos es el que adquiere el PET con mayor calidad y Asia el menor calidad
- La cantidad de PET postconsumidor en el mercado: debido a las leyes de la oferta y la demanda, en los periodos de mayor producción de PET postconsumidor, el precio de este tiende a bajar e inversa. En la relación inversa se tiene un límite al precio impuesto por el precio de la resina PET virgen.
- El precio de la materia virgen: Así mismo cuando el precio de la resina PET virgen baja, lo que esta relacionado con el precio del petróleo, el plástico PET postconsumidor baja de precio también.

El precio del PET, durante agosto de 2003, dependiendo del mercado al que va dirigido y la calidad esta en un rango de 2 a 5 pesos, que comparado con los 15 pesos que cuesta el mismo material virgen resulta un incentivo para su utilización. Para obtener utilidades vendiendo PET postconsumo se requieren grandes volúmenes, mismos que no se logran en Mérida, por las características ya mencionadas, por lo que las empresas recicladoras complementan su materia prima mediante el material que es adquirido del interior del estado y de ciudades de otros estados, principalmente Cancún y ciudad del Carmen. Cada recicladora logra acopiar entre 180 y 200 toneladas al mes de PET. En este canal pasan aproximadamente 400 toneladas.

## **ANALISIS DE DATOS**

Según la estimación que se hicieron anteriormente, en la ciudad de Mérida, se generan aproximadamente alrededor de 540 toneladas de plástico tipo PET, de las cuales aproximadamente 150 se acopian para su posterior reciclado, es decir, únicamente un 27%.

La demanda de las empresas recicladoras es cubierta parcialmente, puesto que estas requieren comprar residuos de PET de otras ciudades. Por otro lado, según las empresas recicladoras, el mercado internacional del plástico PET esta en crecimiento, especialmente el asiático, por lo que es posible colocar más productos.

Es decir hay una demanda insatisfecha de plástico PET postconsumidor. Mediante al aplicación de programas de reciclaje resultaría factible duplicar la cantidad de PET acopiado, es decir, lograr acopiar y vender un total de 300 toneladas mensuales. Es decir existe una demanda actual de 150 toneladas PET, la cual potencialmente podría llegar hasta 300 toneladas PET.

Tomando 2 pesos como precio por kilo pagado por el mercado internacional, tendríamos que por las ventas de estas 150 toneladas adicionales, generaria mensualmente 300,000 pesos, mismos que representarían una derrama económica para quienes están relacionados en estas actividades. Así mismo se generan ahorros en el pago de depósito al relleno sanitario y de recolección de RSM.

Si bien el beneficio económico no es muy alto, los beneficios ambientales y sociales pondrían ser aun mayores.

En el aspecto ambiental, el reciclado del PET representa en sí un menor consumo de petróleo, recurso no renovable y la disminución de la contaminación por concepto de su refinación y transformación hasta convertirse en plástico.

Por otro lado, el beneficio económico en el mercado del PET postconsumidor, en las condiciones actuales, va dirigido a grupos de personas de bajos recursos, por ejemplo los acopiadores ambulantes y fijos, lo que deriva en un beneficio social. Al entrar al mercado SUPSA es previsible que se pierdan muchas fuentes de empleo principalmente de los recolectores y acopiadores fijos quienes se han dedicado a esta actividades desde generaciones.

## **Canales de Distribución del Papel Posconsumo**

La gran mayoría del papel es usado como materia prima de otros sectores productivos, por lo tanto la demanda es filtrada vía otros sectores, y rara vez es una respuesta directa por parte de los consumidores finales.

Aunque normalmente el Papel es asociado por su uso a la impresión y lectura, a continuación se presenta su clasificación en base a su consumo.

Tabla 6. Segmentos de mercado de Papel

Tipos de papel	Consumo Mundial en %
<i>Publicidad y comunicación</i>	41
<i>Periódicos</i>	13
<i>Impresión y escritura</i>	28
<i>Papel Sanitario</i>	6
<i>Empaque y embalaje</i>	46
<i>Envases</i>	24
<i>Cartón</i>	8
- Papel y cartón de envoltura	14
<i>Otros papeles y cartones</i>	7
TOTAL	100

Fuente: North American Factbook PPI, 1995

El Ayuntamiento de Mérida, en un estudio de generación y composición de los RSM estimó que mensualmente Mérida desecha 18,000 toneladas de basura y que el 14% de estos son de papel y cartón

Tabla 7. Estimación de los residuos de Papel y Cartón

RSM mensuales	18,000
14% papel y cartón	2,520

Fuente: Elaboración propia con datos del Ayuntamiento

#### EL CANAL DE DISTRIBUCIÓN DEL PAPEL POSCONSUMO ESTA COMPUESTO POR LOS SIGUIENTES:

1.- Generadores de papel postconsumo, Las dos fuentes principales de papel postconsumo en Mérida son: 1) las residencias que generan residuos domiciliarios, los cuales componen el 77% del total de papel postconsumo generado (principalmente papel higiénico, periódico y cartón). Lo anterior equivale a 1,359 ton/ mensuales; sin embargo, la recuperación de estos residuos es baja debido a que generalmente están mezclados y/o contaminados con otros subproductos. 2) Las industrias, cuyos residuos componen el 33% restante, equivalente a 582 ton/mensuales. Estos son los principales proveedores de papel archivo, lo cual es muy demandado a nivel nacional. Dentro del rubro del sector empresarial tenemos a las empresas maquiladoras de cajas de cartón que producen grandes cantidades de desperdicio al cuajar las laminas de cartón; de igual forma tenemos

a los supermercados que generan una gran cantidad de en cartón y papel., mismo que se recicla y rehúsa.

2.- Intermediarios: Los intermediarios se encargan de acopiar, recepcionar, recolectar y/o acondicionar los residuos de papel o cartón, los cuales revenden en el mercado local o nacional. En el grupo de intermediarios intervienen:

*Los acopiadores*, estos recopilan y revenden residuos de papel y cartón, manejan un precio entre \$ 0.40 y 0.60 /kg dependiendo de las condiciones de humedad que presenten los materiales. Aproximadamente vía este intermediario que se estima que suman aproximadamente 150 en la ciudad se obtiene entre 300 y 500 toneladas al mes. Cabe especificar que existen acopiadores pequeños cuyo giro no es el acopio pero que realizan la labor como un subproducto de su negocios, existen también acopiadores grandes, y de acuerdo al trabajo de campo se localizaron a dos empresas que se dedican a esta labor en la ciudad. Finalmente se tienen acopiadores mayoristas que pueden ser maquiladoras de cartón o distribuidoras de papel y cartón a nivel regional, por lo que sus mismas actividades generan gran cantidad de desperdicios de papel y cartón. Además recolectan papel de otras fuentes. Estas empresas revenden los desperdicios a sus proveedores nacionales y utilizan el medio de transporte de estos, tal es el caso de empresas como Empaques Nova, la cual se dedica a la fabricación de láminas y cajas de cartón corrugado y Empaques Titán que comercializa cajas de cartón y cartones de Huevo, ambas ubicadas en Ciudad Industrial.

*Las diferentes empresas concesionadas a la recolecta de basura*, obtienen aproximadamente entre 2 y 3 tons al mes por individuo y se estima que existan entre 100 y 150 en la ciudad. el precio que obtienen es entre \$ 0.30 y 0.40 /kgs

*La planta de composta.* Esta acopia aproximadamente el 1% del total lo cual hace un monto de 14 toneladas al mes, el precio que obtienen es entre \$ 0.30 y 0.40 /kgs.

3.- Compradores.:

*Fábricas de láminas de cartón* son los más grandes compradores. Su producto está elaborado 100% con subproductos de papel de cualquier clase. La elaboración de las láminas es muy sencilla y los insumos son baratos (consumen aproximadamente 1.8 kg. de papel por lámina) por lo que se logra que los precios de estas sean bajos. Estas fábricas constituyen el mercado más grande para el papel postconsumo en Mérida. Su demanda es constante y el mercado está lejos de saturarse. Aunque existen muy pocas laminadoras registradas y autorizadas en la región (existen 3 ante la COPARMEX y la Canacintra en el 2002), en el trabajo de campo se pudo identificar nueve en la ciudad de Mérida: dos ubicadas en la calle 58, una en la calle 34, dos en ciudad industrial, una en Chuburná, dos en el Sur y una ubicada al norte de la ciudad sobre el periférico. El precio al que compran es de \$0.40 por kg. Cada una produce alrededor de 15,000 láminas al mes y llega a consumir mensualmente 27,000 kg. de residuos de papel.

*Fábricas nacionales de papel* son grandes corporativos papeleros a nivel nacional, que distribuyen productos de papel y cartón a todo el país; y además cuentan con las instalaciones y la tecnología suficientes para reprocesar residuos de papel. Ellos manejan el mejor precio de compra: \$0.80 por kg., y su demanda es altísima. Como ejemplos se puede mencionar a Kimberly Clark, con fábricas en México y a Grupo Durango, con fábricas en Durango, Veracruz y Monterrey.

*Otras empresas locales que consumen subproductos de papel* entre estos se encuentran a los fabricantes de piñatas y los grandes corporativos avícolas que cuentan con pequeñas fábricas de cartones para huevo también consumen subproductos de papel. Su volumen de compra es bajo y en el caso de los piñateros, demandan un tipo de papel específico: Papel periódico de primera, el precio que manejan de \$0.50 por kg. es atractivo para algunos acopiadores pequeños, lo que los sitúa como un mercado a considerar.

## **ANÁLISIS DE DATOS**

De acuerdo a las estimaciones que se realizaron sabemos que existen 2,520 tons mensuales de residuos de papel y cartón, de las cuales aproximadamente el 70% son factibles de ser comercializadas, es decir 1,764 toneladas mensuales. Sin embargo las cantidades mínimas que logran ser recuperadas por la planta de composta no logran ser comercializadas en su totalidad, debido a que se desconoce el mercado de subproductos de papel en la localidad.

Los fabricantes de láminas de cartón para la construcción, representan el principal mercado para residuos de papel, su demanda es constante y utilizan cualquier tipo de papel o cartón (cajas, periódicos o papel de archivo) como materia prima para la fabricación de su producto.

Estas empresas, junto con pequeños fabricantes de piñatas y acopiadores mayoristas de papel y cartón, conforman el mercado local para comercializar los subproductos de papel generados en Mérida.

En forma conjunta, representan una demanda de 535,000 toneladas mensuales de residuos de papel, cantidad que sobrepasa por mucho a la oferta de residuos de papel que son enviados actualmente al relleno sanitario. Si hacemos números veremos que existe un potencial de mercado de 1,229 toneladas para el reciclaje de papel, lo cual significaría una ganancia de aproximadamente \$ 491,600 pesos más a la que actualmente se obtiene. Además si se toma en cuenta que por cada tonelada de papel virgen que se recicla se salvan 17 árboles, se podría proteger a 29,988 árboles medianos. Como ya se dijo, el papel reciclado ahorra energía, agua y reduce la contaminación. Producir papel reciclado requiere 60% menos de energía y 58% menos de agua que producir papel a base de fibra virgen, al mismo tiempo produce 74% menos de contaminación de aire y 35% menos de contaminación de agua (Stanford, 2000). También se reduciría la contaminación de los mantos acuíferos y los espacios destinados a la eliminación final de residuos serían más pequeños. En suma, aunque el reciclaje del papel post consumo están lejos de ser la panacea para todos los problemas ambientales de

Mérida, sí representa un pequeño paso hacia un el desarrollo sustentable y la posibilidad de heredar un mundo mejor a las generaciones futuras.

### **RECOMENDACIONES:**

Para lograr un programa de reciclaje de residuos exitoso es necesario que se combinen adecuadamente la participación de gobierno, empresas, sociedad civil y organizaciones sin fines de lucro para que las acciones derivadas de los programas aseguren una continuidad y resultados significativos y sostenibles en el largo plazo.

#### **Gobierno**

En cuanto a la participación del gobierno se recomienda que provea incentivos a la sociedad para la separación y acopio de los desechos, por ejemplo el cobro de tarifas diferenciadas según la cantidad de desechos; es necesario que se formalice la figura de los centro de acopio, y se fomente entre los consumidores el que lleven l voluntariamente sus residuos a los centros de acopio determinados, esto es ya un hecho en otras ciudades del país como lo es en la ciudad de Aguascaliente, Aguascaliente.

Por otro lado y en conjunto con las escuelas y universidades, se propone el diseño e implementación de programas tendientes a mejorar la capacitación y educación en todos los niveles para asegurar que efectivamente los residuos son separados y crear conciencia de la importancia del reciclaje.

Estos programas deben de ser diseñados para cada segmento específico de la población, para que sus acciones se adapten a las necesidades, intereses y características de cada grupo poblacional. Así mismo deben ser continuos y con un objetivo claro hacia que actitud y que cambio se desea lograr.

Adicionalmente la infraestructura para proveer los medios necesarios para hacer frente al plan se hace indispensable para el éxito del mismo. Para ello es importante la participación, tanto de las empresas como de las organizaciones no lucrativas.

Otro punto donde el gobierno podría contribuir es en tarifas de impuestos mas bajas a las compañías ambientalmente responsables y que adicionan materia prima reciclada a sus procesos productivos, de esta manera habría un incentivo para su uso.

#### **Empresas**

Las empresa generadoras de ambos residuos plástico y papel, son las que moralmente deben de contribuir más para aminorar este problema, su participación podría consistir en proveer a los centros de acopio las condiciones de limpieza y de ubicación adecuadas para realizar su labor, o bien proveyendo los medios necesarios para el acopio de materiales en diferentes puntos, ayudados por los detallistas.



Los detallistas podrían, como parte de una campaña de responsabilidad social que mejore su imagen ante al sociedad, ser un punto donde los consumidores lleven sus desechos, su ubicación y la gran afluencia de consumidores serian factores de éxito. Esta medida se ha implementado en los Estados Unidos donde se han obtenido buenos resultados.

Por ultimo las recicladoras pueden contribuir en la infraestructura para estos centros de acopio y en la publicidad para las campañas de educación ambiental.

### **Organizaciones No Lucrativas**

Los cambios de gobierno y los intereses partidistas y económicos pueden mermar las acciones antes mencionadas. Por lo que se hace necesaria la participación de una organización cuyo principal interés sea realmente el medio ambiente y el uso eficiente de los recursos, de manera que se asegure que los programas se lleven a cabo de manera permanente y que no se pierda el enfoque ambiental. Así mismo estas organizaciones podrían apoyar los programas de educación ambiental, además de evaluar el impacto del programa en general.

### **CONCLUSIONES**

El manejo de los RSM en la ciudad de Mérida dista de ser eficiente, prácticamente la totalidad de los RSM que la población desecha son depositados y enterrados en un rellenos sanitario, que en el mejor de los casos representa una perdida de recursos.

Existe potencial económico para muchos productos, pero el plástico y papel son especialmente importantes, no por su valor económico, sino por ser un producto que provoca contaminación en su proceso de manufactura y no es biodegradable por lo que se encuentra en el medio ambiente por 100 años o más en el caso del plástico.

Los planes del ayuntamiento de Mérida para la separación y recoleta de basura, podrían ser económica y ambientalmente eficientes, pero dejan a un lado el aspecto social. La concesión de la mayor parte de la ciudad a una empresa grande y de otra entidad deja sin una fuente de empleo a numerosos microempresarios dedicados a la recolección de RSM, además colateralmente se dañan a los acopiadores fijos quienes se quedarán eventualmente sin su principal fuente de abastecimiento.

Por otro lado las campañas de concientización del mismo ayuntamiento no han creado impacto alguno en los hábitos de la población, se observan difusos y masivos, lo que ocasiona que ningún grupo poblacional de identifique con ellos. Por otro lado se identificó que existe una demanda insatisfecha, al menos de 8555 ton de PET postconsumidor y presumiblemente de otros materiales, puesto que el PET es uno de los que cuentan con menor valor comercial.

Esta demanda podría satisfacerse si se contara con los medios para separar los RSM que diariamente son vertidos en el relleno sanitario, o bien que se

implementaran estrategias que motivaran a los consumidores tanto a separar sus residuos, como a llevarlos a centros de acopio para su posterior reciclado. De ser así el beneficio económico podría representar 300,000 mensuales. En el caso del papel existe un potencial de mercado de 1,229 toneladas para el reciclaje de papel, lo cual significaría una ganancia de aproximadamente \$ 491,600 pesos más a la que actualmente se obtiene. Además si se toma en cuenta que por cada tonelada de papel virgen que se recicla se salvan 17 árboles, se podría proteger a 29,988 árboles medianos. También se reduciría la contaminación de los mantos acuíferos y los espacios destinados a la eliminación final de residuos serían más pequeños. Para que la estrategia de manejo de RSM sea integral deberá considerar otros materiales, lo que podría generar ganancias mayores.

Por otro lado, para que las acciones tendientes al manejo integral de RSM sean a largo plazo y perdurables es necesario que se implante un programa que cuente con la participación de distintos sectores de la sociedad, cuyos objetivos se planteen atendiendo tres vertientes; El cuidado del medio ambiente, la viabilidad económica y el bienestar social, todo ello de acuerdo a los planteamientos del desarrollo sustentable.

**L.A. Anel Flores Novelo, M. en C.**

Antigua carretera a chuburná por 35ª S/N Mérida, Yucatán, México 97200  
Tel. +52 (999) 981 0929 ext. 109 [fnovelo@tunku.uady.mx](mailto:fnovelo@tunku.uady.mx)

**LCI Olivia Jiménez Diez, MMT**

Calle 61 No. 525 x 66 y 68 Centro Mérida, Yucatán, México CP 97000  
Tel. +52 (999) 924-2767 [espencer@tunku.uady.mx](mailto:espencer@tunku.uady.mx)

**Dra. Amarella Eastmond**

Antigua carretera a chuburná por 35ª S/N Mérida, Yucatán, México 97200  
Tel. +52 (999) 981 0929 ext. 127 y 128 [jdiez@tunku.uady.mx](mailto:jdiez@tunku.uady.mx)