

Reciclaje y utilización de termoplásticos

Ignacio Toledo, Alfonso Toledo, Armando Vázquez, Víctor Santana y Arturo Flores

I. Toledo, A. Toledo, A. Vázquez, V. Santana y A. Flores
Universidad Tecnológica de la Región Norte de Guerrero, Revolución 405, 41100, Iguala, Guerrero,
México
tolherquim@hotmail.com

M. Ramos.,V.Aguilera.,(eds.). Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Handbook -©ECORFAN- Valle de
Santiago, Guanajuato, 2013.

Abstract

The constant growth of consumption of PET (Polypropylene of tereftalato) resin for the production of bottles used for packings of sodas and water bottled principally, incorporated as solid urban residue, is generating an environmental problem of great magnitude that is necessary to reduce.

In order that a global trend exists towards the model proposed of sustainable development ecological, is indispensable the participation the whole chain of production -Consumption, that is to say that understands all the humanity, which includes from the obtaining of raw materials, the intermediate processes, the maximum possible incorporation of materials recycled in the final product and the minimization of the industrial and domiciliary products.

In other terms, while fewer residues are generated, more efficient will be the utilization of the matter and energy and more lasting the resources of the planet and the ecological balance.

15 Introducción

Antes de comenzar a hablar de los residuos plásticos y sus múltiples posibilidades de aprovechamiento, consideramos necesario hacer una breve descripción de la evolución que han tenido los residuos en general.

Hasta hace pocos años un producto que terminaba su vida útil se transformaba en basura. Hoy podemos decir que gran parte de los residuos se reinsertan en la economía de mercado como recursos.

Antes la totalidad de la basura era arrojada en baldíos o quemada indiscriminadamente en basurales a cielo abierto o incineradores convencionales.

Como un primer intento de tratamiento de los residuos, se desarrollaron los rellenos sanitarios (RS), es decir, se los comenzó a enterrar en condiciones controladas. Pero con el paso de los años se fue percibiendo que los rellenos sanitarios llegarían a ser insuficientes para dar cabida al enorme caudal de residuos, y entonces se empezó a pensar en otras alternativas. Y así llegamos a que hoy los residuos ya no son considerados como mera basura sino como una fuente de recursos.

La basura en el mundo está adquiriendo grandes dimensiones, más aún, problemas de salud e higiene. Piense al cabo del día, cuánta basura generó usted, su compañero de trabajo, su familia, su vecino, su colonia, el país, el mundo,

Asimismo con el paso del tiempo se observa un cambio en el tipo de basura, tan sólo hace algunos años ésta era casi en su totalidad orgánica, y ahora, se encuentra constituida por materiales de difícil degradación, que son menos costosos para la industria, principalmente la del empaque y el embalaje.

La creciente demanda por parte de los consumidores ha impulsado de manera importante el desarrollo de nuevas tecnologías para el empaque y embalaje de diversos productos de consumo diario. La industria del empaque y embalaje es una de las más importantes en nuestro país, de hecho, se ha identificado que participa con el 1.16 por ciento del PIB y el 10.3 por ciento del PIB manufacturero.

Los materiales comúnmente utilizados para el empaque y embalaje a nivel nacional y de exportación son el vidrio, el metal, el papel, el cartón y el plástico, y de éstos, el plástico ocupa un lugar importante dentro de la industria (844 mil toneladas anuales, 8.9 Kg/persona), ya que posee características muy particulares que favorecen el manejo y distribución de productos, además de alta resistencia a pesar de ser un material liviano, estas características entre otras, han favorecido el desarrollo de esta industria, la mayor diversificación de estos productos y por supuesto, su consumo.

Entonces los plásticos son parte de nuestra vida y nos beneficiamos continuamente con su uso; sin embargo mucha gente tiene sentimientos encontrados con respecto a ellos y a su función

Este último es un concepto importante y es necesario recalcarlo: los plásticos son inertes, es decir, no contaminan. Su disposición irresponsable en el medio produce otro tipo de "contaminación" (bolsas en los caminos y veredas, botellas en las alcantarillas, etcétera) de ningún modo atribuible al material plástico sino a sus usuarios.

Como consumidores, la mayoría de nosotros conoce un número determinado de diferentes plásticos de uso común. Normalmente no advertimos que hay variedades tan diferentes unas de otras como lo son el cobre y el aluminio entre los metales. Este informe nace con el objetivo de proporcionar una visión equilibrada de los plásticos: qué son, cómo se producen, cuál es su real impacto ecológico y cómo pueden manejarse sus residuos.

15.1 Antecedentes

¿Qué son los plásticos? Los plásticos son polímeros que proceden de recursos naturales como el petróleo, gas natural, carbón y sal común. A pesar de la gran industria que se ha desarrollado alrededor de ellos, sólo el 4 por ciento del petróleo producido comercialmente es usado para producir plásticos. Obtención de los plásticos:

Las vías posibles de polimerización son dos:

Adición: Se forman por una combinación de moléculas iguales, lográndose una cadena, generalmente con la ayuda de un catalizador. Ejemplo de esto son: Polietileno, Polipropileno, Cloruro de Polivinilo.

Condensación: La reacción de dos moléculas diferentes da por resultado una tercera, que se polimeriza.

Ejemplo de esto son: Polietilentereftalato y Nylon.

Procesamiento de los plásticos: Los dos tipos fundamentales de proceso a los cuales se los somete para obtener los diferentes productos finales son:

Moldeo: el plástico fundido es forzado, mediante calor y presión, a tomar la forma del molde deseado. Dentro de esta categoría se encuentran:

Moldeo por inyección: el polímero es precalentado hasta volverse fluido, y luego forzado a entrar en un molde cerrado y frío. Cuando el polímero adquirió solidez, el molde se abre y el producto terminado es retirado.

Moldeo por compresión: el polímero es colocado en un molde precalentado y se le aplica presión para ablandar el material hasta que éste adopte la forma del molde.

Moldeo por soplado: un tubo de polímero "ablandado" es cortado al tamaño deseado y puesto dentro de un molde. Se le insufla luego vapor o aire comprimido y el tubo toma la forma del molde. De esta manera se pueden fabricar, por ejemplo, las botellas.

Moldeo por rotación: el polímero es colocado dentro de un molde rotante, y es obligado a cubrir las "paredes" del molde hasta adquirir el espesor deseado.

Extrusión: el plástico fundido es forzado a pasar a través de un orificio con la forma deseada o bien entre dos rodillos. Así se obtienen los perfiles requeridos (caños, películas, placas, pastillas, etcétera).

Clasificación de los plásticos: Dentro de la gran familia de los plásticos podemos distinguir dos categorías principales, con características constitutivas y de reciclabilidad específicas:

Termoplásticos: Son por definición, aquellos que funden al ser sometidos a presión y temperatura adecuadas (la similitud cotidiana más sencilla y habitual es aquella que los compara con el queso).

La mayoría de los materiales para envasado caen dentro de esta categoría, cuya estructura permite una relativamente fácil capacidad de ser reciclados. Los integrantes más comunes de esta subfamilia son:

Polietilentereftalato (PET), Polietileno de Alta Densidad (PEAD), Policloruro de Vinilo (PVC), Polietileno de Baja Densidad (PEBD), Polipropileno (PP) y Poliestireno (PS).

Termoestables: son aquellos que no encuadran en las características mencionadas anteriormente, es decir, sufren un cambio químico permanente al ser calentados. Se utilizan ampliamente en diversas aplicaciones técnicas, como pueden ser piezas electrónicas o de automóvil. Por el hecho de no responder bien a los métodos de procesado por calor utilizados al reciclar termoplásticos, la mayor parte del reciclado de termoestables se realiza por métodos alternativos (p. ej. Químicos).

Integran esta subfamilia, entre otros: Epoxi, Fenólicos, Poliuretanos.

Plásticos de Ingeniería: utilizados con distintos fines específicos en la industria. Entre otros podemos mencionar a las Poli amidas (PA: usadas como films protectores para alimentos), Polimetacrilato de Metilo (PMMA: aislantes transparentes), Policarbonatos(PC: pantallas protectoras transparentes y duras), Policloruro de Vinilideno (PVDC: capas delgadas impermeables a la humedad, oxígeno y aromas) y copolímeros de Estireno (p. ej. ABS: moldeo y aplicaciones generales).

Hoy en día se encuentra en desarrollo lo que podríamos considerar como una cuarta categoría dentro de los plásticos:

Los biodegradables: Éstos contienen en su estructura fibras biodegradables, como por ejemplo almidón, que confieren al producto la capacidad de ser literalmente deshecho por acción del medio ambiente. Pero no debemos engañarnos, las cadenas biodegradables pueden cortarse biológicamente, pero el soporte plástico no, quedando entonces un polvillo plástico de difícil manipulación. Como puede verse, esta nueva rama entre los plásticos no ofrece una real solución al problema integral de los residuos sólidos, teniendo sin embargo un importante desarrollo en aplicaciones muy específicas, como por ejemplo suturas para cirugía y cápsulas autodegradantes para medicamentos.

15.2 Inicio del proceso de reciclado

El reciclado es el reproceso de los materiales, para acondicionarlos con el propósito de integrarlos nuevamente a un ciclo productivo como materia prima.

¿Qué se recicla actualmente?

Papel es y Cartones: Estos materiales pueden ser reconvertidos en productos semejantes a los originales o a productos degradados o de menor valor.

Los envases Tetra Pack: están formados por 6 capas protectoras (cartón 75%, polietileno 20% y aluminio 5%). Se recupera el cartón para producir pulpa de papel, para emplearla en la elaboración de otros papeles y cartones.



Figura 15

Vidrio: Material reciclable en 100 por ciento. Para el reciclaje deben seleccionarse las botellas y frascos, no deben nunca incluir vasos, jarras, vidrios panos, espejos moldes para hornear, cristal cortado, ni loza o cerámica.

Latas de aluminio: Aluminio Material 100% reciclable. El papel aluminio, los moldes para los pasteles, así como las charolas para alimentos procesados y congelados son ejemplos de otros envases de aluminio reciclables en 100 por ciento.

Baterías: recuperación del plomo y del plástico. El ácido sulfúrico es tratado físico-químicamente.

1. Contenedor para PET.

Aceite Lubricante Usado: al igual que solventes, fluidos hidráulicos, emulsiones y todos los elementos orgánicos que presenten potencia calorífica son reciclados, transformándolos en combustible alternativo.

Cartuchos de tinta y tóner: Estos dispositivos son regenerados para ser ocupados varias veces. Lo importante es no maltratarlos ni romperlos.

Los discos compactos: están hechos principalmente de policarbonato, actualmente estos discos se pueden reciclar y recuperar hasta un 90% del policarbonato con un alto grado de pureza, que se utiliza para fabricar nuevos discos.

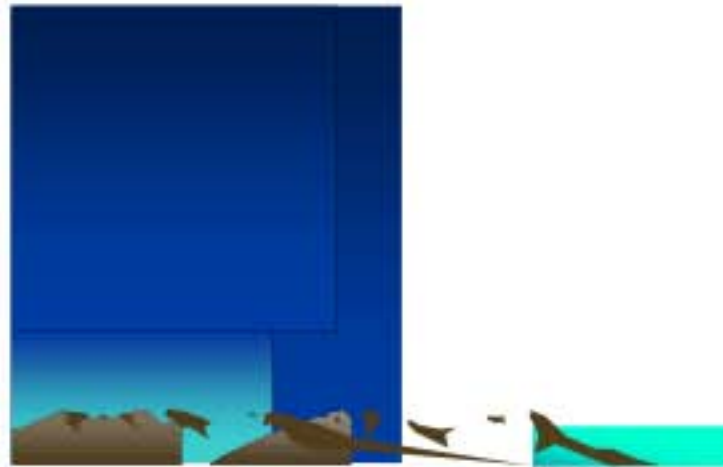
Los productos, una vez cumplida su vida útil, pueden volver a ser reciclados infinitas veces, sin que el producto final pierda calidad. ¿Cómo se identifica el plástico reciclable?. La manera más fácil de saber si un envase se recicla, es buscar en el fondo un símbolo de un triángulo formado con flechas con un número en el centro y bajo este, las siglas (en inglés). Algunas veces se imprime en la etiqueta. La alternativa del reciclaje mecánico es hoy en día, sin duda, la más usada en todo el mundo, la cual es el tema principal del presente trabajo. El PET (Poli Etilen-Tereftalato), es el plástico con el cual se desarrolla el contenido de la presente investigación. La aplicación primordial o a la cual ha sido enfocada, es el de producir un tutor para la planta del jitomate en la Región Norte del Estado de Guerrero, ya que actualmente los agricultores utilizan un tutor consistente en una vara de madera y que para obtenerla se necesita talar árboles, lo cual repercute en la ecología causándole un daño casi irreversible. ¿Cómo reciclar el PET?. Establecer un centro de acopio: Acopiar significa recolectar, separar, seleccionar y acumular de entre los residuos sólidos, los materiales que pueden ser utilizados o reciclados.

Figura 15.1 Acopio de PET



Compactar: El material se comprime para reducir su volumen y así facilitar su transporte y almacenamiento.

Triturar: Convertir en hojuelas cada una de las botellas de PET, que llegan al centro de acopio, mediante un molino destinado a este propósito.

Figura 15.2**Figura 15.3** Trituración de PET**Figura 15.4** Ojuela

Reprocesar: Se utiliza una máquina extrusora o una inyectora para transformar la hojuela en diferentes productos de plástico, que proporcionen un beneficio a la sociedad y a su entorno.

Figura 15.5 Moldeo por inyección



15.3 Diseño de molde de inyección

Con la ayuda del software de diseño RhinoCeros, se desarrolló el modelo del tutor modulado, tomando como uno de los factores principales el volumen de las piezas a inyectar, la resistencia a tensión y compresión de las mismas, obteniendo así el modelo mostrado en las siguientes figuras:

Figura 15.6 Diseño de molde de inyección

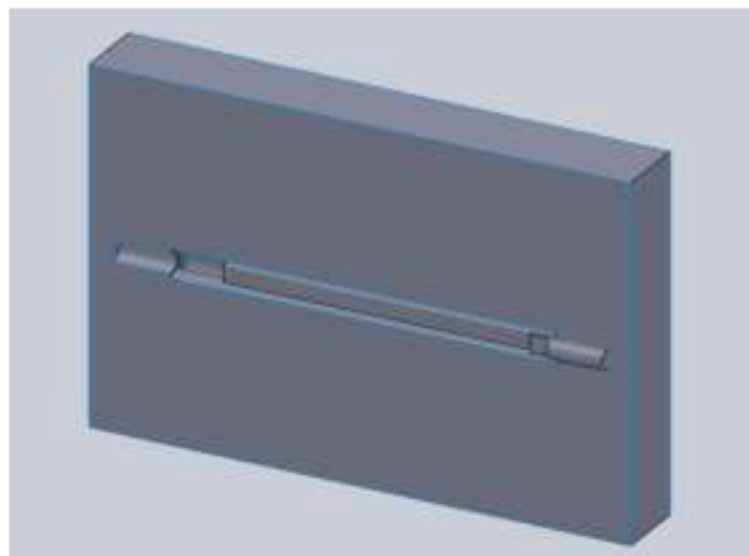


Figura 15.7 Simulación de ensamble de piezas inyectada

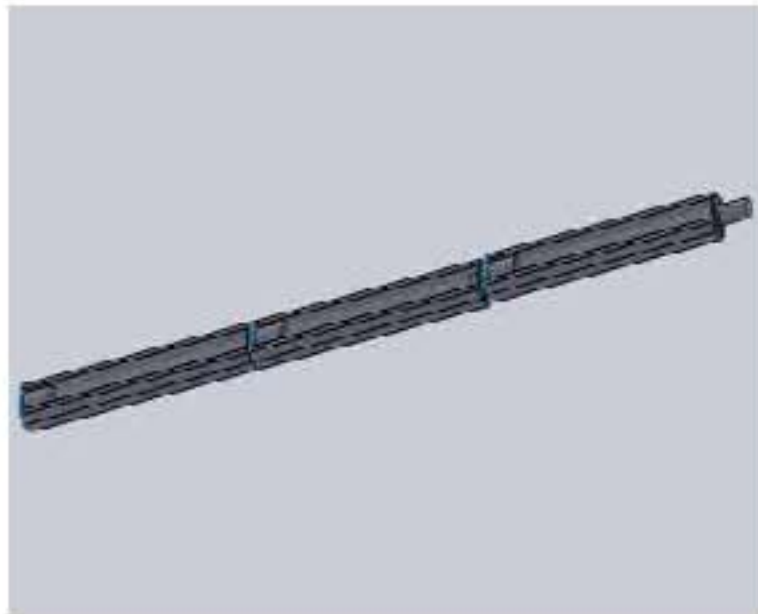


Figura 15.8 Molde maquinado



Figura 15.9 Centro de Maquinado de Control Numérico



15.3 Conclusiones

Como resultado de la implementación de este proyecto de investigación se lograrían los siguientes puntos de impacto:

Se evitarían cortar 400 varas de árbol por cada hectárea de jitomate sembrada y una cantidad aproximadamente igual por cada hectárea de estropajo sembrada.

Nuestros ríos se verían libres de plástico flotando en sus superficies. Tendríamos calles, caminos, parques, escuelas, edificios, etc. libres de botellas de PET.

Se evitaría que 2.08 toneladas de PET diarias lleguen a los basureros y a la vez estaríamos liberando un espacio de 1552 m^3 en los basureros. Lo anterior responde a que 1 m^3 lo ocupan alrededor de 50 a 52 envases entre grandes y pequeñas con un peso aproximado de 1.800 Kg

