



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



PROSPEREMOS JUNTOS
Gobierno del Estado 2015-2021



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
de San Luis Potosí, capital

Revista **Capital** Intellectual

Ciencia Tecnología Sociedad



Botellas PET
Transformación en
hilo. (pag.28)

Techos verdes
(pag. 24)

Gestión Empresarial
Equipos de alto
desempeño (pag.12)



Directorio

Mtro. Manuel Quintero Quintero

Director General Tecnológico Nacional de México

Dra. Yesica Imelda Saavedra Benítez

Directora de Posgrado, Investigación e Innovación del Tecnológico Nacional de México

Ing. Joel Ramírez Díaz

Secretario de Educación de Gobierno del Estado de San Luis Potosí

Lic. José Antonio Bonales Rojas

Director de Educación Media Superior y Superior de la SEGE

M.C.E. Sandra Saucedo Escalante

Directora General del ITSSLPC

Consejo Editorial

M.C.E Karla Penélope Encinas Ramírez

Directora Académica

Dra. Lya Adlih Oros Méndez

Subdirectora Académica

MADI. Selene Yuridia Ramos Candia

Jefa de la División de Estudios de Posgrado e Investigación

M.I. Miguel Ángel Mota Velázquez

Jefe de División de Ingeniería en Mecatrónica

M.P.S. Adela Marisol Sierra Guerrero

Jefa de División de Ingeniería Industrial

Ing. Alejandro César Rico Martínez

Jefe de División de Ingeniería en Sistemas Computacionales

C.P. Marina Aceves Estrada

Jefa del Departamento de Difusión y Promoción

EDITOR RESPONSABLE

Mtra. Selene Yuridia Ramos Candia

Jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del ITSSLPC

COLABORADORES

C. Leticia Saucedo Ortiz

COLABORADORES ESPECIALES

Arbitros Externos

DISEÑO GRÁFICO

Pedro Antonio Rivas Zermeño
pedro.rivas@tecsuperiorslp.edu.mx

REVISTA CAPITAL INTELLECTUAL, Año 4 No. 11; enero-abril 2018, es una publicación cuatrimestral editada por el Instituto Tecnológico Superior de San Luis Potosí, Capital. Carretera 57 México – Piedras Negras Km. 189+100 Tramo Querétaro – San Luis Potosí No. 6501 Delegación Municipal de Villa de Pozos, San Luis Potosí, C.P. 78421 Tel. 01 444 804 12 20 www.tecsuperiorslp.edu.mx revista.capital.intelectual@gmail.com; Editor responsable: Mtra. Selene Y. Ramos Candia. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2014-073119354200-102, ISSN: 2007-9893, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, Responsable de la última actualización de este número, C.P. Marina Aceves Estrada. Jefa del Departamento de Difusión y Promoción del Instituto Tecnológico Superior de San Luis Potosí, Capital. Carretera 57 México – Piedras Negras Km. 189+100 Tramo Querétaro – San Luis Potosí No. 6501 Delegación Municipal de Villa de Pozos, San Luis Potosí, C.P. 78421, fecha de última modificación, 2 de septiembre de 2014. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del Instituto Tecnológico Superior de San Luis Potosí, Capital. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Tecnológico Superior de San Luis Potosí, Capital.

Transformación de botellas de PET en hilo como uso alternativo. Transformation of PET bottle into thread as an alternative use.

Alejandra Dorantes Fraga
CIATEQ A.C. San Luis Potos, S.L.P. México.

Resumen

La gran producción y uso de botellas de plástico y por tanto la acumulación de éstas como desecho, hace buscar alternativas de uso con el fin de darles un aprovechamiento alternativo del que fueron principalmente producidas, para posteriormente, buscar introducir las como materia prima en un nuevo ciclo productivo.

En México del total de residuos sólidos urbanos generados, los plásticos ocupan el 3er lugar. El denominado PET encabeza el mayor porcentaje de estos residuos derivados de petróleo.

México es el 2do consumidor mundial en botellas de PET. Lo que representa del 30 al 45% de la basura generada a nivel mundial.

Desarrollar un sistema que permita la transformación de botellas de PET en un hilo mediante cortes continuos podría ayudar al uso alternativo de botellas de PET de pos consumo.

Palabras claves

PET, polietileno tereftalato, reciclado, botella de plástico, Hilo plástico de PET.

Abstract.

The large production and use of plastic bottles and the accumulation of these as waste makes to looking for an alternative use of which they were mainly produced, to later, seek to introduce them as raw material in a new cycle productive.

In Mexico, of the total urban solid waste generated, plastics occupy the 3rd place.

PET leads the largest percentage of these petroleum residues.

Mexico is the 2nd world consumer in PET bottles.

This represents 30 to 45% of the garbage generated in the world.

Develop a system that allows the

transformation of the PET bottles into a thread through continuous cuts could help the alternative use of post-consumer PET bottles.

Key words

PET, polyethylene terephthalate, recycling, Plastic bottle, Plastic thread from PET.

Introducción.

El polietileno tereftalato, PET, es un material empleado en las botellas principalmente de agua y bebidas carbonatadas. Al PET se le clasifica dentro de los termoplástico más comunes para la reutilización, dado a esto, se le identifica con el número 1 dentro de un círculo de Möbius (Figura 1).


Símbolo	Tipo de Plástico	Propiedades	Usos Comunes
	PET PolietilenoTereftalato (Polyethylene Terephthalate)	Contacto alimentario, resistencia física, propiedades térmicas, propiedades barreras, ligereza y resistencia química.	Bebidas, refrescos y agua, envases para alimentos (aderezos, mermeladas, jaleas, cremas, farmacéuticos, etc.)

Figura 1 Código, tipo, propiedades y uso del PET.

Entre sus características, se puede describir al material como capaz de formar fibras fuertes y flexibles, propiedad que puede ser aprovechada.

Actualmente, se han desarrollado algunos prototipos que permiten transformar las botellas de PET en un hilo mediante un proceso de corte continuo ya sea manuales y/o semiautomáticos. Estos han sido desarrollados principalmente en Brasil.

Objetivo.

Presentar una alternativa de reciclado para las botellas de PET. Mostrando las características y procesos requeridos para llevar a cabo la transformación de las botellas.

Antecedentes

En la actualidad el uso de las botellas de PET se ha generalizado gracias al consumo masivo, principalmente, de agua embotellada y de refrescos.

México es el 2do consumidor mundial en botellas de PET. Solo por debajo del consumo registrado en la unión europea y por encima del consumo de Brasil.

Para el 2016, el consumo nacional aparente promedio fue de 745 mil Toneladas de PET. De esta cantidad, se estima que alrededor del 57% se recupera en centros de acopio y es reciclado. De este porcentaje el 56.3% del PET reciclado se comercializa a nivel nacional y el 43.7% es exportado principalmente a China y EUA

En la actualidad el uso del PET reciclado va destinado al uso de: relleno térmico, fabricación de alfombras, ropa, material de relleno, combustible alternativo, madera plástica, envases de productos no alimenticios y lámina plana principalmente.

Buscar otras opciones de reciclado para estos productos es de suma importancia para la ecología y el medio ambiente, ayudando así a mantener un equilibrio y dar solución a los desechos que se generan día con día.

Hipótesis

Diseñar un sistema que permitirá procesar las botellas de PET de manera que forme filamentos continuos de hilo, mediante la generación de un corte continuo en el cuerpo de la botella que resulte en un filamento, podrá derivar en la obtención de materia prima en procesos como tejido, trenzado, compactado, formado, uso como fibra, entre muchas otras.

Estado actual

Para el proceso de transformación de las botellas de PET en hilo, a lo largo de los últimos años, se han desarrollado algunos dispositivos (Figura 2), los cuales son completamente manuales. Estos tienen como fin realizar cortes en las botellas y extraer de estas un hilo con diferentes grosores. La mayoría de estos sistemas diseñados son muy básicos y cuentan con pocas piezas.



Figura 2 Sistemas manuales de corte.

Los principales elementos que comprenden estos sistemas manuales son una navaja y una base por donde se hacen pasar las botellas. Estas bases tienen un espacio libre por debajo de la navaja que determina el grosor del hilo al hacer pasar el cuerpo de la botella e ir cortándola.

Proceso.

Traducir los procesos manuales para adaptarlos a procesos con ayuda de dispositivos y mecanismos, ayudara a aprovechar y optimizar el transformado de las botellas en un

hilo de una forma más rápida, logrando obtener un proceso más industrializado.

A continuación, se enlistan los procesos que se siguen de manera manual para llevar a cabo el proceso de transformación de las botellas en hilo identificando así los posibles procesos donde se pueden emplear sistemas mecánicos que ayuden a simplificar esas taras.

Proceso manual:

-Corte de base: Se corta la base de las botellas con la ayuda de una navaja. La sujeción de la botella es con la mano.

-Corte inicial: Se realiza un corte inicial con el exacto o con ayuda de tijeras. Este corte ayuda para introducirlo en el siguiente paso que es el corte continuo para extraer el hilo.

-Corte de hilo: Se jala la hebra obtenida del corte inicial a través de la navaja produciendo que la botella gire por efecto de ir jalando. Movimiento similar al que se produce al crear la rosca de los tornillos.

-Unión de filamentos: Al cambio de botella se realiza un nudo entre el extremo de los hilos al hacer cambios de las botellas.

-Almacenamiento: Se enreda el hilo en madejas o sobre carretes.

Propuestas a implementar en el proceso:

-Clasificación: Con el fin de unificar las características del hilo obtenido al final se puede clasificar por: tamaños, color y forma.

-Corte de base: La remoción de la base de botella se puede realizar por un proceso de corte por navaja, ya sea haciendo girar la navaja o la botella, además de que la sujeción sea por medio de un dispositivo para evitar accidentes.

-Corte inicial: Asegurar que las botellas tengan un corte inicial que ayude al corte continuo del hilo ya sea que se produzca en el paso donde se corte la base de la botella o en un

paso subsecuente donde solo se realice este corte inicial.

-Corte de hilo: Este proceso se puede realizar de forma más rápida y precisa si se hace girar la botella en un eje central produciendo un corte en espiral y así hacer pasar el cuerpo a través de una navaja. El grosor del hilo se podrá definir por la inclinación de la navaja, el ángulo de ataque resultante al corte se traducirá en el grosor final.

-Unión de filamentos: Al cambio de botella, para dar continuidad a la hebra, se puede someter a un proceso de grapado térmico. Al ser el PET un termoplástico esta opción es factible al producir una fusión entre ambos extremos de los hilos y dar así una unión más firme.

-Almacenamiento: El embobinado se puede hacer de manera automatizada haciendo girar un carrete e ir almacenando el hilo en estos.

Características

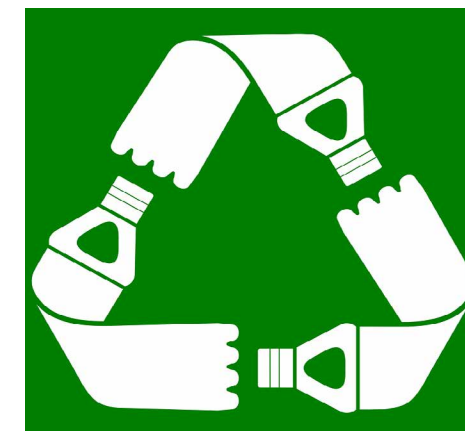
Las características de las botellas de PET para ser procesadas se enlistan a continuación, tomando en cuenta los sistemas actuales.

El estado óptimo de las botellas para poder ser procesadas y realizar la transformación del producto.

- Las botellas de plástico tienen que estar limpias para poder obtener un producto libre de otros componentes.

- Deberá removerse la tapa y la etiqueta.

- Las botellas deberán mantener su forma. Es decir, sin sufrir deformaciones en su estructura.



Factibilidad de uso.

Por medio de un software CAD es posible modelar la estructura de las botellas para determinar las longitudes que se pueden obtener de las botellas según su capacidad.

Los modelos a tomar en cuenta se definieron con base a una bebida de mayor consumo nacional y sus diferentes presentaciones. En este caso las presentaciones de 600 ml, 1L, 1.5L, 2L y 2.5L. (Figura 3). Definiendo espesores de 2mm, 5mm, 8mm y 10mm.

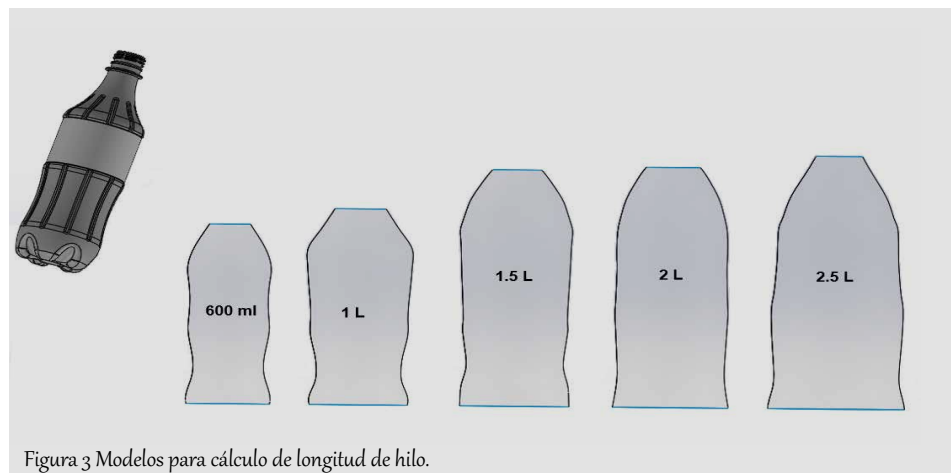


Figura 3 Modelos para cálculo de longitud de hilo.

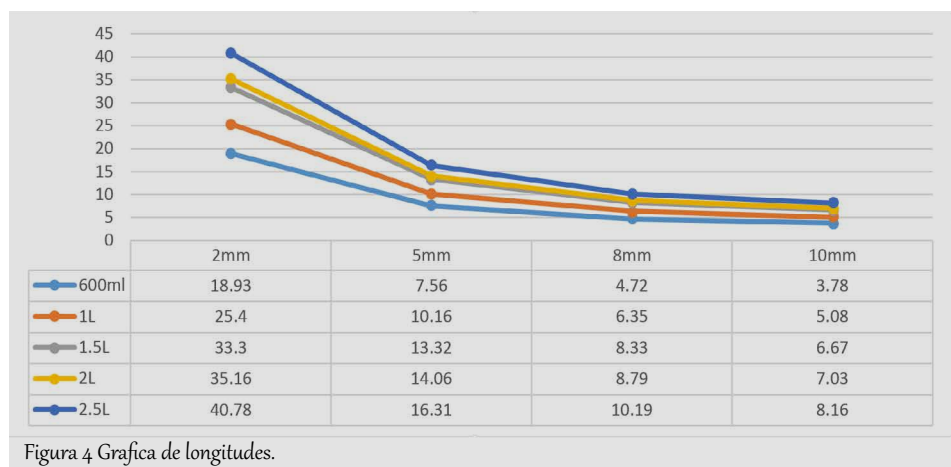


Figura 4 Grafica de longitudes.

Los resultados obtenidos se muestran en la figura 4.

La longitud menor calculada para la botella de menor capacidad (600ml) es de 3,5m con un espesor de 10mm, mientras que para la botella de 2,5L la longitud aproximada que se podría obtener es de 40m. con espesor de 2mm.

Resultados que nos permiten dimensionar la cantidad de material que se podría obtener. Aún siendo las botellas de un volumen pequeño.

Usos

Entre los posibles usos que actualmente se le puede dar a este hilo se muestran en la tabla 1.



Escobas / Escobetas



Cuerdas



Hilo



Canastas



Artesanías



Tejidos

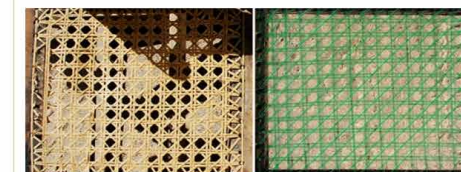


Tabla 1 Usos del hilo de PET

Conclusión.

Con base a lo presentado, se puede decir que se tiene un campo de oportunidad de aprovechamiento de las botellas que después de su uso son desechadas. Y que, obtener un producto diferente del que fue hecho principalmente, podría ayudar a reducir la fabricación de materia prima donde se emplean filamentos plásticos, además de impulsar la búsqueda de nuevos productos donde se puedan emplear.

Bibliografía.

- 1.-ECOCE A.C. (2016) Sitio web: <http://ecoce.mx/cifras.php>
- 2.-Tecnología de los Plásticos. (s.f) Sitio web: <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.mx/2011/03/codigos-de-los-plasticos.html>
- 3.- ECOCE A.C (2016) Sitio web: <http://ecoce.mx/files/Informe-ECOCE-2017.pdf>
- 4.- La Bioguía Oficial. (2014) Sitio web: <http://www.labioguia.com/notas/hacer-hilos-y-cuerdas-para-diversos-usos-reciclando-botellas-pet>