

## **Diseño de un Nuevo Proceso Para la Obtención de Fibras de Poliéster a Partir de Pet Reciclado**

Investigación

Ing. Armando García Chávez, Dr. Juan Carlos Tapia Picazo  
Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica, Instituto Tecnológico de Aguascalientes.  
Av. Adolfo López Mateos No. 1801 Ote., Fracc. Bona Gens, C.P.20256.  
Aguascalientes, Ags., Tel. (449) 9-10-50-02, Ext. 159 y 182. Fax. (449) 9-70-04-23  
E-mail: armagarcia6@yahoo.com.mx

### **Introducción**

El polietilentereftalato (PET) es un polímero derivado del petróleo. La producción de botellas para bebidas gaseosas es una de las principales aplicaciones de este polímero, debido a su bajo costo y a las características de resistencia, durabilidad, limpieza y transparencia que presenta. Esto lo ha hecho apto para su utilización en recipientes de productos alimenticios. La alta producción de envases y la no retornabilidad ha provocado una excesiva contaminación del ambiente por polímeros no biodegradables, en base a esto, el reciclaje de envases se ha vuelto una actividad común y necesaria. La obtención de fibras de poliéster de mediano peso molecular a partir del reciclaje de botellas de PET, resulta ser una buena alternativa para aplicaciones como rellenos y no tejidos. Las fibras en este tipo de aplicaciones presentan bajos niveles de resistencia y elongación, alta porosidad e impurezas.

El objetivo de este trabajo es desarrollar a nivel laboratorio un nuevo sistema para la obtención de fibra poliéster con características textiles de alto valor agregado, reciclando envases de PET como materia prima. Entendiendo por alto valor agregado, fibras con alta tenacidad, elongación, lustre brillante y tacto suave, propiedades necesarias para la obtención de tejidos y telas de alta calidad y usos típicos de la fibra poliéster normal.

Este trabajo ha sido definido para satisfacer una necesidad de la industria textil del estado de Jalisco, enfocada en la obtención de productos innovadores de bajo costo, además de contribuir en la reducción de la excesiva carga material en el ambiente.

### **Metodología**

1.- El diseño del proceso contempla una primera parte de extrusión y una segunda de tratamiento de la fibra y está basado en:

a) Especificaciones del proceso definidas por el sistema tradicional para la producción de la fibra poliéster, entre las cuales están: Temperatura de operación, 270-320 °C; Flujo, 584.79 cm<sup>3</sup> /min; Temperatura de secado, de 70 a 140 °C; aditivos, antibacterial y colorante; % máximo de humedad del PET, 0.02 %, etc.

b) Especificaciones del producto definidas por el usuario e información técnica, entre las cuales se mencionan: Tenacidad, 2 gfd; elongación, 20%; retracción residual, menor al 5%; denier, de 1.5 a 3; además deberá ser una fibra teñible.

c) En el proceso de extrusión, la geometría del tornillo es fundamental en las propiedades finales de la fibra, es por eso, que debido a las características del polímero reciclado se plantea rediseñar la sección de mezclado de un tornillo convencional.

d) En la parte del tratamiento de la fibra se plantean sistemas de calentamiento, estiraje, adición de aditivos y bobinado, para la mejora de las propiedades finales de la fibra.

e) Se elaboran varios diseños del proceso con geometría y arreglo diferentes, para cumplir las especificaciones del producto y condiciones del proceso y se construye una tabla de evaluación de diseños, en la cual se evalúan varios aspectos de diseño para cada uno de los procesos. Se determina de entre los procesos diseñados, aquel que cumple de mejor manera los objetivos establecidos.

2.- Se realiza una simulación del proceso de extrusión utilizando el software Solid Works®.

3.- El chip considerado en este trabajo, será desarrollado en la Universidad Autónoma de Guadalajara utilizando PET reciclado.

4.- Se implementa un proceso de mezclado no convencional, debido a que las propiedades y diferencias en tamaño de partícula de los aditivos y del chip a mezclar, dificultan la homogeneización de su mezcla.

5.- Se lleva a cabo la construcción del equipo a nivel laboratorio.

## Resultados y discusión

Se establecieron 5 diseños de proceso de producción de fibras poliéster. A través de la tabla de evaluación de diseños se determinó el mejor esquema y este se modificó de acuerdo a la bibliografía [1] y a los resultados reportados por Tapia y col [2]. Los criterios para la evaluación de los diseños son los siguientes: costo, mantenimiento, versatilidad de la operación, seguridad, control y facilidad de adquisición de datos. Como resultado de la búsqueda bibliográfica y fuentes de información se determinó que las condiciones de presión, temperatura, velocidad de extrusión y diseño del extrusor son las principales variables consideradas en el proceso de extrusión de PET reciclado [3]. En la parte del tratamiento de la fibra, el sistema de filtración, condiciones de estiramiento adecuadas y procesos de calentamiento/estiramiento, son esenciales en la obtención de una fibra de poliéster de calidad. El diseño del proceso de producción de fibra de poliéster a partir de PET reciclado contempla sistemas de filtración muy estrictos para evitar paso de material contaminante. La tabla 1 muestra una comparación entre un proceso convencional y el diseño para la producción de fibra de poliéster definido en este trabajo.

	Convencional	Diseñado
tipo de extrusor	Típico	Modificación sección de mezclado
velocidad de operación (m/min)	200	200
tipo de enfriador	Típico	Arreglo de orificios variable
sistema de mezclado	No aplica	Diseño especial
sistema de filtración	1 sistema	3 sistemas
proceso de estiraje	1	3
sistema de secado	1	2
características de seguridad	Típica	Especial atención en filtración
Versatilidad	No aplica	Obtención de datos experimentales

Tabla 1. Comparación entre un proceso convencional y el diseño definido en este trabajo.

## Referencias

- [1] D. H. Morton-Jones, (1993) *Procesamiento de plásticos*. Limusa. México.
- [2] Tapia y col., proyecto Conacyt c-375-2001.
- [3] D. R. Gregory, "Improving properties and processing performance of melt-spun fibers", *International Nonwovens Journal*, 9, n3, 15-21.

**Artículo recibido:** 13 de octubre del 2007

**Aceptado para publicación:** 8 de diciembre del 2007