

## IP-I-1

### **“ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LAS VARIABLES DEL PROCESO SOBRE LA DISTRIBUCION DE ESPESORES DE PARED EN UNA PIEZA TERMOFORMADA DE POLIESTIRENO DE ALTO IMPACTO”**

\*Florentino Soriano Corral<sup>(1)</sup>, Ramón Díaz de León<sup>(1)</sup>, Felipe Avalos Belmonte<sup>(2)</sup>.

(1) Centro de Investigación en Química Aplicada. Blvd. Enrique Reyna No. 140, C. P. 25100 Saltillo, Coahuila México. E-mail: [fsoriano@polimex.ciqqa.mx](mailto:fsoriano@polimex.ciqqa.mx)

(2) Facultad de Ciencias Químicas Blvd. J. Cardenas S/N C. P 25000 Saltillo, Coahuila. México.

## **INTRODUCCION**

El termoformado en su concepto más simple, consiste en depositar una hoja de plástico suavizada con calor sobre un molde. En su forma más avanzada, el proceso es automático y se divide en etapas siendo éstas el calentamiento de la hoja, asistencia de preestirado y formado de la pieza. Sin embargo, aunque el termoformado es un método de procesado relativamente sencillo, existen problemas de control del proceso relacionados muchas veces con las propiedades del material a termoformar. Algunos de los principales problemas o defectos de procesado en el termoformado incluyen una *distribución de espesores desigual y excesivo adelgazamiento*<sup>1</sup>. Estos defectos pueden ser corregidos mediante la manipulación de algunas variables del proceso tales como: tiempo de calentamiento (tc), temperatura del molde (Tm), tiempo de molde (tm), tiempo de asistente (ta), principalmente<sup>2</sup>.

En el presente trabajo se realizó un estudio sistemático sobre la influencia que tienen las variables del proceso de *termoformado* sobre el factor de variación de la distribución de espesores de una pieza termoformada de poliestireno de alto impacto (HIPS).

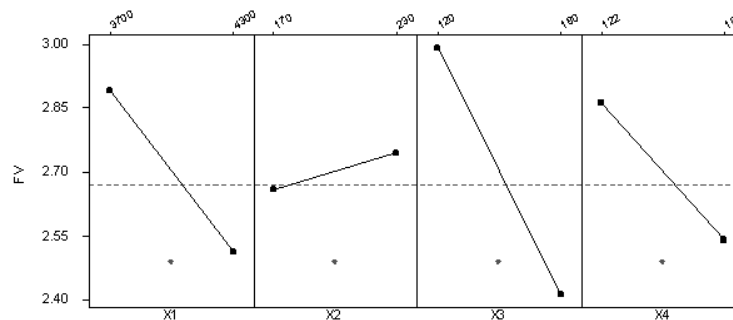
## **PARTE EXPERIMENTAL**

Para el desarrollo de este trabajo se utilizó un HIPS comercial el cual se extruyó y termoformó en una planta de electrodomésticos y se utilizó asistencia mecánica en la técnica de termoformado (PLUG ASSIST). Se desarrolló un diseño experimental de tipo factorial completo a dos niveles y cuatro variables (2<sup>4</sup>) donde la variable de respuesta medida fue el factor de variación de la distribución de espesores de pared (FV) y la distribución de espesores en la zona de la huevera (FV<sub>H</sub>). Asimismo se consideraron como variables del proceso  $tc = X_1$ ,  $tm = X_2$ ,  $ta = X_3$  y  $Tm = X_4$ .

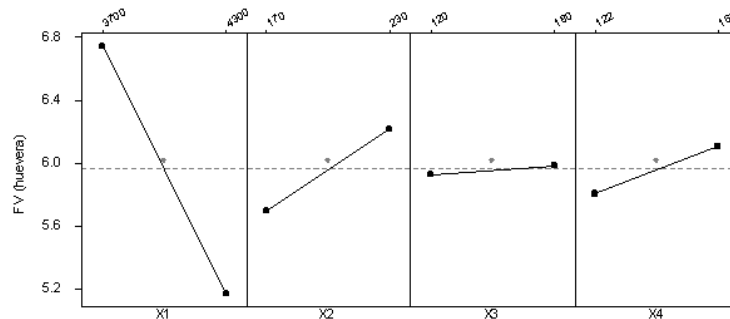
## **RESULTADOS Y DISCUSION**

De acuerdo a los diagramas de efectos principales (Figura 1 y 2), se observa que las variables que tienen una marcada influencia sobre el FV no son las mismas que influyen sobre FV<sub>H</sub>. Así

entonces, para obtener una distribución de espesores uniforme, se deben considerar tanto  $X_1$ ,  $X_3$  y  $X_4$ , mientras que para el caso del  $FV_H$  se observa que la variable  $X_1$  es la de mayor contribución para la obtención de un  $FV_H$  mínimo. El comportamiento anteriormente descrito se debe a que en la zona de la huevera, no se utiliza asistencia mecánica, la cual es de gran importancia en el preestirado de las paredes de la pieza. Por otro lado, se observa que  $X_1$  y  $X_2$  son de gran relevancia para la obtención de  $FV$  y  $FV_H$  bajos debido fundamentalmente, a que  $X_1$  provoca que la hoja permanezca caliente el tiempo necesario para que ésta sea deformada en  $X_2$  y  $X_3$ .



**Figura 1.** Diagrama de efectos principales para el factor de variación de la distribución de espesores de pared ( $FV$ ).



**Figura 2.** Diagrama de efectos principales para el factor de variación de la distribución de espesores en la huevera ( $FV_H$ ).

## CONCLUSIONES

Del estudio realizado se concluye que  $X_1$ ,  $X_3$  y  $X_4$  influyen significativamente sobre la distribución de espesores de pared, siendo la temperatura del molde uno de los factores con mayor contribución. Además, para obtener espesores de pared uniformes,  $X_2$  debe ser menor que  $X_3$ .

## REFERENCIAS

C. M. Bordonaro, L. Virkler, A. Galante, B. Pineo and C. E. Scott, *ANTEC'98*, p. 696-700 (1998).  
James L. Throne; "Thermoforming"; HANSER PUBLISHERS (1986).