

MP-CT-10

CARATERIZACION DE MEZCLAS POLIPROPILENO/CAUCHO NATURAL

Marianella Hernández * ⁽¹⁾, Jeannette González ⁽¹⁾, Carmen Albano ⁽²⁾⁽³⁾, Miren Ichazo ⁽¹⁾,
Desirée Romero ⁽²⁾ * correo electrónico: marherna@usb.ve

⁽¹⁾Universidad Simón Bolívar, Dpto de Mecánica, Apdo Postal 89000, Caracas 1080-A,
Venezuela. ⁽²⁾IVIC, Centro de Química, Apdo Postal 21827, Caracas 1020-A, Venezuela.

⁽³⁾ Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Caracas, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

Un considerable número de investigaciones ha sido publicado sobre las propiedades mecánicas y morfología de las mezclas poliolefina/elastómero vulcanizado y sobre la conducta de cristalización de las mezclas poliolefina/elastómero no vulcanizado. Sin embargo, la mayoría han sido dirigidas a analizar las propiedades reológicas y mecánicas de las mezclas de poliolefinas con EPDM⁽¹⁾, SBS⁽²⁾ ó NBR⁽³⁾, pero pocas se han enfocado en la mezcla de poliolefinas con caucho natural. Con el fin de hacer más eficiente y útil el desarrollo de estos nuevos materiales, se ha realizado este trabajo de investigación, en el cual se analiza el comportamiento reológico, térmico y mecánico de una mezcla de polipropileno con caucho natural vulcanizado estática y dinámicamente, para una composición de 30% de caucho natural.

PARTE EXPERIMENTAL

Para el desarrollo de esta investigación, se utilizó PP J-600 (Propilven c.a., MFI= 7 g/10 min) y Caucho Natural SGR-10 (Industrias Pasa). El sistema de vulcanización del NR fue de tipo ineficiente (S= 2,5 ppc; MBTS= 1,0 ppc). Para la preparación de las mezclas PP/NR 70/30 se comenzó con un mezclado físico de los componentes. En particular, para la mezcla no vulcanizada el mezclado físico sólo incluyó PP y NR, mientras que para la mezcla vulcanizada dinámicamente, se incluyeron el complejo activador, el azufre y el acelerante. En el caso de la mezcla vulcanizada estáticamente, se vulcanizó previamente el NR a través de una prensa a 200 C para ser luego molido y mezclado físicamente con el PP. Seguidamente, cada una de las mezclas fue extruida por medio de una extrusora doble tornillo a 200 C y 200 rpm.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Propiedades Reológicas. En la Tabla 1 se puede notar que el mecanismo de vulcanización dinámica permite obtener mezclas con un bajo índice de fluidez, las cuales se caracterizan por poseer una alta viscosidad. En este proceso el caucho se va vulcanizando simultáneamente con la formación de la mezcla, por medio de la acción rotativa de los tornillos de la extrusora y de la aplicación de alta temperatura y presión. Por esta razón, se forma más rápido o de manera más uniforme la red tridimensional del elastómero y por ende aumenta la viscosidad, reflejándose esto en un menor valor de MFI. Con respecto a la variación de la viscosidad con la velocidad de deformación, en la Figura se observa que todas las mezclas presentan un comportamiento pseudoplástico. Adicionalmente, se puede apreciar que la mezcla vulcanizada dinámicamente y la curada estáticamente a un 90% del torque máximo son la que presentan mayor viscosidad. Cabe destacar que la variación entre las mezclas vulcanizadas estática y dinámicamente con respecto a la mezcla no vulcanizada es más apreciable a bajas velocidades de deformación, mientras que a medida que aumenta la velocidad de deformación todas las curvas van a tender a un mismo punto.

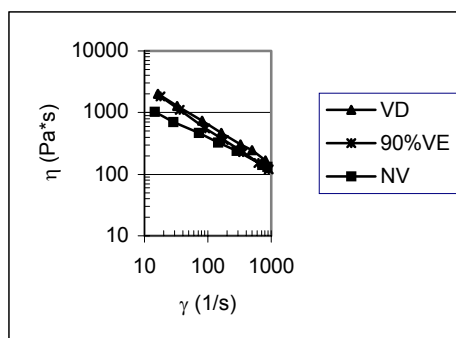


Tabla 1- Valores de Índice de Fluidez para las mezclas PP/NR 70/30

Mezcla PP/NR	No vulcanizada	Vulc. Estáticamente	Vulc. dinámicamente
MFI (g/10 min)	8,4 ± 0,5	5,0 ± 0,1	1,9 ± 0,1

Propiedades Térmicas. En la Tabla 2 se puede observar que el calor de fusión (ΔH_f) y el porcentaje de cristalinidad presentan una disminución con la incorporación de elastómero en la matriz polimérica con respecto a los valores del PP puro (99,6 J/g y 48% respectivamente). Adicionalmente, estudios reseñan que la temperatura de cristalización de la mezcla vulcanizada dinámicamente disminuye en comparación con la correspondiente a la mezcla que se encuentra no vulcanizada, debido a que el azufre penetra la interfase que forma el polipropileno y el elastómero, mejorando la compatibilidad de la mezcla. Sin embargo, en el caso particular de esta investigación, no se observa variación significativa en la temperatura de cristalización de las mezclas.

Tabla 2- Propiedades Térmicas de las mezclas PP/NR 70/30

Mezcla PP/NR	No vulcanizada	Vulc. estáticamente	Vulc. dinámicamente
ΔH_f (J/g)	66	70	69
% cristalinidad	42	45	44
T_c (°C)	116	116	115

Propiedades Mecánicas. Los resultados obtenidos indican que el mecanismo de vulcanización dinámica produce un incremento en el valor del Módulo de Young. El comportamiento de la elongación a la ruptura para la mezcla vulcanizada estáticamente es provocado por la presencia de partículas de caucho rígidas originadas por la vulcanización, que actúan como cargas duras y fragilizan la mezcla ⁽⁴⁾.

Tabla 3- Propiedades Mecánicas de las mezclas PP/NR 70/30

Mezcla PP/NR	No vulcanizada	Vulc. estáticamente	Vulc. dinámicamente
σ_y (Mpa)	22 ± 1	19 ± 1	20 ± 1
ϵ_y (%)	8,4 ± 0,4	6,5 ± 0,4	7,7 ± 0,5
σ_r (Mpa)	24 ± 7	21 ± 7	17 ± 3
ϵ_r (%)	567 ± 128	9,7 ± 4,6	426 ± 86
E (Mpa)	660 ± 44	731 ± 44	752 ± 40

CONCLUSIONES

La mezcla PP/NR 70/30 vulcanizada dinámicamente presenta mejores propiedades reológicas y mecánicas con respecto a la mezcla no vulcanizada y a la vulcanizada estáticamente. Todas las mezclas presentan un comportamiento pseudoplástico. La vulcanización dinámica produce un incremento en la viscosidad y en el Módulo de Young de la mezcla PP/NR 70/30, mientras que las propiedades térmicas presentan variaciones poco significativas.

REFERENCIAS

⁽¹⁾ A. K. Jain, *J Appl Polym Sci*, **77**, 1488-1505, 2000. ⁽²⁾ M. Saroop, *J Appl Polym Sci*, **65**, 2691-2701, 1997. ⁽³⁾ S. George, *Polymer*, **40**, 4325-4344, 1999. ⁽⁴⁾ S. Siriwardena, H. Ismail, U.S. Ishiaku, *Polym-Plast Technol Eng*, **40**, 519-538, 2001.