

Resumen.

“Desarrollo y optimización de formulaciones de poliamida de origen renovable con comportamiento ignífugo”

El principal objetivo de la presente tesis doctoral se ha centrado en la obtención, desarrollo y optimización de formulaciones de poliamida de origen renovable con aditivos que mejoren las propiedades mecánicas, morfológicas, térmicas, termomecánicas y de comportamiento frente al fuego.

En una primera fase se ha trabajado con mezclas de poliamida con un origen parcial biológico obtenido de la reacción del ácido dicarboxílico del aceite de ricino con la 1,6-hexametilendiamina (HMDA) derivada del petróleo mediante policondensación. De esta manera se obtiene una BioPA 610 con un contenido bio entre el 60-63% en peso. Esta PA610 se combinó con nanotubos de Halloysita (HNTs) en diferentes cargas para evaluar su efecto en la matriz y sus propiedades. Se obtuvo un gran aumento de rigidez con la incorporación de carga en la matriz polimérica además de un ligero aumento de la dureza. Las propiedades morfológicas muestran una buena dispersión de los nanotubos en el material. En cuanto a las propiedades térmicas los HTNs no suponen una gran variación de las características con respecto al polímero base. Los resultados termomecánicos muestran un gran aumento en el módulo de almacenamiento.

Por otro lado, se estudiaron las propiedades de comportamiento frente al fuego de las mezclas de PA610 y HNTs mediante las técnicas del cono calorimétrico, índice límite de oxígeno (LOI), opacidad y toxicidad de los gases producidos, poder calorífico de combustión y ensayo UL-94. De los resultados obtenidos se aprecia una buena reducción del calor liberado con el aumento de carga de HNTs, una ligera disminución en el valor del LOI. En cuanto a la opacidad del humo desprendido, la presencia de HNTs no afecta demasiado en la liberación del humo, pero sí se obtiene una buena reducción del CO₂ desprendido durante la combustión del material. El poder calorífico muestra una disminución de hasta 10 MJ/Kg con respecto a la PA610 sin aditivo. Por último, el ensayo de UL-94 no supone variación de resultados en las diferentes muestras analizadas.

En una última fase se trabajó con grafito expandido (EGr) combinado dentro de la matriz polimérica de poliamida 1010 de origen biológico obtenida 100% de fuentes renovables. En esta fase se incorporaron cargas de EGr entre 2,5% y 10% en peso. Se estudiaron propiedades mecánicas, térmicas y termomecánicas, así como el análisis del color, morfología, hidrofobia, captación de agua y su comportamiento frente al fuego. Mecánicamente se apreció una gran mejora en la rigidez del material. En las propiedades térmicas se mejoró el grado

de cristalinidad del material. El análisis termomecánico mostró un aumento en el módulo (E) y en el módulo de almacenamiento (E'). El estudio de la hidrofobia y la captación de agua dio como resultado una reducción en la absorción de agua y un aumento de la hidrofobicidad del material. Por último, en cuanto a las propiedades del material frente al fuego, se consiguió reducir en gran medida la liberación de calor emitido. El valor del índice límite de oxígeno se reduce ligeramente y el ensayo de la UL-94 muestra una mejora de V-2 a V-1 en la clasificación del compuesto con la incorporación de EGr frente al polímero sin aditivos.