

Lectura de la tesis de Joseba Iñaki Mugica Abarquero

25/04/2016

El 21 de abril, a las 11:00h, el Doctorando Joseba Iñaki Mugica Abarquero de la Escuela Politécnica Superior de Mondragon Unibertsitatea presentó su tesis doctoral en el Auditorio del Polo de Innovación Garaia de Mondragon Unibertsitatea. El título de la tesis: *Mechanical behaviour of fibre metal laminates based on self-reinforced composites for impact applications*, y sus directores: Laurentzi Aretxabaleta e Ibai Ulacia. Además, obtuvo la calificación de Sobresaliente mención Cum Laude y la mención de Doctor Europeo.

En el tribunal de la tesis participaron:

- **Presidente:** Dr. D. Antonio Martinez Benasat (Universidad Politécnica de Catalunya (UPC))
- **Vocal:** Dr. D. Laurent Gornet (École Centrale de Nantes)
- **Vocal:** Dr. D. Patrick Rozycki (École Centrale de Nantes)
- **Vocal:** Dr. D. Alberto Lopez Arraiza (Universidad del País Vasco)
- **Secretario:** Dr. D. Modesto Mateos Heis (Mondragon Unibertsitatea)

Resumen de tesis:

Ligereza y una respuesta mecánica apropiada por parte de los materiales son actualmente demandados en muchas aplicaciones relacionadas con el transporte de personas y mercancías (aeronáutica, automoción). Dependiendo del componente, una respuesta mecánica apropiada puede consistir en que el material tenga alta tolerancia al daño, es decir, que no tenga lugar daño cuando el material es solicitado, o por el contrario, que presente mecanismos para disipar grandes cantidades de energía. En este sentido, resulta esencial comprender el comportamiento mecánico de los materiales para tener éxito en la selección y el diseño de componentes para distintas aplicaciones.

Los laminados fibra-metal (FMLs) son sistemas multicapa constituidos por láminas de metal y placas finas de composite apilados. Cada material constituyente es responsable de proveer al conjunto con lo mejor de sí mismo, de manera que como resultado se obtenga un material de mejores propiedades que las de sus constituyentes. Entre los FMLs, aquellos basados en matrices semicristalinas han demostrado que pueden ofrecer una respuesta excelente frente a impactos de baja y alta velocidad en términos de capacidad de disipación de energía de impacto en comparación con los sistemas basados en composites de matriz semicristalina. Además, cuando esté último composite es un auto-reforzado (SRC), dicha capacidad es incluso mayor. Los SRCs ser caracterizan porque la matriz y el refuerzo pertenecen a la misma familia de polímeros.

Los estudios llevados a cabo sobre SRCs se han centrado esencialmente en el desarrollo de procesos de fabricación energéticamente óptimos y en el estudio de las propiedades dependientes del proceso de fabricación. En cuanto a los trabajos sobre SRC-FMLs, el objeto de estudio ha sido su comportamiento frente a impacto, los efectos de escalado en la respuesta mecánica y su conformabilidad. En todos los casos, el metal constituyente era el aluminio.

Actualmente, el uso de SRCs en automoción es cada vez mayor y, por esta razón, los investigadores se han ido centrando cada vez más en ellos, inclusive formando parte de un FML como composite constituyente. Sin embargo, existe un vacío de conocimiento en lo referente al uso de SRCs como constituyente composite en FMLs basados en metales alternativos diferentes del aluminio, su



caracterización y el modelizado de sus comportamientos dependientes de la velocidad de deformación, siendo este último tema realmente importante de cara al diseño de componentes de tanto SRCs como de SRC-FMLs.

De acuerdo con esto, el principal objetivo de esta tesis es estudiar el comportamiento mecánico de FMLs basados en SRCs para aplicaciones de impacto. Con ánimo de lograr dicho objetivo general, se plantean tres subobjetivos:

- Determinar que FML es el más apropiado en cuanto a su capacidad para disipar energía de impacto de baja velocidad.
- Caracterizar el comportamiento mecánico del FML seleccionado y de su composite a diferentes velocidades de deformación.
- Desarrollar un modelo numérico del comportamiento mecánico del SRC considerando su dependencia de la velocidad de deformación y su comportamiento histerético.