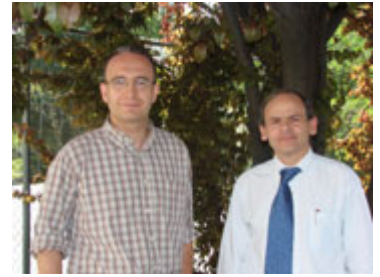


**Departamento de Ciencia de Materiales  
Universidad Politécnica de Madrid (UPM)**

## **“Hemos creado un nuevo material, un récord mundial en resistencia mecánica”**

**Javier Llorca y José Ygnacio Pastor son investigadores del Departamento de Ciencia de Materiales de la UPM.**

**La tela de araña es tan resistente que podría parar un avión en pleno vuelo. Como éste existen miles de ejemplos para ilustrar por qué el estudio de materiales es tan importante. Es lo que se hace en el Departamento de Ciencias Materiales de la UPM. Dos de sus miembros, Javier Llorca e Ygnacio Pastor, son el anterior y el actual coordinador del consorcio ESTRUMAT.**



Ygnacio Pastor y Javier Llorca

### **Cristina de Pedro Martín**

Javier Llorca e Ygnacio Pastor se dedican a lo que cualquier niño pequeño: a romper las cosas. Su trabajo consiste en aplicar cargas, temperaturas o impactos extremos a materiales para comprobar su durabilidad y resistencia.

Javier Llorca es catedrático del Departamento de Ciencia de Materiales de la Escuela de Ingenieros de Caminos de la Universidad Politécnica, donde desarrolla sus labores de investigación e imparte clases desde hace 25 años. Una de sus contribuciones más relevantes, y que ha tenido mayor impacto en la comunidad científica internacional, fue uno de los primeros modelos para simular la rotura de materiales compuestos, una herramienta de simulación para entender cómo se rompen las sustancias. Actualmente, dirige el grupo de investigación “Materiales Estructurales Avanzados y Nanomateriales” de la Universidad Politécnica de Madrid y es director del Instituto de Estudios Avanzados en Materiales (IMDEA-Materiales). Hasta febrero de este año era el responsable de ESTRUMAT.



Javier Llorca

Desde esa fecha, el proyecto ha pasado a manos de su compañero, el profesor Pastor. Éste pertenece al mismo departamento que Llorca, es Doctor en Ciencias Físicas y se dedica a la investigación en la UPM y a impartir clases a futuros ingenieros. Su principal línea de investigación se centra en el estudio de la relación entre propiedades mecánicas y microestructura en materiales avanzados.

Ambos investigadores forman parte del grupo de investigación “Materiales Estructurales Avanzados y Nanomateriales” de la Universidad Politécnica de Madrid. Mientras Llorca se dedica a la parte computacional, simular en el ordenador el proceso de fabricación del nuevo material para luego ensayarlo, Pastor es el responsable del desarrollo de técnicas experimentales y caracterización microestructural y mecánica de los materiales.

### **ESTRUMAT, las ventajas de la unión**

Un conjunto de universidades que ponen en común sus conocimientos para abordar proyectos de gran envergadura. Eso es ESTRUMAT, y con esta filosofía nació en enero de 2006. Grupos de investigación

en materiales estructurales de las universidades Politécnica, Rey Juan Carlos y Carlos III de Madrid han reunido sus capacidades para lograr tres de las cuatro fases importantes del proceso de ingeniería de materiales: procesado, caracterización y simulación. Es en la última etapa, la aplicación, cuando entran en juego las empresas. “Nuestro objetivo es desarrollar proyectos de investigación con empresas para que desarrollen la aplicación de estos experimentos. La idea es hacer ciencia de calidad y transferirla tecnológicamente a las empresas”, explica, su anterior director, Javier Llorca.

Su sustituto, Ygnacio Pastor, añade que “para conseguir proyectos europeos hacen falta grupos de investigación más potentes. En España, la investigación estaba muy fragmentada hasta ahora, lo que nos limitaba mucho. No podíamos afrontar proyectos porque no teníamos capacidad de gestión ni de investigación. Para evitar esto, la Comunidad de Madrid, de forma bastante acertada, ha lanzado ESTRUMAT. Madrid es uno de los mayores polos de ciencia básica. Este proyecto trata de esta ciencia llegue a las empresas”.

### **Un nuevo material que supera la resistencia del acero**

4.500 megapascales (MPa). Esa es la resistencia mecánica que soporta este “supermaterial” nacido de las manos de investigadores de la UPM y del Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (Universidad de Zaragoza-CSIC). Este dato, supone multiplicar por diez la cifra que aguanta el mismísimo acero de construcción, 400 MPa.

Aunque aún no se ha experimentado a altas temperaturas, sus creadores prevén que no habrá ningún problema, pues tras diez años de trabajo se han creado bocetos anteriores muy similares que no mostraban ninguna alteración. “Una de las posibilidades para generar energía a menor coste es que los motores pudieran trabajar a mayor temperatura. Los materiales que hoy están funcionando en el interior de los coches o aviones resisten entre 1000 °C y 1200 °C. Estaríamos hablando de un aumento a 1600 °C. Hemos creado un material que rompe todos los esquemas anteriores, un récord mundial en resistencia”, asegura Pastor.

Sin restar importancia a este descubrimiento, el profesor afirma que “éste es solo un material. Hay gente trabajando en saber cómo y por qué se deterioran mecánicamente las arterias y así dar pautas a los médicos o cómo crear hilo de araña, material tan resistente como el acero. Igual que un día el nylon fue la revolución mañana podría ser el hilo de araña para muchas aplicaciones”

### **El laboratorio, copia de la realidad**

Ambos investigadores se deshacen en alabanzas hacia su laboratorio, al que categorizan como “uno de los mejores del mundo dentro de su especialidad”. Y no es para menos; trabajan rodeados de hornos para ensayos mecánicos que pueden alcanzar de los 1800 °C, cámaras criogénicas de hasta -196 °C, cañones balísticos, trozos reventados de puentes, experimentos con condiciones corrosivas.... “Es importante saber cómo se va a comportar un nuevo material en el medio ambiente. Por ejemplo sumergido en el agua del mar, a temperaturas criogénicas, en un medio corrosiva, bajo una carga o tras el impacto de una bala. Aquí tenemos todos los instrumentos necesarios para reproducir las condiciones reales en las que el material se va a encontrar”.



Ygnacio Pastor junto a un horno de temperaturas extremas



Horno de 1800 °C



Dispositivo experimental para ensayos de hilo de araña

## **FICHA TÉCNICA**

**Centro:** Departamento de Ciencias Materiales

**Investigador:** Ygnacio Pastor; Javier Llorca

**Dirección:** C/ Profesor Aranguren s.n.  
28040 Madrid

**Teléfono:** 91 336 66 84; 91 336 53 75

**Email:** [jypastor@mater.upm.es](mailto:jypastor@mater.upm.es); [jllorca@mater.upm.es](mailto:jllorca@mater.upm.es)

**Página web:** <http://www.mater.upm.es/web/>

**Líneas de investigación:** Relación entre propiedades mecánicas y microestructura en materiales avanzados; Simulación en ingeniería de materiales,