

## VIABILIDAD DE LOS MATERIALES INTELIGENTES EN EL MOBILIARIO DE OFICINA

*Tomás Zamora Álvarez, Miguel López Torres, Diógenes Carbonell Boix*  
Instituto de Biomecánica de Valencia

**LOS DENOMINADOS MATERIALES INTELIGENTES, QUE POSEEN LA CAPACIDAD DE MODIFICAR** alguna de sus propiedades en respuesta a un estímulo externo controlado por el usuario, comienzan a utilizarse en nuevos aspectos de la vida cotidiana. Desde el IBV (Instituto de Biomecánica de Valencia) junto con FAMO (Fabricantes Asociados de Mobiliario y Equipamiento General de Oficinas y Colectividades), se ha llevado a cabo un estudio que identifica los materiales y las funcionalidades más prometedoras que responden a las necesidades y preferencias de los usuarios en el mobiliario de oficina. El resultado se ha comunicado a través de una aplicación descriptiva de las soluciones técnicamente viables para el aprovechamiento industrial de este tipo de materiales.

### **Feasibility of smart materials in office furniture**

The so-called 'smart materials' can modify some of their properties in response to an external stimulus controlled by the user. This fact opens new opportunities in the use of these characteristics in our life. Therefore the IBV (Instituto de Biomecánica de Valencia) and FAMO (Association of Furniture Manufacturers for Office and Communities) have performed a research project that identifies the most promising features and gives a response for needs and preferences of users in office furniture. The result has been disseminated using a simple software to describe technical and feasible solutions through industrial use of such materials. The study has been funded by the Ministry of Industry through the program PROFIT.

### **INTRODUCCIÓN**

Algunos de los materiales inteligentes se están comenzando a utilizar en situaciones para las que en un principio no fueron diseñados. Así, los usos dados en un principio en la industria aeroespacial han propiciado aplicaciones innovadoras para la industria médica como, por ejemplo, alambres de ortodoncia y los "stents" que reabren las arterias en caso de obstrucción.

FAMO, en su afán de prestar servicios a sus asociados, solicitó al Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) un estudio para identificar posibles aplicaciones de estos materiales en el mobiliario de oficina. De esta unión nació el proyecto OFIC\_SMART en el cual se determinaron cuáles eran las funciones más prometedoras del mobiliario de oficina desde el punto de vista de la industria. Simultáneamente se realizó una búsqueda de diferentes tipos de materiales inteligentes (propiedades, usos en los que actualmente se están utilizando,...) contando con la colaboración del ITM (Instituto de Tecnología





Figura 1. Ejemplo de una aleación con memoria de forma. Primero se deforma el material en frío, posteriormente se aplica calor y el material recupera su forma inicial.

de Materiales) de la Universidad Politécnica de Valencia para, como resultado final, establecer una conexión entre las funcionalidades encontradas y los materiales inteligentes estudiados que podrían proporcionar dichas funcionalidades por medio de soluciones conceptuales en las que estos materiales intervienen. El estudio ha contado para su desarrollo con apoyo del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITYC). De los resultados del proyecto se espera que las empresas de FAMO puedan emprender la realización de desarrollos innovadores utilizando estas nuevas tecnologías.

### DESARROLLO

Para la realización del proyecto se estableció un plan de trabajo dividido en 5 fases:

1. Determinación de funciones.
2. Obtención de prioridades funcionales.
3. Búsqueda de información de materiales.
4. Análisis de información de materiales frente a funciones.
5. Formalización de resultados.

Para la determinación de funciones se realizaron encuestas a los fabricantes y a diseñadores, obteniendo las funcionalidades que se priorizaron según el interés que presentaban para el sector.

Las funcionalidades a cubrir por cada tipo de mueble (sillas, mesas, sistemas de almacenamiento y biombos) resultaron las siguientes:

- Facilitar el trabajo con información (acceso, procesamiento y almacenamiento).
- Optimizar el espacio.
- Crear un entorno agradable y ajustar el entorno lumínico.
- Alertar ante errores (posturas inadecuadas, posiciones inestables,...).
- Personalizar ajustes (dimensionales y de propiedades mecánicas).
- Respetar el medio ambiente.

Simultáneamente se realizó una búsqueda de información en revistas científicas especializadas y se contó con el apoyo de expertos en la materia. Los materiales estudiados fueron:

- Polímeros con memoria de forma (mediante un cambio térmico modifican su forma).

- Aleaciones con memoria de forma (mediante un cambio térmico o cambio magnético modifican su forma) (Figura 1).
- Fluidos magneto-reológicos (capaces de modificar su viscosidad al aplicar un campo magnético) (Figura 2).
- Tejidos auxéticos.
- Espumas auxéticas.
- Microesferas poliméricas huecas.
- Materiales de cambio de fase (absorben el exceso de calor).
- Materiales fotoactivos (responden a un estímulo lumínico o producen luz mediante un estímulo).
- Materiales cromoactivos (responden a un estímulo lumínico, térmico o eléctrico cambiando su color).



Figura 2. Fluido magneto-reológico. Primero se muestra el fluido sin aplicar campo magnético (poco impedimento a la penetración), después con la aplicación de un campo (ofrece mayor impedimento a la penetración, es decir mayor dureza).

- Calefactores CTP poliméricos.
- Composites piezoeléctricos.

La gran cantidad de información técnica recopilada y la necesidad de facilitar el acceso a esta información al personal de las empresas hizo necesaria la realización de una aplicación informática sencilla que permitiera la consulta rápida y eficaz del tipo de material que podría cumplir con las especificaciones para los posibles usos, sin tener que recurrir a la búsqueda en los informes.

De este modo las diferentes funciones fueron divididas por tipo de mobiliario y la función final que deben de cumplir.

Con la función final definida se reunió un grupo de expertos, que indicaron el material que podría cumplir la función especificada, obteniendo como resultado una selección entre todos los materiales señalados anteriormente.

Finalmente, a partir del material seleccionado, se mostraban las posibles soluciones conceptuales que ilustrasen el principio de funcionamiento del material inteligente en cuestión, indicando en una ficha técnica el principio del material, la descripción de la aplicación, las consideraciones sobre costes, los sistemas de control y procesado, y el proveedor que podría aportar el material (Figura 3).

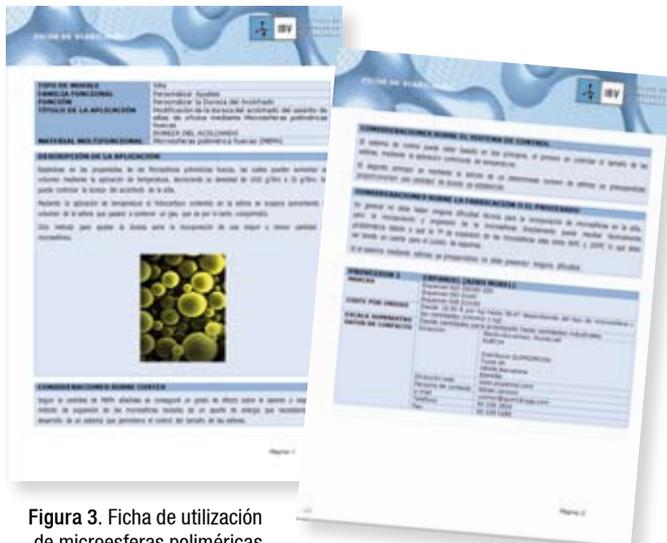


Figura 3. Ficha de utilización de microesferas poliméricas huecas para personalizar la dureza del acolchado.



Figura 4. Ficha de utilización/demostración de un tejido con material de cambio de fase.

Finalmente se realizaron unos demostradores de materiales inteligentes que permitieron durante la presentación del proyecto la visualización del efecto (Figura 4).

### CONCLUSIONES

Entre todos los materiales inteligentes estudiados se ha mostrado un especial interés sobre la utilización de los fluidos magneto-reológicos y los materiales de cambio de fase. Sin embargo, se ha demostrado que existen bastantes materiales que aún se encuentran en fase de laboratorio y su aplicación necesita más investigación o la reducción importante de los costes de obtención, ya que actualmente superan, ampliamente el incremento de valor que suponen para el cliente final.

El trabajo realizado es una excelente fuente de información para la innovación tecnológica en beneficio del bienestar de los usuarios del equipamiento y edificaciones.

### AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración de las empresas de FAMO por su participación en la identificación de los retos funcionales del mobiliario de Oficina. Proyecto financiado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (referencia FIT 020600-2006-22) en el marco de la convocatoria 2006 del Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT).