



ik4 research alliance

**Ikerlan S.Coop**  
Pº J.M. Arizmendiarieta, 2  
20500 ARRASATE - MONDRAGÓN  
GIPUZKOA  
Fernando Martínez  
943 71 24 00 - fmartinez@ikerlan.es



**Maier Technology Centre-MTC**  
Polígono Industrial Arabieta  
Apartado 51  
48300 GERNIKA - BIZKAIA  
Mario Ordóñez  
94 625 92 65 - marord@mtc.maier.es



**Fundación Cidetec**  
Parque Tecnológico de Miramón  
Paseo Miramón, 196  
20009 Donostia - GIPUZKOA  
Joseito Pomposo  
943 30 90 22 - jpomposo@cidetec.es



**Inasmets**  
Mikelegi Pasealekua, 2  
Parque Tecnológico / Teknoloki Parkea  
20009 Donostia - GIPUZKOA  
Javier Coletto  
943 00 37 04 - jcoletto@inasmets.es



**Grupo de Investigación en Metalurgia Física**  
UPV/EHU - Facultad de Ciencia y Tecnología LEIOA - BIZKAIA  
Apartado 644, 48080 BILBAO  
Jose Mº San Juan  
94 601 24 78 - wrmpsanuj@lg.ehu.es



**Grupo de Magnetismo y Materiales Magnéticos**  
UPV/EHU - Facultad de Ciencia y Tecnología LEIOA - BIZKAIA  
Apartado 644, 48080 BILBAO  
Jon Gutiérrez  
94 601 25 53 - jon@we.lc.ehu.es



**Laboratorio de Química Macromolecular**  
UPV/EHU - Facultad de Ciencia y Tecnología LEIOA - BIZKAIA  
Apartado 644, 48080 BILBAO  
Jose Luis Vilas  
94 601 59 67 - gfpvivi@lg.ehu.es



**Robotiker**  
Parque Tecnológico, Edif. 202  
48170 Zamudio - BIZKAIA  
Arantxa Rentería  
94 600 22 66 - arantxa@robotiker.es



**Mondragón Unibertsitatea - Goi Eskola Politeknikoa**  
Loramendi 4, Aptdo. 23  
20500 Mondragón - GIPUZKOA  
Inaki Hurtado  
943 79 47 00 - ihurtado@eps.mondragon.edu



# Adimendun

## M A T E R I A L A K

ENERO 2006



Boletín externo ACTIMAT nº 10



- 1 MATERIALES Y CONTROL INTELIGENTES EN MICROROBÓTICA
- 2 ACTIVIDADES
- 3 PUBLICACIONES Y CONGRESOS
- 4 NOVEDADES



Para solicitar información acerca de estos artículos y publicaciones, contactar con

**JOSE RAMÓN DIOS**  
GAIKER  
CENTRO TECNOLÓGICO

Parque Tecnológico, Edificio 202  
48170 Zamudio BIZKAIA SPAIN  
Tel.: 34 94 600 23 23  
Fax: 34 94 600 23 24  
e-mail: dios@gaiker.es



■ ■ ■ **MATERIALES Y CONTROL INTELIGENTES EN MICROROBÓTICA**

ROBOTIKER

Parque Tecnológico de Zamudio (Bizkaia)

**Introducción**

En el mundo de los microsistemas está adquiriendo gran relevancia el uso de materiales activos aplicados al diseño y control de sistemas robóticos "inteligentes". Los materiales "activos" son aquellos que ofrecen un acoplamiento útil entre múltiples dominios físicos (electro-mecánico, magneto-mecánico, mecánico-térmico, etc.). Los sistemas inteligentes se pueden definir como dispositivos que interactúan con su entorno y toman decisiones "inteligentes" teniendo en cuenta acciones presentes y futuras.

Los microsistemas tienen una larga historia, empezando con los sensores de presión basados en el efecto piezoresistivo en los años 60. Durante la década de los 70 se comenzaron a explorar las posibilidades de materiales basados en el silicio y tecnologías derivadas de la microelectrónica para realizar funciones mecánicas. El gran salto de los microsistemas a la industria es reciente. Las primeras aplicaciones se vieron en el sector del automóvil (sensores MAP, de impacto, ABS) y en periféricos de ordenador (cabezales de impresión y discos duros). Desde el año 2000, las comunicaciones ópticas y las biociencias constituyen las aplicaciones clave de los microsistemas.

**Materiales en microrobótica**

El silicio es el principal material utilizado para la creación de microsistemas. Esto se debe a que las microtecnologías han surgido a partir de la microelectrónica y tomando sus procesos y técnicas, especialmente diseñadas para trabajar con silicio. También el silicio ha resultado ser un material muy adecuado por sus óptimas cualidades: semiconductor, fotoconductividad, piezoresistividad, elasticidad. Sin embargo, también se utilizan muchos otros materiales cuyas propiedades, formas de fabricación y aplicaciones resultan especialmente útiles en el contexto de los microsistemas. Entre los semiconductores, pese a ser el silicio el más utilizado, se emplean también otros, como el arseniuro de galio, capaces de superar al silicio en determinadas aplicaciones. El cuarzo es ideal en muchas aplicaciones sensoras por su coeficiente de expansión térmica prácticamente independiente de la temperatura.

Para actuar en los dispositivos robóticos se necesitan actuadores ligeros y compactos. Ejemplos de estos mecanismos son los brazos de robots, minivehículos (rovers), micropinzas de apertura y cierre, dispositivos de posicionamiento. Los materiales electrocerámicos (piezoelectrónicos y electrostrictivos) ofrecen una actuación compacta y efectiva, y están siendo incorporados en motores ultrasónicos, manipuladores, microrobots. Por otro lado, los polí-

meros electroactivos (EAP) ofrecen capacidades de desplazamiento interesantes, induciendo amplios efectos de tensión longitudinal y de curvatura, son más ligeros y sus límites mecánicos son más amplios. También su velocidad de respuesta es mayor que las de las aleaciones con memoria de forma (SMA). Los EAPs se pueden producir con formas diferentes, lo que facilita su uso en la construcción de sistemas micro eléctrico-mecánicos (MEMS).

Estas características de los EAPs permiten producir actuadores lineales que funcionan de forma similar a músculos humanos, utilizando fuerzas de Coulomb entre electrodos para apretar o expandir el material. Si se utilizan polímeros con elevadas constantes dieléctricas, y aplicando altos campos eléctricos, se consiguen fuerzas considerables. La posibilidad de utilizar actuadores basados en EAPs, que pueden ser doblados o extendidos, permite fabricar dispositivos robóticos que pueden emular movimientos de brazos y dedos.

<b>ACTUADOR</b>	Tensión Máxima (%)	Presión Máxima (Mpa)	Densidad Energía Elástica Específica (J/g)	Densidad Energía Elástica (J/cm <sup>3</sup> )	Eficiencia acoplamiento (%)	Máx. Eficiencia (%)	Densidad específica	Velocidad relativa	
Polímero Electroactivo (EAP) (músculo artificial)	Acrílico	215	7.2	3.4	3.4	~ 60	60-80	1	media
	Silicona	63	3.0	0.75	0.75	63	90	1	rápida
Polímero Electrostrictivo	4	15	0.17	0.3	5.5	-	1.8	rápida	
Dispositivos electroestáticos	50	0.03	0.0015	0.0015	~50	>90	1	rápida	
Electromagnético	50	0.10	0.003	0.025	-	>90	8	rápida	
Piezoelectrónico	Cerámico (PZT)	0.2	110	0.013	0.1	52	>90	7.7	rápida
	Cristal simple (PZN-PT)	1.7	131	0.13	1.0	81	>90	7.7	rápida
	Polímero (PVDF)	0.1	4.8	0.0013	0.0024	7	-	1.8	rápida
Aleación con memoria de forma (SMA) (TiNi)	>5	>200	>15	>100	5	<10	6.5	lenta	
Polímero con memoria de forma	100	4	2	2	-	<10	1	lenta	
Termal (expansión)	1	78	0.15	0.4	-	<10	2.7	lenta	
Polímero conductor electroquímico-mecánico	10	450	23	23	<1	<1	~1	lenta	
Gel/polímero mecanoquímico	>40	0.3	0.08	0.06	-	30	~1	lenta	
Magnetostrictivo (Terfenol)	0.2	70	0.0027	0.025	-	60	9	rápida	
Músculo humano	>40	0.35	0.07	0.07	-	>35	1	media	

Tabla comparativa de propiedades de diferentes tipos de actuadores basados en materiales activos (Fuente: JPL, NASA) →



Actuadores EAP curvados formando una garra de 4 dedos (Fuente: KPL).

Dentro del proyecto ACTIMAT, Robotiker, en colaboración con el resto de los socios del proyecto, trabaja en la investigación, desarrollo y control de dispositivos inteligentes utilizando materiales activos, pensando en su aplicación en los microrobots. Para el desarrollo de las tareas dispone de un micro-robot (60 mm de longitud y 45 g. de peso), con 3 ejes de movimiento (2 ejes de rotación, con 5 nm de resolución, y 1 eje de traslación, con 0.5 nm de resolución). Puede ser equipado con diferentes herramientas, como microinyectores para aplicaciones de fluidica, o micropinzas para manipulación.

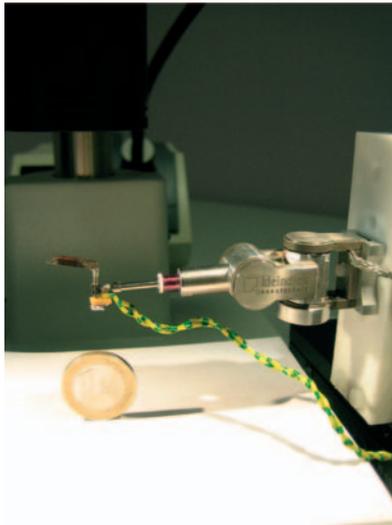
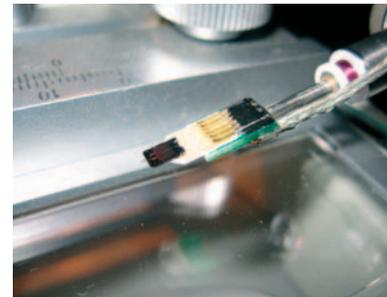
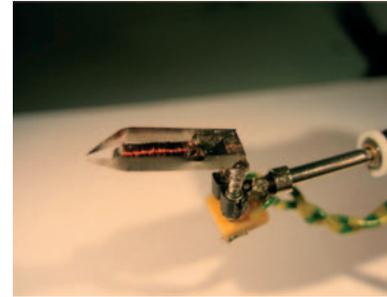


Imagen del microrobot (Fuente: Robotiker)

Este robot, como en general todos los micro-manipuladores, no dispone de encoders que indiquen el movimiento de cada eje, por lo que a priori no se puede conocer la posición real del extremo del robot. La unidad de control únicamente envía consignas de pasos a los motores piezoeléctricos de cada eje. No hay un control de posición ni de trayectoria recorrida, por lo que, para conseguir una automatización con un cierto nivel de inteligencia, se está trabajando con diferentes técnicas de control, tales como la lógica difusa, redes neuronales artificiales o visión artificial.

**Control inteligente**

Actualmente existe una tendencia a establecer un nuevo campo de la computación que integraría diferentes métodos de resolución de problemas que no pueden ser descritos fácilmente mediante un enfoque algorítmico tradicional. En el caso de (micro)robótica, puede ocurrir que un número elevado (o también insuficiente) de parámetros y la influencia de unos en otros, condicionen el resultado final, pero que ese comportamiento no sea representable por métodos de control tradicionales. Es aquí cuando surge la posibilidad de introducir nuevas técnicas. Una de ellas es la lógica difusa ("fuzzy logic"), que permite procesar datos inciertos, donde un parámetro puede tener infinitos valores entre el 0 y 1 (valores típicos de la lógica binaria). De una forma similar a la que utiliza el cerebro humano, se realiza un razonamiento basado en reglas imprecisas y en datos incompletos, se amplía la teoría de conjuntos y la lógica booleana para que un elemento pueda pertenecer parcialmente a un conjunto. Con



Imágenes de 2 tipos de micropinzas montadas en el extremo del microrobot (Fuente: Robotiker)

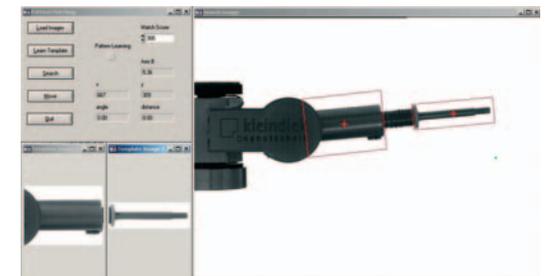
las reglas difusas se pueden procesar las relaciones entre las variables difusas y producir una salida difusa. A partir de estas salidas difusas se pueden proporcionar salidas binarias y continuas. La lógica difusa se aplica cuando la complejidad del proceso en cuestión es muy alta y no existen modelos matemáticos precisos, en procesos altamente no lineales o cuando implican definiciones y conocimientos imprecisos o subjetivos.

Otro método de control no tradicional son las redes neuronales artificiales, las cuales presentan un gran número de características semejantes a las del cerebro humano. Son capaces de aprender de la experiencia, de generalizar de casos anteriores a nuevos casos, o de extraer características esenciales a partir de entradas que representan información aparentemente irrelevante. Una red neuronal consiste en muchas unidades de procesamiento simples con un alto grado de interconexión entre ellas. Las unidades de procesamiento trabajan en cooperación realizando muchos procesamientos distribuidos en paralelo. La información contenida en una red neuronal se codifica en

la estructura de la red y en los pesos de las conexiones (pesos sinápticos), los cuales pueden ser ajustados mediante un proceso de aprendizaje.

También los algoritmos de visión artificial se pueden utilizar para implementar un control de posicionamiento en aplicaciones robóticas. Esta técnica (conocida como "visual servoing") utiliza una o varias cámaras y sistemas de visión para controlar la posición del extremo del robot y del objeto a manipular. Implica tareas de visión por ordenador, robótica, cinemática, dinámica y control de sistemas en tiempo real.

Se utiliza la técnica de reconocimiento de patrones en una imagen, para reconocer las diferencias entre las posiciones de los ejes y la de referencia. Estos datos sirven de entrada al algoritmo de control, el cual no es realmente un lazo cerrado, sino un algoritmo iterativo. En un primer paso el robot se aproxima a la posición de referencia, pero no alcanzará el destino exacto programado. La continua actualización de las imágenes proporciona nuevos datos de diferencias en posición, repitiendo el proceso hasta conseguir que el microrobot alcance el punto de destino, dentro de una zona predefinida. Una vez finalizado este movimiento de aproximación, se utilizan imágenes obtenidas con microscopio para controlar el movimiento más preciso de las herramientas manipuladas por el robot (por ejemplo, los dedos de unas micropinzas).



Software de control por visión artificial de la posición del microrobot (Fuente: Robotiker)

■ ■ ■ **IKERLAN S.Coop**  
Arrasate – Mondragón (Gipuzkoa)

IKERLAN desarrolla su actividad en dos líneas básicas de trabajo:

- Caracterización de los comportamientos y propiedades de los Materiales Inteligentes como base para el desarrollo de dispositivos inteligentes (sensores/actuadores).
- La incorporación de sensores/actuadores en estructuras, con vistas a su monitorización y control.

En la primera línea de actuación, se pretende estudiar y analizar propiedades de los materiales inteligentes de manera que puedan aprovecharse para el desarrollo de sensores/actuadores que aporten un diferencial respecto a otras tecnologías.

Aunque actualmente se está trabajando fundamentalmente en base a materiales comerciales, el objetivo prioritario es trabajar sobre materiales sintetizados en el seno del Consorcio, de manera que se establezca una realimentación entre necesidades de aplicación y características de los materiales desarrollados.

Hasta el momento se han analizado materiales comerciales tales como EAPs, SMAs y diferentes piezoeléctricos cerámicos y poliméricos comerciales como los de Piezo Systems, Smart Materials, Midé, Piezotech, Thunder y Measurement Specialties.

Una gran parte del esfuerzo del equipo de proyecto en esta línea de trabajo ha ido dirigida a la profundización de la investiga-

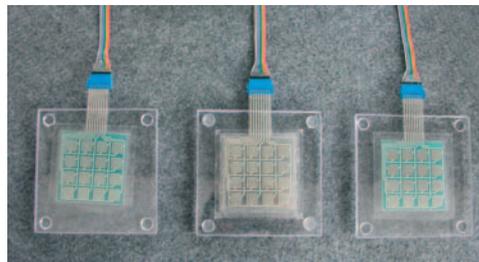
ción en sensores de presión basados en polímeros conductores (en colaboración con CIDETEC). En este caso, se ha trabajado en la adaptación del desarrollo original a diferentes rangos de trabajo y diferentes resoluciones, y se han probado diferentes topologías para la sensorización distribuida de presión.

Cabe destacar que este trabajo ha culminado en la presentación de una patente, en colaboración con CIDETEC, titulada "Sensores de presión distribuidos de gran superficie basados en politiofenos".

Como demostrador de esta tecnología y de su adaptabilidad a diferentes aplicaciones, se ha realizado un prototipo funcional consistente en un asiento de conducción sensorizado que se presentó en el "Congreso Internacional sobre Innovación Tecnológica y Desarrollo Empresarial para Vehículos e Infraestructuras de Tráfico" organizado por la red Tier\*net.



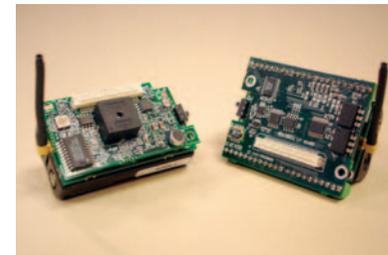
Prototipo de asiento de conducción sensorizado



Sensores de presión distribuidos de gran superficie basados en polímeros conductores.

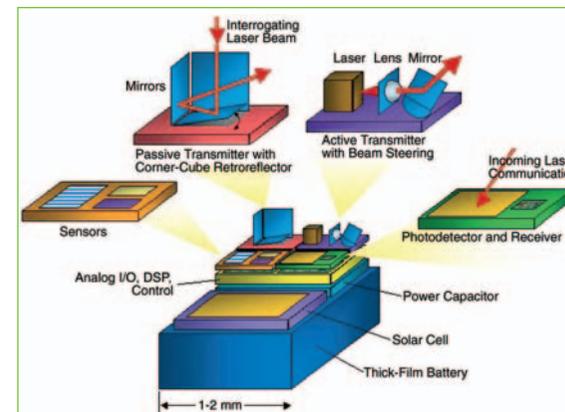
En la segunda línea de actuación, la incorporación de sensores/actuadores en estructuras, se está trabajando en el desarrollo de dispositivos autónomos de sensorización/actuación.

La necesidad de utilización de sensores autónomos en la monitorización de estructuras se hace evidente en cuanto se piensa en que muchas veces estos sensores estarán en lugares remotos, en ambientes peligrosos o simplemente embebidos en la estructura, con lo que el acceso a los mismos se hace difícil o imposible.

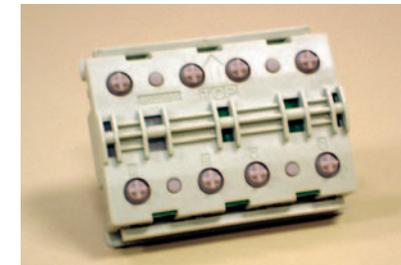


Sensores autónomos para control remoto

Por ello, un sensor autónomo deberá disponer de todos o algunos de los siguientes módulos: un módulo de alimentación, un módulo de procesamiento, un módulo de comunicación y un módulo de sensorización/actuación.



Tomando como base este concepto, IKERLAN está desarrollando una plataforma de sensores autónomos que cumplan una serie de requisitos: un consumo extremadamente bajo de todos los componentes (procesador, comunicación, sensores/actuadores), capacidad de procesamiento local, autocalibración, reconfiguración dinámica de funcionalidades de sensorización, agregación y fusión de datos, localización, configuración en red y servicios orientados al funcionamiento en red. En esta actividad, IKERLAN, además de aprovechar las propiedades de los materiales inteligentes como sensor/actuador, pretende utilizar estas mismas propiedades para dotar a los sensores de la capacidad de recoger energía del entorno en el que se utilizan. Se trataría, por tanto, de extraer energía de variables medioambientales como la luz, la deformación, las vibraciones, las variaciones de temperatura, etc.



Red de sensores autónomos

El objetivo final es disponer de una red de sensores autónomos que incorporen las funcionalidades anteriormente mencionadas y puedan ser integrados para aumentar la funcionalidad de un determinado Dispositivo respecto a su interacción con el entorno, o constituir el sistema nervioso de las Estructuras Inteligentes.



## ► ■■■ MONDRAGÓN UNIBERTSITATEA GOI ESKOLA POLITEKNIKOA

Arrasate – Mondragón (Gipuzkoa)

Trabajar con materiales, procesos y estructuras inteligentes implica a diversos campos científico-técnicos, por lo que en Mondragón Goi Eskola Politeknikoa (MGEP) se ha creado un equipo multidisciplinar compuesto por investigadores de Departamentos tan diversos como Fabricación, Mecánica, Electrónica e Informática. Dentro de las diferentes actividades de ACTIMAT, MGEP es líder técnico de la sublínea "Optimización del comportamiento estructural" y de la sublínea "Control inteligente del proceso de estampación". También participa en las sublíneas "SMA/SNIM – polímero", "Materiales magnetoreológicos", "Funciones estéticas inteligentes", "Soldadura inteligente" y "Control de materiales inteligentes en sistemas de posicionamiento".

### Optimización del Comportamiento Estructural. Diseño de estructuras activas ante sollicitaciones de impacto.

La importancia de la seguridad activa y pasiva de los automóviles, por ejemplo, es cada vez mayor debido a la creciente demanda social de seguridad. La creciente movilidad se paga muy cara por cuanto todos los años cabe lamentar 1.300.000 accidentes en la Unión Europea, con un saldo de más de 40.000 víctimas mortales y 1.700.000 heridos. En el Libro Blanco sobre la política europea de transportes, la Comisión propuso que la Unión Europea se marcara el objetivo de reducir el número de muertes a la mitad antes de 2010. Este aspecto queda reflejado en las prospectivas de diferentes grupos de trabajo como FURRORE, ERTAC y PSN, en el que se apuntan como acciones prioritarias para mejorar la seguridad pasiva el "desarrollo de sistemas/estructuras inteligentes de seguridad pasiva" y "desarrollo de materiales ligeros y con gran capacidad de absorber energía de impacto".

El uso de plásticos estructurales no-activos no permite adaptarse a todas las especificaciones que deben cumplir los componentes, por ejemplo el comportamiento requerido será diferente si se trata de un impacto con otro coche o si se trata del atropello de un peatón. Los compuestos adaptativos son materiales estructurales a los que se les añaden materiales que actúan como sensores y/o actuadores. El valor añadido por las aleaciones con memoria de forma (SMA) será la capacidad del componente de variar su

rigidez, la energía absorbida y otros aspectos asociados al impacto en función de una estrategia de protección prediseñada. La incorporación de hilos de SMA en una matriz polimérica aumenta la energía absorbida y reduce el nivel de daño, pero para optimizar estos dos aspectos deben de seleccionarse los tipos de SMA en función de las condiciones de impacto (rango de temperaturas de servicio, velocidades de deformación o niveles de deformación previstos entre otros). Además, la transformación de fase, origen de la variación de propiedades de los SMAs, en estructuras sometidas a impacto debe inducirse por tensión. Esto confiere al sistema una reacción inmediata y la capacidad de actuar de forma autónoma, sin necesidad de sistemas de control activos sofisticados y caros. Sin embargo, requiere una labor de ingeniería previa más exigente para "entrenar" el componente, para "programar" el comportamiento del material.

Las aportaciones científico-tecnológicas de la línea de actuación en estructuras inteligentes ante impacto son:

1. Puesta a punto del proceso de fabricación para la integración de las SMAs en el termoplástico estructural.
2. Método de caracterización del comportamiento a impacto de las aleaciones con memoria de forma mediante técnicas de impacto instrumentado.
3. Selección y caracterización a impacto de las aleaciones con memoria de forma.
4. Análisis del efecto del diseño (tipo, posición y porcentaje de SMA, interface SMA/plástico...) sobre las propiedades a impacto del multimaterial adaptativo.
5. Modelización mediante elementos finitos del comportamiento a impacto del multimaterial adaptativo.



Figura 1. Ejemplo de diferentes escenarios de impacto para una misma estructura que con materiales estructurales no se pueden cumplir, y que con compuestos adaptativos se consiguen.

## PUBLICACIONES ■■■

- **"Health Monitoring of Aerospace Structures: Smart Sensor Technologies and Signal Processing"**, W. J. Staszewski (Editor), C. Boller (Editor), G. R. Tomlinson (Editor). Providing quality research for the reader, this title encompasses all the recent developments in smart sensor technology for health monitoring in aerospace structures, providing a valuable introduction to damage detection techniques. Focussing on engineering applications, all chapters are written by smart structures and materials experts from aerospace manufacturers and research/academic institutions. Para más información: <http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0470843403.html>
- **"Functional Organic and Polymeric Materials: Molecular Functionality - Macroscopic Reality"**, Tim H. Richardson (Editor). Describing exciting new developments in the field of organic molecular materials which have transformed the use of materials in the modern world in the last 20 years or so, the focal point of 'Functional Organic and Polymeric Molecular Materials' is the concept of 'molecular functionality - macroscopic reality'. That is, the close relationships between the properties of isolated, discrete molecules and those of assembled arrays of molecules in thin films or crystals. Para más información: <http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0471987247.html>
- **"Electrorheological Fluids and Magnetorheological Suspensions"**, by G. Bossis, George Bossis (Editor), Georges Bossis. Proceedings of the Eighth International Conference held July 9-13, 2001, in Nice, France. Presents experiments and theories on the rheology of the fluids and its connection with microhydrodynamics and the structure of field-induced aggregates. For researchers and industrialists in the fields of new materials, engineering mechanics, and materials engineering. Para más información: <http://www.amazon.com>



## CONGRESOS ■■■

- **22 - 27 Enero de 2006: "30th International Conference an Exposition on Advanced Ceramics and Composites"**, Cocoa Beach, Florida, USA. Para más información: <http://www.ceramics.org/>
- **6 - 9 Febrero 2006: "Flexible Displays and Microelectronics Conference"**, Phoenix, AZ, USA. Para más información: [www.usdc.org](http://www.usdc.org)
- **14 - 16 Febrero de 2006: "Textile Trends"**, Berlín. Para más información: <http://www.textile-trends.de/>
- **15 - 17 Febrero de 2006: "Smart Coatings 2006"**, Grosvenor Resort, Disney World Resort, Lake Buena Vista, Orlando, Fla. Para más información: [http://www.emich.edu/public/coatings\\_research/smartcoatings/](http://www.emich.edu/public/coatings_research/smartcoatings/)
- **23 Febrero de 2006: "SAMPE UK & Ireland Annual Conference: Advanced Lightweight Structures"**, Cranfield, UK. Para más información: [http://www.netcomposites.com/calendar\\_details.asp?474](http://www.netcomposites.com/calendar_details.asp?474)
- **26 Febrero - 2 Marzo de 2006: "Smart Structures and Materials"**, San Diego, California, USA. Para más información: [www.spie.org](http://www.spie.org)
- **27 Febrero - 1 Marzo: "EUROMECH Recent Development in Magnetic Fluids Research"**, Dresden, Germany. Para más información: <http://www.tu-dresden.de/euromech470/>
- **2 Marzo de 2006: "EuroTag"**, London, UK. Para más información: [www.eurotag.org](http://www.eurotag.org)
- **6 - 8 Marzo de 2006: "Smart Fabrics 2006"**, Miami Beach, Florida, USA. Para más información: [www.interchusa.com](http://www.interchusa.com)
- **23 - 24 Marzo de 2006: "European Coating Conference 2006"**, Berlín, Germany. Para más información: <http://www.coatings.de/events/ecc.cfm>
- **28 - 29 Marzo de 2006: "RFID Smart Labels USA 2006"**, Boston, MA, USA. Para más información: <http://www.idtechex.com/conferences/en/>

### ■ ■ ■ Da comienzo el "Master en Materiales Inteligentes"

El pasado 11 de Noviembre, arrancó la 1ª edición del Master en Materiales Inteligentes, en la Facultad de Ciencia y Tecnología de la UPV/EHU, organizado desde el Consorcio ACTIMAT. Sus responsables son el Dr. Jose Manuel Barandiarán del Departamento de Electricidad y Electrónica y el Dr. Luis León Isidro del Departamento de Química Física, ambos de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la UPV/EHU. Se trata de un título propio de Postgrado de la Universidad del País Vasco UPV/EHU dentro del ámbito de las Ciencias Experimentales.

La presentación se llevó a cabo en la Facultad de Ciencia y Tecnología de la UPV/EHU de Leioa. En dicha presentación estuvo presente el Decano de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la UPV/EHU, el Sr. J.R. González Velasco. Junto a él en la mesa presidencial estuvieron presentes el Dr. L.M. León Isidro (Dpto. Química Física de la UPV/EHU) y el Dr. J.M. Barandiarán García (Dpto. Electricidad y Electrónica de la UPV/EHU), representantes de la Organización académica del Master y el Dr. Iñaki Hurtado (Universidad de Mondragón) como representante de la Comisión Académica del Master.

El Master está dirigido a Titulados Superiores en Física, Química e Ingeniería y Titulados Medios que acrediten una experiencia mínima de tres años en tareas de investigación en Materiales. La presente edición del Máster arranca con 19 matriculados de diferentes titulaciones y especialidades, algunos de ellos en activo dentro de los Centros Tecnológicos de la Comunidad Autónoma Vasca, otros en empresas del entorno y otros motivados por completar su formación académica. Los objetivos principales del Master son: especializar a científicos e investigadores en el tema de los materiales funcionales o inteligentes, habilitándoles para llevar a cabo labores de investigación y desarrollo en este campo e introducir a titulados recientes en el tema de la investigación en materiales funcionales o inteligentes, preparándoles para iniciarse en la investigación dentro de este campo.

La estructura del Master es la clásica, es decir, consta (en régimen de dedicación completa) de un año académico de estudios teórico-prácticos de especialización, en el que se cursan al menos 30 créditos, más un trabajo de investigación de 200 horas (20 créditos) sobre materiales inteligentes, este se presentará y defenderá ante un tribunal al final del curso.

El Master nace debido a la evolución que ha sufrido el estado del arte internacional en Materiales Inteligentes y que continuará cambiando rápidamente en los próximos años en la medida en que se asienten las posibles

aplicaciones comerciales de los mismos. Por ello surge la necesidad social de captación de personal específico en este campo con objeto de aprovechar de forma adecuada estos nuevos conocimientos que están surgiendo.



### Premio TIER-NET para CIDETEC e IKERLAN

Durante la clausura del I Congreso sobre Innovación Tecnológica en Vehículos e Infraestructuras de Tráfico, celebrado en Bilbao durante los días 13 al 15 de Julio, fueron entregados los premios TIER-NET.

El asiento con Sensores de Presión Distribuida Electroactivos (SPDEs), desarrollado por CIDETEC e IKERLAN mereció el Premio al Producto/Diseño Innovador otorgado por el Comité Organizador del Congreso.

Los 256 Sensores de Presión Distribuida Electroactivos incorporados en este asiento son capaces de determinar la presión ejercida sobre el mismo, proporcionando información específica de la persona que lo ocupa (adulto, niño, tamaño, peso, etc.). Esta información puede ser empleada por el sistema electrónico central del vehículo para activar sistemas de seguridad (airbag, pretensores del cinturón de seguridad, etc.).

Este asiento es un resultado de las investigaciones realizadas en el desarrollo de materiales electroactivos y magnéticos innovadores para el campo de la sensórica que el Departamento de Nuevos Materiales de CIDETEC lleva a cabo.

