

Adimendun

M A T E R I A L A K

OCTUBRE 2003



Boletín externo ACTIMAT nº1

- 1 PRESENTACIÓN
- 2 MATERIALES INTELIGENTES
- 3 NOVEDADES
- 4 PUBLICACIONES
- 5 FERIAS Y CONGRESOS

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

INDUSTRIA MERKATARITZA
ETA TURISMO SAILA

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA
COMERCIO Y TURISMO

PRESENTACIÓN



Joseba Jaureguizar, Director de Tecnología y Sociedad de la Información del Gobierno Vasco

Joseba Jaureguizar

El progreso técnico de nuestra sociedad ha sido posible, en buena medida, gracias a las constantes mejoras en las propiedades de los materiales y en sus tecnologías de mecanización.

Es innegable, por tanto, la importancia de los avances generados con la investigación y desarrollo de los materiales y así lo hemos comprendido desde las Administraciones a la hora de identificar las prioridades en materia de Ciencia Tecnología e Innovación del País. Dichas prioridades han quedado recogidas en torno a un número limitado de Áreas Clave y entre ellas destaca el Programa de Investigación Estratégica de Materiales Inteligentes, dentro del cual ha sido aprobado el Proyecto ACTIMAT y cuyas actividades y resultados recoge este boletín que tengo el honor de presentar.

Todas las Áreas Clave identificadas como prioritarias por el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación 2001 - 2004 han de poseer como denominador común su carácter científico-tecnológico y sectorial, además de un interés social. En este sentido, las aplicaciones de los materiales y las estructuras inteligentes se extienden a numerosos ámbitos, tanto empresariales como sociales, destacando así mismo su presencia en sectores como el de Construcción, Envase, Máquina Herramienta, Aeronáutica o Automoción y Transporte, entre otros.

La aplicación a medio y largo plazo de los materiales inteligentes beneficiaría, por tanto, a sectores básicos del tejido Industrial de la CAPV y de ahí nuestro firme interés en apoyar y promocionar esta iniciativa enmarcada en el Programa ETORTEK; Programa de Investigación Estratégica Competitiva que, como tal, deseo mantenga el nivel de calidad investigadora necesario para generar el nodo vasco de investigación de Materiales Inteligentes.

INTRODUCCIÓN

La etiqueta “inteligente” va en los últimos tiempos asociada de modo comercial a numerosos productos y procesos. Sin embargo, los laboratorios están desarrollando un conjunto de nuevos materiales que por su sensibilidad y comportamiento, bien merecen el apelativo de materiales inteligentes o materiales activos.

Los rápidos avances y la necesidad de conocer diferentes disciplinas técnicas, requiere unir esfuerzos, equipamiento y los diversos conocimientos necesarios de la ciencia y la ingeniería, para al menos no perder la marcha de los últimos tiempos. Con este fin, se genera el Consorcio ACTIMAT. Nodo de investigación y desarrollo, donde se ha reunido a los Agentes de la Red Vasca de Tecnología que trabajan en la investigación de los Materiales Inteligentes en el País Vasco. Nuestro objetivo es generar conocimiento y entablar las relaciones necesarias para no perder oportunidades tecnológicas, aportar materiales y tecnologías que ayuden a mantener el grado competitivo de nuestras empresas y situarnos como un nodo de referencia Europeo con experiencia e innovación propias.

El Boletín “Adimendun Materialak” creado hace poco más de un año, ha sido hasta hoy

un medio de comunicación interno del Consorcio, siendo ahora el momento de abrirlo al resto de la sociedad y pulsar así el grado de interés de nuestras actuaciones. Por ello, en este primer número además de las habituales secciones, se hace una presentación general del Consorcio ACTIMAT y los materiales objeto de nuestras investigaciones.



Jose Ramón Dios, Coordinador del Proyecto Actimat

El ánimo del Boletín es informar, promover ideas innovadoras y pulsar la opinión de los lectores, por lo que agradeceríamos nos hicieran llegar las posibles sugerencias y opiniones. Esperamos también, generar otras oportunidades de encuentro a través de futuras jornadas y visitas personalizadas, donde poder conocer de modo directo el grado de cumplimiento y satisfacción de los objetivos propuestos en ACTIMAT.

Para terminar, deseo agradecer al Gobierno Vasco su apoyo a las nuevas tecnologías a través de la generación de nuevos mecanismos de investigación como los Programas ETORTEK de Investigación Estratégica del Nuevo Plan de Ciencia y Tecnología que permiten poder abordar estos grandes retos estratégicos de un modo coherente, aunando los esfuerzos de los diferentes potenciales tecnológicos vascos.

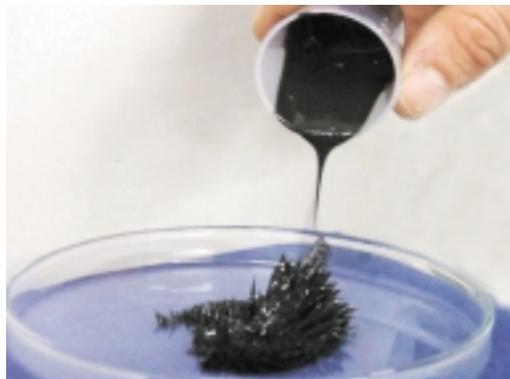
Miembros del Consorcio



MATERIALES INTELIGENTES

■ ■ ■ ¿Qué son los materiales inteligentes?

Los materiales inteligentes, activos, o también denominados multifuncionales son materiales capaces de responder de modo reversible y controlable ante diferentes estímulos físicos o químicos externos, modificando alguna de sus propiedades.



Cambio de la viscosidad de un fluido magnetoreológico ante un campo magnético

Por su sensibilidad o actuación, estos materiales pueden ser utilizados para el diseño y desarrollo de sensores, actuadores y productos multifuncionales, así como poder también llegar a configurar estructuras y sistemas inteligentes de aplicaciones múltiples. En este caso las estructuras inteligentes, son por ejemplo aquellas que gracias a la combinación de estos materiales son capaces de autodiagnosticarse y modificarse para adaptarse a las condiciones que se les ha marcado como óptimas o correctas.

Algunos de estos materiales, son conocidos desde hace muchos años y otros (la mayoría) son de reciente aparición. Se manifiestan en diferentes naturalezas, inorgánicas, metálicas y orgánicas, y su comportamiento es muy diverso siendo sensibles a una amplia variedad de fenómenos físicos y químicos. Actualmente, su importancia surge gracias a las nuevas tecnologías como la microelectrónica y la posibilidad de diseñar y sintetizar estructuras orgánicas poliméricas con propiedades activas predefinidas.

Por ejemplo, hasta hace pocos años todos nos hemos maravillado ante los displays de cristal líquido (LCD) presentes en pantallas planas de ordenador, teléfonos móviles, ..etc. Pero ya ha comenzado su cuenta atrás con la aparición de los OLED (Organic Light-Emitting-Diode), pantallas en base a polímeros multicapa que emiten luz ante pequeños estímulos eléctricos, permitiendo diseños más ligeros y flexibles. Juntando tecnología e imaginación, ya se comercializan con estas nuevas pantallas vídeo cámaras (Kodak Easyshare LS633), lámparas planas para sistemas de seguridad y señalización, piezas plásticas de interior de vehículo con luz propia. Siendo imparable el desarrollo de nuevos productos en base a los materiales activos.

¿Cuáles son los materiales inteligentes y como funcionan?

A continuación se enumeran agrupados por el tipo de estímulo o comportamiento algunos de los materiales comúnmente denominados como activos o inteligentes:

- Materiales Electro y Magnetoactivos.

Son materiales que actúan o reaccionan ante cambios eléctricos o magnéticos (magnetostrictivos, electrostrictivos, ...), ampliamente empleados en el desarrollo de sensores. También, los nuevos desarrollos



Preparación de un film electroactivo por electropolimerización (EAP) para su empleo en Fotovoltaicos, CIDETEC



en base a materiales poliméricos conductores han dado paso a los EAP (Electro Active Polymers) cuyo desarrollo abren paso a los músculos artificiales y mecanismos orgánicos artificiales.

Red de Bragg adosada a la estructura de un ascensor, IKERLAN

Los materiales piezoeléctricos, materiales con la capacidad para convertir la energía mecánica en energía eléctrica y viceversa, son ampliamente aplicados como sensores y actuadores, vibradores, zumbadores, micrófonos, ..etc. En la actualidad además de los cerámicos, existen polímeros piezoeléctricos como el PVDF, que en forma de films son fácilmente incorporados a plásticos y composites.

Los materiales electro- y magnetoreológicos, materiales capaces de alterar su propiedades



Pintura Termocrómica, GAIKER

reológicas ante variaciones del campo. Son suspensiones de partículas micrométricas magnetizables, en fluidos de distintas naturalezas (aceites hidrocarburos, silicona o agua), que de forma rápida y reversible aumentan su viscosidad bajo la aplicación de campos magnéticos. Existen aplicaciones por ejemplo en los amortiguadores variables en base a fluidos magnetoreológicos MRF.

• Materiales Fotoactivos (Electroluminiscentes, Fluorescentes, Fosforescentes o Luminiscentes). Son materiales que actúan emitiendo luz. En el caso de los electroluminiscentes cuando

son alimentados con impulsos eléctricos emiten luz, los fluorescentes devuelven la luz con mayor intensidad y los fosforescentes, almacenan la energía y la emiten después de cesar la fuente de luz inicial.

Son ya aplicados a sistemas de señalización y seguridad. En el caso de los electroluminiscentes, emiten luz fría y su disposición en forma de film (lámparas planas) están siendo combinados en piezas plásticas mediante técnicas como IMD (In Mold Decoration) para realizar piezas 3D que emiten luz propia.

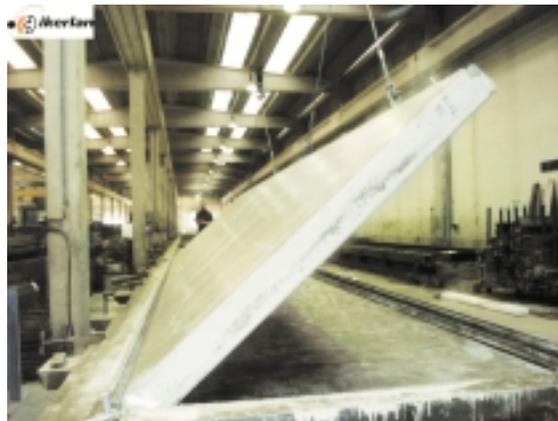
• Cromoactivos (Termocrómicos, Fotocrómicos, Piezocrómicos). Son materiales que modifican su color ante cambios de temperatura, luz o presión. Los termocrómicos están ya presentes en forma de etiquetas de control de temperatura (cadena de frío), artículos de hogar (envases microondas, sartenes, mangos,..), juguetes (cromos que al frotar muestran una imagen),..

Cromoactivos

- Termocrómicos
- Fotocrómicos
- Piezocrómicos

• Materiales con Memoria de Forma (aleaciones metálicas SMA y polímeros). Se definen como aquellos materiales capaces de "recordar" su forma y capaces de volver a esa forma incluso después de haber sido deformados. Este efecto de memoria de forma se puede producir por un cambio térmico o magnético.

Las aleaciones metálicas más conocidas son las aleaciones de níquel-titanio, cuyo nombre



Sensores de fibra óptica embebidos en la estructura de hormigón, IKERLAN

Fotoactivos

- Electroluminiscentes
- Fluorescentes
- Fosforescentes

→ comercial es NITINOL, y que responden ante campos térmicos. Si a un alambre de SMA, se hace pasar una corriente eléctrica hasta calentarlo a una temperatura determinada, se encogerá hasta un 6% de su longitud, si se enfría por debajo de la temperatura de transición recupera su longitud inicial. Sus aplicaciones están extendidas en medicina como cánulas intravenosas, sistemas de unión y separadores, alambres dentales en ortodoncia, ... En robótica, se emplean los alambres de Nitinol como músculos artificiales, resortes, tiradores, ... como válvulas de control de temperatura son aplicables en duchas, cafeteras, ... sistemas de unión y separación controlados, ... etc.

En general estos materiales llamados "inteligentes" se solapan y se entremezclan con otras grandes tecnologías como las nanotecnologías, la microelectrónica y los biomateriales.

¿Cuáles son sus aplicaciones actuales?

Al margen de las aplicaciones en sectores como el aeroespacial y militar, los materiales anteriores pueden por sí solos, constituir productos inteligentes o elementos fundamentales como sensores y actuadores de uso en ingeniería civil y servicios a la sociedad en general.



Laboratorio de Química Macromolecular UPV/EHU.

Los sensores y actuadores, a su vez, se pueden combinar e incorporar de modo externo o posterior a la fabricación de un producto de cara a:

- Autocontrolarse durante su fabricación, interaccionando con los parámetros de proceso de cara a asegurar un nivel de calidad.
- Conformar un producto final multifuncional, que pueda ofrecer diferentes respuestas

- en función de las condiciones previstas.
- Monitorizar y controlar su estado en funcionamiento.
- Monitorizar su entorno y dar órdenes a otros sistemas.
- Autorepararse.



Laboratorio de ensayos de MTC

Hoy en día se aplican en sistemas de monitorización y control activo en muchos procesos y en algunos productos. Sin embargo la evolución de estos materiales pueden permitir llegar a ser incorporados durante el proceso de elaboración del producto, de modo integrado, combinando diferentes materiales activos, reduciendo y simplificando los diseños y etapas de fabricación.

Los sensores de fibra óptica, debido a sus características intrínsecas, aislamiento eléctrico, inmunidad electromagnética, robustez y pequeño tamaño, son junto con los materiales piezoeléctricos y las SMAs, la tecnología de elección para ser embebida en materiales como el hormigón y los composites, dando lugar a las "estructuras inteligentes". Esta tecnología es de aplicación en los sectores como la construcción, automoción, energético, etc."

Entre otros sectores, como en el mundo del envase y el embalaje, la presencia de los materiales activos permite garantizar la calidad de los productos y además ayuda a controlar los procesos de producción y distribución, mediante envases que controlen la duración del contenido (film de polímeros biocidas) o que lo defiendan contra la contaminación por microorganismos, etc.

En la industria del automóvil, la electrónica y la sensorización van adquiriendo, día a día, una importancia mayor. Sistemas de seguridad y control, que pretenden alcanzar un compromiso entre comodidad y seguridad.

■ ■ ■ **EL CONSORCIO ACTIMAT Y SUS ACTIVIDADES**

Los materiales inteligentes o activos, son considerados actualmente en el ámbito de la Unión Europea de carácter prioritario en el 6º Programa Marco Europeo. El Nuevo Plan de ciencia, tecnología e Innovación 2001-2004 del Gobierno Vasco, ha subrayado la importancia de estos materiales y ha promovido la agrupación de esfuerzos, generándose, Alianzas, Consorcios y Centros Virtuales.

El actual Consorcio ACTIMAT toma el nombre del acrónimo del Proyecto ACTMAT (Active Materials), cuyo título es: "Materiales Inteligentes, Sensores y Actuadores aplicados a estructuras y procesos inteligentes", y está enmarcado dentro del Programa ETORTEK 2002 - 2004.

Sus integrantes y actividades son las siguientes:

Laboratorio de Química Macromolecular, Dpto. de Química Física – Facultad de Ciencia y Tecnología UPV – Leioa. D. Luis León Isidro. qfpleisl@lg.ehu.es

El Grupo de Investigación de Química Macromolecular del Departamento de Química Física de la Universidad del País Vasco(UPV/EHU) lleva trabajando en su actual composición desde hace más de quince años, centrandó su actividad siempre en el campo de los materiales poliméricos. Esta actividad se ha visto reconocida al pasar a formar parte de los Grupos Consolidados de Investigación de la UPV/EHU.

Dentro del Proyecto ACTIMAT el laboratorio de Química Macromolecular es el encargado de la síntesis de nuevos polímeros activos, principalmente piezoeléctricos y memoria de forma.

Grupo de Magnetismo y Materiales Magnéticos, Dpto. Electricidad y Electrónica – Facultad de Ciencia y Tecnología UPV-Leioa, D.J.M. Barandiarán. manub@we.lc.ehu.es

El grupo de investigación de Magnetismo y Materiales Magnéticos lleva trabajando más de diez años en propiedades magnéticas, magnetoelásticas y de

transporte de aleaciones y óxidos tanto en estudios básicos de magnetismo y estructurales, como para aplicaciones, fundamentalmente en sensores. Estos últimos se desarrollan en la actualidad en colaboración con empresas de la CAPV, en particular con cooperativas del grupo Mondragón en su División de Componentes.



Dentro del Proyecto ACTIMAT, el Grupo de Magnetismo es el responsable del área de: Sensores magnéticos, materiales magnetostrictivos, así como dispositivos basados en ellos, y análisis de señales electromagnéticas.

Grupo de Investigación en Metalurgia Física del Dpto. de Física de la Materia Condensada – Facultad de Ciencia y Tecnología UPV - Leioa. D. José Mª San Juan. wmpsanuj@lg.ehu.es



Grupo de Investigación en Metalurgia Física

El Grupo de Investigación en Metalurgia Física (GIMF) y transiciones de fase en materiales, está compuesto por investigadores de los Departamentos de Física de la Materia Condensada y de Física Aplicada II de la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea. El equipo investigador incluye cuatro Catedráticos de Universidad, desarrolla varias líneas de investigación sobre el estudio de la relación entre la microestructura y las propiedades mecánicas de los materiales, así como el estudio de las transformaciones de fase para el control de la microestructura.



Labquimac

El Grupo de Investigación en Metalurgia Física dedica, desde 1985, gran parte de sus esfuerzos a la síntesis y estudio de aleaciones metálicas de memoria de forma. Por ello, dentro del Proyecto ACTIMAT es el responsable del desarrollo de las aleaciones con memoria de forma, así como de sus aplicaciones como sensores y actuadores.

CIDETEC - San Sebastián. D. Hans-Jürgen Grande hgrande@cidetec.es

Desde su creación en el año 1997, el Centro de Investigación Tecnológica en Electroquímica (CIDETEC) ha contado en su estructura con un Departamento



CIDETEC
Centro de Tecnología Electroquímica
Centre for Electrochemical Technologies

de Nuevos Materiales, dedicado específicamente dar respuesta a las necesidades de las empresas en cuanto a materiales avanzados y con propiedades a medida, como es el caso de la conductividad eléctrica. En concreto, destaca la realización de proyectos aplicados relacionados con el desarrollo de aplicaciones industriales para los polímeros conductores intrínsecos, sobre todo en los campos de disipación de cargas estáticas para la industria del juguete, calzado y novolacas, nuevos recubrimientos y composites para blindaje de interferencias electromagnéticas en equipos electrónicos y de telecomunicaciones, nanomateriales para baterías avanzadas, materiales termocrómicos para control de temperatura, materiales electrocrómicos para ventanas inteligentes y displays inteligentes, y electromembranas.



MAIER TECHNOLOGY CENTRE, S. COOP.
- Guernica. D. Mario Ordóñez.
marord@mtc.maier.es

MAIER TECHNOLOGY CENTRE se encuentra englobada en el GRUPO MAIER, que agrupa a seis empresas productivas y un centro tecnológico, todo ello dentro de la estructura de Mondragon Corporación Cooperativa (MCC).

Las seis unidades productivas del GRUPO MAIER son: Maier S. Coop, Maier Navarra, Ferroplast, Maier Brasil, Chromeco Ltd. y Maier U.K. El centro tecnológico es MAIER TECHNOLOGY CENTRE. Igualmente cuenta con delegaciones comerciales en los países más industrializados del mundo, estando en estos momentos en pleno proceso de internacionalización.

En el seno del ACTIMAT, CIDETEC centra sus actividades en la síntesis de materiales electroactivos, fotoactivos y polímeros conductores intrínsecos, desarrollo de sensores y actuadores, así como en la síntesis de nuevos nanomateriales con propiedades magnéticas a medida.



IKERLAN, Área de Sensores - Mondragón.
D. Gregorio Obieta gobieta@ikerlan.es

Dentro de la unidad de Desarrollo de Producto de IKERLAN, se integra el área de Sensores. El objetivo principal de este área es el diseño, desarrollo y aplicación de sensores a nuevos productos y/o a la mejora de procesos.

Una de sus líneas de investigación prioritarias es el desarrollo de sensores Optoelectrónicos, con especial énfasis en aquellos basados en Fibra Óptica. Esta tecnología, por sus características de compatibilidad con los nuevos materiales, es la tecnología de elección para su caracterización ya que existe la posibilidad de embeberlos en las propias estructuras, obteniéndose así medidas de las características de los materiales en operación o de su interacción con el entorno.



Dentro del ACTIMAT sus desarrollos se centran en el diseño y desarrollo de sensores, sensores de fibra óptica y sistemas optoelectrónicos de medida.

Se trata de una unidad de I+D empresarial dedicada a la investigación y desarrollo en el campo de inyección de termoplásticos, diseño de moldes y prototipos para sectores como automoción, electrodomésticos y telecomunicaciones.

GAIKER- Zamudio. D. J. Ramón Dios.
dios@gaiker.es

GAIKER Centro Tecnológico especializado en materiales poliméricos, consciente de la creciente importancia de los polímeros activos y en general ante cada vez más una mayor demanda de inclusión de sistemas inteligentes en el propio producto "pieza" o control de proceso, ha reunido el Consorcio ACTIMAT para unificar esfuerzos recursos y conocimientos.

Dentro del ACTIMAT sus actividades están enfocadas a la transformación y caracterización de polímeros activos, materiales composites híbridos termoestables o termoplásticos y materiales magnetoreológicos.

Aplicaciones e integración de los materiales inteligentes en piezas plásticas multifuncionales, con orientación multisectorial. Desarrollos sectoriales específicos como en envase activo y envase inteligente, o sistemas de desensamblado activo para el sector del reciclado.

También desempeña, labores de gestión y coordinación al actuar como líder o coordinador del Consorcio ACTIMAT.

■■■ **OLED: EL FUTURO SUCESOR DE LA TECNOLOGÍA LCD**

Según algunos expertos la tecnología LCD (Liquid Cristal Display) podría ser sustituida, en un plazo de 5 años, por la tecnología OLED (Organic Light-Emiting-Diode) que proporciona una mejor calidad de imagen bajo cualquier iluminación.

La nueva tecnología OLED, desarrollada por Kodak, se trata de diodos autoiluminables, es decir, emiten luz por si solos, sin necesidad de aplicar un campo eléctrico. Esto supone gran un avance frente a la tecnología actual, ya que permitirá fabricar visores más baratos, con menor consumo eléctrico y con mínimos problemas de visión, independientemente de la luz ambiental. En la actualidad la empresa suiza LUMITEC (www.lumitec.ch), especialista en tecnología de electroluminiscencia, y BAYER han creado una alianza para fabricar elementos con esta nueva tecnología que sean capaces de emitir luz "fría", mediante la técnica de decoración en molde (IMD - In Mould Decoration). LUMITEC se encarga de suministrar las láminas impresas capaces de emitir luz, cuyo nombre comercial es "Makrofol", mientras que BAYER se encarga de suministrar el electrodo transparente, bajo el nombre comercial de "Baytron".

ACTIVE DISASSEMBLY USING SMART MATERIALS - ADSM. Aplicación de los materiales inteligentes a sistemas de desensamblado automático para facilitar el reciclado.

Proyecto europeo finalizado el pasado mes de Agosto del 2003, en el cual GAIKER ha podido combinar sus conocimiento de reciclado y los materiales inteligentes. Concretamente las aplicaciones de materiales de memoria de forma tanto en aleaciones metálicas como poliméricas han abierto nuevos diseños, que permiten un rápido desmontaje de pequeños equipos electrónicos, permitiendo así recuperar de modo rentable pequeños componentes que por otra parte serían difíciles de desmontar a mano y posterior manipulación.

5th FWP (Fifth Framework Programme) Project Reference: G1RD-CT-2000-00206



• **OLED: EL FUTURO SUCESOR DE LA TECNOLOGÍA LCD.**
Mejor calidad de imagen bajo cualquier iluminación.

• **ACTIVE DISASSEMBLY USING SMART MATERIALS - ADSM.**
Aplicación de los materiales inteligentes a sistemas de desensamblado automático para facilitar el reciclado.



NOVEDADES

1ª JORNADA DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS INTELIGENTES

20 Noviembre 2003
Salón Servicios Generales de GAIKER
Parque Tecnológico de Zamudio, Edif.202 - Bizkaia

CONTENIDO:

- **Materiales con memoria de forma.**
- **Materiales magnetoelásticos. Sensorización.**
- **Polímeros conductores, aplicaciones a displays, sistemas OLED.**
- **Polímeros piezoeléctricos, nanosensores.**
- **Monitorización de estructuras civiles Fibra óptica.**
- **Reciclado inteligente. Desarrollos en desensamblado activo.**

Organizado por:

ACTIMAT
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN METALURGIA FÍSICA
GRUPO DE MAGNETISMO Y MATERIALES MAGNÉTICOS
LABORATORIO DE QUÍMICA MACROMOLECULAR
IKERLAN S. COOP
MAIER TECHNOLOGY CENTER-MTC
FUNDACIÓN CIDETEC
FUNDACIÓN GAIKER

Para más información: Marisa Picaza
e-mail: picaza@gaiker.es

GAIKER- Dpto. RRHH
Tel. 94 - 600 23 23 • Fax 94 - 600 23 24

PUBLICACIONES DE INTERÉS

LIBROS:

- **"Magnetostriction: Basic Principles and Materials"**, A del Moral, M.R. Ibarra, Universidad de Zaragoza, SPAIN. Se publicará en Octubre del 2003. Para más información: <http://bookmarkphysics.org>

- **"Smart Technology Demonstrators and Devices 2001"**, G. Manson, N. Perkes, G.R. Tomlinson, K. Worden, W.A. Bullough, W.J. Staszewski; Sheffield University. Junio 2002

- **"Nanostructured Materials: Processing, Properties and Applications"**, C. Koch, North Carolina State University, USA. Marzo 2002

- **"Smart structures and Devices"**, Dinesh K. Sood, Vasundara V. Varandar, Ronald A. Lawes. Marzo 2001

REVISTAS:

- **"Mechanics of Advanced Materials and Structures"**, J.N. reddy, Department of Mechanical Engineering, Texas A & M University, College Station.

The central aim of Mechanics of Advanced Materials and Structures is to promote the dissemination of significant developments and publish state-of-the-art reviews and technical discussions of previously published papers dealing with mechanics aspects of advanced materials and structures. Refereed contributions describing analytical, numerical and experimental methods and hybrid approaches that combine theoretical and experimental techniques in the study of advanced materials and structures will be published along with critical surveys of the literature and discussions of papers in the field. Para más información: <http://www.tandf.co.uk/journals/titles/>

- **Smart Materials and Structures**

Actualmente, GAIKER dispone de los índices correspondientes a Junio y Agosto del 2003, de la revista "Smart Materials and Structures", que publica cada dos meses, el "Institute of Physics".



RELACIÓN DE EVENTOS ■■■■

• **1 - 3 Octubre: "Materials 2003"**, Sidney, Australia. Para más información: www.matenq.asn.au/mat2003

• **8 - 13 Octubre: "8th IUMRS International Conference on Advanced Materials"**, Yokohama, Japan. Para más información: <http://www.mrs-j.org/ICAM2003/ie/>

• **13 - 15 Octubre: "ASM Material Solution 2003"**, Pittsburgh, PA USA. Para más información: <http://www.asminternational.org/materialssolutions/index.htm>

• **13 - 17 Octubre: "16th International Conference on Optical Fiber Sensors"**, Nara, Japan. Para más información: <http://www.ee.t.u-tokyo.ac.jp/OFS-16/>

• **22 - 24 Octubre: "NANMAT 2003: International Congress on Material Science and Nanotechnologies"**, Brussels, Belgium. Para más información: <http://www.crmus.org>

• **28 - 29 Octubre: "Smart and Intelligent Packaging 2003"**, Barcelona, España. Para más información: <http://www.verpackung.org/termine/PIRAconference.pdf>

• **10 - 12 Noviembre: "NANOCOMPOSITES"**, San Francisco, California. Para más información: <http://www.executive-conference.com/conferences/nano03.html>

• **20 Noviembre: "1ª Jornada de Materiales y Estructuras Inteligentes"**, Bizkaia, España. Para más información: picaza@gaiker.es

• **20 - 21 Noviembre: "2nd International Nanotechnology Symposium Nanofair 2003"**, Germany. Para más información: <http://www.nanofair.com>

• **1 - 2 Diciembre: "Nanotechnology and Smart Materials for Medical Devices"**, Edinburgh, Scotland. Para más información: www.nanoforum.org

• **7-12 Diciembre: "2003 International Conference on Materials for Advanced Technologies (ICMA 2003)"**, Singapore. Para más información: <http://www.mrs.org.sg/icmat2003/>

• **15 - 16 Diciembre: "Nanomaterials and Nanomanufacturing International Conference"**, London, UK. Para más información: <http://www.iom3.org/events/nano2003/>



Síntesis de nanopartículas magnéticas para su uso en una nueva generación de sensores en el Laboratorio de Nuevos Materiales CIDETEC



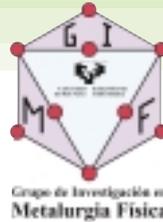
Laboratorio de Materiales Inteligentes, GAIKER

**F E R I A S
Y
C O N G R E S O S**

Información



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



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



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



Fundación Cidetec
Parque Tecnológico de Miramón
Paseo Miramón, 196
20009 Donostia
Josetxo Pomposo
943 30 90 22 - ipomposo@cidetec.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 - gfpvivilj@lg.ehu.es



GAIKER

CENTRO TECNOLÓGICO

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