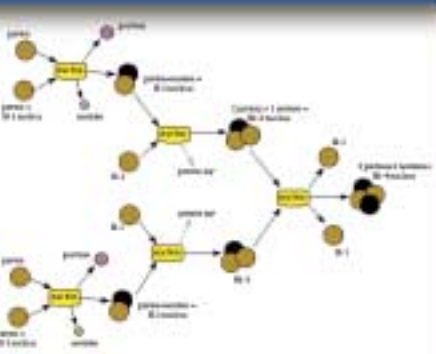


UPM



150º aniversario de la creación
de la Escuela Central de Agricultura

El Rey don Juan Carlos, Ingeniero Agrónomo Honorífico

FUSIÓN NUCLEAR:
¿ENERGÍA DEL FUTURO?

II CURSOS DE VERANO:
TRIPLICADA LA OFERTA FORMATIVA

EL HOGAR H@D DIGITAL,
UNA CASA INTELIGENTE

I+D+i GRUPO DE DISEÑO ELECTRÓNICO
Y MICROELECTRÓNICA

Suplemento INTERCAMPUS
GUÍA DE AYUDA PARA NUEVOS ALUMNOS 2006-2007

Sumario



3 PRESENTACIÓN

Sine agriculture nihil...

4 PARANINFO

El Rey, en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos
• Il Cursos de Verano • Prevenir riesgos laborales, compromiso de la Universidad • Mohamed El Baradei, nombrado doctor Honoris Causa

12 ACTUALIDAD / REPORTAJES

Reunión internacional de expertos en fusión nuclear • Hogar Digital Accesible, un proyecto de la EUIT de Telecomunicación • Tres equipos de estudiantes de la UPM participan en los vuelos parabólicos • Premio Arquímedes a dos estudiantes de Aeronáuticos • Desfile de moda de los alumnos de la XVII promoción del CSDMM • La EUIT Industrial cumple 50 años en su actual emplazamiento

26 PORTAL INTERNACIONAL

Taiwán se interesa por la investigación de dos institutos de la UPM
• Visita de una delegación de la Universidad KUKUM de Malasia

30 I+D+i

Investigación desarrollada por el Grupo de Diseño Electrónico y Microelectrónico de la EUIT de Telecomunicación

42 ENTREVISTA

El profesor Javier Portillo explica el proyecto de investigación desarrollado para mejorar el sistema de seguridad en joyerías

46 COLABORACIONES

Cómo descontaminar aguas radiactivas: una patente del Prof. Diego A. Moreno galardonada por la Comunidad de Madrid

48 DE AYER A HOY

Proyecto de investigación arqueológica en S. Miguel de Piura (Perú)
Joyas bibliográficas: *Introductio in analysin infinitorum*, de Euler
Nuestros museos: El Museo Torres Quevedo

56 CULTURA

La Universidad en la Feria del Libro de Madrid • XI Ciclo de Humanidades, Ingeniería y Arquitectura • Premios del Festival de Teatro

60 DEPORTES

Segunda y última entrega dedicada al deporte de alta competición en la Universidad

REVISTA UPM (NUEVA ÉPOCA) Nº 6

CONSEJO EDITORIAL: Áurea ANGUERA DE SOJO, EU DE INFORMÁTICA, Tomás Ramón HERRERO TEJEDOR, EUIT AGRÍCOLA, Fernando BLASCO CONTRERAS, ETSI DE MONTES, Guillermo CABEZA ARNÁIZ, ETSI DE ARQUITECTURA, Ángel CASTAÑO CABAÑAS, EU DE ARQUITECTURA TÉCNICA, Adolfo CAZORLA MONTERO, RECTORADO, Alfonso COBOS MOYANO, EUIT FORESTAL, Ana DOMINGO PRECIADO, ETSI TOPOGRAFÍA GEODESIA Y CARTOGRAFÍA, Rosa DE FEDERICO GARCÍA, ETSI AERONÁUTICOS, Victoria FERREIRO SERRANO, GABINETE DEL RECTOR, Casimiro GARCÍA GARCÍA, ETSI AGRÓNOMOS, Julio GARCÍA MAYORDOMO, ETSI INDUSTRIALES, Miguel Ángel HERREROS SIERRA, ETSI NAVALES, Mercedes JAMART SANZ, CENTRO SUPERIOR DE DISEÑO Y MODA (Centro adscrito), Alberto LORENZO CALVO, FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE, María Victoria MACHUCHA CHARRRO, EUIT INDUSTRIAL, Alberto ALMENDRA SÁNCHEZ, ETSI DE TELECOMUNICACIÓN, José Luis PARRA Y ALFARO, ETSI DE MINAS, Xavier FERRÉ GRAU, FACULTAD DE INFORMÁTICA, Antonio PÉREZ YUSTE, RECTORADO, Irina ARGÜELLES ÁLVAREZ, EUIT DE TELECOMUNICACIÓN, Ángel Antonio RODRÍGUEZ SEVILLANO, EUIT AERONÁUTICA, Javier VALERO CALVETE, ETSI DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS, Luis SURROCA PIÑEL, EUIT DE OBRAS PÚBLICAS.

CONSEJO DE REDACCIÓN (C.R): Ángel José GUTIÉRREZ, Jesús HIDALGO, Luisa María SOTO. **DISEÑO GRÁFICO:** Servicio de Actividades Culturales y Programas Especiales. Unidad de Diseño Gráfico. **MAQUETACIÓN Y SERVICIOS EDITORIALES:** Cyan, Proyectos y Producciones Editoriales, S.A. **PUBLICIDAD:** Ángel José GUTIÉRREZ, Javier MORALES. Tel. 91 336 7982 / 5895 **ISSN:**1699-8162 **DEPÓSITO LEGAL:** M-51754-2004

La revista UPM respeta las opiniones expresadas en las colaboraciones firmadas, aunque no se hace necesariamente solidaria con las mismas.



SINE AGRICULTURA NIHIL...

...es el lema de la ETS de Ingenieros Agrónomos, al que hizo referencia el Rey para recordar la tarea trascendente de los ingenieros agrónomos y de los ingenieros técnicos agrícolas. Lo recordó en un día especialmente señalado como es el de la conmemoración del 150º aniversario de la creación de la Escuela Central de Agricultura, en la que se formaron científica y tecnológicamente los primeros profesionales encargados de aplicar sus conocimientos a la noble tarea de cultivar la tierra. En aquel histórico centro fructificó la simiente de unos estudios que al cabo de los años desembocarían ramificados en ambas profesiones. Nada sin la agricultura, "primera y más necesaria de las artes", como dijera el ilustrado Jovellanos. (Paraninfo).

La fusión nuclear congregó en Madrid a científicos de relieve internacional para celebrar la 29th European Conference on Laser Interaction Matter, organizada por el Instituto de Fusión Nuclear de la UPM, organismo ubicado en la ETS de Ingenieros Industriales. Su presidente, el profesor Guillermo Velarde, y su director, el profesor José Manuel Perlado, opinan acerca de las posibilidades de la fusión nuclear como energía del futuro. Junto a ellos, también expresan su opinión los científicos Didier Besnard, de Francia; el japonés Kuniom Mima, y los norteamericanos Erik Store y Jonh M. Soures. (Actualidad/Reportajes).

Más vale prevenir es un viejo proverbio que nos alerta sobre la conveniencia de tomar precauciones ante cualquier situación que pueda perjudicarnos seriamente. Por ejemplo, cuando está en riesgo nuestra salud, riesgo que por cierto puede suceder también en el trabajo. Pues bien, generalizar la cultura de la prevención para evitar riesgos laborales es un objetivo prioritario de esta Universidad. La conferencia del ministro Caldera en Industriales, con motivo del Día Mundial de la Salud en el Trabajo; la firma de un convenio con la Consejería de Empleo para incluir la prevención de riesgos en los proyectos fin de carrera de los alumnos y, sobre todo, el Plan Especial puesto en marcha para la mejora de los sistemas de seguridad en centros y laboratorios, son datos que avalan el compromiso de la UPM en esta materia. (Paraninfo).

El Hogar Digital Accesible es un proyecto desarrollado por la EUIT de Telecomunicación. Se trata de la reproducción a escala real de una vivienda media de 90 metros cuadrados, en la que se ha integrado una muestra representativa de las últimas tecnologías de la información y de las comunicaciones, lo cual facilita a los usuarios un acceso seguro y personalizado a su vivienda, incluyendo todos los elementos domóticos accesibles y configurables para poder controlar la casa desde cualquier lugar distante. (Actualidad/Reportajes).

I+D+i se ocupa en este número de los proyectos y de las líneas de investigación que desarrolla el Grupo de Diseño Electrónico y Microelectrónico de la EUIT de Telecomunicación.

Además de lo anterior, queremos destacar también el proyecto de investigación para mejorar la **seguridad en joyerías** (Entrevista); la investigación arqueológica que un equipo de la Universidad lleva a cabo en la localidad peruana de **San Miguel de Piura** (De ayer a hoy) y, finalmente, la segunda y última entrega dedicada a los **deportistas de élite** de la Universidad Politécnica de Madrid. ■

EN LA ETSI AGRÓNOMOS

El Rey preside el 150º aniversario de la creación de la Escuela Central de Agricultura

AQUEL CENTRO DIO ORIGEN A LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

S.M. el Rey presidió el acto conmemorativo del 150º Aniversario de la creación de la Escuela Central de Agricultura, un centro que sería el germen de los estudios de ingeniería agronómica y de ingeniería técnica agrícola que hoy conocemos. La ceremonia académica se desarrolló en el salón de actos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, y en el curso de la misma el Rey recibió de manos del rector el título de Ingeniero Agrónomo Honorífico. Es la primera vez que la Escuela concede tal distinción.

A su llegada, don Juan Carlos fue recibido por la presidenta de la Comunidad de Madrid, Esperanza Aguirre; la ministra de Agricultura, Pesca y Alimentación, Elena Espinosa; el rector de la Universidad, Javier Uceda; el director de la Escuela

de Agrónomos, Jesús Vázquez Minguela; el presidente del Comité Organizador del 150º Aniversario, Saturnino de la Plaza, y el catedrático del Departamento de Economía y Ciencias Sociales Agrarias, Jaime Lamo de Espinosa. Seguidamente, don Juan Carlos fue cumplimentado por el equipo rectoral de la Universidad y el equipo de gobierno de la Escuela, así como por el director de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola, Francisco González Torres.

Su Majestad descubrió una placa conmemorativa de esta efeméride y, posteriormente, en el Aula Magna firmó en el Libro de Honor.

Una ingeniería necesaria

El catedrático de la Escuela de Agrónomos y ex ministro de Agricultura, Jaime Lamo de Espinosa pronunció la lección de clausura, en la que hizo una documentada síntesis de lo que ha sido la evolución de la ingeniería agronómica a lo largo del tiempo. Para el profesor Lamo de Espinosa, esta ingeniería es la más invisible de todas, pero también la más necesaria, pues su misión es la lucha contra el hambre. “La preocupación por la agricultura aparece de modo manifiesto ya en la época de Carlos III”, recordó el profesor Lamo, quien explicó que el incremento, en un 40%, de la población española a lo largo del siglo XVIII no hubiera sido posible sin un correlativo aumento de los alimentos, es decir de la producción agropecuaria. “Mecanización, ganadería y abonado” fueron según Jaime Lamo de Espinosa las tres claves del crecimiento agrario entre finales del XIX y mediados del XX, un crecimiento, dijo, “en el que sin duda debieron influir los 187 alumnos que finalizaron aquí su carrera en el XIX”. Para el profesor Lamo de Espinosa, aquella Escuela Central de Agricultura fue la causa inmediata de la gran expansión agraria de finales del XIX, y que tanto ella como sus sucesoras fueron y son



A su llegada, en la explanada de la Escuela, don Juan Carlos fue recibido por la presidenta de la Comunidad de Madrid, Esperanza Aguirre; por la ministra de Agricultura, Elena Espinosa, y por el rector de la UPM, Javier Uceda. Foto: F. Vázquez

el fermento, la cuna de grandes expertos, de grandes ingenieros agrónomos e ingenieros técnicos agrícolas que revolucionaron la agricultura, la ganadería y la alimentación española merced a su trabajo, esfuerzo y sacrificio.

Profesor Lamo de Espinosa: “la ingeniería agronómica es la más necesaria de todas, ya que su misión es la lucha contra el hambre”

La primera promoción, en 1861

El director de la ETSI Agrónomos, Jesús Vázquez Minguela, indicó que la primera promoción de la Escuela data de 1861 y la formaron 5 ingenieros. La última, la número 145, la integran 243 ingenieros agrónomos y, en total, desde su fundación, se han formado en sus aulas 6.445 ingenieros agrónomos. “Creemos sinceramente que los ingenieros agrónomos, junto a los peritos agrícolas y los actuales ingenieros técnicos agrícolas que les sucedieron, hemos escrito una historia de trabajo y servicio a España que sin duda ha contribuido notablemente a su desarrollo económico y a su vertebración social y cultural”, manifestó el profesor Vázquez Minguela. En otro momento de su discurso señaló que “nunca se han dibujado atajos formativos en la historia de la Escuela, y no creemos que hayan de diseñarse a la luz de los resultados de las enseñanzas impartidas hasta ahora”. Señaló también que la formación integral y sólida del Centro ha permitido formar profesionales muy bien capacitados, lo cual tiene mucho que ver con que España ocupe el sexto lugar en el Listado de Valoración Internacional de la Ciencia, en el campo de las Ciencias Agrícolas. El profesor Vázquez Minguela envió un mensaje de cariño a la E.U. de Ingeniería Técnica Agrícola, así como a los ingenieros de Montes e ingenieros técnicos Forestales: “todos recibimos el cariñoso apoyo de *los verdes* y compartimos problemas y esperanzas” concluyó el profesor Vázquez Minguela.

Alto nivel de satisfacción

Por su parte, la ministra de Agricultura, Pesca y Alimentación manifestó que si hubiera que medir con un único indicador los logros alcanzados por la ingeniería agronómica, bastaría con fijarnos en el grado de satisfacción que la población española tiene sobre la alimentación. Si producir alimentos en cantidad y calidad suficientes para abastecer las necesidades de la sociedad se puede considerar como el objetivo fundamental de esta profesión y del sector agroalimentario, “podríamos afirmar que el objetivo se ha cumplido con sobresaliente *cum laude* y en el logro de este objetivo han tenido un papel relevante los miles de profesionales formados en esta institución” subrayó la ministra Elena Espinosa.

Modernizaron la agricultura

La presidenta de la Comunidad de Madrid, Esperanza Aguirre, indicó que la creación de aquella Escuela, hace 150 años, constituyó un acierto indiscutible porque sirvió para impulsar los estudios científicos de las materias agrarias, “en un país como la España de aquel tiempo, que necesitaba de forma perentoria desarrollar y modernizar su agricultura”. Según la presidenta de la C.M son ciento cincuenta años de estudios agronómicos al más alto nivel, porque aquella Escuela de hace siglo y medio tuvo su continuación en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. “Al mirar hacia atrás nos encontramos con un

Profesor Vázquez Minguela: “Nunca se han dibujado atajos formativos en la Escuela, y no creemos que hayan de diseñarse a la luz de los resultados de las enseñanzas impartidas hasta ahora”.



En la imagen superior, el Rey es cumplimentado por el presidente del Consejo Social de la Universidad, Adriano García-Loygorri. La imagen del centro recoge el momento de la firma en el Libro de Honor, en presencia del rector y del director de la Escuela. Abajo, don Juan Carlos se dirige hacia el salón de actos acompañado por Esperanza Aguirre y Javier Uceda. Fotos: F. Vázquez

Javier Uceda: “La ingeniería agronómica ha sabido adaptarse a los tiempos y a las demandas de la sociedad”



Don Juan Carlos recibe de manos del rector, Javier Uceda, el título de Ingeniero Agrónomo Honorífico. Foto: F. Vázquez

protagonismo indiscutible de los ingenieros agrónomos en el desarrollo de la agricultura española que, hasta fechas muy recientes, constituía la base de nuestra economía”.

Intervención del rector

Javier Uceda inició su discurso con unos versos del chileno Nicanor Parra, alusivos a la necesidad ineludible de los individuos de obtener alimentos para subsistir; una necesidad que nos lleva a considerar la importancia decisiva que siempre ha tenido el sector agrario en la producción de alimentos, así como la de los profesionales preparados para desarrollar la agricultura y la ganadería.

Javier Uceda aseguró que “la contribución de la ingeniería agronómica al desarrollo agrario y ganadero en España ha sido decisiva”, y felicitó tanto a la Escuela de Ingenieros Agrónomos como a la de Ingenieros Técnicos Agrícolas por ser herederas de aquella Escuela Central de Agricultura creada hace 150 años.

En otro momento de su intervención declaró que la ingeniería agronómica ha sabido adaptarse a los tiempos y a las demandas de la sociedad. “Pero este proceso de adaptación debe ser, por definición imparable, y la agricultura europea en general, y la española en particular, se enfrentan de manera continua a los retos que supone la globalización, en un entorno cada vez más competitivo, que exige más aún, si cabe, de profesionales muy preparados, capaces de abordar los retos de unas economías cada vez más abiertas”, explicó el rector. “Con ese horizonte, y con el objetivo de satisfacer las demandas, cada vez más amplias,

que la sociedad nos exige a las universidades, estamos trabajando intensamente para contribuir a la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior y del Espacio Europeo de Investigación”.

Finalmente, dirigiéndose a S.M. el Rey, el rector declaró: “Señor, podemos sentirnos orgullosos del trabajo desarrollado por los ingenieros agrónomos y los peritos e ingenieros técnicos agrícolas en el desarrollo y modernización de nuestra agricultura y ganadería, y estoy convencido de que podremos extender este sentimiento en el futuro. En este merecido recuerdo a la creación de la Escuela Central de Agricultura, a la vez que homenaje a todos los que han pasado por sus aulas, quisiera destacar la relevancia y el apoyo que supone vuestra presencia en este acto”.

Y concluyó con la siguiente cita de Jovellanos: “*La agricultura es el arte que enseña virtud al hombre y la base de la opulencia a todas las naciones*”.



Foto de la composición de la mesa presidencial; con S.M. el Rey aparecen (de izquierda a derecha) Saturnino de la Plaza, Elena Espinosa, Javier Uceda, Esperanza Aguirre, Jesús Vázquez y Jaime Lamo de Espinosa. Foto: F. Vázquez



El Rey fue cumplimentado por el equipo de gobierno de la Escuela. En la fotografía, don Juan Carlos recibe el saludo del secretario del Centro, Casimiro García. Junto al Rey, el director de la Escuela, Jesús Minguela. Foto: F. Vázquez

DISCURSO DEL REY

Las primeras palabras de don Juan Carlos fueron para agradecer a la dirección de la Escuela y al rector la distinción de Ingeniero Agrónomo Honorífico “Una distinción —dijo— que acepto complacido, pues subraya mi amor por el campo y la naturaleza”.

Don Juan Carlos recordó el Real Decreto de Isabel II, de creación de la Escuela y el posterior desarrollo que ésta tuvo en tiempos de Alfonso XII. “Comprenderéis, por lo tanto, que me sume a vuestra celebración con un interés, que va más allá de compartir con vosotros vuestra fecunda y gloriosa historia, a la que la Corona se siente profundamente unida”.

Citó el viejo lema de la Escuela, *Sine agricultura nihil*, y recordó la trascendencia de la tarea de estos profesionales, ingenieros agrónomos e ingenieros técnicos agrícolas, que han sabido desarrollar e implantar técnicas para acrecentar y mejorar los cultivos y la ganadería. “Esta celebración me brinda la oportunidad de felicitaros con todo afecto y recordar a quienes os precedieron en esa importante labor”.

Don Juan Carlos precisó también que la Agricultura en nuestros días es algo más de lo que hasta ahora ha sido: “Es —dijo— un elemento clave en la ordenación del territorio y está al servicio de la sociedad como soporte básico de paisajes, tradiciones y producciones rurales, gastronómicas o artesanales, consustanciales a nuestra identidad y diversidad cultural”. “Además —añadió— la Agricultura se asoma hoy a nuevas variables en las preocupaciones de la sociedad, y a sus posibles soluciones: la mayor competitividad que impone la globalización, la escasez de los recursos, las nuevas tecnologías, el desarrollo sostenible, el cambio climático o la sequía, son algunos de los principales retos que dominan vuestros desvelos y atención preferente”.

Su Majestad el Rey finalizó con estas palabras: “Entre profesores y alumnos habéis sabido construir un memorable pasado y un brillante presente. Estoy seguro de que también en el futuro sabréis proporcionar a la sociedad española, —y en especial a la sociedad agraria y rural, que tantos cuidados requiere— las soluciones tecnológicas, económicas y sociales que los nuevos retos demandan. En esta tarea al servicio de España, bien sabéis que nunca os faltará el apoyo y aliento de la Corona, así como mi respaldo personal en la nueva condición de Ingeniero Agrónomo Honorífico que me habéis conferido”. ■

D. Juan Carlos: “Entre profesores y alumnos habéis sabido construir un memorable pasado y un brillante presente”



El regalo de la Escuela a don Juan Carlos fue una colección de fotos sobre la visita de Alfonso XIII a este Centro en 1925. El Rey observó con mucho interés las fotografías, momento que recoge esta imagen. Foto: F. Vázquez



Segunda edición de los Cursos de Verano

LA OFERTA FORMATIVA SE HA TRIPLICADO CON RESPECTO AL CURSO ANTERIOR

La Casa de las Flores del Palacio Real de La Granja de San Ildefonso ha sido sede, por segunda vez, de los Cursos de Verano de la Universidad Politécnica de Madrid, cuya oferta formativa se ha triplicado con respecto al curso anterior. Más de quinientos alumnos y doscientos ponentes de reconocido prestigio internacional han participado en la segunda edición de estos cursos. Unos cursos que quieren ser “punto de referencia formativa a través de contenidos de actualidad, basados en el rigor y en la calidad, para acercar aún más esta Universidad a la sociedad”, según manifestó el rector en el acto de inauguración.

Junto a Javier Uceda intervinieron también Yago Pico de Coaña, presidente de Patrimonio Nacional y Francisco Javier Álvarez, consejero de Educación de la Junta de Castilla y León, quien destacó el elevado nivel científico que alcanza la oferta veraniega planteada por la Universidad Politécnica de Madrid, “una de las universidades españolas más relevantes en el campo de la tecnología y de la ciencia”, declaró el consejero.

El alcalde del Ayuntamiento de La Granja, Félix Montes subrayó que estos cursos brindan una interesante oferta formativa y reúnen “el aval y prestigio que caracterizan a la UPM con el marco patrimonial de La Granja”.

Por su parte, José Manuel Moreno, subdirector general adjunto del Grupo Santander, entidad patrocinadora de los Cursos de Verano de esta Universidad, indicó que éstos se caracterizan por “la cuidada selección de temas y áreas de conocimiento en los que la ciencia, la tecnología, la cultura y las cuestiones sociales se encuentran, interactúan o entran, aparentemente, en conflicto”.

El profesor Rafael Sanjurjo, director de los cursos mostró su satisfacción por haber convertido éstos “en un verdadero punto de encuentro para el intercambio del más alto conocimiento científico, un lugar que invita a la reflexión técnica sobre los aspectos cotidianos de nuestra vida”.

Expertos de primer nivel

La presencia de la Universidad en el extraordinario entorno natural e histórico de La Granja convierte a este municipio segoviano, durante buena parte del mes de julio, en un “territorio inteligente” por donde desfilan reconocidos expertos de primer nivel, donde conviven la sostenibilidad ambiental y cultural y donde se pueden identificar proyectos y apuestas de futuro de vital trascendencia para la sociedad en general.

Entre los ponentes que han pasado por la segunda edición de los Cursos de Verano destaca la presencia del astronauta Pedro Duque, Enrique Loewe y Jesús del Pozo; Jaime Lissavetzky, secretario de Estado para el Deporte; Ángel Torres Torres, secretario general de Política Económica; Joan Trullén, secretario general de Industria; Luis Lada, presidente de Telefónica; Emilio Ontiveros, economista y catedrático de la UCM; Fernando Vallespín, director del Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS), entre otros. También han estado presentes directivos y responsables de empresas y organismos como ENRESA, Ecoembes, Banco Santander, Programa Mundial de Alimentos, Acción contra el Hambre, Cáritas, Repsol, AENA, Vodafone, CEOE, UGT y CC.OO., entre otros. ■

Canal UPM / C. de R.

Mohamed El Baradei, Premio Nobel de la Paz 2005, nombrado doctor *Honoris Causa* por la UPM

La Universidad Politécnica de Madrid, a propuesta de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, ha acordado nombrar Doctor Honoris Causa a Mohamed El Baradei, premio Nobel de la Paz 2005 y director general del Organismo Internacional de Energía Atómica. La ceremonia de investidura se llevará a cabo próximamente.

El doctor El Baradei se ha hecho merecedor del doctorado honoris causa “por su contribución al desarrollo de tecnologías que hacen posible la utilización de la tecnología nuclear en bien de la Humanidad, de forma segura, con controles administrativos precisos, evitando la dispersión de materiales nucleares, permitiendo que las aplicaciones sean con fines exclusivamente pacíficos y, en mayor medida, en el desarrollo e investigación de las

medidas de seguridad y almacenamiento de residuos radiactivos”.

Licenciado en Derecho por la Universidad de El Cairo (ciudad en la que nació en 1942) y doctor en Derecho Internacional por la Universidad de Nueva York, Mohamed El Baradei ha desarrollado una larga carrera como diplomático y funcionario internacional. En 1997 asumió por primera vez el cargo de director general del Organismo Internacional de Energía Atómica y en septiembre del año pasado fue reelegido para un tercer mandato.

En octubre de 2005 se le otorgó el Premio Nobel de la Paz en reconocimiento a sus esfuerzos por “evitar que la energía nuclear se utilice con fines militares” y garantizar que se destine a “fines pacíficos” de la manera más segura posible. ■

Consejo Social
de la UPM

Entrega
de los Premios
a la Solidaridad
y a la Comunicación

La ONG **Ingeniería Sin Fronteras** y el suplemento **Campus** del diario *El Mundo* recogieron los premios 2005 a la Solidaridad y a los Medios de Comunicación Social, concedidos por el Consejo Social de la Universidad Politécnica de Madrid, en el transcurso de un acto que contó con la presencia del rector, Javier Uceda y de la secretaria del Consejo de Coordinación Universitaria, María Antonia García Benau. Al acto asistieron también, por parte del Consejo Social, su presidente, Adriano García-Loygorry; el presidente de la Comisión Académica, José Luis Ripoll, y el secretario del Consejo, José María Bandeira. ■

La UPM, la mejor universidad española

La Universidad Politécnica de Madrid figura como la primera universidad española, encabezando la lista de las 45 mejores universidades españolas en las que se estudian las carreras más demandadas, según el diario *El Mundo*. Los datos aparecen en los Rankings, un estudio que el rotativo madrileño realiza y publica anualmente y que este año llega a su sexta edición. Como cada año, se ponderan las 50 carreras más demandadas por los estudiantes y se clasifican los mejores centros en los que se imparten.

Nueve titulaciones de la UPM figuran a la cabeza de la clasificación entre las carreras más valoradas. Son las de Arquitectura y Arquitectura Técnica, Informática de Gestión, Informática de Sistemas, Ingeniería Informática, Ingeniería Industrial, Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Ingeniería Técnica Agrícola e Ingeniería de Telecomunicación.

Los criterios de selección manejados por el periódico para llevar a cabo el estudio están extraídos de cuestionarios a profesores (se ha tenido en cuenta la opinión de 2000 docentes universitarios de España) y de datos de la propia Universidad, así como de datos referidos a la demanda universitaria, recursos humanos y físicos de las universidades, y planes de estudios, entre otros. ■



Textos: Canal UPM / C. de R.

Más vale prevenir

La Ley de Prevención a examen

El ministro de Trabajo y Asuntos Sociales, Jesús Caldera pronunció una conferencia en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, en la que hizo un balance de la situación en que se encuentra la seguridad y la salud de los trabajadores en nuestro país, diez años después de la entrada en vigor de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Su presencia en la Escuela de Industriales responde a una invitación formulada por la Cátedra ISTAS-UPM de Trabajo, Ambiente y Salud, dentro de los actos conmemorativos del Día Mundial de la Seguridad y la Salud en el Trabajo. El ministro estuvo acompañado por el rector de la UPM, Javier Uceda; por el secretario confederal de Medio Ambiente y Salud Laboral de CC.OO., Joaquín Nieto, y por el director de la ETSI Industriales, Jesús Félez.

Cultura de la prevención

El titular de Trabajo y Asuntos Sociales reconoció que, pese a los avances experimentados en la pasada década en materia de prevención de riesgos, las cifras de siniestralidad laboral en nuestro país todavía “no son buenas”, aunque señaló también que hay datos positivos, como el descenso de un 40,3% del número de accidentes mortales en

el mes de febrero pasado respecto a enero de este mismo año. En opinión del ministro, los accidentes de trabajo “no son algo inevitable”, sino “un problema que tiene solución y debe solucionarse” con políticas públicas, a lo que hay que sumar la “generalización de una cultura de la prevención” y el fortalecimiento de la formación en materia de prevención de riesgos laborales.

El ministro Caldera se refirió a los efectos negativos que produce la precariedad laboral y la indebida utilización de la subcontratación, en materia de salud en el trabajo y, en tal sentido, enumeró un conjunto de iniciativas impulsadas por el Gobierno para reformar el mercado laboral. Finalmente, el titular de Trabajo se mostró optimista por el auge que ha experimentado en nuestro país la prevención de riesgos laborales, que se ha convertido, dijo, “en objeto de preocupación social”.

Una fecha ya histórica

El 28 de abril de 1996, en la Naciones Unidas, la Agrupación Global Unions organizó una ceremonia conmemorativa, encendiendo una vela e incienso, con ocasión de la reunión de la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible de la ONU. Desde aquel día, distintas personas y

organizaciones en todo el mundo rinden tributo cada 28 de abril a los trabajadores muertos, lesionados y enfermos, con objeto de promover cambios positivos.

En España se celebra esta jornada coincidiendo con el décimo aniversario de la entrada en vigor de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Aunque han cambiado mucho las cosas, para bien, durante este tiempo, los accidentes de trabajo siguen estando, en 2005, en tasas similares a las de 1983. Hoy todavía mueren 5 personas cada día a causa del trabajo en España. En 2005 se produjeron casi un millón de accidentes —1.369 mortales— alrededor de un 3% más que en el año 2004. ■



El ministro de Trabajo y Asuntos Sociales y el rector, antes de iniciar Jesús Caldera su conferencia.

El rector y el consejero de Empleo y Mujer, tras la firma del convenio.



Recorrido por la exposición sobre salud y seguridad

El consejero de Empleo y Mujer, Juan José Güemes y el Rector de la UPM, Javier Uceda inauguraron la exposición sobre “Seguridad y Salud Laboral en la UPM” instalada en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales. En su recorrido, ambos estuvieron acompañados por el director del centro, Jesús Panadero, y por la gerente del Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo, María Dolores Limón.

La exposición describe el “Plan Especial de la UPM 2004-2006”, en el que se han invertido 10.000.000 de euros para mejorar y modernizar los sistemas de seguridad de sus centros y la rehabilitación física de los espacios destinados a laboratorios. El total de recursos se ha distribuido de la siguiente manera: 3.000.000 euros en el año 2004, y 3.500.000 euros en los ejercicios de 2005 y de 2006, respectivamente. El esfuerzo presupuestario realizado por esta Universidad se enmarca en una amplia acción dirigida a promover y difundir la cultura de la prevención e impulsar la formación entre sus trabajadores y estudiantes en esta materia.

La exposición inaugurada en Navales, a través de una decena de paneles didácticos, mostraba las principales actuaciones realizadas en aplicación de este Plan, y que afectan y mejoran instalaciones de protección contra incendios, señalizaciones de emergencia, sistemas de detección automática, protección contra rayos, automáticos motorizados de alta protección en cuadros eléctricos o adecuación de laboratorios. Las actuaciones previstas en la UPM para 2006 se completarán con la elaboración de manuales de autoprotección, mayor equipamiento de instalaciones contra incendios, evaluaciones de riesgos en todos los centros de de la Universidad y un servicio de prevención en las especialidades de “Ergonomía y Psicología Aplicada” y “Medicina del trabajo”. Se avanzará en el Plan Especial de Rehabilitación de laboratorios y seguridad en centros, y está prevista la celebración de las III Jornadas sobre Seguridad en el Campus de la Ciudad Universitaria, en colaboración con el consorcio urbanístico de ésta. ■

Los proyectos fin de carrera incluirán la prevención de riesgos laborales

La prevención de riesgos laborales quedará incorporada a los proyectos fin de carrera que a partir de ahora realicen los estudiantes de ingeniería y de arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid, según el convenio firmado por el rector, Javier Uceda y por el consejero de Empleo y Mujer de la Comunidad de Madrid, Juan José Güemes, con motivo de la celebración del Día Mundial por la Salud y la Seguridad en el Trabajo.

Para llevarlo a efecto, la Consejería contribuirá con 151.799,68 euros que irán destinados a financiar el proyecto, cuyo objetivo fundamental es el de reducir la siniestralidad en un sector como el de la construcción, especialmente expuesto a los riesgos laborales. Un sector en el que tanto arquitectos como ingenieros desarrollan un importante papel desde sus puestos de

responsabilidad en las tareas de dirección y de gestión empresarial.

El proyecto será desarrollado por un equipo interdisciplinar del que forman parte profesores de la UPM con experiencia en cuestiones de riesgos laborales, vinculados al Área de Proyectos de Ingeniería relacionados con las ciencias de la naturaleza, proyectos industriales y de construcción y arquitectura, además del área de las TIC. Para potenciar la innovación entre alumnos y profesores, se crearán los premios “Incorporación de los aspectos preventivos sobre riesgos laborales en los proyectos fin de carrera” para reconocer los trabajos que mejor desarrollen planes de prevención. Se entregarán cuatro premios dotados con 1.000 euros cada uno, a la mejor consideración de la seguridad y salud en dichos proyectos. ■

Textos: Canal UPM / C. de R.

En el Instituto de Fusión Nuclear
de la Universidad Politécnica de Madrid

Reunión internacional de expertos en interacción con la materia

ORGANIZADA POR EL INSTITUTO DE FUSIÓN NUCLEAR DE LA UPM SE CELEBRÓ A MEDIADOS DE JUNIO LA 29TH EUROPEAN CONFERENCE ON LASER INTERACTION MATTER, A LA QUE CONCURRIERON MÁS DE 170 EXPERTOS DE 27 PAÍSES Y EN LA QUE FUERON PRESENTADAS 183 PONENCIAS. LOS PROFESORES GUILLERMO VELARDE Y JOSÉ MANUEL PERLADO FUERON, RESPECTIVAMENTE, *CHAIRMAN* Y *CO-CHAIRMAN* DE LA CONFERENCIA, Y NATIVIDAD CARPINTERO SANTAMARÍA, SECRETARIA GENERAL.

La inauguración estuvo presidida por el rector de la UPM, Javier Uceda, a quien acompañaban el director de la ETSI Industriales, Jesús Félez; el director general de Investigación Tecnológica, Carlos Alejandre; el director del CIEMAT, Juan Antonio Rubio; la presidenta del Consejo de Seguridad Nuclear, María Teresa Esteban, y el director de la FF.II, José María Martínez-Val. Durante la conferencia dieron su opinión los siguientes expertos en la fusión nuclear por confinamiento inercial.



Guillermo Velarde

FUNDAMENTAL PARA EL FUTURO DE LA ENERGÍA

Guillermo Velarde, presidente del Instituto de Fusión Nuclear de la UPM, catedrático emérito de Física Nuclear y general del Ejército del Aire. Desde 1998 es presidente

del Comité de Coordinación de la Unión Europea para la energía de fusión inercial. Guillermo Velarde nos revela el interés que tiene la fusión nuclear inercial para la producción de energía eléctrica.

La fusión nuclear es fundamental para el futuro de la energía, sobre todo para países como España que, en

este aspecto, sufre una crisis más aguda que el resto de los países de la Unión Europea.

¿En qué consiste la fusión nuclear?

Es la energía que se produce en las estrellas y, en particular, en el Sol y que nosotros intentamos reproducir en la Tierra. El combustible empleado es una mezcla de deuterio y tritio, ambos isótopos del hidrógeno. El deuterio se encuentra en el agua, mientras que el tritio hay que fabricarlo artificialmente al bombardear el litio con neutrones. El método más eficaz conocido actualmente para producir la fusión consiste en calentar una mezcla de deuterio y tritio a una temperatura de unos 100 millones de grados en la que el deuterio-tritio se fusiona transformándose en helio y neutrones y produciendo 96 millones de kilovatios hora por cada kilogramo de deuterio-tritio fusionado. El medio tiene que estar confinado y a esta temperatura el único procedimiento es el empleo de campos magnéticos u ondas de presión (confinamiento inercial). En el primer procedimiento (confinamiento magnético) se basa el reactor experimental internacional ITER que se va a construir en el sur de Francia. En el segundo procedimiento (confinamiento inercial) se basan los reactores experimentales NIF norteamericano y el LMJ francés que se terminarán en esta década.

¿Cuándo estarán terminados los grandes láseres que se están construyendo?

Una vez terminados estos reactores experimentales se harán una serie de experimentos y, si todo es favorable, se hará la construcción de sendos reactores demostradores de potencia.

¿Cuándo se podrá comercializar la energía de fusión nuclear inercial?

Si todo sale favorablemente, en la segunda mitad de este siglo podrían comercializarse los primeros reactores de fusión inercial productores de energía eléctrica, pero si surgen dificultades imprevistas se retrasaría su comercialización hasta finales de este siglo.

¿Cuáles son las ventajas y desventajas de este nuevo tipo de energía?

Las ventajas son que emplea como combustible el deuterio, un elemento que se encuentra en el agua. La fusión del deuterio que existe en un litro de agua es equivalente a la energía producida en la combustión de unos 350 litros de gasolina. Una vez que funcionen este tipo de reactores, el chantaje a que estamos sometidos con los combustibles actuales desaparecerá porque todos los países tienen acceso al agua. La principal desventaja que tienen los

reactores de fusión nuclear de primera generación es que se producen neutrones que activan el medio. Pero los reactores de segunda generación serán totalmente limpios.

¿Cuál de los procedimientos es el más aceptable: el confinamiento magnético o el inercial?

Los dos tienen un mismo fin: conseguir energía eléctrica en el futuro, pero la fusión magnética posee una utilidad casi única, que es la producción de energía eléctrica. En cambio, la fusión inercial tiene dos aplicaciones: la producción de energía y la aplicación de estos láseres para la futura artillería antiaérea con objeto de destruir aeronaves, misiles y satélites. La historia de la humanidad nos dice que cuando una tecnología es de doble uso se impone siempre a la que es de uno solo. Por ejemplo, tenemos el caso del desarrollo de los reactores de fisión nuclear. El reactor óptimo bajo el punto de vista neutrónico era el reactor de agua pesada pero como resultaba muy voluminoso no cabían en los submarinos. Por tanto, los americanos por un lado y los soviéticos por otro, desarrollaron los reactores de agua ligera que son mucho más compactos y cabían en los submarinos. Posteriormente, los americanos y los soviéticos comercializaron este tipo de reactores imponiéndose en el mundo para la producción de energía eléctrica. Análogamente creo que la fusión inercial debido a su aplicación dual, civil y militar, se impondrá a la magnética.

POSIBLE ENTRADA DE ESPAÑA EN UN GRAN PROYECTO EUROPEO

José Manuel Perlado Martín, director del Instituto de Fusión Nuclear de la UPM, catedrático de Física Nuclear y miembro del Comité Consultivo de Fusión de la Unión Europea/EURATOM.

Dentro del área de fusión nuclear, el trabajo del Instituto de Fusión Nuclear se basa en la fusión de este tipo, que es el tema del que ha tratado la conferencia. Así lo explica el profesor Perlado. Lo que nosotros hacemos es la simulación computacional multiescala de todas las fases que tienen que ver con el diseño de una instalación adecuada para las investigaciones que realizamos. Estudiamos todos los procesos y mecanismos existentes en la fusión nuclear, desde los blancos combustibles de deuterio y tritio de un milímetro de diámetro y de un miligramo de peso, a la interacción del laser o iones con estos blancos. La fusión se simula computacionalmente con programas muy complejos. Se estudia la física

teórica, los materiales, la seguridad y la repercusión en el medioambiente. Siempre intentamos combinar todo lo que es simulación computacional, campo en el cual nuestro Instituto destaca internacionalmente con la validación experimental de todos los resultados.

¿Dónde hacen los experimentos?

Se hacen fuera de España. Los venimos haciendo en Francia, Estados Unidos e Inglaterra. El Instituto tiene suscritos importantes programas de colaboración tanto de fusión inercial como magnética, ya que ambas tienen aspectos comunes. Precisamente estos días se ha firmado, a través del Instituto, un acuerdo formal de colaboración entre el CIEMAT y la UPM. Entre otras cosas, en este convenio se especifica lo que vamos a hacer en investigación en fusión inercial. Ello implica la concesión de una serie de becas para realizar trabajos en una instalación de irradiación de materiales que se denominará IFMIF. Quería añadir también respecto a la fusión inercial algo que me parece importantísimo para el Instituto, pero sobre



José Manuel Perlado Martín

todo, para la UPM y es que existe una posibilidad para que España pueda entrar en un gran proyecto europeo, que tiene por objeto centralizar la fabricación y la investigación en los materiales avanzados para la construcción de esas pequeñísimas cápsulas que hay en la fusión inercial. España tendría presencia en ese proyecto a través del Instituto de Fusión Nuclear y del ISOM, ambos de la UPM. Nosotros nos ocuparíamos del diseño y de la investigación de materiales avanzados y el ISOM entraría en la parte experimental de esa investigación. La fabricación recaería en la empresa vasca INASMET.

PREVISIONES A MEDIO Y LARGO PLAZO

Didier Besnard, director del Programa de Simulación del *Commissariat a l'Energie Atomique de Francia*.

¿Qué interés tiene la fusión nuclear inercial para la producción de energía eléctrica?

La producción de energía eléctrica a partir de la fusión nuclear se prevé a largo plazo. Lo primero que tenemos que saber es cómo demostrar lo que se conoce por ignición. Tenemos que demostrar que, dada una



Didier Besnard

cantidad de energía producida por los láseres, somos capaces de producir diez veces más que los láseres propiamente y esto es ya un gran desafío. El desafío viene dado en la capacidad de construir esos láseres tan grandes. Para que nos hagamos una idea baste decir que el edificio del laser "Megajoule" tiene 300 metros de longitud.

A la misma pregunta, su colega **Erik Storm**, director de la Oficina del *National Ignition Facility (NIF)* del *Lawrence Livermore National Laboratory* en París y coordinador principal del NIF en el LMJ francés responde:

La fusión nuclear es la mejor opción para reproducir lo que sucede en la naturaleza. En este caso se trata de reproducir a escala de laboratorio, la energía que se produce en las estrellas. El desafío de la fusión inercial es lograr en la Tierra lo que está ocurriendo en el cielo, lo cual es bastante difícil. En la instalación de ignición del Laboratorio Lawrence en Livermore, en el que yo trabajo, pretendemos demostrar en los próximos cinco



Erik Storm

o seis años que será posible generar más energía de la que se necesita para producirla. Los experimentos que estamos realizando no son suficientes para poder construir centrales térmicas de fusión. Es decir, que entre lo que se conoce como experimento de ignición y poder construir centrales térmicas quedan por delante muchas décadas.

No suele haber políticos que tengan grandes miras como tuvo Kennedy. En mi opinión, la mayor dificultad entre la primera demostración —que es posible— y la construcción de una central térmica no parte de la investigación científica, técnica o de materiales, sino de una decisión política. Hasta ahora no hay un consenso internacional o nacional que haga necesaria la fusión nuclear para la producción de energía. Mientras funcione tan bien la energía nuclear de fisión y el horizonte de los políticos no vaya más allá de los cuatro años que dura su mandato no vamos a avanzar lo suficiente.

Se podría construir un reactor demostrador de potencia en un período de 20 o 25 años, pero se requeriría un compromiso internacional muy serio o por lo menos un compromiso por parte de EE.UU de que lograr esto es tan importante como el concepto que tenía el presidente Kennedy en los años 60, para que el hombre pisara la luna. En aquel momento no era obvia la importancia que tendría aquello, pero el presidente Kennedy pensó que sí lo era porque abría nuevas e ilimitadas posibilidades. De todos modos, pese a que no tenemos otro presidente Kennedy y que no existe un consenso o compromiso internacional o nacional por parte de Estados Unidos, la fusión nuclear tarde o temprano se llevará a cabo. Lo triste es que en vez de 25 o 30 años tardaremos 60 o 70.

EL PRIMER EXPERIMENTO DE FUSIÓN, EN 2011

Por su parte, **Kuniom Mima**, director del Instituto de Ingeniería del Láser de la Universidad de Osaka, dice que la fusión nuclear tiene una inmensa potencialidad y por eso es tan importante y que está completamente seguro de que la fusión nuclear inercial (por láser) será una fuente futura de energía. El primer experimento de fusión será en 2011.

Según Didier Besnard, para 2011 estarán terminados los grandes láseres que se están construyendo: "El *Megajoule* francés estará listo para 2011 y el primer experimento en fusión inercial estará preparado para finales de 2012".

No es tan optimista el norteamericano Erik Storm. Dice: "Si tuviéramos dinero sin límites para investigar y pagar a los mejores investigadores, en 25 años se podría hacer una demostración, y en 35 una central técnica de fusión, pero como no tenemos ese cheque en blanco el plazo será mucho más largo".

En la línea de Didier Besnard se expresa el japonés Kuniom Mima: "En este momento ya están en construcción las instalaciones que en cinco años van a demostrar la ignición en el campo de la fusión inercial. Estoy convencido que junto a otro conjunto de instalaciones que se están construyendo, en 30 años se podrían tener instalaciones que dieran resultados adecuados".

En estos momentos ¿cuál es el plan en Japón para llevar a cabo la fusión inercial?

Ahora mismo el presupuesto de Japón es pequeño, pero estoy seguro de que en cinco años, gracias a la demostración del NIF, en Estados Unidos y del LMJ, en



Kuniom Mima

Francia, además del seguro éxito de las instalaciones japonesas, la situación desde el punto de vista financiero cambiará y se podrá ir hacia una gran instalación.

Profesor Mima, ¿el experimento FIREX I tiene garantía de éxito, o lo que es lo mismo, la ignición rápida?

FIREX 1 tiene que conseguir resultados en los próximos cuatro o cinco años. Si el experimento es exitoso, como así creo, iremos a FIREX II, y eso ya es una instalación de ignición y ganancia de energía.

¿Para cuándo creen que la energía de fusión nuclear inercial podrá comercializarse?

Es una pregunta difícil —responde Didier Besnard—. Es como leer en una bola de cristal. Requerirá varias décadas de investigación porque, aunque demos que la ignición es posible entre cinco y diez años, para producir energía real comercializada tenemos que ser capaces de llevar a cabo estos experimentos varias veces por segundo y, actualmente, estos experimentos se llevan a cabo pocas veces en un año. Creo que tardará 50 años como mínimo. Por esta razón debemos seguir con las centrales térmicas de fisión nuclear (de uranio), las llamadas centrales nucleares. En Francia se necesita aumentar la producción de electricidad empleando la fisión nuclear antes de producir la de fusión.

Erik Storm piensa que "en el momento que podamos demostrar la ignición y eso se convierta en algo factible, inmediatamente habremos cambiado el futuro de la humanidad de una manera muy profunda".

TODAVÍA HAY QUE DAR MUCHOS PASOS

Por último, conversamos con **Jonh M. Soures**, director de la *National Laser Users Facility en el Laboratory for Laser Energetics* de la Universidad de Rochester (Estados Unidos).

¿Qué papel juega el reactor experimental Omega dentro del programa de fusión nuclear inercial en EE.UU?

Lo más importante en este momento es validar los experimentos de iluminación directa, de tal manera que podamos llegar a la ignición dentro de unos pocos años. Omega es una instalación de usuarios para todo EE.UU, para que puedan hacer investigación dentro de la fusión inercial por láser.



Jonh Soures

“Para producir energía real comercializada tenemos que ser capaces de llevar a cabo estos experimentos varias veces por segundo y, actualmente, estos experimentos se llevan a cabo pocas veces en un año. Creo que tardará 50 años como mínimo”

¿Cuándo cree que la fusión inercial puede ser una realidad comercial?

Necesitamos todavía dar muchos pasos. Un conferenciante que ha intervenido en estas jornadas ha preguntado si creíamos que se podría hacer dentro de 50 años y yo le he respondido que sí.

¿Cuál cree que es la perspectiva futura de la fusión inercial rápida?

Creo que la fusión inercial por ignición rápida puede ser una aproximación que obtenga una ganancia energética muy alta, con una realidad práctica más cercana. Por esa razón estamos construyendo la instalación de Omega EP para hacer experimentos en este campo, lo mismo que experimentos por iluminación directa e indirecta del láser. ■

Luisa María Soto

Hogar Digital Accesible

EUITT-UPM

La Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación de la UPM, junto con el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación y un consorcio de empresas, mayoritariamente ligadas al sector de las TIC, ha desarrollado e instalado el Proyecto Hogar Digital Accesible (H@D) cuyo objetivo es promover e impulsar iniciativas de formación y de I+D+i en este ámbito fuertemente ligado tanto a la Universidad como a diversas entidades públicas y privadas.

El proyecto reproduce a escala real una vivienda media de 90 metros cuadrados en la que se ha integrado una muestra representativa de las últimas tecnologías, productos y servicios disponibles próximamente en el mercado destinadas al Hogar Digital. Las instalaciones realizadas sirven como laboratorio docente y de investigación para lo que se ha diseñado un programa de utilización con fines formativos, sirviendo como muestra permanente de interés para todos los sectores implicados.

El rector de la UPM, Javier Uceda y la secretaria de Estado para Asuntos Sociales, Familia y Discapacidad, Amparo Valcarce inauguraron el H@D el pasado 16 de mayo de 2006, víspera del día de Internet, coincidiendo con el desarrollo del III Encuentro sobre Telecomunicaciones y Discapacidad celebrado en la citada Escuela.

Lo último en TICs

En el Proyecto Hogar Digital Accesible se han incorporado novedades recientes de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones con el fin de facilitar a los usuarios un acceso seguro y personalizado a su vivienda, incluyendo todos los elementos domóticos accesibles y configurables, para poder controlar la casa desde cualquier lugar distante usando una red fija o de comunicaciones móviles con independencia del tipo de red de área residencial (HAN) instalada.

El Hogar Digital Accesible cuenta también con el apoyo del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, del Ministerio de Vivienda y del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, a través del IMSERSO-CEAPAT, así como con la colaboración de la Federación Nacional de Empresarios de Instalaciones Eléctricas y Telecomunicaciones de España (FENIE).

Las empresas que han participado en el proyecto son: *Alcatel, Baxi Roca, B/S/H Electrodomésticos, Ingenium, Intel, Microsoft, Neoproyectos Aplicados, Philips, Schneider Electric, Telefónica de España y Telefónica Móviles.*

Desarrollo del proyecto

El Hogar Digital Accesible instalado en la EUITT-UPM ha sido diseñado y desarrollado considerando los siguientes aspectos:



- Alto nivel de confort y entretenimiento integrando conexiones de banda ancha (ADSL, RDSI, GPRS o UMTS) con acceso a Internet desde cualquier habitación de la vivienda lo cual permite la posibilidad de trabajar desde casa con las nuevas plataformas de teletrabajo y obtener contenidos formativos mediante herramientas de tele-educación. Asimismo los usuarios tienen acceso a contenidos audiovisuales y servicios de ocio desde cualquier televisor del hogar además de un control sencillo y usable de los aparatos domésticos ya sea a través de Internet, TV, PC, PDA, teléfono móvil o pantalla táctil.
- Facilidades de seguridad mediante la instalación de cámaras que, de manera interna y privada, permiten grabar imágenes y ver en tiempo real lo que ocurre en el hogar facilitando la actuación ante cualquier alarma técnica. Para ello se han incorporado y evaluado alarmas de incendio, de fugas de gas, de inundación o falta de tensión con avisos al usuario preprogramados. Estos mecanismos de control y seguridad centralizados también permiten la simulación de presencia cuando el propietario está fuera por un período largo (vacaciones, traslados...) utilizando luces y audio, programando la bajada de persianas con un botón o desde Internet. El sistema se integra con un servicio



la luz exterior y variación de la programación de forma remota según las necesidades de cada momento.

Espacio permanente para la formación

El Hogar Digital instalado en la EUITT-UPM, fruto de la colaboración con el COITT y el consorcio de 11 empresas mencionado, nace como espacio permanente para la formación, investigación e innovación en el desarrollo y difusión social de las tecnologías y servicios implicados. La accesibilidad para personas en situación de dependencia es un requisito fundamental en este proyecto y ha sido contemplada desde el primer momento en lo que se refiere a la reducción de barreras arquitectónicas. En la etapa actual se está contemplando un plan de actualización que extienda los niveles de accesibilidad a los servicios y tecnologías para otros colectivos con discapacidad visual o auditiva, entre otros. El H@D también contempla el deseo de ser punto de encuentro para iniciativas de formación e I+D tanto en la UPM como en otras instituciones de carácter público y empresarial. ■

de teleasistencia principalmente destinado a personas mayores o con discapacidad pero también utilizable por otros colectivos en situación de dependencia.

- Control y optimización del consumo energético a través de la gestión integrada del encendido y temperatura de la calefacción, aire acondicionado, subida automática mediante sensores, de persianas y toldos, en función de

EUIT Telecomunicación / C. de R.



Tres equipos de estudiantes experimentan en microgravedad con la ESA

De los seis equipos españoles que participarán este año en los vuelos parabólicos para estudiantes de la Agencia Europea del Espacio (ESA), tres pertenecen a la Universidad Politécnica de Madrid. Estos equipos son: *Turbinators*, compuesto por cuatro alumnos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos (ETSIA); *Space Hammers* y *Parabolic Borders*, compuestos, cada uno de ellos, por cuatro alumnos de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica (EUITA).

Los proyectos fueron seleccionados por la ESA entre los 200 participantes procedentes de centros universitarios de diferentes países europeos y canadienses para experimentar en microgravedad en un avión Airbus 300. Los treinta equipos europeos seleccionados presentaron sus proyectos ante la Agencia, en el pasado mes de abril, en la empresa ESTEC de Holanda, donde representantes de *Novespace* les explicaron algunos aspectos de mejora y adaptación al vuelo, que realizarán entre la última semana del próximo mes de agosto y las dos primeras semanas de septiembre.

Nuevas Tecnología para cambiadores de calor

El proyecto que presentan los alumnos de la ETSI Aeronáuticos, el grupo *Turbinators*, compuesto por Eleazar González Casas, Juan Luís Florenciano Merino, Tomás Povedano Moreno y Héctor Salvador Fouz, trata del desarrollo de nuevas tecnologías para cambiadores de calor, que consiste en descubrir alternativas a los sistemas de refrigeración de aparatos de precisión, como son los ordenadores.

“Este proyecto nace de una anterior colaboración con profesores de nuestra Escuela en investigaciones en dinámica de fluidos y transferencia de calor”, afirman. “A raíz de esto comenzamos a conocer los sistemas de refrigeración y en concreto aquellos para sistemas críticos, sistemas que requieren evacuar una gran cantidad de calor por unidad de superficie. El proyecto es un gran reto para nosotros tanto a nivel de diseño como de construcción ya que, como estudiantes, será la primera vez que tendremos que diseñar, construir y probar un proyecto real. Con los resultados obtenidos esperamos comprender mejor el comportamiento del cambio de fase líquido-gas, no sólo en un ambiente de microgravedad, sino también poder analizar efectos solapados en tierra por la gravedad y de los que también se puede sacar provecho tecnológico”.

“El proyecto del grupo *Turbinators* desarrolla nuevas tecnologías para cambiadores de calor. Consiste en descubrir alternativas a los sistemas de refrigeración de aparatos de precisión”

El objetivo último del proyecto es un sistema mejor y más eficaz para extraer calor y refrigerar sistemas, que esperen patentar y poder lanzar al mercado tanto aeroespacial como doméstico (refrigeración de ordenadores).

Golpe de Ariete

El equipo *Space Hammers*, compuesto por Julián Fernández Cabrera, Rubén Elvira Vázquez, Amalio Monzón Vázquez e Iván Riesgo Fernández, fue seleccionado por la Agencia por su proyecto “*Water Hammers zero g*” (*Golpe de Ariete a cero grados*) que consiste en el estudio del efecto Golpe de Ariete en ausencia de gravedad (sobrepresión que aparece en un conducto cuando se interrumpe de manera brusca el paso de la corriente que lo atraviesa y que puede provocar la rotura). “Todas las instalaciones hidráulicas —afirman— están formadas por elementos como bombas, conductos, válvulas, y durante su funcionamiento se pueden producir cambios bruscos como éste”. “En la industria —añaden— es de vital importancia su conocimiento, ya que se podrían dimensionar mejor las instalaciones, evitando posibles fallos y aumentando la seguridad”. En el caso de la industria espacial, agregan, “es imprescindible un conocimiento exhaustivo de estos fenómenos, sobre todo en condiciones de gravedad reducida”. El propósito de su experimento será comparar los efectos sobre las instalaciones donde se produce el golpe de ariete en condiciones de gravedad y microgravedad.

Su principal objetivo es mejorar el diseño de todo tipo de conductos para incrementar la seguridad y disminuir los costes asociados al peso que es puesto en órbita en cada lanzamiento al espacio.

Sistema Óptico de Aproximación

El grupo *Parabolic Boarders*, compuesto por Enrique Jiménez, José Carlos Fernández, Samuel Marcos y José

Antonio Palacios, seleccionados por su proyecto “*Proposal for an Optical Approach System*” (*Sistema Óptico de Aproximación*), afrontaron, como reto tecnológico, el desarrollo de un nuevo sistema de acoplamiento entre módulos espaciales similar al ATV de la ESA, pero con una tecnología completamente diferente. El objeto de dicho experimento es “conseguir que un cuerpo móvil, se acople a otro fijo de manera automática, mediante un sistema de adquisición de datos de posicionamiento óptico y un sistema de propulsión neumático en condiciones de flotación”. Esta condición tan crítica resultaba una gran barrera para probar la funcionalidad del experimento, lo cuál llevó a este grupo de investigadores a contactar con los programas de educación ofertados por la Agencia Espacial Europea. Tras largas semanas de trabajo presentaron el proyecto, que finalmente fue aceptado para tomar parte en la novena campaña de vuelo parabólico, donde podrá ser probado el experimento en condiciones de microgravedad consiguiendo la condición de flotación deseada.

Afirman que, de resultar satisfactorio, habrá sido un gran avance tanto para ellos como para la comunidad científica porque se trata de un desarrollo de aplicación inmediata para satelización y desplazamientos automáticos de cargas en los alrededores de la ISS.

En proceso de diseño

Cada uno de los equipos cuenta como tutor a un profesor de su Escuela, siendo para el grupo *Turbinators* el profesor de la ETSI Aeronáuticos, Ignacio Parra; para el grupo *Space Hammers*, el profesor de la EUIT Aeronáutica, Ángel Rodríguez Sevillano; y para el grupo *Parabolic Boarders*, la profesora de la EUIT Aeronáutica, Consuelo Fernández Jiménez.

Parte de los integrantes de cada equipo se desplazaron el pasado mes de abril hasta las instalaciones de la ESA (ESTEC) en Holanda para hacer la presentación oficial ante las autoridades competentes y mantener conversaciones con asesores técnicos que les ofrecieron un completo apoyo y comprobaron que se cumpliría toda la normativa de la seguridad en vuelo. Los proyectos presentados por los alumnos de la UPM gustaron mucho a los representantes de la Agencia, quienes hicieron hincapié en su originalidad, siendo alguno de ellos la primera vez que se estudia en microgravedad dentro de la historia de la carrera espacial.

Actualmente están en proceso de diseño y construcción esperando la venida de un representante de *Novespace* que revisará cada uno de los proyectos y las estructuras donde irán instalados para comprobar que se cumple la normativa de la seguridad en vuelo. ■



Rosa de Federico / ETSI Aeronáuticos



Los ganadores del premio, Diego Escobar Antón (a la izquierda, sentado) y Alfredo Antón Sánchez (a la derecha). Entre ambos, Miguel Roura Sues, que fue seleccionado en este certamen.

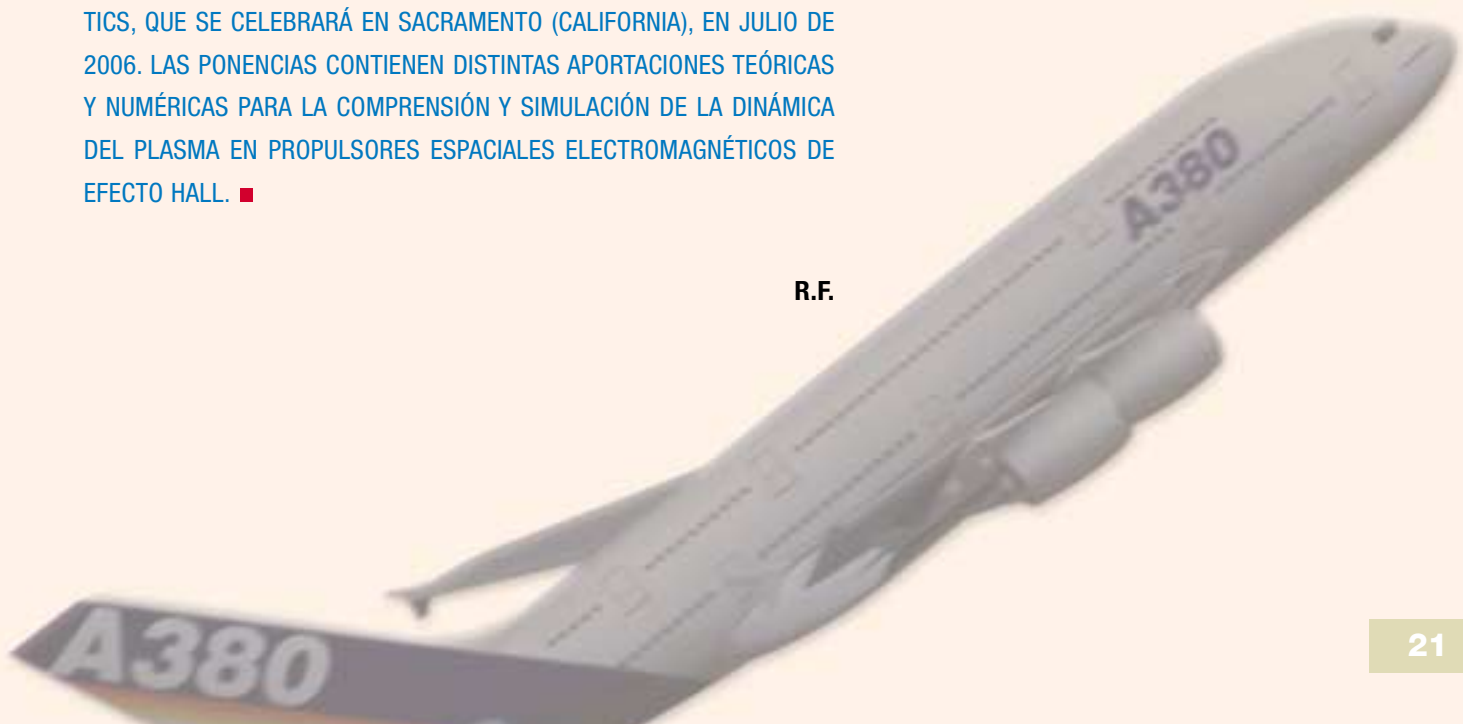
Premio Arquímedes para dos estudiantes de Aeronáuticos

DIEGO ESCOBAR ANTÓN Y ALFREDO ANTÓN SÁNCHEZ, ESTUDIANTES DE LA ETSI AERONÁUTICOS, GANARON EL PRIMER PREMIO NACIONAL DE LA IV EDICIÓN DEL CERTAMEN ARQUÍMEDES PARA JÓVENES INVESTIGADORES CON EL TRABAJO 'DESARROLLO DE UN CÓDIGO HÍBRIDO PIC-FLUIDO PARA LA SIMULACIÓN DE MOTORES DE EFECTO HALL'.

EL PREMIO, FALLADO ESTE CURSO EN ALBACETE, ESTÁ DOTADO CON 9.200 EUROS. AUNQUE CON RETRASO, QUEDE AQUÍ NUESTRA ENHORABUENA POR ESTE ÉXITO CIENTÍFICO DE LA COMUNIDAD DE LA UPM.

EL TRABAJO PREMIADO Y LAS CONTRIBUCIONES DE OTROS TRES ESTUDIANTES DEL MISMO GRUPO DE INVESTIGACIÓN, LIDERADO POR EL PROFESOR EDUARDO AHEDO GALILEA, SERÁN PRESENTADOS ORALMENTE EN CINCO PONENCIAS EN LA 42 JOINT PROPULSION CONFERENCE, ORGANIZADA POR EL AMERICAN INSTITUTE OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS, QUE SE CELEBRARÁ EN SACRAMENTO (CALIFORNIA), EN JULIO DE 2006. LAS PONENCIAS CONTIENEN DISTINTAS APORTACIONES TEÓRICAS Y NUMÉRICAS PARA LA COMPRENSIÓN Y SIMULACIÓN DE LA DINÁMICA DEL PLASMA EN PROPULSORES ESPACIALES ELECTROMAGNÉTICOS DE EFECTO HALL. ■

R.F.



Homenaje al profesor Cámara Niño

El profesor don Antonio Cámara Niño, 97 años, catedrático jubilado, recibió el cariñoso homenaje de respeto y admiración que le ofrecieron los profesores del Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Fue un acto entrañable y sencillo con motivo de la entrega, en su propio domicilio, de la Medalla de Honor del este departamento. Como “profesor de profesores” le definen quienes, con este homenaje, han querido reconocer la importante labor del profesor Cámara Niño en la formación de varias generaciones de arquitectos.



En la fotografía, el profesor Cámara Niño rodeado por los miembros de la comisión organizadora del homenaje, los profesores: Alfonso del Águila García, Javier de Cárdenas Chavarrí, Luis de Villanueva y Domínguez, Pedro Galindo García, Fernando Ripollés Díaz, Juan Monjo Carrió y, en calidad de secretaria del departamento, la profesora Soledad García Morales.

Don Antonio Cámara Niño nació en Zaragoza en 1909, ciudad en la que su padre —el ilustre matemático don Sixto Cámara Tecedor— trabajaba como catedrático de Matemáticas en la Universidad. Estudió Arquitectura en Madrid, estudios que finalizó en 1932. Fue profesor auxiliar de la Escuela en 1935. Desde 1941, en que ganó por oposición la cátedra de Construcción Arquitectónica y hasta su jubilación, en 1984, permaneció ligado a la Escuela. “Me limité a ser un profesor de información, con plena dedicación y entrega total, con la conciencia de lo que era ser profesor, heredada de mi padre”, dijo don Antonio el día de su homenaje. ■

C. de R.



El profesor Fernández Rubio, premio Rey Jaime I a la Protección del Medio Ambiente

El catedrático de la Escuela de Minas y profesor Emérito de la UPM, Rafael Fernández Rubio ha sido galardonado con el Premio Rey Jaime I a la Protección del Medio Ambiente, concedido por un jurado del que han formado parte 18 premios Nobel.

El profesor Fernández Rubio inició su actividad en 1960, en equipos de la UNESCO, UNEP y UNIDO, donde adquiere amplio bagaje científico y técnico y donde nace la que después sería su línea fundamental de actividad: Agua y Medio Ambiente en Minería. En la Universidad de Granada ocupó la primera cátedra de Hidrogeología creada en España (1971), para trasladarse en 1984 a la recién creada cátedra de Hidrogeología en la Universidad Politécnica de Madrid, desde donde desarrolla una amplia actividad docente.

Ha sido fundador, secretario general y luego presidente de la Internacional Mine Water Association, en la que da un gran impulso internacional a la Hidrogeología Minero-Ambiental. Autor de una decena de libros y más de trescientos cincuenta artículos, ha sido también profesor invitado en 38 universidades extranjeras y 17 universidades españolas. Es doctor Honoris Causa por la Universidad de Lisboa y está en posesión de numerosos galardones. Desde 2005 es director de la Cátedra-Empresa de Aguas Envasadas y Termales. Asimismo, es presidente de la Asociación Iberoamericana de Enseñanza Superior de la Minería; presidente del Comité de Ingeniería y Desarrollo Sostenible del Instituto de la Ingeniería de España, y presidente del Club Español del Medio Ambiente. ■

C. de R. / ETSI Minas

XVII Promoción del Centro Superior de Diseño de Moda de Madrid

España: sendero de cristales y laureles



Bajo este título y apadrinados por el diseñador Francis Montesinos, los alumnos pertenecientes a la XVII Promoción del Centro Superior de Diseño de Moda de la Universidad Politécnica de Madrid presentaron su colección en pasarela en el Museo del Traje de Madrid.

La colección, de aproximadamente un centenar de modelos, estaba formada por tres creaciones de cada alumno, seleccionadas entre sus propuestas para el verano del 2007 y concebidas por los alumnos bajo dos denominadores comunes.

Por una parte la indumentaria popular española, España de Norte a Sur con sus diferentes países y regiones, de los que proceden por añadidura todos los alumnos, la cual ha brindado a los jóvenes estudiantes que dejan de serlo, una inspiración variadísima que constituye el conjunto vestimentario más rico y diverso que se puede reunir.

Y por otra, las tendencias para el verano 2007, que justamente concuerdan a la perfección con los resultados del proceso que ha llevado a la consecución de las diferentes ideas.

Con esta colección los jóvenes diseñadores han apostado por la materia, con sus tratamientos y sus colores en ocasiones conseguidos por ellos mismos en los talleres y laboratorios del Centro.

El tejido es rico cuando lo exige la idea, encajes, telas doradas o plateadas, sedas finas y transparentes o rígidas que mantienen los volúmenes, tratado y manipulado artísticamente con bordados, drapeados y plisados muy en tendencia.

Cuando se trata de la piel, las finas napas o las gamuzas están fruncidas, perforadas o troqueladas con diferentes dibujos.

La importancia del color a lo largo de la colección se puede decir que es definitiva. Consta de una paleta de colores de la tierra desde los tonos arena hasta los tierra profunda.

Hay una voluntad de “no color” con el negro tan español o el blanco que se unen en ocasiones para dar fuerza cromática y realzar los variados y sugestivos colores de la colección: rosa, coral, violeta, fucsia o rojo, los verdes y diferentes azules que van de aquellos del mar a todos los del cielo animan y alegran la muestra.

Los adornos, flecos, madroños y encajes típicos provienen de las diferentes regiones.

Y las joyas, realizadas por los alumnos de la Escuela de Joyería de Córdoba acompañaban acertadamente a muchos de los modelos de esta colección creada y realizada por unos jóvenes que han dejado de ser estudiantes para ser diseñadores. ■



Mercedes Jamart
CSDMM

Medio siglo en su emplazamiento actual

EN OCTUBRE DE ESTE AÑO, LA ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL (EUITI) DE MADRID CUMPLIRÁ EL 50 ANIVERSARIO EN SU ACTUAL EMPLAZAMIENTO.

La historia de la Escuela se remonta a los orígenes de la Ingeniería Industrial en España. Su fundación data de los años comprendidos entre 1790 y 1795, y a lo largo de su historia ha tenido diferentes emplazamientos y otras tantas denominaciones: Desde “Real Conservatorio de Artes” o “Real Instituto Industrial” hasta “Escuela de Peritos Industriales” y, actualmente, “Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial”, por citar algunos.

La calle Ronda de Valencia número 3 ha sido sede de 50 años de intensa y fructífera actividad, donde se han formado inicialmente Peritos Industriales y después Ingenieros Técnicos Industriales. Son profesionales que han demostrado su enorme valía laboral e intelectual vertebrando la industria y, por tanto, la economía del país.

Este hito pretende ser un reconocimiento a la contribución realizada en el pasado, una mejor percepción de los desafíos y oportunidades del presente y, sin duda, una apuesta de futuro.

Con estos tres ejes en mente, queremos articular una serie de ponencias y mesas redondas en torno a temas de candente actualidad en los que los ingenieros técnicos industriales tienen y pueden tener mucho que aportar: Energía, Medio Ambiente, Transporte y Cooperación al Desarrollo.

Con los ingenieros de la Escuela y nuestra Universidad y otros profesionales del ámbito de la ingeniería y entornos relacionados queremos reflexionar juntos, conocernos mejor, estrechar lazos y aproximar nuestros senderos.

Quizá el objetivo prioritario, por lo tanto, consista en conocer el denominado *state of the art*, redescubrir el camino recorrido, tomar conciencia de la situación y —es nuestro mayor deseo— servir de acicate e impulso para que los alumnos se entusiasmen, aspiren a mayores y mejores horizontes y se enorgullezcan de aportar un granito de arena, desde el ámbito de la tecnología, en la construcción de un mundo más justo, solidario y sostenible. Y todo ello junto a la necesaria profundización sobre el Espacio Europeo de Educación Superior, la puesta en marcha de nuevas metodologías docentes y la internacionalización de la ingeniería. ■



María Victoria Machuca Charro
*Subdirectora de Relaciones Externas
y Extensión Universitaria EUITI*



Madrid
solar



Energía solar, porque el sol sale para todos

Hoy, la energía solar es técnicamente sencilla y cada vez más rentable. Por ello, la Comunidad de Madrid apuesta por la energía más limpia y duradera: La energía solar.



Centro de Ahorro y Eficiencia
Energética de Madrid



Dirección General de Industria,
Energía y Minas
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA
E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
Comunidad de Madrid

IES e ISOM

Interés de Taiwán por la investigación que se desarrolla en ambos institutos

El Consejo Nacional de Ciencia de Taiwán se ha interesado por las líneas de investigación que se desarrollan en dos Institutos Universitarios de Investigación de la Universidad Politécnica de Madrid, concretamente en el Instituto de Energía Solar (IES) y en el Instituto de Sistemas Optoelectrónicos y Microtecnología (ISOM). A tal fin, una representación de dicho Consejo se reunió en la ETSI de Telecomunicación con representantes de ambos institutos, en el marco de un encuentro denominado *Workshop on Solar Energy*. En dicho encuentro se abordó el tema de la energía solar con objeto de potenciar las colaboraciones entre la institución de Taiwán y la Universidad Politécnica de Madrid.

En este seminario han participado profesores de los Departamentos de Ingeniería Eléctrica de la *National Sun Yat-Sen University*, *National Cheng-Hsing University*, *Nacional Dong-Hwa University* y *Nacional University of Kaohsiung*. Entre las actividades desarrolladas, los miembros del Consejo Nacional de Ciencia de Taiwán visitaron la planta BP Solar situada en Tres Cantos. ■

Canal UPM / C. de R.



El vicerrector de Investigación, Gonzalo León, con los miembros de la delegación de Taiwán.

Visita de una delegación de la Universidad KUKUM de Malasia



El rector de la UPM y el rector de la Universidad KUKUM firman un acuerdo de futura colaboración entre ambas instituciones.

Una delegación de la *Universidad Northern Malaysia University Collage of Engineering* (KUKUM) visitó la UPM, en el marco de un programa de visitas a diversas universidades españolas con el objetivo de conocer el funcionamiento de éstas e intercambiar experiencias, especialmente en las áreas de ingeniería eléctrica, electrónica, biotécnica y de bioprocesos.

La delegación asiática se entrevistó con el rector de la UPM y visitó las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Agrónomos, de Telecomunicación y de Industriales. En esta última, la directora de Relaciones Internacionales del centro, Teresa Riesgo explicó algunos datos referidos a la proyección internacional de la UPM, tanto en Europa, a través de programas de intercambio, como el Erasmus y el Erasmus Mundus, como en Iberoamérica, por medio de importantes acuerdos y convenios. Los representantes de la Universidad de KUKUM visitaron también la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, cuyas instalaciones e infraestructuras deportivas recorrieron.

Javier Uceda, rector de la UPM y el profesor Kamarundin B. Hussin, rector de KUKUM firmaron un acuerdo de entendimiento que permitirá la futura colaboración de ambas instituciones en áreas de investigación y docencia así como en el intercambio de estudiantes.

Con un presupuesto anual superior a los 350 millones de euros, la Universidad Politécnica de Madrid es una de las primeras universidades españolas en captación de recursos externos que suman cada año más de 100 millones de euros. Aproximadamente el 20% de ellos proviene de fuentes internacionales; el 40% procede de su participación en programas de I+D, tanto nacionales como europeos, y el resto, de servicios de investigación y contratos con el sector industrial. ■

El rector y el secretario general Iberoamericano hablan del Proyecto Magalhães

El rector de la UPM y el responsable de la Secretaría General Iberoamericana, Enrique Iglesias mantuvieron un encuentro en el que Javier Uceda le informó de las acciones que la Universidad Politécnica de Madrid lleva a cabo para intensificar la colaboración con las universidades de América Latina. Entre estas acciones, el secretario general Iberoamericano recibió amplia información acerca del Proyecto Magalhães que, como se recordará, es un programa que impulsa y coordina esta Universidad para favorecer la movilidad y el intercambio de miles de estudiantes de las universidades técnicas de Europa y de América Latina.

El proyecto Magalhães se enmarca en el programa ALCUE, organismo que se encarga de desarrollar el espacio conjunto de educación superior entre Europa, Iberoamérica y Caribe y que integran los ministerios de Educación de los países miembros. El año pasado se formalizó un acuerdo en la sede del Instituto Cervantes de Sao Paulo (Brasil) entre una treintena de prestigiosas universidades de ambos lados del Atlántico para poner en marcha este programa. El encuentro se celebró en el rectorado y al mismo asistieron también el vicerrector de Relaciones Internacionales de la UPM, José Manuel Páez; la directora de Relaciones con Latinoamérica, María Teresa Arredondo, y el adjunto a dicha dirección, José María Montes, quienes aparecen en la foto junto al rector y al secretario general Iberoamericano. ■



La UPM es la universidad europea con más programas de *masters* en “Erasmus Mundus”

La UPM presentó sus primeras experiencias acerca de su participación en el programa “Erasmus Mundus”, en el transcurso de un seminario desarrollado en la Universidad de Cádiz y en el cual participó también la Politécnica de Cataluña. Bajo el título “Erasmus Mundus en España: primeras implantaciones, primeras soluciones”, este seminario ha servido para reflexionar sobre lo desarrollado hasta el momento y ofrecer soluciones cara al futuro. Abrió los trabajos de este encuentro el vicerrector de Relaciones Internacionales de la UPM, José Manuel Páez, que actuó como moderador en la primera sesión de ponencias.

Dirigido a los docentes que han participado en los programas “Erasmus Mundus” y a los profesionales encargados de su gestión, en las jornadas del seminario han intervenido también representantes de los ministerios de Educación y Cultura, de Interior, de Asuntos Exteriores y

de la dirección general de Educación y Cultura de la Unión Europea.

“Erasmus Mundus” y UPM

La Politécnica de Madrid es la Universidad europea con mayor participación en este programa de cooperación, en el que juega un papel muy activo, liderando uno de sus masters y participando en otros cuatro. Estos cursos, que abarcan diferentes áreas, son los de IMIN: International Master in Industrial Management, European Master Program in Computacional Logic; EuMas: European Masters Course in Aeronautics and Space Technology; AGRIS MUNDUS: Sustainable Development in Agriculture Masters Course, y FUSION-EP: European Master in Nuclear Fusion Science and Engineering Physics. ■

Canal UPM / C. de R.

“Equipos de Coleccionista”




Smart Instruments

Familia de Equipos compactos de Test y Medida a precios competitivos.

Los Analizadores y Generadores de señal de la familia de Smart Instruments presentan un amplio rango de funcionalidades, fácil manejo de operación y un precio muy competitivo. La nueva Serie 300 reúne la más avanzada tecnología permitiendo diferentes aplicaciones en las áreas de desarrollo, producción, servicio y enseñanza.



Nuevo: R65 FSH6, Analizador de Espectro portátil de 100 kHz a 6 GHz.

Analizador de espectro

Analizador escalar

Analizador vectorial

Medidor de Potencia

Localizador de Fallos en cable

Medidor de Intensidad de Campo

Medidor de Emisiones Electromagnéticas (Safety)



ROHDE & SCHWARZ

www.smart.rohde-schwarz.com

Tel. 91 334 10 70 • Fax. 91 729 05 06 • rses@rses.rohde-schwarz.com

I+D+i





El Grupo de Diseño Electrónico y Microelectrónico (GDEM)

El Grupo de Diseño Electrónico y Microelectrónico (GDEM) nace en 1996 como grupo universitario de investigación formado por profesores del departamento de Sistemas Electrónicos y de Control (SEC) de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid. Algunos de estos profesores ya tenían una muy fructífera experiencia investigadora previa dentro del Grupo de Arquitecturas Digitales (GAD) del departamento de Ingeniería Electrónica de la ETSI de Telecomunicación dirigido por el profesor Juan M. Meneses. En el momento de la constitución del Grupo ninguno de sus miembros tenía el grado de doctor y los medios materiales con los que se contaba eran únicamente los proporcionados por el departamento de SEC. El GDEM ha obtenido siempre sus recursos a través de proyectos de investigación subvencionados (principalmente del Plan Nacional) y de contratos con empresas. La vocación del Grupo ha estado siempre centrada en la investigación aplicada, manteniéndose relaciones de cooperación continua con empresas dentro del sector electrónico y de las telecomunicaciones. Durante esta década, las líneas de I+D+i del Grupo se han centrado en el diseño electrónico y microelectrónico aplicado a la televisión digital, a la transmisión de datos sobre redes de distribución y a los sistemas auxiliares del automóvil.

Desde 1996, año en el que contaba con cuatro profesores, el Grupo ha experimentado un crecimiento significativo. En la actualidad, cuenta con siete profesores (cuatro de ellos doctores), un investigador Juan de la Cierva, tres becarios financiados por el propio Grupo y otro financiado por la Comunidad de Madrid.

En 2005, el GDEM es reconocido como grupo de investigación en la primera convocatoria realizada en la UPM. Ese mismo año traslada su laboratorio al edificio "Torres Quevedo" de la EUITT-UPM.

Los objetivos del GDEM a medio plazo son el incremento del número de doctores, el mantenimiento de un crecimiento moderado, la potenciación de sus líneas de investigación a través del desarrollo de la cooperación con otros grupos de investigación a nivel nacional e internacional y el mantenimiento y consolidación de sus relaciones con las empresas del sector electrónico y de las telecomunicaciones en España.

En las siguientes líneas se concretan algunos aspectos acerca de las actividades de investigación, desarrollo e innovación del Grupo y se detallan algunos de los proyectos y actividades de mayor interés que se han desarrollado.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL GDEM

El Grupo tiene tres líneas de investigación consolidadas: televisión digital, transmisión de datos sobre redes de distribución y electrónica y sistemas auxiliares del automóvil.

almacenamiento de 1 hora de vídeo requeriría el equivalente a unos 180 DVDs.

Las técnicas de compresión de vídeo permiten la reducción del régimen binario necesario para la transmisión y de la capacidad necesaria para el almacenamiento de la señal de vídeo a costa de una disminución en la calidad de la secuencia de imágenes.

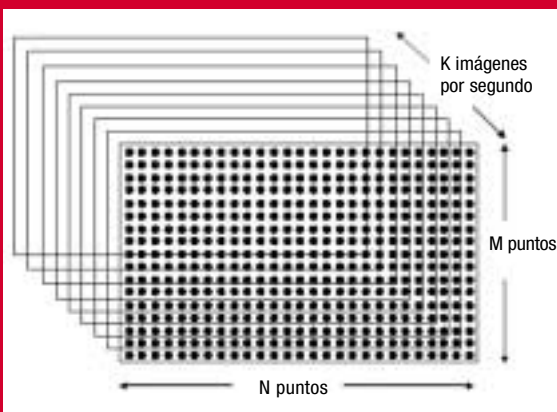


Figura 1. Secuencia de vídeo digital

“Durante esta década, las líneas de I+D+i del Grupo se han centrado en el diseño electrónico y microelectrónico”

TELEVISIÓN DIGITAL

El vídeo está constituido por secuencias de imágenes fijas que se superponen a una determinada velocidad. Si el vídeo es digital, cada imagen está constituida por una matriz de puntos. En la Figura 1 se ilustra el formato de una secuencia de vídeo digital de K imágenes por segundo, en la que cada imagen tiene $M \times N$ puntos.

En la TV digital comercial se utilizan secuencias de 25 imágenes por segundo con imágenes de 720×576 puntos. La transmisión de estas secuencias de vídeo sin comprimir requeriría un régimen binario de 248,8 Mbps, lo cual resulta antieconómico. En esas condiciones, el

Los estándares de compresión de vídeo más comúnmente utilizados son MPEG-2, H.263, MPEG-4 y H.264. Con estos algoritmos de compresión es posible reducir hasta en dos órdenes de magnitud el régimen binario y la capacidad de almacenamiento necesarios.

La calidad de las secuencias de imágenes puede medirse con la relación señal/ruido de pico (PSNR o Peak Signal Noise Relation). Para valores de PSNR por encima de 30 dB la secuencia comprimida es casi indistinguible de la original. En todos los algoritmos de compresión existe un compromiso entre la calidad de la secuencia de imágenes comprimida (PSNR) y el régimen binario necesario para su

transmisión. En la gráfica de la Figura 2 se muestra la relación entre la calidad (PSNR en dB) y el régimen binario (Kbits por segundo) para la codificación de una determinada secuencia de resolución 352x288 puntos y 30 imágenes por segundo utilizando los estándares de codificación antes mencionados. En la citada gráfica puede observarse que el estándar de codificación más eficiente es H.264, seguido de MPEG-4, H.263 y MPEG-2.

La complejidad de estos algoritmos de compresión unida al carácter de gran consumo que tienen los equipos en los que se integran (descodificadores de TV digital y reproductores de DVD, por citar solo un par de ejemplos) hace interesante la investigación y el desarrollo de hardware específico para su materialización con el triple objetivo de reducir el consumo, el coste y el tamaño.

Investigación. Esta línea de investigación fue la primera en desarrollarse en el Grupo y sus orígenes hay que buscarlos en la vinculación previa de algunos de sus miembros al GAD. En ese período se realizaron proyectos relacionados con la codificación de imágenes entre

Ya con el grupo GDEM constituido, en 1997 se realiza el proyecto “MAC: diseño de un Módulo de Acceso Condicional”, financiado por la empresa SIDSA. En este proyecto se colabora en el diseño de un ASIC para acceso condicional en televisión digital, que incluye un procesador ARM, filtros para la trama MPEG-2 e interfaces para PCMCIA, *Common-Interface* y tarjeta inteligente. El diseño se prototipa sobre la tarjeta mostrada en la Figura 3. A partir de dicho prototipo, la empresa diseña el ASIC MACTSP. Como consecuencia de la participación en el diseño y verificación de este ASIC, se establece un convenio de participación en beneficios de las ventas del citado circuito. Posteriormente, en 1999, el Grupo colabora en un nuevo proyecto con SIDSA, “VMAC: *Versatile Multimedia Applications Chip*”, en el que se desarrolla un controlador de memoria dinámica y un maestro del bus PCMCIA como bloques funcionales reutilizables (IP, *Intellectual Property*) para ser integrados en ASICs.

En 1998 se realiza la lectura de la primera tesis doctoral en el Grupo [1], desarrollada en parte en el GAD y dirigida por el profesor Juan M. Meneses. En esta tesis

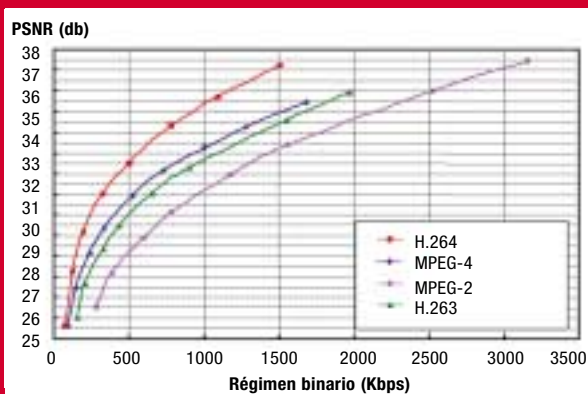


Figura 2. Calidad de las secuencias de imagen en función del régimen binario para diferentes estándares de compresión (datos para una secuencia de test concreta).

los que destacan: “VITA: Modelo de Videoteléfono ATM” (1992), financiado por Alcatel SESA, donde se desarrollan las interfaces de entrada/salida de un videoteléfono H.261; “VADIS: *Video Audio Digital Interactive System* (Eureka-625)” (1994), financiado por Telefónica I+D, en el que se desarrolla el núcleo del lazo de codificación MPEG-2; y, “ASIC para encriptado y desencriptado de señales digitales de televisión” (1996), financiado por TELEVES, en el que se diseña un ASIC en tecnología CMOS de 0,7 micras que realiza la encriptación del flujo de bits MPEG-2 en la capa de transporte, para el acceso condicional a la señal de TV digital.

Figura 3. Plataforma basada en FPGA y procesador ARM sobre la que se prototipó el ASIC MACTSP.



se proponen arquitecturas VLSI novedosas para la realización de la estimación de movimiento en codificación de imágenes.

La investigación del Grupo en la línea de Televisión Digital se orienta durante estos años hacia las arquitecturas para la codificación y descodificación de vídeo utilizando FPGA como tecnología de soporte. El Grupo —en colaboración con el GAD— obtiene financiación pública a través de sendos proyectos del Plan Nacional de I+D. El primero de ellos, “Codificadores de vídeo digital: Diseño microelectrónico de subsistemas y aplicaciones” (1999), se ubica dentro del marco de la aplicación de las

tecnologías de codificación de vídeo a los nuevos servicios de telecomunicación basados en redes de ordenadores y en distribución de televisión. En el segundo, “Realización de una metodología para el diseño de subsistemas reutilizables VLSI” (2000), se aborda la problemática del diseño de sistemas reutilizables y sus repercusiones sobre las metodologías tradicionales de diseño de ASICs. Ambos proyectos dan continuidad a esta línea de investigación dentro del Grupo hasta finales de 2002. Los resultados de esta investigación darían lugar posteriormente a la segunda tesis doctoral realizada en el seno del Grupo [2].

Por otra parte, entre 1999 y 2002 la colaboración con las empresas del sector de la electrónica y las telecomunicaciones es muy intensa. Se realizan proyectos para SIDA, Fundación Retevisión, IKUSI y Retevisión con temáticas orientadas hacia la transmisión de datos sobre las redes de distribución de TV y radio digital. La realización de estos proyectos da lugar a una segunda línea de investigación a la que se hará referencia posteriormente. En 2003, el Grupo lidera un proyecto coordinado del Plan Nacional de I+D+i junto con el Instituto Universitario

en Televisión Digital” que da soporte a las mismas líneas de investigación. En este programa participan también el Grupo de Aplicación de Telecomunicaciones Visuales (GATV) de la ETSIT-UPM, dirigido por el profesor Guillermo Cisneros, el Grupo de Electrónica y Automática (GEA) del ICAI-Comillas, dirigido por el profesor Sadot Alexandres y el Grupo de Radiación (GR) de la ETSIT-UPM, dirigido por el profesor Leandro de Haro.

Estas dos vías de financiación se completan con financiación privada (a través del proyecto DESCOS) para potenciar la transferencia tecnológica al sector productivo.

Finalmente, en 2006 el grupo colabora con el GATV en un proyecto STREP de la UE, “ARENA: *Audience measurement Research Extended to New convergent media Applications and services*” en el que también participan la BBC, Telecom Italia, TV de Catalunya Netmedia, Technische Universitat Braunschweig, Sogecable, NDS, Fresh IT, ADB y BT.

El proyecto DESCOS. DESCOS es en realidad un instrumento de colaboración entre el GDEM y la empresa SIDA, que se materializa con la realización de un conjunto de

“El Grupo tiene tres líneas de investigación: televisión digital, transmisión de datos sobre redes de distribución, y electrónica y sistemas auxiliares del automóvil”



Figura 4. Prototipo del set-top box IP multiestándar.

de Microelectrónica Aplicada de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. El proyecto “ARTEMI: Metodologías para el diseño de sistemas complejos sobre arquitecturas configurables. Aplicación al diseño de terminales multimedia para redes de difusión” tiene como aplicación de referencia la transmisión de vídeo sobre redes DAB/DMB (radio digital), lo cual permite trabajar simultáneamente en dos de las líneas de investigación del Grupo.

También desde 2005, el Grupo participa en un programa de investigación dentro del PRICIT de la Comunidad de Madrid, “PRO-TVD-CM: Proyecto Integral de Investigación

proyectos cuya vigencia se extiende desde 2003 hasta la actualidad y cuyo objetivo es el desarrollo de descodificadores de audio y vídeo para diferentes estándares de codificación utilizando como soporte tecnológico los procesadores digitales de señal (DSPs) de última generación. En DESCOS se investiga en metodologías de optimización de software para la implementación de descodificadores de audio y vídeo sobre DSPs. Dentro de este conjunto de proyectos se han realizado o se están realizando descodificadores de audio y vídeo para los estándares MPEG-2 vídeo (MP@ ML y HDTV), MPEG-4 ASP, H.264 MP, MPEG-2 audio layers I, II y III, MPEG-4 audio AAC y AC3.

Se ha diseñado, además, una tarjeta basada en el DSP DM641 de Texas Instruments (ver *Figura 4*) que permite realizar las pruebas de campo en un entorno real. En la *Figura 5* puede verse uno de los bancos de test del proyecto. La tarjeta recibe los programas de audio y vídeo a través de un interfaz IP procedentes de una pasarela (que a su vez los sintoniza a partir de una antena de TDT o de satélite), realiza la descodificación de los programas en tiempo real y los envía para su visualización a un monitor de TV. Esta tarjeta constituye el primer prototipo de un descodificador multiestándar de TV digital con entrada IP (*set-top box IP*) que se está desarrollando junto con SIDA y que estará próximamente en el mercado.

El proyecto DESCOS ha supuesto un esfuerzo importante para el Grupo al producirse un cambio en la tecnología de soporte pasando de FPGA a DSP. Este esfuerzo se ha traducido en la realización de una serie de trabajos de investigación que ya han dado lugar a diversas publicaciones en revistas y congresos internacionales [3] y que están permitiendo la realización de dos nuevas tesis doctorales en el seno del Grupo.



Figura 5. Prototipo del set-top box IP.

consecuencia la aproximación de equipos de consumo tales como el teléfono, la televisión y el ordenador personal.

Los estándares de codificación como MPEG-2 definen tramas de bits en las cuales no solamente se puede insertar audio, vídeo e- información de servicio —lo estrictamente necesario para ofrecer un servicio de televisión o radio digital—, sino que además reservan un espacio para la posible difusión de datos. En el caso de la televisión digital este hecho fue rápidamente aprovechado para ofrecer a los usuarios acceso a Internet a través de esta red —ya fuese de transmisión vía satélite, cable o terrestre—. La navegación por Internet a través de la red de televisión digital ofrece al usuario un aceptable ancho de banda de bajada, mientras que el canal de retorno, que típicamente requiere menor velocidad, puede materializarse a través de la red telefónica o —en el caso de TV por cable— del propio cable.

Las ventajas que pueden ofrecer las redes de televisión digital para la difusión de datos son más acusadas y evidentes en el caso de servicios sin canal de retorno

“La tarjeta recibe los programas de audio y vídeo a través de un interfaz IP procedentes de una pasarela (que a su vez los sintoniza a partir de una antena de TDT o de satélite), realiza la descodificación de los programas en tiempo real y los envía para su visualización a un monitor de TV”

TRANSMISIÓN DE DATOS SOBRE REDES DE DISTRIBUCIÓN

La tecnología digital permite que servicios de comunicación tradicionales y nuevos, con independencia de que utilicen imágenes, sonidos, datos o voz, puedan ofrecerse actualmente a través de muchas redes diferentes. Se puede hablar, por tanto, de un escenario de convergencia, entendida como la capacidad de diferentes plataformas de red para transportar tipos de servicios esencialmente similares, que tiene como

—normalmente carruseles de datos, es decir conjuntos de ficheros u objetos de algún tipo que se reenvían cíclicamente— en los que un grupo de usuarios con derecho de acceso, puede disfrutar de un ancho de banda exclusivamente dedicado. La implantación y popularización de este tipo de servicios dependerá en buena medida del hallazgo de contenidos que puedan interesar a un número suficiente de usuarios y, probablemente, del desarrollo de aplicaciones que utilicen como interfaz un elemento tan ubicuo y popular como es la televisión.

Investigación. La participación en el proyecto “ASIC para encriptado y desencriptado de señales digitales de televisión” (TELEVES, 1996) y en el diseño del ASIC MACTSP (SIDSA, 1999) permite ampliar el conocimiento del Grupo sobre los sistemas de televisión digital —que hasta entonces estaba muy centrado en los aspectos de la codificación del vídeo—, adquiriendo una mayor experiencia en el análisis de la trama de transporte DVB.

Como ya se ha mencionado antes, entre 1999 y 2002, se realizan una serie de proyectos con SIDSA, IKUSI, Fundación Retevisión y la propia Retevisión, que posibilitan la inmersión del GDEM en la temática de la distribución de datos IP sobre redes de difusión de televisión digital (cable, satélite o terrena) y radio digital. En los proyectos financiados por SIDSA e IKUSI, se desarrollan sendas tarjetas PCI y sus correspondientes *drivers* para la extracción de datos IP en redes DVB-S y DVB-C, respectivamente. Los proyectos financiados por Retevisión y su Fundación se resumen en los dos siguientes apartados.

precomerciales, que realiza la extracción y recomposición de los datagramas IP.

El elemento principal del subsistema de cabecera es la tarjeta PCI mostrada en la Figura 7. Dicha tarjeta, junto con su *driver* y la aplicación de gestión que permite configurarla, recoge el tráfico IP que el PC de cabecera —este PC actúa como pasarela entre las redes Ethernet y DVB— recibe por su puerto Ethernet, lo encapsula sobre la trama de transporte DVB-T y lo envía por sus salidas (ASI y/o SPI) hacia el multiplexor, para su posterior modulación y radiodifusión.

El demostrador desarrollado permite el envío de datos en formato IP a través de una red de televisión digital terrestre DVB (DVB-T). Los datos enviados pueden pertenecer a servicios interactivos (el usuario realiza una petición a través de la red telefónica fija o móvil y el sistema envía por la red TDT la información solicitada) o a servicios de difusión de información (el usuario recibe la información sin necesidad de haberla solicitado). Los datos pueden ser enviados a un único usuario, a grupos de usuarios (difusión *multicast*) empleando tanto

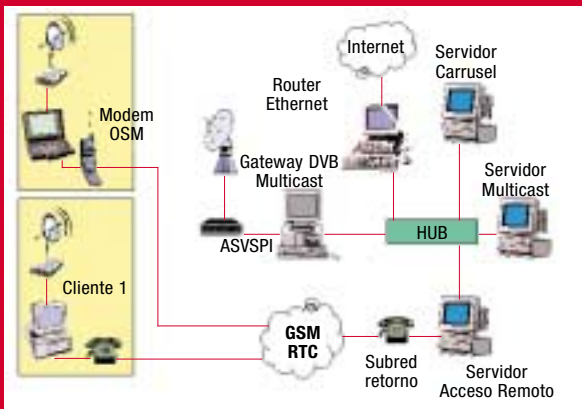


Figura 6. esquema del sistema de transmisión de datos IP por la red TDT (DIDACT+).

Figura 7. Fotografía de la tarjeta IP2DVB+ desarrollada en DIDACT+.



El proyecto DIDACT+. En el proyecto DIDACT+, financiado por la Fundación Retevisión —en el que colaboraron también el GAD y el Grupo de Tratamiento de Imágenes de la ETSIT-UPM, dirigido por el profesor Narciso García—, se desarrolló un demostrador completo para la difusión de datos IP sobre redes de televisión digital terrestre, TDT.

El demostrador, cuyo esquema se muestra en la Figura 6 está formado por dos elementos básicos: el subsistema de cabecera que realiza el encapsulado de los datagramas IP en los paquetes de transporte DVB y el subsistema de usuario, basado en soluciones hardware

direcciones *unicast* como *multicast*, o a todos los usuarios (difusión *broadcast*).

Este proyecto es un buen ejemplo del carácter multidisciplinar del Grupo. En él se realizó diseño hardware (tarjeta PCI, basado en un FPGA), diseño software de bajo nivel (*drivers* de Windows para dicha tarjeta) y diseño software de aplicaciones (aplicación de gestión y control del equipo de cabecera y aplicaciones para la distribución de carruseles de datos). Se montó la maqueta completa y la demostración se hizo en laboratorio emitiendo —con baja potencia— en una de las frecuencias que entonces ocupaba QuieroTV.

El proyecto ESTER. Este proyecto —financiado por Retevisión— es similar al anterior, pero en este caso la red empleada para transmitir datos IP a baja velocidad, es la red de radio digital DAB. En él se diseñó un primer prototipo de terminal conectable a un receptor DAB (ver Figura 8), capaz de proporcionar por su salida IP los datos que se difunden por la red DAB. Además, se desarrollaron aplicaciones específicas —similares a las desarrolladas para DVB, anteriormente mencionadas— para la distribución de carruseles de datos HTML *multicast*.

ELECTRÓNICA Y SISTEMAS AUXILIARES DEL AUTOMÓVIL

Investigación. En el año 2000, el GDEM firma un convenio con la compañía Robert Bosch para el desarrollo de un nuevo tipo de avisador acústico electrónico para automoción. El proyecto “avisador acústico electrónico” ha dado lugar a una nueva línea de investigación en electrónica y sistemas auxiliares del automóvil.

“La investigación en la línea de televisión digital se orienta hacia las arquitecturas para la codificación y decodificación de vídeo utilizando FPGA como tecnología de soporte”

adaptador de impedancias acústicas, en la figura una bocina. En la Figura 10 se muestra el aspecto externo de uno de estos avisadores.

Para maximizar la presión acústica generada es necesario que la frecuencia del campo magnético en el entrehierro, y por tanto la frecuencia de la corriente de excitación, coincidan con la frecuencia de resonancia mecano-acústica de la estructura. En los tradicionales cláxones electromecánicos esto se consigue mediante el empleo de un ruptor, acoplado mecánicamente al núcleo móvil, en serie con la bobina. Este ruptor se abre y cierra en fase con el movimiento del diafragma y asegura que excitación y movimiento ocurran a la misma frecuencia.

En mercados como el europeo, americano o japonés, las cada vez más estrictas normativas en cuanto a niveles de interferencias electromagnéticas (EMI) emitidas imposibilitan el empleo de un dispositivo como el ruptor, que en su funcionamiento normal genera chispas y, por ende, un elevado nivel de EMI. Por otro lado, en los mercados emergentes del sudeste asiático, el uso que se da a estos



Figura 8. Fotografía de la tarjeta DAB2IP desarrollada en el proyecto ESTER.

El proyecto “Avisador acústico electrónico”. En este proyecto se desarrolló un nuevo tipo de dispositivo capaz de solventar los problemas que presentan los actuales cláxones para automoción.

La estructura de un claxon tradicional se muestra en la Figura 9. El principio de funcionamiento consiste en la vibración de un diafragma elástico producida por las variaciones del campo magnético en el entrehierro entre dos núcleos magnéticos. Este campo es generado por una bobina que rodea al entrehierro y que es atravesada por la corriente de excitación. La vibración del diafragma es adaptada al medio circundante, el aire, mediante un

avisadores es mucho más intenso y su vida útil es más corta debido al rápido fogueado de los contactos del ruptor.

La sustitución del ruptor por un dispositivo de estado sólido no es inmediata, puesto que debe asegurarse que la excitación se realice a la frecuencia de resonancia de la estructura. Dado que esta frecuencia varía a lo largo del tiempo debido a factores ambientales, es necesario incluir un mecanismo de realimentación que asegure la excitación a esa frecuencia.

Los problemas que surgen para incluir esta realimentación son de índole industrial. Por un lado, en su

funcionamiento normal un claxon sufre aceleraciones, debidas a la vibración, de hasta 1000 G; por otro lado, la maquina empleada para ensamblar estos dispositivos es, básicamente, una remachadora. Cualquiera de estos dos motivos hace impracticables las soluciones basadas en sensores de tipo microfónico, de proximidad, posición, etc., ya sea porque el sensor se destruye por la vibración o por la imposibilidad de montar estos sensores en el producto final sin modificar de forma apreciable el utillaje de ensamblado, lo que supondría un coste final demasiado elevado para un dispositivo, de por sí, de muy bajo precio.

La investigación realizada por el GDEM para solventar este problema abordó técnicas y procedimientos de: modelado acústico, modelado de estructuras, mecánica de materiales, modelado de componentes magnéticos, control, electrónica (analógica, digital, de potencia y microprocesadores), diseño de ASIC, buses de comunicación industriales, procesos de fabricación, homologación y protección de la propiedad intelectual. El producto final, que puede apreciarse en la Figura 11, asegura (mediante el análisis de la forma de

miembros del GDEM. De este modo, aunque inicialmente este proyecto se planteó como un actividad de, sólo, desarrollo, finalmente se han realizado en él, de forma fructífera, actividades de la triada I+D+i y se han transferido satisfactoriamente resultados a la industria.

LA CÁTEDRA SIDA

Con objeto de formalizar la colaboración que se ha venido desarrollando ya durante diez años entre el GDEM y la empresa SIDA y potenciarla incluyendo nuevas actividades se crea en 2005 la Cátedra SIDA, con sede en la EUIT de Telecomunicación de la UPM.

LA EMPRESA SIDA

SIDA se fundó en 1992 como Centro de Diseño de ASICs para terceros; actualmente, es proveedora de soluciones globales integradas para TV digital y Banda Ancha, tiene oficinas en Madrid y Silicon Valley y cuenta con una plantilla de 60 empleados, el 75% de ellos dedicados exclusivamente a la I+D+i. SIDA basa sus productos en chips

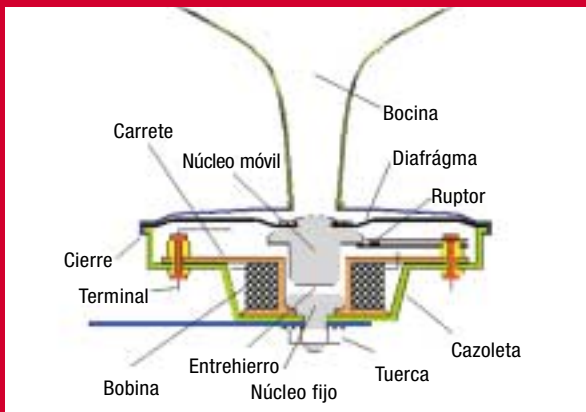


Figura 9. Esquema de un claxon electromecánico.



Figura 11. Avisadores electromecánico y electrónico.



Figura 10. Aspecto externo de un claxon.

onda de la corriente que atraviesa la bobina) la excitación del actuador a la frecuencia de resonancia, no requiere el uso de sensores, puede ser ensamblado empleando la misma maquinaria que los cláxones electromecánicos, genera un muy bajo nivel de EMI y presenta una vida útil, a efectos prácticos, eterna.

Este diseño ha sido objeto de una patente mundial, extendida a 23 países, que se encuentra actualmente en explotación por parte de Robert Bosch, que fabrica millones de unidades de avisadores acústicos de todos los tipos al año en su fábrica de La Carolina (Jaén). También se ha realizado una Tesis doctoral [4] por uno de los

propios, realizando una importante inversión en I+D+i, apostando por la innovación constante y por la colaboración con la Universidad.

Las líneas de negocio de la empresa actualmente son las siguientes:

- Sistemas criptográficos para protección de contenidos audiovisuales y datos. El primer circuito que se utilizó en este tipo de sistemas fue el ya mencionado MACTSP, del que se han vendido más de un millón de unidades y ha sido muy utilizado por fabricantes de *set-top boxes*.

- Sistemas de modulación basados en OTDM para diversas aplicaciones, en particular para el acceso a Banda Ancha.
- Televisión Digital. En esta línea es en la que la empresa posee más productos y en la que la colaboración con la UPM ha sido más intensa.

OBJETIVOS Y ACTIVIDADES DE LA CÁTEDRA SIDSA

Los objetivos generales de la Cátedra SIDSA son los siguientes:

- La creación de un marco de colaboración entre la UPM y SIDSA en actividades docentes y de investigación.
- El incremento del nivel de formación de los alumnos de la UPM en diseño electrónico y microelectrónico, así como en servicios y aplicaciones multimedia sobre redes de telecomunicación.
- La generación de proyectos de I+D+i que exploten las posibilidades de convergencia de las redes existentes, en beneficio de una mayor flexibilidad y

- Puesta en marcha de un programa de becas para la realización de Tesis Doctorales.
- Convocatoria de premios a los mejores Proyectos Fin de Carrera.
- Celebración de seminarios, conferencias y propuesta de asignaturas de Libre Configuración y cursos de postgrado sobre temas avanzados de diseño electrónico, contando con la participación de SIDSA.
- Realización de proyectos de I+D de interés mútuo relacionados con las tecnologías de la información y de las comunicaciones
- Gestión del Laboratorio de I+D SIDSA-UPM ubicado en la EUIT de Telecomunicación, para alojar las actividades de los citados proyectos.

La página web de la Cátedra (<http://catedra-sidsa.euitt.upm.es>) permite a los interesados registrarse para recibir, por correo electrónico, información sobre las novedades y actividades que se llevan a cabo.

“SIDSA se fundó en 1992 como Centro de Diseño de ASICs para terceros; actualmente, es proveedora de soluciones globales integradas para TV digital y Banda Ancha, tiene oficinas en Madrid y Silicon Valley y cuenta con una plantilla de 60 empleados, el 75% de ellos dedicados exclusivamente a la I+D+i. SIDSA basa sus productos en chips propios, realizando una importante inversión en I+D+i, apostando por la innovación constante y por la colaboración con la Universidad”

facilidad de acceso del usuario a los diferentes contenidos.

- Dar a conocer a los alumnos de la UPM la realidad de SIDSA como referente europeo en diseño de ASICs y productos multimedia.

Para la consecución de estos objetivos, se realizarán las siguientes actividades:

- Establecimiento de un programa de becas para para la realización del PFC para estudiantes de la EUITT y de la ETSIT de la UPM.



Sede de SIDSA en el Parque Tecnológico de Tres Cantos (Madrid).

RESUMEN DE ACTIVIDAD DEL GDEM

En este apartado se presenta un resumen de la actividad más significativa del GDEM desde su creación, en 1996, hasta la actualidad.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Fecha	Proyecto	Participantes	Financiación
1999-01	Codificadores de vídeo digital: Diseño microelectrónico de subsistemas y aplicaciones	GAD, GDEM	PN I+D
2000-03	Realización de una metodología para el diseño de subsistemas reutilizables VLSI	GDEM, GAD	PN I+D
2003-06	ARTEMI: Metodologías para el diseño de sistemas complejos sobre arquitecturas configurables. Aplicación al diseño de terminales multimedia para redes de difusión.	GDEM, IUMA (ULPGC)	PN I+D
2006-09	PRO-TVD-CM: Proyecto Integral de Investigación en Televisión Digital.	GATV, GDEM, GR, GEA (UP Comillas)	Comunidad de Madrid
2006-07	ARENA: "Audience measurement Research Extended to New convergent media Applications and services"	UPM, BBC, Telecom Italia, TV de Catalunya Netmedia, Technische Universitaet Braunschweig, Sogecable, NDS, Fresh IT, ADB y Bt	

PROYECTOS CON EMPRESAS

A lo largo de la actividad del GDEM se han realizado más de 30 proyectos industriales para SIDSA, INDRA, Fundación Retevisión, IKUSI, Retevisión, Televés, Robert Bosch, CROSSPOINT y ROTELEC entre otras empresas del sector de la electrónica y las comunicaciones.

Además, se han realizado informes técnicos para Sogecable (dictamen técnico para el apoyo jurídico en el tema de la piratería en el acceso a la TV digital), para la Asamblea de la Comunidad de Madrid (dictamen técnico para la resolución de los problemas del sistema de megafonía y votación electrónica del hemiciclo de la Asamblea de Madrid), para la Policía Judicial de la Guardia Civil (diversos peritajes técnicos) y para el Gremio de Joyeros, Plateros y Relojeros de Madrid (informe sobre TIC aplicadas a la seguridad en el pequeño comercio, en colaboración con el Grupo de Procesado de Datos y Simulación de la ETSIT-UPM dirigido por el profesor José R. Casar).

PUBLICACIONES Y TESIS DOCTORALES

La actividad investigadora del Grupo se ha difundido fundamentalmente a través de más de 15 comunicaciones en congresos internacionales, 5 publicaciones en revistas y una patente mundial en explotación. La mayoría de estas publicaciones se ha llevado a cabo en los últimos 5 años.

Hasta la fecha, se han realizado tres tesis doctorales. Las dos primeras [1], [2] se desarrollaron dentro de la línea de investigación de televisión digital, en la cual hay dos más en curso. La última [4] se desarrolló dentro de la línea de electrónica y sistemas auxiliares del automóvil. También se está desarrollando otra tesis en la línea de transmisión de datos sobre redes de distribución.



Acto de inauguración de la Cátedra SIDSA-UPM (Octubre 2005) con la presencia del rector de la UPM, del presidente de SIDSA, del director de la EUITT y del director del GDEM.

CONCLUSIONES Y OBJETIVOS A MEDIO PLAZO

El GDEM nace en 1996 en la EUIT de Telecomunicación de la UPM. Inicialmente formado por cuatro profesores no doctores, actualmente está formado por siete profesores, cuatro de ellos doctores, un investigador Juan de la Cierva y cuatro becarios. El Grupo ha estado centrado en la investigación aplicada desde su creación, manteniendo tres líneas de investigación: televisión digital, transmisión de datos sobre redes de distribución eléctrica y sistemas auxiliares del automóvil. El Grupo obtiene financiación pública procedente del Estado, la Comunidad de Madrid y la Comisión Europea de forma regular desde 1999. Asimismo, obtiene o ha obtenido financiación privada a través de colaboraciones con empresas del sector de la electrónica y las comunicaciones tales como INDRA, Retevisión, SIDSA, BOSCH, IKUSI y Televés, entre otras.

“Otro de los objetivos a medio plazo es la potenciación de las líneas de investigación del Grupo. Sólo un incremento en la masa crítica del Grupo permitirá potenciar su investigación acercándola a los niveles de excelencia que reclaman los poderes públicos y la sociedad”

Uno de los objetivos del GDEM a medio plazo es el incremento de su masa crítica, a través de un crecimiento moderado pero constante. En este sentido, es importante por un lado incrementar el número de doctores del Grupo y por otro lado aumentar el número de becarios de investigación que realicen sus tesis doctorales en su seno.

Otro de los objetivos a medio plazo es la potenciación de las líneas de investigación del Grupo. Este objetivo está relacionado con el anterior, dado que sólo un incremento en la masa crítica del Grupo permitirá potenciar su investigación acercándola a los niveles de excelencia que reclaman los poderes públicos y la sociedad. En este sentido, también se revela imprescindible el desarrollo de la cooperación —que ya viene practicando— con otros grupos de investigación a nivel nacional e internacional.

Finalmente, otro de los objetivos clave es el mantenimiento y consolidación de las relaciones con las empresas del sector electrónico y las telecomunicaciones en España, muy importante para el Grupo debido a su clara vocación centrada en la investigación aplicada. La consecución de este objetivo requiere un esfuerzo continuo; la creación de la Cátedra SIDSA es un ejemplo de este esfuerzo, que será necesario incrementar en el futuro. ■

**Matías J. Garrido González,
M. César Rodríguez Lacruz,
César Sanz Álvaro**

*Grupo de Diseño Electrónico y Microelectrónico
Universidad Politécnica de Madrid*

REFERENCIAS

- [1] César Sanz. “Arquitecturas VLSI para la estimación de movimiento en codificación de imágenes”. Tesis Doctoral. ETSIT-UPM. Marzo 1998.
- [2] Matías J. Garrido. “Arquitectura versátil para codificación de vídeo multi-estándar: aportaciones metodológicas para el diseño de subsistemas reutilizables y sistemas en un chip”. Tesis Doctoral. ETSIT-UPM. Sept. 2004.
- [3] Fernando Pescador, César Sanz, Matías J. Garrido, Carlos Santos, Rafael Antoniello, “A DSP Based IP Set-Top Box for Home Entertainment” IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 52, pp. 254-262. Feb. 2006.
- [4] M. César Rodríguez. “Contribución al modelado y control del motor lineal de reluctancia de entrehierro variable: Aplicación al control electrónico de avisadores acústicos para el sector de automoción”. Tesis Doctoral. ETSIT-UPM. Feb. 2006.

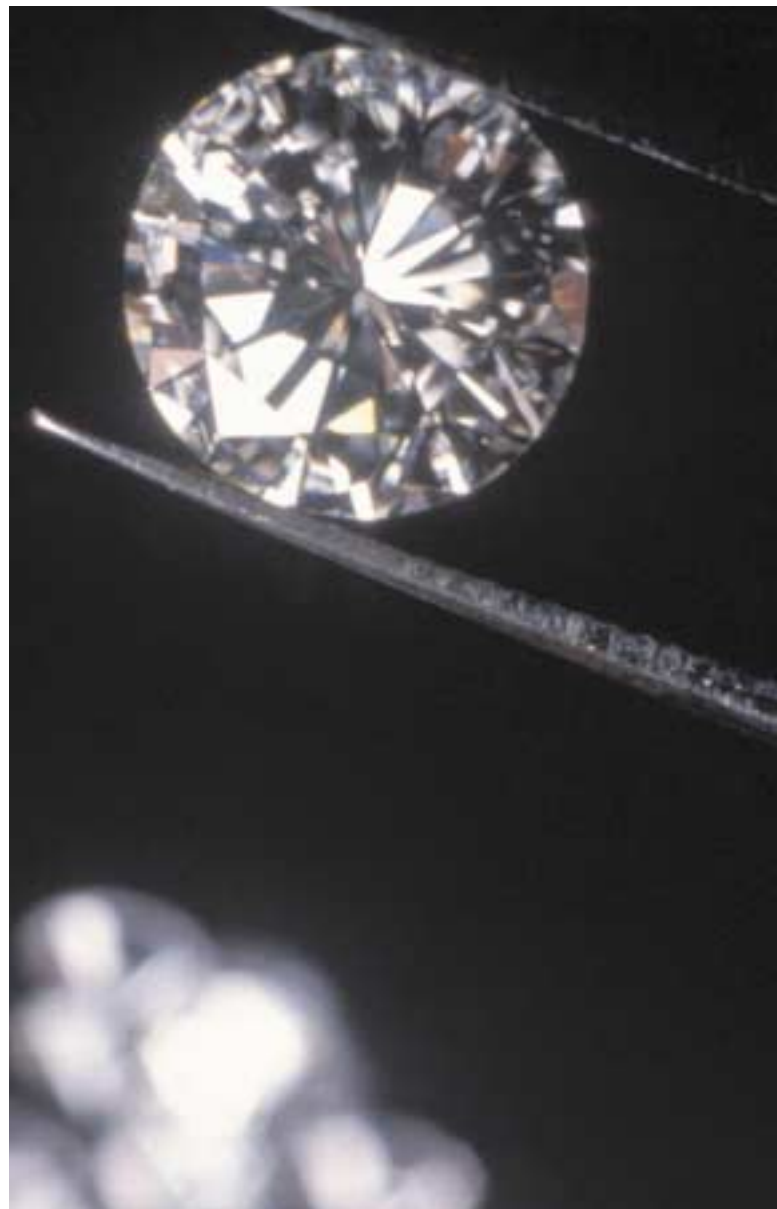
La UPM resuelve el problema de seguridad de los joyeros

A través del móvil se podrán visualizar los robos a comercios en tiempo real

JAVIER PORTILLO, PROFESOR TITULAR DEL DEPARTAMENTO DE SEÑALES, SISTEMAS Y REDES DE COMUNICACIONES DE LA ETSI DE TELECOMUNICACIÓN EXPLICA CÓMO ES EL SISTEMA EN EL QUE TRABAJAN

Dentro de dos, a lo sumo tres meses, el gremio de joyeros, plateros y relojeros podrá instalar en sus locales un prototipo de dispositivo de vigilancia creado por la ETSI de Telecomunicación de la UPM, que permite visualizar a través de un teléfono móvil y en tiempo real, aquellas circunstancias anómalas que se produzcan en sus comercios. La Comunidad de Madrid se ha comprometido a invertir 65.000 euros en el proyecto tal y como quedó firmado en el convenio que firmaron el pasado 29 de marzo, su presidenta, Esperanza Aguirre y Javier Uceda, rector de la UPM.

Javier Portillo García, profesor titular del Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones de la ETSI de Telecomunicación explica que la motivación de este proyecto, en el que vienen trabajando intensamente desde finales de 2004, surge por “un problema que nos transmite el Gremio de Joyeros, Plateros y Relojeros, en el sentido de que desde el momento en que se produce un intento de robo hasta que la central receptora de alarmas lo verifica transcurre el tiempo suficiente para que el malhechor pueda cometer el delito. De lo que trata nuestro proyecto es de reducir ese tiempo para que las Fuerzas y Cuerpos de seguridad del Estado sepan que no se trata de una falsa alarma y puedan intervenir cuanto antes”.



TRANSMISIÓN EFICIENTE Y EN TIEMPO REAL

En la actualidad, cuando salta una alarma, se requiere el establecimiento de un protocolo de verificación del delito por parte de la central receptora de alarmas que retarda la actuación policial. De ahí que el trabajo de estos investigadores se encamine a que “en la citada central se tenga una confirmación visual, una imagen dinámica y en tiempo real, de lo que está ocurriendo en el comercio que utilice nuestro sistema”.

La utilización de las nuevas tecnologías es fundamental para su puesta en marcha: “sobre todo —añade el profesor Portillo— las tecnologías de compresión de la imagen y de transmisión de banda ancha que permiten verificar y enviar la información de lo que está sucediendo de forma eficaz y barata. Estamos utilizando técnicas avanzadas de compresión de vídeos, de selección de trozos adecuados de imagen, para que la transmisión sea lo más eficaz, lo más comprimida y lo menos costosa posible y, fundamentalmente, para que se pueda implantar en pequeños comercios, como son peleterías, perfumerías, etc. En suma, tiendas que tengan objetos pequeños y de valor”.

El profesor Portillo y su equipo están utilizando, por un lado “equipamiento ADSL y la red pública normal para intentar que la transmisión sea eficiente, fiable y barata. La otra vertiente de este proyecto es tratar de utilizar las posibilidades de las transmisiones inalámbricas —en concreto la telefonía móvil— para, usando UMTS, poder enviar información de vídeo al terminal de los móviles. Por ejemplo, a un teléfono móvil UMTS que tenga el propietario del establecimiento, a una PDA o a un portátil con la tarjeta UMTS, de forma que se den dos posibilidades. Una, que el dueño del comercio pueda visualizar lo que está ocurriendo en su local en tiempo real y, dos, que se pueda transmitir esa información de vídeo, ya procesada, en cuanto salta una determinada alarma. Si además, las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado disponen de terminales móviles pueden planificar su actuación con más datos, lo que, evidentemente, siempre es interesante.

UN SISTEMA RÁPIDO Y BARATO

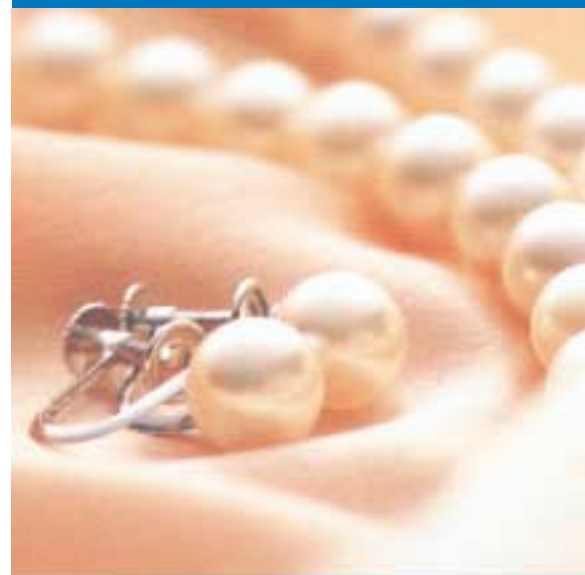
¿Para actuar con mayor rapidez y precisión es necesario que la policía también disponga de esos terminales?

En principio no es necesario, ya que una de las vertientes del proyecto es reducir el tiempo de confirmación del delito para que la central receptora de alarmas pueda avisar antes a la policía y ésta planifique mejor su actuación.

Decía antes que implantar este sistema de seguridad no supondrá un desembolso económico elevado para los propietarios de los establecimientos.

Efectivamente no es un coste caro, pero todavía no se puede especificar ni hablar de cantidades exactas porque uno de los objetivos del proyecto es evaluar qué modalidades de ADSL pueden ser las más adecuadas; evaluar también si la velocidad de transmisión UMTS es suficiente para lograr una buena calidad de imagen; qué tipos de terminales pueden ser los más idóneos, etc. No es lo mismo utilizar un teléfono

“Estamos utilizando técnicas avanzadas de compresión de vídeos, de selección de trozos adecuados de imagen, para que la transmisión sea lo más eficaz, lo más comprimida y lo menos costosa posible”





“Que ahora vaya dirigido a pequeños comercios se debe a que son pequeños comerciantes, en particular el Gremio de Joyeros, Plateros y Relojeros de Madrid, los que nos han expresado la necesidad que tienen de un sistema de alarmas más eficaz, pero en el convenio que se ha firmado con la Comunidad Autónoma de Madrid, la solución es escalable y extensible de implantación en la seguridad de edificios públicos de la CM”

móvil, que tiene la pantalla más pequeña, que una PDA que posee una pantalla un poco más grande. Lo que sí nos hemos planteado como un objetivo claro es intentar que el coste sea el mínimo posible para los propietarios de los establecimientos.

¿Cuándo se podrá comercializar?

Aún no está implantado en los comercios, pero creo que en dos meses, a lo sumo en tres, estará disponible en versión de prototipo instalable. Lo que estamos haciendo en la Escuela es un prototipo demostrado en condiciones absolutamente reales. Es decir, con ADSL, teléfonos UMTS y cámaras reales; evaluando las posibles alternativas que hay y cuáles son las más eficaces en cuanto al binomio eficacia-coste para los propietarios de los pequeños establecimientos. Como antes decía, en un par de meses, a lo máximo en tres, podemos tener esas conclusiones y pasar a la fase siguiente.

¿No hay ningún sistema de seguridad en el mercado similar al que ustedes están desarrollando?

No, el nuestro se puede parecer mucho a los sistemas de vídeo-vigilancia que hay, e involucra, por supuesto, vigilancia en canal de vídeo, pero no es un simple sistema de vídeo-vigilancia puesto que nosotros pretendemos que el nuestro esté integrado en la solución de seguridad que tienen los establecimientos, en particular, integrado con otro tipo de sensores, movimiento, rotura de cristales, presencia y además integrado con el software habitual que se utiliza en las centrales receptoras de alarmas.

¿Por qué va dirigido a pequeños comercios y no a grandes?

Estamos en una fase inicial. Que ahora vaya dirigido a pequeños comercios se debe a que son estos pequeños comerciantes, en particular el Gremio de Joyeros, Plateros y Relojeros de Madrid, los que nos han expresado la necesidad que tienen de un sistema de alarmas más eficaz, pero en el convenio que se ha firmado con la Comunidad Autónoma de Madrid, la solución es escalable y extensible de implantación en la seguridad de edificios públicos de la CM. De todos modos, lo que nos ha transmitido el Gremio de Joyeros es que al final todos los comercios, pequeños y grandes, con sistemas de seguridad actuales, pueden ser atracados en cualquier momento. De manera que este tipo de solución les vendría muy bien a todos. Una gran joyería con medios económicos importantes puede disponer de elementos de seguridad más sofisticados o de un número mayor de sensores, pero el salto cualitativo que impone la transmisión eficiente y barata de vídeo, es de utilidad para todos.

LA COMUNIDAD DE MADRID APOYA EL PROYECTO

¿Qué establece el convenio que ha firmado la UPM con la CM?

El desarrollo del sistema de seguridad, su demostración, su aplicación a pequeños comercios y la posibilidad de implantarlo en los edificios públicos de la CM. Veremos y seleccionaremos, para su evaluación posterior, cuáles son las configuraciones más adecuadas para terminar en lo que sería el demostrador, al que habremos incorporado otro tipo de sensores como son el de movimiento o de pulsación por radiofrecuencia para simular lo más cercanamente posible la situación. En la Escuela vamos a trabajar con líneas ADSL normales, con terminales móviles normales, con tarjetas UMTS normales y corrientes. En fin, con lo mismo que tendría el joyero en su establecimiento y su teléfono móvil, de forma que el demostrador con el que terminamos sea prácticamente trasladable a un pequeño comercio. Allí, en cambio, sí tendría que integrarse en sistemas de seguridad con otro tipo de sensores.



¿Existen sistemas de vigilancia similares al que ustedes están desarrollando?

No nos consta que la solución que nosotros pretendemos dar, de integración del vídeo eficiente, con un sistema de alarma y algunas mejoras esté implantado de la misma forma a como lo queremos hacer aquí. Sobre todo, porque uno de los resultados importantes de este proyecto no es tanto el sistema, sino qué configuración del sistema es la más adecuada para los problemas particulares que estamos considerando y cuál es la menos costosa. Esa es una información que en el caso particular del gremio de joyeros es muy importante porque ellos están ya muy habituados a que les hagan demostraciones de sistemas y de cosas que luego no cumplen las expectativas. Aquí de lo que se trata es de hacer un estudio riguroso para ofertar una solución que les pueda suponer eficiencia y coste rentable en todos los aspectos. ■

Luisa María Soto



La presidenta de la Comunidad saluda a Guillermo Cisneros, director de la ETSIT-UPM. Junto a ellos, los profesores Javier Portillo y José Ramón Casar.

“Uno de los resultados importantes de este proyecto no es tanto el sistema, sino qué configuración del sistema es la más adecuada para los problemas particulares que estamos considerando y cuál es la menos costosa. En el caso particular del gremio de joyeros es muy importante porque ellos están ya muy habituados a que les hagan demostraciones de sistemas y de cosas que luego no cumplen las expectativas”

Profesor galardonado por su patente para descontaminar aguas radiactivas

SU AUTOR, DIEGO A. MORENO, INVESTIGADOR EN LA ETSI INDUSTRIALES
EXPLICA EN QUÉ CONSISTE ESTE TRABAJO Y SUS APLICACIONES

En las centrales nucleares el combustible nuclear gastado se almacena en piscinas de hormigón revestidas de acero inoxidable que se denominan piscinas de almacenamiento temporal de combustible nuclear gastado. Aunque inicialmente estas piscinas fueron diseñadas con un carácter temporal, con el paso del tiempo se están adaptando para almacenar el combustible gastado que se pueda generar en toda la vida de la central. La calidad del agua debe ser extremadamente alta con el fin de poder manipular sin ningún peligro el combustible nuclear gastado. Ello se garantiza con un sistema de ultraclarificación a base de resinas que, una vez saturadas, deben gestionarse adecuadamente como residuos radiactivos.

Las aguas de las piscinas actúan de blindaje puesto que el combustible gastado aunque ya no sirve para generar más energía sí posee una importante actividad térmica y radiactiva. Es por ello que en estas aguas no se preveía una actividad microbiana tan importante como la que se ha puesto en evidencia por el Grupo de Investigación conjunto de la UPM e Iberdrola. Los microorganismos han sido capaces de adaptarse a este específico y extremófilo ambiente radiactivo y oligotrófico —carente de nutrientes— y han colonizado las superficies de los materiales de las piscinas y de sus múltiples accesorios y componentes. Hemos observado que los microorganismos se organizan en comunidades conocidas como biofilms donde desarrollan su actividad vital y además y —esto es lo más importante— que son los responsables de capturar los radionúclidos presentes en las aguas de las piscinas nucleares. Ello tiene dos aplicaciones inmediatas, pueden contribuir a descontaminar las aguas, y a disminuir el nivel de exposición a la radiación de los operarios en el mantenimiento de esas instalaciones con aguas menos contaminadas.

A partir de este descubrimiento estamos desarrollando un procedimiento completamente innovador para la descontaminación de las aguas radiactivas. Este procedimiento consiste en hacer pasar el agua de las piscinas por un biorreactor en el que los microorganismos presentes en el agua van a colonizar el material metálico contenido en su interior formando un biofilm, el cual va a concentrar y eliminar los radionúclidos del agua. Este procedimiento aplicado a una central nuclear de tipo BWR (reactor de agua en ebullición), donde se ha realizado el prototipo experimental ha permitido fundamentalmente la concentración y posterior eliminación del



Diego A. Moreno (izda.) de la UPM y Felipe Montero (dcha.) de Iberdrola, inventores galardonados.



Vista de la piscina oeste de combustible nuclear gastado de la Central Nuclear de Cofrentes (Valencia) donde se ha llevado a cabo la investigación. En la imagen puede observarse el puente grúa desde el que se maneja el combustible nuclear para su ubicación en las piscinas. En esta piscina se llevaron a cabo los ensayos de biorremediación de aguas radiactivas.

radionúclido 60-Co. Técnicamente este proceso, que se conoce como biorremediación, puede contribuir a gestionar menos residuos radiactivos, aumentando la rentabilidad económica y medioambiental del proceso.

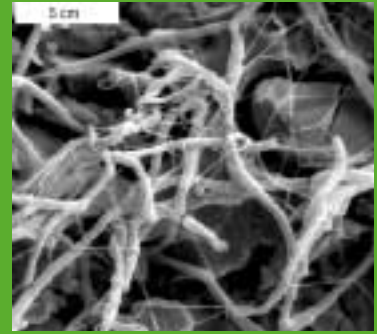
Copropiedad de la UPM e Iberdrola

La titularidad de la patente corresponde a la Universidad Politécnica de Madrid y a Iberdrola. En 1999 la empresa Iberdrola y la UPM iniciaron una investigación conjunta en el entorno de un proyecto CICYT-FEDER (2FD1997-0530-MAT). En la actualidad el Grupo de Investigación y con financiación del Ministerio de Educación y Ciencia (CTM2004-05579/TECNO) y de Iberdrola está trabajando para conocer el mecanismo por el cuál los biofilms retienen y concentran los radionúclidos de las aguas y está valorando los parámetros del escalado del prototipo y el coste económico del proceso en comparación con los métodos convencionales existentes.

Concurso de patentes Madrid+d

La Dirección General de Universidades e Investigación de la Comunidad de Madrid, con la colaboración de la Dirección General de Innovación Tecnológica ha promovido este concurso que, en su primera edición, estaba abierto a patentes españolas concedidas a lo largo de 2004, resultado de investigaciones realizadas en la región. Para emitir su fallo, el Jurado ha tenido en cuenta la calidad de las patentes, el grado de aprovechamiento socioeconómico y la continuidad de las líneas de investigación. ■

Diego A. Moreno



Fotografía por microscopía electrónica de barrido (SEM) de una biopelícula que es capaz de descontaminar aguas radiactivas. Las bacterias presentes en las aguas de las piscinas colonizan los materiales sumergidos en las mismas y forman biofilms donde llevan a cabo su actividad metabólica. Por espectrometría gamma se demostró que estos biofilms son capaces de retener los radionúclidos presentes en estas aguas y especialmente 60-Co.

REFERENCIAS

Diego A. Moreno, Felipe Montero. 2004. Procedimiento de biorremediación para la concentración y eliminación de radionúclidos en las aguas radiactivas de las piscinas nucleares. Patente Española número P2002-00006.

M.I. Sarró, D.A. Moreno, E. Chicote, P.I. Lorenzo, A.M. García, F. Montero. 2003. Biofouling on austenitic stainless steels in spent nuclear fuel pools. *Materials and Corrosion*, Vol. 54, No. 7, pp. 535-540.

E. Chicote, D.A. Moreno, A.M. García, M.I. Sarró, P.I. Lorenzo, F. Montero. 2004. Biofouling on the walls of a spent nuclear fuel pool with radioactive ultrapure water. *Biofouling*, Vol. 20, No. 1, pp. 35-42.

E. Chicote, A.M. García, D.A. Moreno, M.I. Sarró, P.I. Lorenzo, F. Montero. 2005. Isolation and identification of bacteria from spent nuclear fuel pools. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, Vol. 32, No. 4, pp. 155-162.

M.I. Sarró, A.M. García, D.A. Moreno. 2005. Biofilm formation in spent nuclear fuel pools and bioremediation of radioactive water. *International Microbiology*, Vol. 8, No. 3, pp. 223-230.

La primera ciudad española en el Hemisferio Sur

A TRAVÉS DEL PROGRAMA DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA

CON IBEROAMÉRICA, LA UPM DESARROLLA UN IMPORTANTE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICA EN PERÚ

Luis de Villanueva Domínguez
y Fernando Vela Cossío

Cuando Francisco Pizarro se aventuró en diversas expediciones por la costa del Pacífico desde el año 1524 hasta su desembarco definitivo en Tumbes en 1531, no podría haber imaginado que, en el brevísimo plazo de poco más de quince años, fundaría algunas de las ciudades más importantes del continente americano, desde la norteña Trujillo hasta la mismísima Ciudad de los Reyes de Lima. Nunca hubiese presagiado que tendría que hacerles la guerra, con éxito, no sólo a los indígenas sino también a los españoles y que, tras situar a sus hermanos como gobernadores de Cuzco (a Hernando) y de Quito (a Gonzalo), moriría asesinado a manos de los partidarios de su más encarnizado enemigo: Almagro. Los diez años transcurridos definitivamente en el Perú, entre 1531 y 1541, son los últimos en la vida de este español universal, cuyos restos descansan en la catedral de Lima y que, tras haber servido a las órdenes de Alonso de Ojeda y de Núñez de Balboa, exploró una buena parte de Centroamérica y fue también alcalde de la ciudad de Panamá.

La fundación de ciudades españolas en territorio americano estaba prevista por la Corona, habiéndose reglamentado los aspectos jurídicos y urbanísticos de los emplazamientos; además, se preveía que sólo podía hacerse bajo mando autorizado. Demetrio Ramos Pérez afirma que el Acta de Fundación no se ha encontrado porque la ciudad nunca



llegó a existir y explica la fundación de San Miguel solo como un asiento establecido para adelantarse a las maniobras de otros conquistadores como Pedro de Alvarado. La carencia completa de datos fiables respecto a esta primera fundación de Piura hace pensar, en el mejor de los casos, que tuvo una efímera existencia. Lo que si sabemos, sin embargo, es que a finales de 1534 los españoles se encontraban ya establecidos en San Miguel de Piura. La ciudad se dispuso en el curso alto del río Piura, que en lengua tallán significa el granero, constituyendo a la postre el asentamiento más primitivo de cuantos se conocen de esta ciudad española, primera en el Perú y en el hemisferio meridional.

Localización del yacimiento arqueológico

El acceso al yacimiento arqueológico de San Miguel desde la capital del Departamento, Piura, se realiza por la carretera Panamericana, con desvío por una carretera sin asfaltar, hasta Piura la Vieja. Conviene ir provistos de un vehículo todo terreno pues habremos de vadear el Charanal si pasamos por Chulucanas (el vado existente ha sido destruido por los efectos del último "Niño") o cruzar el Piura por un vado natural si venimos de Vicús, dado que la anchura del cauce en esta parte del río ha hecho inviable, por su alto coste, la construcción de un puente. Por último, tendremos que vadear la Quebrada de las Damas al acceder a la localidad de Piura la Vieja, asentamiento actual, en el que vive alrededor de un millar de personas y que, organizado en varias agrupaciones de viviendas, se desarrolla ladera arriba con dirección al cerro Pilán. Las casas son todas de una planta, construidas principalmente con tierra, bien a base de muros de fábrica de adobe bien a base de estructuras de madera

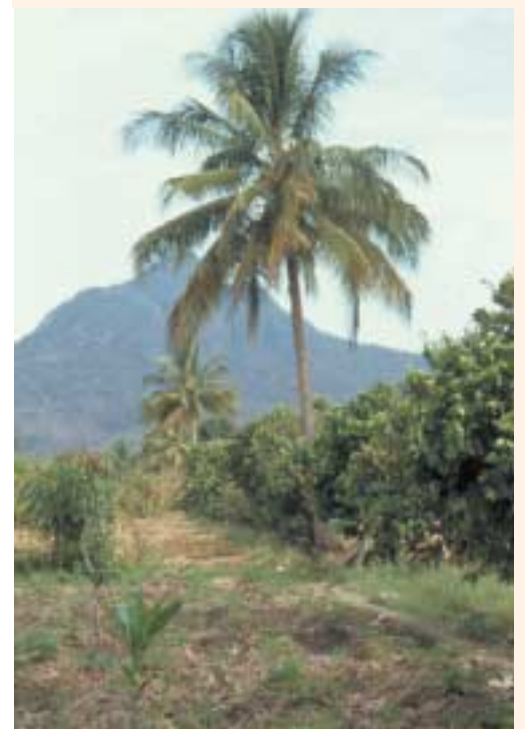
entramadas con cerramiento de quincha, y casi todas cubiertas de teja cerámica o paja. Las viviendas no disponen de suministro de agua potable, saneamiento, o teléfono y las vías públicas, bastante desordenadas en sus alineaciones, se encuentran sin pavimentar. Por encima de este asentamiento actual encontraremos el yacimiento arqueológico propiamente dicho, que se extiende en una superficie de unas 10 hectáreas con dirección Sur-Sudoeste.

La ciudad de San Miguel de Piura en la historia del Perú virreinal

Levantado su caserío junto al Monte de los Padres, la ciudad de San Miguel de Piura serviría de base, en las décadas centrales del siglo XVI, a las expediciones castellanas que exploraron las comarcas meridionales del Ecuador y los ríos Marañón y Amazonas y, hasta la construcción del puerto de El Callao, fue paso obligado de las expediciones que desembarcaban en los puertos norteños de Tumbes y Payta. San Miguel de Piura se convirtió, entre 1535 y 1570, en un núcleo de cierta relevancia que acogió a visitantes ilustres y pudo ensayar una planificación urbana completa, que conocemos gracias a la descripción que de ella hiciera Juan Salinas de Loyola después de 1570, un texto que se ha convertido en punto de referencia inapreciable y prácticamente la única fuente literaria que alude a la fisonomía y composición de la ciudad.

Cuando el quinto Virrey del Perú, Don Francisco de Toledo, llegó a San Miguel acompañado de juristas, geógrafos y eclesiásticos, pudo constatar la bonanza de una ciudad que contaba por entonces con más de 100 vecinos, 23 de los cuales eran encomenderos, una cifra que quizá sorprenda si tenemos en cuenta que la ciudad de Trujillo contaba entonces también con 23 y Lima, la capital del virreinato, con unos 30. El virrey Toledo se encontró con una ciudad floreciente, con Iglesia Matriz, en la que estaban instruyéndose cuarenta niños según carta al emperador de 10 de marzo de 1545, y en la que los españoles contaban con la existencia de varias ermitas y de un monasterio de mercedarios, fundado en 1534, con dependencia de la diócesis de Quito desde 1544. En 1567 el obispo de esta última capital visitó San Miguel y en 1570 el vicario de Piura, Fray Pedro de la Peña, asistió al primer Sínodo diocesano de Quito, lo que nos indica la importancia de la ciudad en su época. Hay que decir que San Miguel de Piura debía ser un ejemplo para ulteriores establecimientos coloniales, siendo durante un tiempo la capital que irradiaría su influencia en toda la región.

Pero varios reveses característicos de estos primeros momentos de la conquista dieron al traste con las expectativas y forzaron a los habitantes a abandonarla. La dureza del clima y la persistencia del “mal de ojos” lastimaba las actividades de los piuranos de forma decisiva, y el alejamiento de la costa forzó una elevación de las mercaderías que resultaba difícil de sostener. Finalmente fueron las lluvias torrenciales que, como hoy hace quinientos años, desintegraban las partes más descubiertas de las casas, las que obligaron a los habitantes de Piura a abandonar por segunda vez el emplazamiento escogido. Con una población cada vez más menguada se fue cobrando conciencia de la necesidad del traslado, y a principios de la década de 1580 ya se había erigido provisionalmente un tercer emplazamiento, el de San Francisco de Buena Esperanza de Payta, después destruido por la acción de la Naturaleza y por el bombardero a que fue sometida por Drake en sus correrías por el Pacífico Sur, trasladándose definitivamente al lugar que hoy ocupa, en el Chilcal de Tacalá, en el año de Nuestro Señor de 1588.





El actual proyecto de investigación

Gracias a la financiación del Programa de Cooperación Científica con Iberoamérica de la Universidad Politécnica de Madrid y con la colaboración de la Universidad de Piura (Perú) y de la Fundación Diálogos (España) se está desarrollando un importante proyecto de investigación. De los trabajos que propone el mencionado proyecto se podrán obtener distintos resultados, de entre los cuales pueden destacarse los siguientes:

- En primer lugar, podrá llevarse a término una evaluación fiable del verdadero potencial del yacimiento arqueológico, con definición de las principales áreas de conservación de restos y estado de conservación de los mismos, con indicación de la potencia estratigráfica en distintos puntos seleccionados y la evaluación de los subsiguientes trabajos de excavación sistemática. Debe recalarse que se trataría de una de las primeras excavaciones de una ciudad colonial abandonada antes de finalizar el siglo XVI, por lo que constituye un tipo de yacimiento arqueológico verdaderamente excepcional del que se pueden extraer no sólo conocimientos históricos sino también experiencias científicas innovadoras en el ámbito del urbanismo y la arquitectura iberoamericanas.
- En segundo lugar, podrán conocerse los materiales, técnicas y sistemas de construcción empleados en la ciudad de San Miguel de Piura entre 1534 y 1580. No es frecuente poder trabajar en un yacimiento arqueológico tan extenso y, probablemente, bien conservado de los primeros momentos de la conquista. En este sentido, el conocimiento y correcta descripción de los procedimientos de edificación ensayados en San Miguel de Piura, puede aportar una mejor perspectiva de enfoque al estudio de la historia de la arquitectura y de la historia de la construcción en época virreinal, campo científico tradicionalmente desatendido en beneficio de estudios de carácter principalmente histórico-artístico, cuando no meramente documentales. Aquí se nos ofrece, por el contrario, la posibilidad de conocer en profundidad los materiales y procedimientos tecnológicos más elementales con que contaron los españoles al llegar a la costa norte peruana en el primer tercio del siglo XVI, en un enfoque principalmente centrado en aspectos de historia de la construcción.
- En tercer lugar, podrán establecerse las características urbanas y arquitectónicas de la traza de una fundación temprana en la América española, que por su abandono en el mismo siglo XVI no ha experimentado





“El conocimiento comparado de lo sucedido en San Miguel de Piura con las primeras fundaciones coetáneas españolas en el Caribe o en las propias Islas Canarias puede abrir nuevas expectativas en el conocimiento del urbanismo virreinal en la primera mitad del siglo XVI”

procesos posteriores de colmatación, densificación o transformación de su trama urbana. En este sentido, el conocimiento comparado de lo sucedido en san Miguel de Piura con las primeras fundaciones coetáneas españolas en el Caribe (caso de Santo Domingo o La Habana) o en las propias Islas Canarias (caso de San Cristóbal de La Laguna) puede abrir nuevas expectativas en el conocimiento del urbanismo virreinal en la primera mitad del siglo XVI, periodo poco conocido y sin embargo crucial en el rápido e insólito proceso de urbanización del continente americano. ■

Algunas fechas en la historia de San Miguel de Piura

1532	Pizarro funda San Miguel, en Tangará.
1534	Fecha más probable del traslado de la ciudad de San Miguel a la zona de Monte de los Padres, junto a la ciudad del curaca Señor de Piura, por Diego de Almagro.
1535	Sebastián de Benalcázar, Gobernador de Piura, con gente y recursos de San Miguel realiza una expedición al norte. Funda Santiago de Gua-yaquil, consolida Quito, funda Pasto, Popayán, Cali y Buenaventura.
1535	Los Mercedarios en San Miguel de Piura.
1536	Carlos V concede escudo de armas a la ciudad de San Miguel.
1543	26 de junio. Los partidarios de Almagro asesinan en Lima a Pizarro. El licenciado Cristóbal Vaca de Castro asume el cargo de Gobernador del Perú y desde Piura la Vieja forma su ejército.
1544	15 de febrero. Blasco Núñez Vela, 1er Virrey en San Miguel de Piura. Se aloja en la casa del conquistador Juan Alonso Palomino, lo que no impidió que le quitara los indios de la encomienda y depusiera a Juan Rubio como alcalde de la Ciudad.
1545	9 de mayo actuación en la sala de audiencias de San Miguel.
1546	El citado Virrey establece sus huestes en Piura la Vieja para enfrentarse al rebelde Gonzalo Pizarro.
1547	El Gobernador Pedro de Lagasca se establece durante varios meses en San Miguel en su lucha contra Gonzalo Pizarro.
1549	Diego Palomino, vecino de San Miguel, funda Jaén.
1550	San Miguel de Piura depende de la Audiencia de Lima.
1554	Levantamiento de Francisco de Silva en Piura la Vieja.
1555	Establecimiento del Corregimiento de San Miguel (desde Tumbes hasta Olmos).
1556	Carlos V comunica su abdicación en Felipe II, al Concejo y demás autoridades de la ciudad de San Miguel de Piura.
1556	El Corregidor Juan Delgadillo acaba con los bandoleros que merodeaban los alrededores de Piura.
1556	Andrés Hurtado de Mendoza hace Gobernador de Yahuarsondo y Bracamoros a Juan Salinas de Loyola, el 10 de noviembre, con jurisdicción sobre las ciudades de Loja, Zamora y San Miguel de Piura.
1559-1552	El licenciado Salazar de Villasante es Oidor en Lima. Escribe la Relación general de las poblaciones españolas del Perú, con referencia a San Miguel de Piura.
1561-1564	Diego López de Zúñiga, Conde de Nieva, 4º Virrey.
1564-1569	Gobernador García de Castro.
1569	Viaje a España de Juan Salinas de Loyola. En 1571, da su testimonio o relaciones en las que se describe San Miguel de Piura.
1578	Fecha probable del traslado de la ciudad de San Miguel a San Francisco de Buena Esperanza en Paita.
1588	Traslado definitivo de la ciudad de San Miguel a el Chilcal de Tacalá, con el nombre de San Miguel del Villar.

Euler y la formalización del análisis como estudio de los procesos infinitos

SI LOS ELEMENTOS DE EUCLIDES FUERON LA PIEDRA ANGULAR DE LA GEOMETRÍA, LA *INTRODUCTIO IN ANALYSIN INFINITORUM* PUEDE CONSIDERARSE COMO LA CORRESPONDIENTE AL ANÁLISIS MATEMÁTICO. LA BIBLIOTECA DE LA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES CONSERVA EN SU SECCIÓN DE FONDO ANTIGUO UN EJEMPLAR DE LA EDICIÓN DE EULER, DE 1797.

Si los Elementos de Euclides fueron la piedra angular de la Geometría, la *Introductio in analysin infinitorum* puede considerarse como la correspondiente al Análisis Matemático. La Biblioteca de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales conserva en su sección de fondo antiguo un ejemplar de la edición de Euler, de 1797.

Leonhard Euler, nacido en Basilea en 1707, es considerado uno de los matemáticos más universales de todos los tiempos. Su nombre va unido a gran número de fórmulas y de teorías matemáticas, y sus trabajos científicos abarcan prácticamente todas las ramas de la matemática, tanto la pura como la aplicada, desde los niveles más elementales a los más avanzados, y contribuyó en gran medida a dar forma a lo que hoy llamamos matemática clásica, siendo el más feliz inventor de notaciones de toda la historia de la matemática.

De todas las ramas de la matemática cultivadas por Euler, destacó ante todo el *análisis*, es decir, el estudio de los procesos infinitos. Puede decirse que el análisis matemático empieza con Euler. Su *Introductio in analysin infinitorum*, el más famoso de todos los textos de Euler, puede considerarse como la piedra angular del nuevo análisis.

Este importante tratado en dos vols., de 1748, fue la fuente para el desarrollo de la matemática a lo largo de la segunda mitad del siglo XVIII. Desde este momento, la idea de *función* pasó a ser la idea fundamental del análisis, precisando y generalizando los puntos de vista de Newton, de Leibniz y de los Bernoulli, quienes mostraron un gran interés por las series infinitas.

El tratamiento de las series llevó a Euler a descubrir algunas relaciones entre el análisis y la teoría de los números. En teoría de los números inicia la teoría analítica que se desarrolló un siglo más tarde. Todavía hoy se utilizan las notaciones introducidas por Euler para designar números importantes. Y también en geometría, en álgebra, en trigonometría y en análisis nos encontramos con el uso de símbolos, terminología, etc. debidos a Euler.

Esta obra, publicada en latín en 1748, en la imprenta de Marc Michel Bousquet en Lausana, fue traducida al francés en 1796. En 1797 volvió a editarse, de nuevo en latín, esta vez en Lyon y por los impresores Bernuset, Delamolliere y Falque. Precisamente el ejemplar que reproducimos pertenece a esta última edición.

Fue una obra muy conocida y de obligada consulta como lo demuestran el amplio número de ejemplares, correspondientes a las diferentes ediciones, conservados en las bibliotecas universitarias y de investigación más importantes.

Destacar por último que Euler cultivó, además de las matemáticas, otras especialidades, como la mecánica, la óptica, la hidrodinámica, la elasticidad, la balística, etc. ■

**Biblioteca de la Universidad
Politécnica de Madrid**



ETSI de Caminos, Canales y Puertos

Museo Torres Quevedo

Lo primero que cabe decir de la figura insigne de don Leonardo Torres Quevedo es que fue un hombre científica y tecnológicamente adelantado a su tiempo. Al menos ésta es la inevitable percepción que se siente al visitar el interesante museo dedicado a su figura, en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos de la Universidad Politécnica de Madrid.

Hoy, ciertamente, a muy pocos puede sorprender un ordenador o un vehículo teledirigido o un ajedrez electrónico, artilugios que ya forman parte de nuestra rutina diaria y que hasta los más pequeños saben manejar con resuelta desenvoltura. Pues bien, muchos de estos aparatos que tenemos asumidos con total naturalidad, se deben en gran medida a la figura genial de Torres Quevedo, quien los concibió en su mente inquieta hace más de un siglo.

Don Leonardo Torres Quevedo nació en 1852 en Santa Cruz de Iguña, Molledo (Cantabria). En 1870 inició en Madrid los estudios superiores en la Escuela Oficial del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, estudios que finalizó en 1876. Tras un largo viaje por Europa, para conocer los avances científicos y técnicos, se instaló definitivamente en Madrid, participando activamente en la vida cultural de la ciudad. En 1901 ingresa en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, institución de la que fue presidente en 1910. El rey Alfonso XIII le impone la Medalla Echegaray en 1916. Cuatro años más tarde ingresa en la Real Academia Española. En 1922, la Sorbona le hace Doctor *Honoris Causa* y unos años después entra a formar parte de la Academia de Ciencias de París. Muere en Madrid en 1936.

Salvo los trabajos que hizo sobre transbordadores —como el famoso *Spanish Aerocar* de las cataratas del Niágara, cuya maqueta se puede contemplar en este Museo— la mayor parte de las realizaciones de Torres Quevedo tienen poco que ver con su condición de ingeniero de Caminos y sí mucho con el desarrollo de los sistemas prácticos de cálculo y el automatismo. En este sentido, se puede afirmar que Torres Quevedo fue uno de los pioneros de la informática.



Busto de D. Leonardo Torres Quevedo. Foto: F. Vázquez

Máquinas algebraicas

En 1893 presenta a la Real Academia de CC. Exactas, Físicas y Naturales la *Memoria sobre las máquinas algebraicas*. Dos años después la presentaría otra memoria en el congreso de Burdeos, y en 1900 presentaría la Memoria *Machines á calculer* en la Academia de Ciencias de París.

Tales máquinas son capaces de resolver ecuaciones polinómicas por procedimientos estrictamente mecánicos que el propio Torres Quevedo ideó. Entre estos ingeniosos mecanismos se encuentran los *aritmóforos* o conjuntos de ruedas y tambores que permiten generar distintas cantidades sin dar un número excesivo de vueltas; el *tren exponencial*, que permite establecer una relación entre las velocidades de dos ruedas de acuerdo con una ecuación determinada, o los *husillos sin fin* en los que emplea el procedimiento de Gauss para hallar el logaritmo de una suma.



En la foto de arriba, la máquina ajedrecista que se conserva en el museo. Abajo, el telekino, considerado como el precursor del mando a distancia. Fotos: Fernando Vázquez

La combinación de todos estos elementos permitió a Torres Quevedo construir una calculadora de tipo analógico capaz de realizar complicados cálculos que sólo la magia de la electrónica ha permitido superar.

Gran parte de estos complejos mecanismos y aparatos, que se encuentran hoy en el Museo de la Escuela de Caminos de la UPM, convierten a Torres Quevedo en precursor de la automática actual, denominación que él mismo acuñó.

El telekino

Se trata de un autómata que ejecuta órdenes transmitidas mediante ondas hertzianas. El telekino está considerado como el primer aparato de radiodirección del mundo y, por ello, su inventor, Torres Quevedo se convirtió en un pionero en el campo del mando a distancia. Precisamente fue concebido para efectuar el mando a distancia de barcos pero, sobre todo, de dirigibles, con el objetivo de evitar el riesgo de pérdida de vidas humanas. En 1906, en presencia del rey Alfonso XIII y ante una gran multitud demostró con éxito el invento en el puerto de Bilbao, al guiar un bote desde la orilla.

“El telekino está considerado como el primer aparato de radiodirección del mundo y, por ello, su inventor, Torres Quevedo, se convirtió en un pionero en el campo del mando a distancia”

El vehículo teledirigido está dotado de una estación receptora de ondas hertzianas emitidas por otra estación emisora de alcance adecuado. Las señales se asemejan a las del alfabeto Morse, empleado en la telegrafía. Este grupo de señales dan lugar a determinadas órdenes que interpretadas por el *telekino* son capaces de proporcionar hasta una veintena de movimientos diferentes, incluidas varias posiciones del timón, diferentes velocidades de la hélice o los movimientos de izar y arriar la bandera.

La máquina ajedrecista

En su preocupación por lo que hoy pudiéramos denominar la *inteligencia artificial*, Torres Quevedo llegó a diseñar *máquinas para jugar al ajedrez*. Se trata de dispositivos muy limitados, ya que solo eran capaces de desarrollar todas las posibles jugadas que conducen a dar jaque a un solitario rey negro atacado el rey y una torre blanca, pero hay que tener en cuenta que la primera de estas máquinas pensantes apareció en 1912 y la segunda en 1920. Obviamente, el resultado



de la partida está predeterminado. Sean cuales fueren los movimientos del rey negro manejado por un jugador humano, las blancas terminan dando jaque mate, que es señalado mediante un letrero luminoso. La máquina también es capaz de detectar errores. Al tercer error por nuestra parte, la máquina “se enfada” y se desconecta.

Los transbordadores

Un problema que preocupaba a Torres Quevedo era el de la seguridad de los transbordadores aéreos. Su primera experiencia en este campo la tiene en 1887 al construir en su casa de Molledo el primer transbordador para salvar un desnivel de 40 metros, de unos 200 metros de longitud y de tracción animal. En 1890 presenta su transbordador en Suiza y en 1907 construye el primero que es apto para el transporte público de personas, en el Monte Ulía en San Sebastián. Pero es sin duda el *Spanish Aerocar* en las cataratas del Niágara, en Canadá, el que le ha dado mayor fama. Construido entre 1914 y 1916, este transbordador, de 580 metros de longitud, es un funicular aéreo que une los Estados Unidos y Canadá. Se trata de un proyecto íntegramente español, de principio a final, ya que fue ideado por un español, construido por una empresa española y con capital español. El *Spanish*



En la parte superior, la máquina ajedrecista (cerrada). En la otra imagen, una de las máquinas algebraicas. Fotos: F. Vázquez

Aerocar, con pequeñas modificaciones, sigue activo hoy día. Una maqueta del mismo se puede contemplar en este interesante Museo ubicado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos y cuya visita recomendamos desde aquí. ■

ETSI Caminos / C. de R.

La Universidad en la Feria del Libro

LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS MADRILEÑAS TUVIERON UNA PRESENCIA DESTACADA EN LA FERIA DEL LIBRO DE MADRID, DEDICADA EN ESTA OCA-SIÓN A LA CIENCIA. LAS SEIS INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS ESTUVIERON REPRESENTADAS EN UN PABELLÓN MUY CONCURRIDO, Y ENTRE CUYOS VISITANTES MÁS ILUSTRES HAY QUE RESALTAR LA PRESENCIA DE S.M. LA REINA, EL DÍA DE LA INAUGURACIÓN.

Bajo la frase de Ramón y Cajal “las ideas no duran mucho, hay que hacer algo con ellas”, los rectores de las seis universidades explicaron en una mesa redonda cuál es la situación de la investigación en cada una de las instituciones que dirigen. Promocionar y divulgar la ciencia y la cultura; llevar a cabo una investigación comprometida con la sociedad; la Universidad

como transmisora de conocimiento, desarrollo tecnológico y fomento del espíritu crítico, fueron algunas de las ideas expuestas por los rectores. Para Javier Uceda, “la ciencia es una actividad esencial para el beneficio de los ciudadanos y la sociedad tiene que poner en valor estos conocimientos”.

La UPM dejó constancia de su presencia en la tradicional feria del Paseo de Coches del Retiro desarrollando un conjunto de actividades sobre los temas más variados: el mundo de la aventura, la magia de las matemáticas, el taller de Topografía Informática, coloquios sobre Química, Energía, Medio Ambiente... y, como es natural, también presentación de libros. En fin, que hubo mucha actividad en el stand Politécnico durante esos calurosos días; más calurosos, si cabe, que en años anteriores, por culpa de una lluvia caprichosa que no quiso aparecer hasta última hora y que por poco hace añicos el manoseado dicho de que en la Feria del Libro siempre llueve.

La popular y visitadísima muestra —tres millones de visitantes en esta edición— ha rendido homenaje a la Ciencia

en la figura de Santiago Ramón y Cajal y de Severo Ochoa. Este encuentro del libro con la Ciencia se ha visto correspondido quizá con una mayor presencia de publicaciones de carácter científico en las estanterías de las casetas. Que este incremento se deba a un interés real por parte de la gran masa lectora o sólo a razones coyunturales de mercado, es algo que el tiempo dirá. Sería deseable, claro, que el gran público demandara este tipo de libros además de los otros, pues como decía un viejo librero: no sólo de *bestsellers* ha de vivir el buen lector.

Dicho lo cual, vamos a reseñar algunos de los libros presentados en el stand de la Universidad Politécnica de Madrid.



La reina doña Sofía en el momento de ser cumplimentada por el rector de la UPM, Javier Uceda, en presencia del rector de la UCM, Carlos Berzosa. Foto: F. Vázquez



Jerónimo Ibrán y Mulá (1842-1910)

Un modelo de Ingeniero de Minas, promotor de la primera revolución industrial en España
RAMÓN MAÑANA VÁZQUEZ

Es un libro que trata de la biografía relacionada con el ambiente ingenieril de la época y el panorama histórico del momento. La obra está escrita por otro ingeniero de Minas, buen conocedor técnico de los entornos en los cuales se movió su personaje, de los lugares que presenta y de la evolución tecnológica asturiana, que conecta con otra anterior del mismo autor dirigida a la figura del ingeniero Luis Adaro y Magro, contemporáneo del ahora estudiado.



Química al alcance de todos

GABRIEL PINTO CAÑÓN, CARLOS M. CASTRO ACUÑA Y JOAQUÍN MARTÍNEZ URREAGA. Editorial Pearson Educación, dentro de la colección "Ciencia al alcance de todos"

Editorial Pearson Educación, dentro de la colección "Ciencia al alcance de todos"

Se trata de un libro elaborado por profesores de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UPM (G. Pinto Cañón y J. Martínez Urreaga) y de la Universidad Nacional Autónoma de México (C. M. Castro Acuña). El objeto de esta obra es acercar los fundamentos de la Química al público en general y, al mismo tiempo, mostrar a los estudiantes de asignaturas de Química la importancia y la aplicación de esta Ciencia en la vida moderna. Cada capítulo consta de una breve introducción teórica, sin ecuaciones, y de un conjunto de cuestiones en las que se discuten aplicaciones de Química.

La lógica del titiritero

Una interpretación evolucionista de la conducta humana

PABLO RODRÍGUEZ PALENZUELA

Coedita: Editorial Hélice/Ateles Editores

El tema de este libro es la mente y la conducta humana, analizadas desde una perspectiva global. El autor revisa cuestiones tan importantes en nuestra vida cotidiana como: por qué nos enamoramos, por qué sentimos celos, por qué son difíciles las relaciones entre hermanos, por qué somos egoístas, por qué nos interesa tanto el sexo. Aunque estas preguntas no son en absoluto nuevas, la biología moderna nos ofrece una nueva forma de abordarlas.

Pablo Rodríguez Palenzuela es profesor del departamento de Biotecnología de la ETSI Agrónomos y está asociado al recién creado Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas de la UPM.



Centrales Térmicas de Ciclo Combinado

Teoría y Proyecto

SANTIAGO SABUGAL GARCÍA Y FLORENTINO GÓMEZ MOÑUX

Editorial Díaz de Santos

La creciente preocupación medioambiental, el cambio climático y la progresiva liberalización de los mercados eléctricos caracterizan la generación de energía eléctrica con ciclos combinados como la tecnología que, previsiblemente, dominará el panorama energético a lo largo de las próximas décadas. Se describen en el texto los elementos de juicio imprescindibles que deben tenerse en cuenta durante la especificación, el proyecto, la contratación y la operación de una central de estas características.

El libro está prologado por Jesús Casanova Kindelán y por Antonio Valero Capilla, ambos catedráticos de Máquinas y Motores, de la UPM y de la Universidad de Zaragoza, respectivamente.



Domótica: un enfoque sociotécnico

HUGO MARTÍN DOMÍNGUEZ Y FERNANDO SÁEZ DE VACAS

Editado por Fundetel (ETSIT-UPM)

Puede decirse que la Domótica consiste en introducir infotecnología en los hogares para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y ampliar sus funcionalidades culturales, de comunicación, ocio y gestión, automatizando procesos domésticos e intercomunicando tanto estos procesos como a los residentes del hogar entre sí y con el exterior.

Es evidente que la domótica es una disciplina inexcusablemente sociotécnica. Partiendo de este principio, los autores, Fernando Sáez de Vacas, catedrático de la UPM, y Hugo Martín Domínguez, ingeniero de Telecomunicación, abordan en este libro didáctico su estudio mediante un enfoque integral, según las pautas de algunos modelos que el primero ha ido elaborando durante los últimos años en el marco de una Teoría de la Complejidad Sociotécnica de las Tecnologías de la Información. ■

Entrega de premios del XV Festival de Teatro



Premiados y nominados junto a Javier Uceda, rector de la UPM, y miembros del jurado.

La obra *El Parque*, escrita y dirigida por Javier Pastor, del grupo teatral "No es Culpa Nuestra" obtuvo varios premios en el XV Festival de Teatro de la UPM. Este grupo pertenece a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, de la que Javier Pastor es estudiante y en la que realiza actualmente su proyecto fin de carrera. Los premios conseguidos fueron: el Especial del Jurado; a la Mejor Obra, y a la Mejor Dirección, además de un premio ex aequo al actor principal, y tres nominaciones al mejor montaje, actor y actriz de reparto.

El rector de la UPM, Javier Uceda entregó los premios a la Mejor Obra y el Especial del Jurado. Los demás galardones fueron entregados por el director de la ETSI de Telecomunicación, Guillermo Cisneros, y por los subdirectores de Extensión Universitaria de las Escuelas de Montes y de Agrónomos, Diego García de Jalón y Karen González, respectivamente, así como por el subdirector de Alumnos y Programas de Intercambios Internacionales de la ETSI de Telecomunicación, Alberto Al-mendra.

Canal UPM / C. de R.

XI Ciclo de Conferencias

Humanidades, Ingeniería y Arquitectura

El astronauta Pedro Duque abrirá el XI Ciclo de Humanidades, Ingeniería y Arquitectura, con una conferencia sobre Ciencia en microgravedad, el próximo 18 de octubre. A lo largo del trimestre octubre/diciembre de 2006, además de la de Pedro Duque, están programadas las conferencias siguientes:



25 de octubre

La Cosmología del siglo XXI
Nicolás Cardiel
Profesor de Astrofísica de la UCM

8 de noviembre

Energía solar, hacia un nuevo paradigma
Antonio Luque López. Director del Instituto de Energía Solar. Catedrático de la ETSI de Telecomunicación de la UPM

15 de noviembre

Causas tácticas de la hegemonía militar romana en los siglos III y II antes de Cristo
Jaime Gómez de Caso Zuriaga
Profesor Titular de Historia Antigua de la Universidad de Alcalá

29 de noviembre

Innovación para el desarrollo: modelos de planificación
Adolfo Cazorla Montero. Ingeniero Agrónomo. Secretario general de la UPM

13 de diciembre

Técnicas actuales de predicción meteorológica
Fermín Elizaga Rodríguez. Jefe del Área de Predicción del Instituto Nacional de Meteorología

Desde hace once años, la Universidad Politécnica de Madrid viene organizando un ciclo de quince conferencias en cada curso académico, cuyo objetivo es relacionar temas de Ciencia, Ingeniería y Arquitectura con temas de Humanidades. El profesor Atanasio Lleó Morilla coordina este ciclo, que va dirigido a profesores, alumnos y en general a toda persona interesada por la Cultura. El lugar en que se imparten las conferencias es el Paraninfo (Rectorado-Edificio A). Hora: las 19,30 (siempre en miércoles). ■

C. de R.

ANA, 26 AÑOS, EMPRESARIA

contigo 2006

DESDE **IMADE** APOYAMOS
EL DESARROLLO ECONÓMICO,
LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
Y LA CREACIÓN DE EMPRESAS
EN LA COMUNIDAD DE MADRID

Instituto
Madrileño
de Desarrollo

www.imade.es



CONSEJERÍA DE ECONOMÍA
E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
Comunidad de Madrid

Deportistas de alto rendimiento (y 2)

Ellos también suben al podio

En el número anterior de esta revista dedicábamos un espacio a cinco mujeres, deportistas de élite, que forman parte de nuestra comunidad universitaria. Ahora llega el turno de los chicos. Ellos, lo mismo que ellas, defienden los colores de España por todo el mundo.

Son jóvenes, deportistas, estudiantes. Tienen inquietudes sociales y cuando el tiempo y las competiciones se lo permiten se divierten como la mayoría de la gente de su edad: saliendo con amigos, leyendo, escuchando música, acudiendo al cine e incluso yendo una noche de botellón, aunque como deportistas de élite que son saben cuidarse, “de bebidas nada —dicen—; solo vamos de botellón para pasar el rato con los amigos”.

Lo cierto es que entre estudios, entrenamientos, viajes y competiciones apenas les queda tiempo para la diversión, pero no se arrepienten del camino que han elegido. Al contrario, se sienten muy orgullosos de los títulos, trofeos y medallas que logran para España. Ello les compensa por todos los sacrificios que tienen que hacer.



Javier Fernández Fernández

TIRO CON ARCO

Palmarés

• Campeón de España Absoluto de aire libre en tres ocasiones • Campeón de España Absoluto de sala • Sexto individual en el Campeonato del Mundo de Sala • Record de España Absoluto de la distancia de 90 metros • Subcampeón de España Absoluto • Campeón de España Universitario, individuales, en 4 ocasiones • Campeón de España Universitario por equipo

Javier Fernández nació en Cáceres y lleva metido en el mundo del tiro con arco desde 1992. Empezó a interesarse por este deporte a raíz de que Paco, un primo suyo que reside en Zamora “viniera a pasar unas vacaciones en casa. Mi primo tiraba con arco y le pedí que me llevara a uno de sus entrenamientos. Me gustó tanto lo que hacía que, unos meses después, me apunté a un cursillo”.

El primer entrenador de Javier fue Luis Cayetano Martínez, a quien está muy agradecido porque “ha sido la persona que más me ha ayudado en mi carrera deportiva”. Ahora, Javier es quien ayuda a dos de sus hermanos. “En casa somos cuatro chicos y una chica. A mi hermano mayor le enseñé a tirar y al pequeño le entreno yo.”

El deporte no implica que Fernández descuide sus estudios. Está entre segundo y tercero de Telecomunicación y espera “empezar cuarto el próximo curso”. Normalmente no tiene “problemas con los profesores, pese a que alguna vez no han querido cambiarme los exámenes, pero lo entiendo porque es complicado”. Pero “eso fue al principio de la carrera, ya que desde que soy deportista de alto nivel me dan todo tipo de facilidades”.

¿Qué opinas del programa de tutorías previsto por la UPM?

Como idea es muy buena, pero todavía no se ha puesto en marcha. Espero que no se demoren mucho en ello. Yo estoy becado por la Federación Española de Tiro con Arco y por el Centro de Alto Rendimiento, pero todo lo que la Universidad haga para favorecer al deportista de alta competición y la práctica del deporte entre los estudiantes, me parece muy bien.

Para alcanzar los triunfos que Javier ha logrado se necesita tener mentalidad de campeón. Eso supone



entrenar entre cinco y seis horas diarias, seis días a la semana, respetar las horas de descanso y cuidar la alimentación.

Mi deporte no exige un peso determinado, pero en la “Blume” nos cuidan. Llevamos una dieta equilibrada y nos evitan las comidas con grasas.

“En casa somos cuatro chicos y una chica. A mi hermano mayor le enseñé a tirar y al pequeño le entreno yo”

Le gusta leer, salir de botellón “para divertirme un rato con los amigos, porque yo apenas bebo” y le cuesta estar alejado de la familia. “Soy de Cáceres y me coge a desmano pasarme por casa a menudo —dice con sentido del humor— sobre todo, porque entre exámenes, competiciones, viajes, etc. apenas dispongo de tiempo libre. De todos modos, me escapo siempre que puedo”.

En septiembre acudirá al campeonato de Europa y el año 2007 lo dedicará a prepararse a conciencia para ir a los Juegos Olímpicos de 2008. “Me he quedado en puertas dos veces. No pude ir a Sydney ni a Grecia, pero estoy convencido de que a la tercera va la vencida”. También está convencido de que siempre seguirá vinculado al tiro con arco, aunque trabaje como ingeniero de Telecomunicación.



Arturo Torrijos Curiel

TIRO CON ARCO

Palmarés

• Campeón de España infantil, junior y tres veces senior, de sala y de aire libre • Record de España en individual y por equipos en cuatro ocasiones • Record de Europa y del Mundo • Subcampeón del Mundo de sala • Tercero del Mundo de sala.

El vallisoletano Arturo Torrijos Curiel estudia segundo de Inef. Dice que, cuando tiene competiciones, los profesores, en general, se “portan bien”, pero siempre hay alguno que no entiende ni comparte sus inquietudes deportivas. Esto se traduce en que si faltas a clase a causa de una competición no puedes recuperar después; si coincide con exámenes los pierdes, y otros, dice, “te meten más tralla cuando

“Lo que más me gusta es tirar con arco y competir. Intentaré seguir siempre en este deporte. Lo ideal sería tener un trabajo como profesor, que te permita practicar tu deporte. En mi modalidad no te tienes que retirar por edad. Al contrario, cuantos más años, más experiencia”

te ven cansado”. Pese a ello Arturo insiste en que no tiene quejas.

Precisamente este año, los exámenes de septiembre coinciden con el Campeonato de Europa de Tiro con Arco, que se celebra en Grecia y al que él acude como uno de los grandes. Es de esperar que los profesores más exigentes hagan acopio de paciencia y tengan una mayor consideración con los deportistas de alto rendimiento, como es él.

Lo mismo que su compañero Javier Fernández, los entrenamientos de Arturo son diarios y de varias horas. Una parte la dedica a lo que es meramente la preparación física y la otra “a tirar flechas”.

Como deportista, ¿cuál es el momento más emotivo que has vivido?

Cuando quedé tercero del mundo y segundo de Europa.

¿Has ido muchas veces de botellón?

Una sola vez en toda mi vida. Se está dando mucha importancia a si la juventud va mucho de botellón, pero todo tiene su lado positivo y su lado negativo. Si te gusta beber lo vas a hacer en un sitio u otro, por lo tanto, creo que es mucho mejor que los que salen de botellón estén controlados. Si beben con prudencia y no se ensucian los espacios comunes que dejen a los jóvenes divertirse como quieran.

Ya, pero aquí se ha criticado que, mientras la juventud francesa salió a la calle y ha hecho tambalear al primer ministro, Dominique de Villepin, al que han obligado a retirar una ley que les imponía los contratos basura, los jóvenes españoles se manifestaban a favor del botellón.

No se puede generalizar. Entre los jóvenes como entre los adultos hay de todo: gente que quiere ganar dinero fácil y gente que vamos paso a paso, que somos la mayoría. Depende de muchas cosas. Si eres listo y tienes suerte en la vida tampoco lo vas a despreciar. Yo todavía no me he tenido que enfrentar a ningún tipo de contrato porque aún no he terminado la carrera. Cuando acabe ya veremos qué ocurre.

Entonces, ¿qué te gustaría hacer?

Lo que más me gusta es tirar con arco y competir. Intentaré seguir siempre en este deporte. Lo ideal sería tener un trabajo como profesor, que te permita practicar tu deporte. En mi modalidad no te tienes que retirar por edad. Al contrario, cuantos más años, más experiencia.

Aitor Alegre Colomer

TAEKWONDO

Palmarés

• Medalla de bronce en el Campeonato de España Universitario 2006 • Medalla de bronce en el Campeonato de España Jr. • Campeón de Madrid en cadetes, junior y sub 21 • Medalla de bronce en el open de Toulouse • Medalla de bronce en la Mastercup de Holanda • Medalla de plata en el open de Carcason.

Aitor Alegre quiere ser ingeniero de Telecomunicación. El primer año de carrera suele ser el más difícil, sin embargo él lo está compatibilizando bien con el deporte. “De momento —afirma— no me ha hecho falta pedir ningún favor especial a los profesores, pero si lo necesitara lo haría. De todos modos, creo que en general, a los deportistas de alto rendimiento nos dan las facilidades suficientes”.

¿Qué opinas del programa de tutorías que lleva a cabo la UPM?

Está bastante bien, pero todavía no lo han puesto en práctica. Espero que no se demoren mucho porque siempre es positivo disponer de un apoyo en los momentos en que hay un campeonato o tienes que entrenar más intensamente. Y ya que están dispuestos a facilitarnos las cosas pienso que también estaría bien que nos dieran algún crédito de libre elección.

Aitor entrena dos horas diarias, excepto los domingos y aunque él hasta ahora no ha tenido problemas, dice que para practicar taekwondo hay que llevar una dieta equilibrada y controlar el peso, pues si engordas entras en otra categoría.

“De momento —afirma— no me ha hecho falta pedir ningún favor especial a los profesores, pero si lo necesitara lo haría. De todos modos, a los deportistas de alto rendimiento nos dan facilidades”

No suele salir de botellón “si alguna vez lo he hecho ha sido para estar con los amigos, pero jamás me he emborrachado”.

Sus momentos importantes han sido “siempre que he ganado alguna competición importante”. “Cuando vas con la Selección y logras una medalla te pones muy contento, muy emotivo”. Hasta ahora no ha acudido a ninguna Olimpiada. Es lo que más desea. Aunque su palmarés es muy importante, Aitor no va de ganador, de hecho afirma que “todavía no tengo el nivel que se necesita para ir a una Olimpiada y no sé si alguna vez podré alcanzarlo”. Seguramente, sí, pues su ilusión es terminar “la carrera, hacer un máster y seguir practicando taekwondo”.



Arturo Casado Alda

ATLETISMO

Palmarés

• Campeón de España junior de 1.500m al aire libre
• Campeón de España promesa de 1.500m en pista cubierta • Campeón de España promesa de 1.500m al aire libre • Campeón de España absoluto 1.500m al aire libre • CM. 2005 – Helsinki 1.500m (5º/3:39.45) • IberA 2004 – Huelva 1.500m (3º/3:40.30) • Jmed 2005 – Almería 1.500m (1º/3:45.61) • CE23 2003 – Bydgoszcz 1.500m (7º/3:46.17) • 2005 – Erfurt 1.500m (1º/3:47.02) • CM-j 2002 – Kingston 1.500m (6º/3:44.67) • CE-j 2001 – Grosseto 1.500m (3º/3:48.76) • CMpc 2006 – Moscú 1.500m (6º/3:48.87) • Ceps 2005 – Madrid 1.500m (4º/3:38.94).

Arturo Casado Alda es uno de los grandes campeones españoles en su modalidad deportiva: mediofondo. Su vinculación con la UPM es a través del Inef, donde ya está en cuarto curso. Dice que los profesores nunca le han puesto pegas cuando ha tenido que competir. “Nunca les he pedido un favor especial en cuanto a cambiarme exámenes o asistencia a clase, pero creo que si lo hubiera hecho no me habrían puesto problemas”.

El programa de tutorías de la universidad le parece “una iniciativa muy buena, sobre todo por los horarios a los que hemos de ajustarnos los deportistas de alta competición. “Yo entreno cinco horas diarias, más el fisio y la sauna, así que todo lo que hagan a favor nuestro bienvenido sea”.

La vida de Arturo se centra en el estudio y el deporte “porque no puedes acostarte tarde, debes tener un cuidado especial con las comidas y tus hábitos deben ser lo más saludables posible”.

¿Tú nunca has ido de botellón?

En la adolescencia pasé por ahí, pero no bebía.

¿Cuál ha sido el momento deportivo más emotivo que has vivido?

El año pasado, cuando gané los Juegos del Mediterráneo, en Almería. Nunca lo olvidaré, porque fue fantástico.

A buen seguro, Arturo puede vivir y hacernos gozar a todos los españoles de otro momento fantástico en los próximos Juegos Olímpicos de Pekín, “para los que me estoy preparando a tope”.



¿En atletismo, España goza de buena salud?

Sí, muy buena, por eso me da pena que los jóvenes que vienen detrás de la generación actual de atletas no hagan nada. En un plazo, que no será muy tardío, España estará representada por emigrantes, pues son los que más se esfuerzan. A los españoles les gusta más la playstation y la tele que sacrificarse, y eso está dejando “k.o.” al deporte de base.

¿Estás de acuerdo con quienes han criticado a la juventud española por manifestarse a favor del botellón, mientras los jóvenes franceses lo hacían por que se eliminaran los contratos basura?

Sí, esa es una crítica realista. A mí me parece que, culturalmente, la situación en España es mediocre y que los estudiantes no se implican tanto como debieran en los problemas sociales. ¿Que quieren ir de botellón? Bueno, por el clima que tenemos aquí es normal que les apetezca divertirse en la calle, pero de ahí a que el botellón sea su máxima preocupación, no me parece bien.

¿Cómo te planteas el futuro?

Quiero terminar mi carrera lo antes posible y dedicarme al atletismo unos pocos años más. Lo deseable es que encontrara un trabajo relacionado con lo que me gusta, que es el deporte que practico.

Javier Méndez González BALONCESTO

Palmarés

Hasta los 17 años formó parte de los equipos de baloncesto de Las Rozas y Majadahonda. A esa edad fichó por el Real Madrid junior, al que perteneció durante un año, más otros dos que jugó en la liga EBA. Estudios y baloncesto profesional no eran compatibles. En la actualidad forma parte del equipo de baloncesto de la UPM, que ha quedado tercero en el último campeonato de España de Universidades.

Cursa segundo de ingeniero de Montes y tiene como afición fundamental el baloncesto. Javier Méndez González cuenta que tras varios errores arbitrales en contra, el equipo de baloncesto de la UPM quedó tercero en el último campeonato de España de Universidades. Haciendo honor a la actividad que desempeña, se toma con deportividad las equivocaciones de los árbitros, con los que a decir verdad, casi nadie está de acuerdo.

Javier no tiene queja de sus profesores. Afirma que “deportistas o no, en mi Escuela nos ayudan mucho. No sé en qué va a cambiar cuando implanten el programa de tutorías porque, conmigo, los profesores siempre se han portado muy bien. En cuanto ven que tienes interés y te importa la asignatura que imparten, no te plantean ningún problema”.

¿Por qué dejaste el Real Madrid?

Porque no podía compaginar el deporte y los estudios. Entrenaba cuatro horas diarias, cuatro días a la semana y los fines de semana, de viaje o jugando en casa. Tenía que elegir si quería estar al cien por cien y me incliné por los estudios.

¿Te arrepientes ahora de haberlo hecho?

No; además en cuanto tenga la carrera un poco más avanzada quiero volver. A ver si tengo suerte y me ficha un equipo importante. Mi futuro ahora lo veo más ligado a la Escuela de Montes, pero dentro de un par de años podría estar en las canchas y si me fuera bien ya no tendría tanta prisa por terminar la carrera.

¿Quizá dejarías de estudiar?

No, eso lo tengo claro. Pensaba cambiar a Forestales porque pensaba que me podría resultar más fácil y no lo he hecho.

¿Desde siempre has querido ser ingeniero de Montes o ha influido alguien?

Mi educación ha estado siempre muy ligada a la Naturaleza y las Matemáticas. Empecé Agrónomos, pero no pude



continuar porque coincidió con mi fichaje por el Real Madrid. Después me lo pensé mejor y me tomé los estudios en serio.

¿Vives en Madrid o tienes que desplazarte fuera de la capital para estar con tu familia?

Mi familia vive en Majadahonda, pero mis abuelos son del norte y siempre que puedo me escapo allí. Ahora yo comparto piso con mi novia. Aquí han protestado contra la ministra de la Vivienda por querer hacer pisos de 30 metros para jóvenes, pero nosotros ocupamos uno de 18 metros y estamos genial.

De momento.

Sí, de momento, pero no nos quejamos porque estamos bien.

Independizarse supone trabajar.

¡Claro! Yo doy clases particulares y mi novia también trabaja. Con lo que ganamos nos apañamos bien.

Para cualquier deportista, competir en unos Juegos Olímpicos debe ser un sueño.

Sí, pero en baloncesto solo van los profesionales.

¿Cuál ha sido tu momento deportivo más emotivo?

Un torneo que jugué con el Real Madrid Jr. en Francia. En la final nos enfrentamos a un equipo americano y les ganamos. Hice uno de los mejores partidos de mi vida. De hecho, la prensa me preguntaba si iba a fichar por el equipo de alguna universidad americana y en aquel momento yo me preguntaba, ¿pero qué me está pasando?

Jorge Pina Pérez

ESGRIMA

Palmarés

- A los 16 años fue finalista en el Campeonato del Mundo de Cadetes
- A los 18 años, Medalla de bronce en los Campeonatos del Mundo Jr. en absoluta
- Olímpico en Sydney
- Quince veces finalista en la Copa del Mundo
- Dos Medallas de oro, tres de plata y dos de bronce en los Campeonatos de Copa del Mundo
- En torneos universitarios es el deportista español que más medallas ha ganado (4)
- Fue abanderado de España en los Juegos Olímpicos de Corea

Jorge Pina Pérez termina en junio la carrera de ingeniero de Minas. Para él es muy importante porque no es fácil compaginar los estudios con el deporte de alta competición. “Siempre he contado con la colaboración de los profesores, del jefe de estudios y de Alfonso Maldonado, el director de la Escuela, que ha venido muchas veces a verme. La ayuda de todos ellos ha sido muy importante para mí”.

Aunque tú termines la carrera este año, ¿qué opinas del programa de tutorías de la UPM?

Me parece fantástico. Tendrían que haberlo hecho antes y así, hoy tendríamos en la UPM muchos más deportistas de élite y muchos más universitarios en la lista del BOE.

¿Qué es eso de la lista del BOE?

En el Boletín Oficial del Estado publican una lista con los nombres de los deportistas de alta competición, que implica la obtención de una serie de derechos. Por ejemplo, te permite cambiar un examen o que el Consejo Superior de Deportes informe por escrito a tus profesores sobre tu agenda de competiciones para que lo tengan en cuenta.

Jorge entrena todos los días de 9,30 a 13 horas. A ello hay que añadir otras dos horas más tres tardes a la semana, además de viajar por todo el mundo entrenando y compitiendo. Su deporte exige llevar una alimentación controlada, “pero yo no tengo problemas porque soy bastante flaco”. Uno de los momentos más emocionantes ha sido cuando fue abanderado de España en una Olimpiada y “espero ganar una medalla en los Juegos de 2008”.

Una vez que termine la carrera de ingeniero de Minas y como se ha especializado en Gestión de recursos y



medio ambiente, a Jorge le gustaría trabajar en la candidatura olímpica de Madrid, que según tiene entendido volverá a presentarse para ser sede en 2016. Mientras tanto, “Maldonado, el director de la Escuela me ha buscado un trabajo para cuando termine la carrera, que me permita tener un contacto con el mundo laboral sin dejar de practicar deporte”.

“Uno de los momentos más emocionantes ha sido cuando fue abanderado de España en una Olimpiada”

En mayo tuvo que viajar a Italia, Chile y Venezuela para participar en algunos torneos “y junio lo dediqué a los libros”. En octubre próximo acudirá al Campeonato Mundial, “que es el más importante del año, y al siguiente, a prepararme bien para las Olimpiadas”. ■

Texto: Luisa María Soto

Fotos: cedidas por los deportistas



la química del triángulo rojo

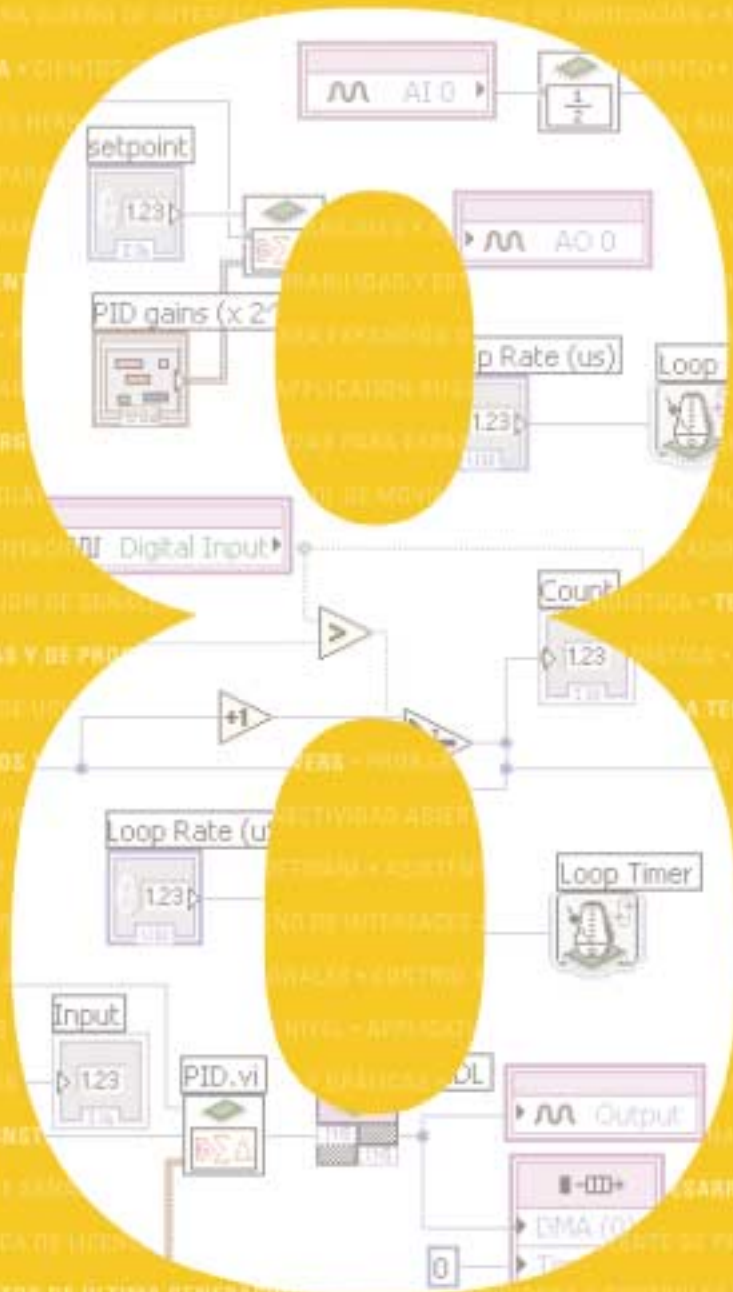
Obra Civil

La variedad de soluciones Sika en las fases de proyectos tales como TÚNELES, PUENTES, PRESAS, BALSAS, DEPÓSITOS, DEPURADORAS... le permite estar presente en todas

Sistemas completos basados en la gama más amplia de productos como:
Aditivos para hormigón y hormigón proyectado, productos para rellenos, anclajes e inyecciones, desencofrantes y productos de curado para hormigón, láminas de impermeabilización, de protección y drenaje, masillas y perfiles hinchables, geotextiles, y especialidades orientadas a la reparación.



Sika



LabVIEW 8 – Descubre la Inteligencia Distribuida

LabVIEW 8 de National Instruments proporciona inteligencia distribuida - un conjunto de nuevas y potentes capacidades para diseñar, distribuir y sincronizar dispositivos y sistemas inteligentes, de forma sencilla. Si está testeando estructuras mecánicas, electrónicas, o sistemas dinámicos, LabVIEW 8 le prepara para afrontar los retos de test más difíciles con la facilidad y productividad de un



entorno de desarrollo gráfico. Con más de 100 nuevas características combinadas con el entorno abierto de LabVIEW basado en proyectos, conectividad con miles de dispositivos de medida, y herramientas de desarrollo escalables para aplicaciones desde medidas benchtop hasta sistemas automáticos de test (ATE), LabVIEW 8 es la solución más inteligente para su aplicación.

ni.com/labview

91 640 0085