



Exposición "Torres y Rascacielos: De Babel a Dubái"

REVISTA

ENERO 2013 Nº 24

# UPM

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



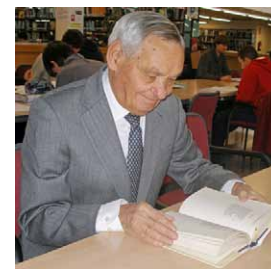
## Presente y futuro de la Informática



Estudiantes ganadoras de los EUREC AWARDS



Arquitectura española en Ámsterdam



Amable Liñán y la lectura de Borges



POLITÉCNICA

## REVISTA UPM (NUEVA ÉPOCA) Nº 24

## CONSEJO EDITORIAL:

ETS DE ARQUITECTURA Antonio Mas-Guindal  
 ETSI AERONÁUTICOS Vanesa García  
 ETSI AGRÓNOMOS Rosa Benavente  
 ETSI DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Manuel Romana  
 ETSI INDUSTRIALES Angeles Soler  
 ETSI DE MINAS Alberto Ramos. Fátima Fernández  
 ETSI NAVALES David Díaz  
 ETSI DE TELECOMUNICACIÓN Francisco Javier Jiménez Leube.  
 Alberto Hernández  
 ETSI EN TOPOGRAFÍA, GEODESIA Y CARTOGRAFÍA Iñigo Molina  
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE (INEF)  
 Javier Pérez  
 FACULTAD DE INFORMÁTICA Ricardo Imbert. Antonio Sangillao  
 EU DE ARQUITECTURA TÉCNICA Víctor Sardá  
 EU DE INFORMÁTICA Francisca López  
 EUIT AERONÁUTICA Marta Sánchez-Cabezudo  
 EUIT AGRÍCOLA Tomás Herrero Tejedor  
 EUIT FORESTAL Leticia de Salas  
 EUIT INDUSTRIAL Isabel Carrillo  
 EUIT DE OBRAS PÚBLICAS Javier Olmedo  
 EUIT DE TELECOMUNICACIÓN Rafael Herradón  
 CENTRO SUPERIOR DE DISEÑO DE MODA DE MADRID -CENTRO ADSCRITO-  
 Mercedes Jamart  
 RECTORADO Victoria Ferreiro. Cristina Pérez. Jesús Vázquez  
 Minguela

CONSEJO DE REDACCIÓN (CRI):  
 Gabinete de Comunicación UPM

## FOTOGRAFÍA:

Lucía Castillo  
 Banco de imágenes FOTOLIA  
 Págs. 8 y 9 superior: Instituto Guttman.  
 Págs. 15, 16 y 17: Estudio Cruz y Ortiz Arquitectos.  
 Págs. 27, 28 y 29: Lucía Castillo y Enrique Álvarez-Sala.

## DISEÑO GRÁFICO Y MAQUETACIÓN:

Servicio de Programas Especiales y Diseño Gráfico.  
 Unidad de Diseño Gráfico.

REDACCIÓN Y PUBLICIDAD:  
 Gabinete de Comunicación UPM  
 Tel.: 91 336 61 25

ISSN: 1699-8162

DEPÓSITO LEGAL: M-51754-2004

www.upm.es

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



## UPM - PUNTO DE ENCUENTRO

**Presente y futuro de la Informática**

En el "Año Internacional de la Informática" la UPM  
 organiza un encuentro moderado por Juan José Moreno

1

## UPM - INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

**Neuro Personal Trainer, una innovadora plataforma  
para la rehabilitación neuropsicológica**

6

Otras noticias de INVESTIGACIÓN,  
 DESARROLLO E INNOVACIÓN

9

## UPM - ESTUDIANTES

**Dos estudiantes de la ETSI NAvales, ganadoras  
de los EUREC AWARDS 2012**

11

Otras noticias de ESTUDIANTES

12

## UPM - ANTIGUOS ALUMNOS

**Entrevista al arquitecto Antonio Ortiz**

14

## UPM - UNIVERSIDAD ABIERTA

**Asignaturas y recursos en abierto:**

Proyecto OCW y Recursos digitales de la Biblioteca  
 Otras noticias de UNIVERSIDAD ABIERTA

18

21

## UPM - CRÓNICA UNIVERSITARIA

**Homenaje al ingeniero Torres Quevedo**

22

Otras noticias de CRÓNICA UNIVERSITARIA

23

**Elecciones en los Centros de la UPM**

24

## UPM - CULTURA

**La exposición "Torres y Rascacielos: De Babel a Dubái"**

26

**La ingeniería española y el Canal de Suez**

30

**Amable Liñán recomienda la lectura de Borges**

32

**Biblioteca Histórica UPM: "El libro del Prior"**

32

## UPM - EN SEGUNDO PLANO

**Entrevista a Javier Taguas,**

profesor de la UPM y aficionado a la fotografía

35



## [Año Internacional de la Informática](#)

# Presente y futuro de la Informática

Una nueva sección, una nueva fórmula debate, una nueva forma de afrontar los temas más interesantes o sugerentes. Por primera vez la UPM pone en marcha una iniciativa en la que, abierta a la comunidad universitaria y a la sociedad, aborda desde distintas ópticas los aspectos que preocupan al ciudadano de hoy.

La Informática no sólo está presente en nuestras vidas sino que es disciplina nuclear en las carreras técnicas de la Universidad Politécnica de Madrid. Por ello, durante la conmemoración del Año Turing, la Universidad, que ha tenido un notable protagonismo, ha organizado este "punto de encuentro" moderado por Juan José Moreno, comisario del Año de la Informática, vicerrector de Sistemas Informáticos y de Comunicación de la UPM y profesor de la Facultad de Informática. "La Universidad Politécnica de Madrid quiere abrirse todavía más a la sociedad y plasmarlo en estos debates nos ha parecido una forma de dejar mucho más evidente esta necesidad que tiene de relacionarse directamente con ella".

En el encuentro intervinieron los dos responsables de Centros especialmente vinculados a esta disciplina: Víctor

Robles, decano de la Facultad de Informática, y Jesús García López de Lacalle, director de la Escuela Universitaria de Informática. En representación de la empresa privada participó Elisa Martín Garijo, directora de Innovación y Tecnología de IBM España. Finalmente, los asistentes más jóvenes representaban la iniciativa emprendedora: José María Estévez, socio fundador de Quoriam Ingenieros y Lilibeth Rodríguez, en nombre de los estudiantes de Informática de la UPM.

A continuación extractamos los grandes apartados sobre los que versó el encuentro y resumimos algunas de las intervenciones.

Además, aquellos lectores que prefieran ampliar cada bloque del debate tienen la posibilidad de entrar en el vídeo cuyo link se adjunta en la versión Flash.

### **Juan José Moreno**

*A pesar de no ser una figura muy conocida para la sociedad, Alan Turing inventó casi toda la Informática. Es difícil que en la creación de una disciplina tan amplia como la Informática haya una figura tan señera y a la vez que realice aportaciones tan diversas: origen y diseño de los computadores, criptografía, inteligencia artificial, verificación, modelado... ¿Podríamos destacar una en particular?*

### **Elisa Martín Garijo**

A Alan Turing tenemos que agradecerle fundamentalmente la creación de los "básicos", un aspecto que hoy sigue presente en todas las evoluciones que hacemos. También hay otras áreas en las que trabajó que están de gran ac-

tualidad, como la criptografía y la inteligencia artificial. Turing creó unas nuevas disciplinas que estamos entrelazando hoy, porque no hay inteligencia artificial sin modelización y no hay modelización sin verificación. Todo lo que hizo entonces está en la base de lo que va a ser la computación del futuro.

#### Jesús García López de Lacalle

Creo que deberíamos reivindicar la figura de Alan Turing como uno de los mayores científicos que haya existido nunca. En unos pocos trabajos fue capaz de resumir la base de la Informática y abstraer el mecanismo de la computación. Demostró sus fundamentos científicos y además fijó los principios para construir los computadores. Pero, además, fue más lejos porque, en su segundo trabajo, estableció la capacidad de controlar un programa. Construyó lo que se ha llamado la "máquina universal de Turing", que es capaz de emular cualquier otra máquina.

#### Juan José Moreno

*Los británicos, conscientes de su talla científica, le equiparan a figuras como Newton, Darwin, Boyle o Watt. Pero, ¿hay en la actualidad investigación en Informática? La investigación que se hace en España, ¿cómo podemos catalogarla en cuanto a su calidad?*

#### Jesús García López de Lacalle

Evidentemente, la investigación en Informática existe y es un mundo muy pujante y enormemente dinámico. Un ejemplo que podemos vincular de nuevo a Turing es el de la inteligencia artificial. Ha hecho progresos muy no-

tables, ha seguido avanzando y esperamos que en el futuro siga siendo una de las líneas de investigación más apasionantes, como lo es ahora.

### **"Las empresas necesitamos la labor investigadora de las universidades"**

*Elisa Martín Garijo, IBM*

#### José María Estévez

Además de la inteligencia artificial y la criptografía cuántica, la investigación está también vinculada con el día a día y con lo que nos hace la vida más fácil. No tenemos más que pensar en la tecnología relacionada con redes móviles o la posibilidad de disponer de Internet de alta velocidad al alcance de la mano, por ejemplo. Pero, además, la investigación informática tiene como característica que no se necesita de una infraestructura muy grande. En los próximos años esta ciencia nos va a seguir aportando mucho, y de forma muy transparente.

#### Víctor Robles

No quiero dejar pasar la oportunidad de decir que España es una potencia en investigación. A pesar de todas las dificultades que tenemos, nuestro país ocupa el puesto número 9 en investigación a nivel mundial y en Informática estamos en el octavo. Eso quiere decir que se hace mucha investigación y también en el campo de la Informática. Pero si pensamos en áreas como la inteligencia artificial somos la cuarta potencia internacional.

#### Elisa Martín Garijo

Pienso que como sociedad tenemos un desafío, porque la investigación más importante está en manos de las universidades y de la iniciativa pública. Desde IBM llevamos mucho tiempo introduciendo el concepto de "ingeniería de los servicios" y mucho de lo que hacemos está asociado a las "soluciones informáticas" y al "servicio". Las empresas no están acostumbradas a hacer investigación en servicios y necesitamos de las universidades para cubrir ese espacio. Para resolver estas demandas, tenemos que ser capaces de cubrir ese espacio común entre la universidad y la empresa.

#### Juan José Moreno

*España es un país muy atractivo para hacer investigación en el ámbito de la Informática... Disponemos de un entorno razonable puesto que tenemos buena formación, buenos investigadores y unas infraestructuras adecuadas y, por otra parte, tenemos la posibilidad de llevar a cabo nuevas ideas gracias a los emprendedores. ¿Qué se puede mejorar en este sentido?*

#### José María Estévez

Creo que la situación para emprender en estos momentos en España es muy buena. Hay muchísimas más oportunidades de las que pueda parecer. La crisis, que tiene muchos inconvenientes, tiene como ventaja en nuestro campo que las empresas grandes se están acercando a las pequeñas para llegar a acuerdos de colaboración. Por tanto, es cuestión de tener ganas e imaginación. La cultura de emprender hace diez años no existía, pero en el momento



actual va a ayudar a que España salga de la crisis y salga mucho más fuerte. Creo que una de las cosas que tenemos que cambiar es el "miedo al fracaso". No pasa nada, hay que lanzarse... vas a aprender un montón de cosas y si el apoyo viene desde abajo sin miedo a que algo fracase, realmente todo va a funcionar muy bien.

#### Elisa Martín Garijo

El espíritu de emprendedor lo necesitamos en la sociedad, pero también dentro de las empresas. Ese carácter de curiosidad, de liderazgo y de esfuerzo, de resistencia al fallo que tiene el emprendedor, es algo que va a formar parte del perfil de los profesionales en los próximos años y lo debemos tener en cuenta durante su formación.

#### José María Estévez

La UPM está en una situación óptima. Puede ser la mayor aceleradora de España, porque tiene infraestructura, puede dar servicio y puede apoyar nuevas empresas y nuevas iniciativas.

#### Víctor Robles

En este sentido, estamos creando nuevos viveros de empresas, en los Campus de Excelencia, que están ayudando mucho a todos estos desarrollos. Es cierto que la Universidad está haciendo un esfuerzo en apoyo de estas iniciativas, pero nuestros alumnos también lo están demandando.

#### Juan José Moreno

*En España hay un elevado número de estudiantes de Informática. ¿Qué impresiones y datos se tienen sobre la ca-*

*lidad de la formación? Si nos centramos en la UPM, ¿hay alguna característica particular? ¿Cuáles son las expectativas laborales de nuestros estudiantes?*

#### Jesús García López de Lacalle

La reputación de la formación de la UPM es conocida y disponemos de datos que confirman que la formación de nuestros estudiantes es muy buena. Por otra parte, la percepción que tienen los estudiantes cuando salen al extranjero es que la formación que han recibido, en cuanto a los conocimientos y la formación básica, es superior a la de otros centros en determinados países. Sin embargo, tenemos algunas deficiencias en competencias transversales, normalmente relacionadas con el dominio de idiomas, o en relación con la capacidad para exponer las ideas propias y las habilidades para el trabajo en grupo.

***"La UPM está en una situación óptima: puede apoyar nuevas empresas y nuevas iniciativas"***

*José María Estévez, emprendedor*

#### Víctor Robles

No podemos olvidar que nuestra acreditación en Informática también viene avalada por ciertos rankings internacionales. Ya estamos en el de Shanghai en el área TIC, hemos salido en el QS World Ranking, que es el segundo ranking más conocido del mundo, y en el de ParisTech, que mide especialmente la formación, estamos entre los cincuenta primeros puestos. Es verdad, por tanto, que nuestros estudiantes tienen una formación brillante y se dan cuenta

cuando salen al extranjero o se acercan al mundo de la empresa, pero además hay cuestiones objetivas como estos reconocimientos internacionales que acreditan que la formación que damos a nuestros estudiantes es excelente.

#### Lilibeth Rodríguez

Estoy de acuerdo con lo que se ha dicho anteriormente y que he contrastado con mis compañeros. Es verdad que los estudiantes de la UPM tenemos una formación diferenciada, en cuanto a la resolución de problemas o la autonomía que podemos tener, y ambos son valores añadidos. Pero, por otra parte, como se ha dicho, nos faltan otras habilidades que tenemos que reforzar, como el uso del idioma o el trabajo en grupo, que no estamos tan acostumbrados a realizar y en el mundo de la empresa el trabajo multidisciplinar es muy importante. Otro aspecto también que debemos reforzar es el marketing, tenemos que aprender a vender nuestros productos.

#### Elisa Martín Garijo

Comparto lo que se ha dicho, pero me gustaría añadir algo más. Una empresa como IBM, en el futuro, va a buscar entre sus profesionales profundidad de conocimientos en técnica, en una región, concreta y en un área industrial. Pero además estos profesionales necesitan tener ciertas habilidades transversales: controlar el idioma, saber comunicar (lo que Lilibeth llamaba marketing) y algo fundamental, ser capaces de desarrollar trabajo en equipo, puesto que cada vez más los trabajos son multidisciplinarios. Por último la competencia internacional es muy importante en todos



los sentidos. España exporta talentos y eso está muy bien, pero nuestros profesionales tienen que volver y poner en práctica aquí la experiencia adquirida.

### Juan José Moreno

*Sin lugar a dudas sorprende la capacidad visionaria de Alan Turing respecto al rumbo de la Informática. Pero la realidad también nos sorprende continuamente. A los nuevos gadgets (móviles, tabletas) se añaden las capacidades de Internet y las redes sociales, los avances en salud, transporte, administración electrónica... ¿Qué nos queda por ver? ¿Hacia dónde vamos?*

### Elisa Martín Garijo

Hemos cubierto una etapa tecnológica y nos encontramos ante una nueva en la que dar respuesta a los desafíos reales

que tenemos en la sociedad y dentro de nuestras empresas. En estos momentos la cuestión es saber qué podemos hacer con toda la información de que disponemos.

### **"La formación de nuestros estudiantes es muy buena"**

*Jesús García López de Lacalle,  
director de la EU de Informática*

Estamos ante una nueva era de la computación, basada en el crecimiento masivo de información desde fuentes no estructuradas, y necesitamos disponer de herramientas de análisis que nos ayuden a extraer la información de todo ese volumen de datos... Y cómo aplicar toda esa información de cara a los procesos operativos que tienen las compañías. Por ejemplo, debemos ser capaces de enlazar la predicción del tiempo con la



gestión de emergencias... Todo ello nos obliga a afrontar el desafío de crear una nueva tecnología, que nos ayude a ges-

## 100 AÑOS CON TURING, 100 AÑOS DE INFORMÁTICA

Hace unos años la revista "Time" publicaba una relación de las 100 más grandes mentes del siglo XX, y en ella aparecía la figura de Alan Mathison Turing, junto a los hermanos Wright, Albert Einstein, los descifradores del ADN, Crick y Watson, y el descubridor de la penicilina, Alexander Fleming.

Turing es el padre de la Informática moderna. Hoy en día, todos aquellos que hagan clic con su ratón en un computador, naveguen por Internet, usen un móvil, conduzcan un automóvil moderno, viajen en avión o tengan un robot para hacer la limpieza en casa están familiarizados con el impacto de sus ideas, aunque no sean plenamente conscientes.

Turing propuso muchas ideas que forman parte de nuestra vida cotidiana: los primeros computadores, el programa almacenado, la inteligencia artificial, la verificación o el modelado de *software*. Sin sus brillantes ideas no podríamos hoy hacer compras por Internet, ver un vídeo en una tableta, manejar las finanzas a distancia, reproducir nuestra música favorita en un mp3, enviar mensajes de correo electrónico, hacernos una radiografía o usar trenes de alta velocidad. Al igual que muchas grandes ideas, como la rueda o el arco, con una sola invención

suya, el computador de propósito general, Turing cambió el mundo.

### Una biografía apasionante

Nació el 23 de junio 1912. Por eso, durante 2012 y parte de 2013 se celebra el centenario de su nacimiento. De niño ya demostró una extraordinaria mente para las matemáticas y las ciencias, pero, como sucedió con muchos otros genios, sus profesores no le consideraban un buen estudiante. Algunos biógrafos le asignan un síndrome de Asperger, una modalidad de autismo, lo que justificaría su conocida timidez y escaso don de gentes. Y probablemente esto supuso una menor valoración por sus profesores que no le consideraban especialmente brillante excepto en matemáticas.

Obtuvo una plaza de profesor en el King's College de Cambridge, y su tesis, en Princeton, muy joven. En ella ya se definían las Máquinas de Turing, un modelo abstracto de cómputo que es la base de los modernos computadores. Tenía incluso ofertas muy interesantes para continuar en EE UU, entre ellas de John von Neumann, que participaría en la construcción de uno de los primeros computadores. Pero la situación de guerra en Europa le hizo tomar otro camino: convertirse en



líder de un grupo de ingenieros y matemáticos que en Bletchley Park tenía como objetivo descifrar los códigos secretos de los alemanes. Los códigos nazis eran considerados indescifrables: usaban la máquina Enigma para codificar y decodificar mensajes secretos.



tionar los datos. Además, tenemos que ser capaces de crear percepción basada en la inteligencia artificial, y desde esa

percepción, aprender y actuar. Por todo ello, nos encontramos ante una ventana llena de oportunidades.

### ***“Es verdad que los estudiantes de la UPM tenemos una formación diferenciada”***

*Lilibeth Rodríguez, estudiante*

#### **Victor Robles**

Efectivamente, el análisis inteligente de grandes volúmenes de datos es fundamental para la Informática del futuro. Pero hay un futuro muy cercano que ahora se denomina el “Internet de las cosas”, que consiste básicamente en que los objetos cotidianos estén unidos a través de Internet. Evidentemente eso hará que la Informática vaya a ser un campo cada vez más multidisciplinar y a la vez se aplique a más ámbitos. Des-

de el punto de vista de la formación, se dice que a los cinco años de haber terminado la carrera, el 80 por ciento de los conocimientos adquiridos ya no son válidos, porque han variado. Por eso, en los Centros tenemos que trabajar en que las bases de la Informática les queden muy claras a nuestros estudiantes, para que toda evolución o cambio que haya, lo pueda asimilar el futuro ingeniero de la forma más fácil posible.

#### **Jesús García López de Lacalle**

Es evidente que en este sentido la formación continua tiene mucha importancia. En nuestro caso, estamos haciendo un esfuerzo por acercarnos al mundo de la empresa y en este contexto es muy importante tener la oportunidad de ofertar a nuestros egresados una formación que les dé un valor añadido para seguir progresando profesionalmente.

Turing y su equipo lo consiguieron y Eisenhower reconoció que su logro hizo posible que la guerra durara dos años menos.

Acabada la contienda, se incorporó al Laboratorio Nacional de Física que tenía como misión desarrollar ACE, el primer computador de propósito general británico. Turing no sólo aportó diseños teóricos: además desarrolló circuitos, especificaciones de unidades *hardware*, código máquina, memorias, programas, estimaciones de coste, etcétera.

Pero los logros de Turing no acaban aquí. Mientras algunos de los nombres de la lista de “Time Magazine” han pasado a la historia por una gran aportación (importante, pero única), Turing añade a la lista anterior varias contribuciones decisivas más: los cimientos de la inteligencia artificial, planteando el Test de Turing, las bases de la verificación y la validación del *software*, los primeros usos del modelado algorítmico de fenómenos naturales (en este caso, los patrones biológicos o morfogénesis), las redes conexionistas, etc. Pocos científicos han sido tan visionarios y tan prácticos en su materia como lo ha sido Turing en la Informática.

Y todo esto, además, en una vida muy corta. Las tribulaciones del final de los días de Turing están relacionadas con su

homosexualidad. En 1952, su casa fue robada por un conocido de su pareja. Fue detenido y condenado por indecencia y perversión sexual. El castigo consistía en un año en prisión o aceptar una terapia hormonal experimental para “curar” su homosexualidad. Eligió la segunda para poder continuar trabajando y porque la condena en prisión significaría la prohibición de acceso a programas gubernamentales con control de seguridad, de los que él formaba parte.

El 7 de junio de 1954, Turing murió al comer una manzana tratada con cianuro de potasio. Oficialmente fue un suicidio. Turing adoraba la película de Disney Blancanieves y los Siete Enanitos y posiblemente eligió esa poética forma de morir. Nunca se recuperó del insulto de su condena, especialmente porque la consideraba injusta para una persona que había dado tanto por su país. El tratamiento de reducción de la libido le mató como genio y como persona.

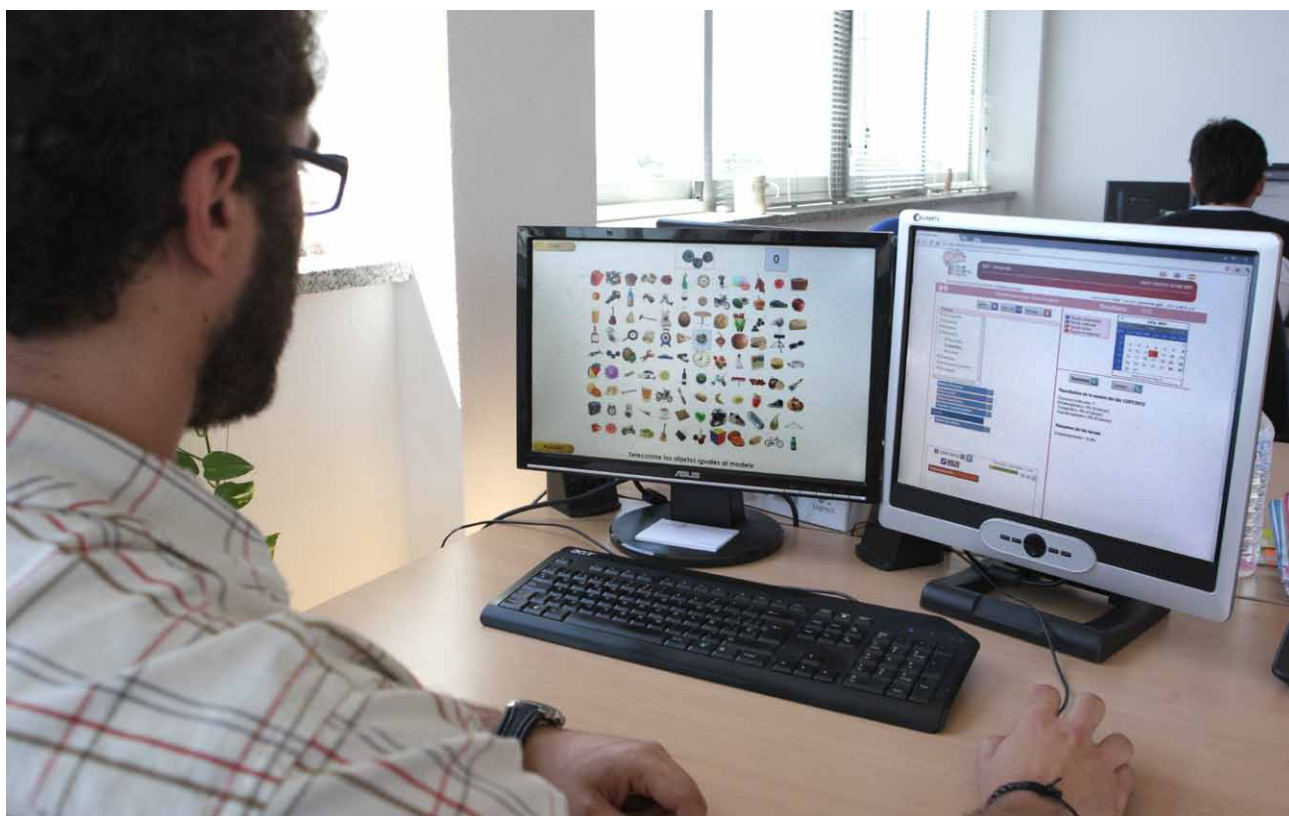
Ahora, cien años después de su nacimiento, brillan prodigiosamente sus logros. ¿Alguien puede nombrar cualquier avance de los últimos 50 años (desde la llegada a la Luna a la clonación animal) que hubiera ocurrido sin la Informática? ¿Qué disciplina de la ciencia o de la ingeniería no está fuertemente influida por el *software* y el

*hardware*? ¿Podemos imaginar nuestra vida sin los computadores?

El Año Turing / Año Internacional de la Informática tiene varios objetivos. El más obvio es conmemorar y dar a conocer a la sociedad la figura de Alan Turing. Pero también ha de servir para reconocer la función de la Informática y de los informáticos. No todo el mundo es consciente de que las nuevas aplicaciones, aparatos y servicios que nos sorprenden no serían posibles sin mucha investigación en Informática. Pero, además, España contribuye con significativa I+D+i. La informática en España ocupa la séptima posición en número de publicaciones cuando en todas las ciencias es la novena del mundo.

Pero nos queda mucho por disfrutar de Turing y sus invenciones. Es difícil ver un límite en lo que la Informática nos puede aportar para mejorar nuestro bienestar, aumentar nuestra formación, sanidad u ocio, incrementar la competitividad y, en general, hacer nuestra vida un poco más apasionante. Los informáticos, dentro y fuera de la UPM, ya estamos investigando para ello. Gracias a la inspiración de Turing.

*Juan José Moreno,  
Comisario del Año de la Informática*



## Neuro Personal Trainer, una innovadora plataforma para la rehabilitación neuropsicológica

La plataforma *Neuro Personal Trainer*, desarrollada por el Grupo de Bioingeniería y Telemedicina de la UPM y el Hospital de Neuro-rehabilitación Instituto Guttmann, ofrece una solución innovadora para la rehabilitación cognitiva, con el objetivo de mejorar los actuales procedimientos terapéuticos.

El Daño Cerebral Adquirido (DCA) es una de las principales causas de discapacidad de origen neurológico. Se trata de una lesión que se produce en las estructuras cerebrales de forma súbita en personas que, habiendo nacido sin ningún tipo de daño en el cerebro, sufren lesiones en un momento posterior de su vida, como consecuencia de un accidente o una enfermedad (traumatismos, ictus, tumores, lesiones vasculares, infecciones, ansiedad...).

Los pacientes afectados por un DCA ven cómo disminuye su calidad de vida, debido a la afectación de una o varias de sus funciones cognitivas (memoria, atención, lenguaje o funciones ejecutivas). Los protocolos tradicionales de rehabilitación cognitiva, aun cuando existe un conocimiento suficientemente demostrado de su utilidad y eficacia, son demasiado costosos y resultan poco ac-

cesibles a todos aquellos pacientes que podrían beneficiarse. Por ello resulta especialmente significativo, desde el punto de vista científico y social, el trabajo desarrollado el Grupo de Bioingeniería y Telemedicina de la ETSI de Telecomunicación de la UPM.

*Neuro Personal Trainer* (NPT) es una plataforma de tele-rehabilitación cognitiva innovadora, que permite a los neuro-psicólogos planificar sesiones de rehabilitación formadas por tareas específicamente diseñadas para tratar el déficit cognitivo consecuencia del Daño Cerebral Adquirido. Entre sus cualidades más destacables cabe señalar que ofrece a los pacientes tratamientos más intensivos, más económicos y sostenibles, eliminando barreras geográficas, además de permitir un mayor grado de personalización y seguridad.

La plataforma diseñada responde a

la investigación en ingeniería biomédica aplicada en telemedicina, minería de datos y entornos virtuales interactivos para monitorizar los procesos de rehabilitación cognitiva, así como extraer, formalizar, gestionar y reincorporar el conocimiento que se deriva de cada uno de los casos tratados con la plataforma.

Esta generación de conocimiento sobre la eficacia y eficiencia del sistema permite, además, intensificar la relación entre terapeuta y paciente, favoreciendo la personalización de los tratamientos, así como la elaboración de guías de práctica clínica.

### Ingeniería de la neuro-rehabilitación, una línea de futuro

La neuro-rehabilitación es un proceso clínico dirigido a restituir, minimizar y/o compensar las alteraciones funcionales o cognitivas que aparecen tras una le-







Sala de ordenadores del Instituto Guttmann con la aplicación *Neuro Personal Trainer*.

- Facilita la investigación clínica y genera conocimiento para el establecimiento de guías de práctica clínica en rehabilitación.

La plataforma utiliza soluciones técnicas y conocimientos fundamentados en principios de neuro-psicología (experiencia y estrategias de rehabilitación tradicionales) y neurociencia cognitiva.

Incorpora, además, múltiples soluciones tecnológicas, desde la realidad virtual y aumentada, la telecomunicación (plataformas de telemedicina y teleformación para la socialización del conocimiento) y la inteligencia artificial aplica-

da al descubrimiento del conocimiento (minería de datos, entornos colaborativos para autoaprendizaje y adaptación del sistema a las necesidades de cada paciente en tiempo real).

Por otra parte, su aplicación permite otras adaptaciones a personas con déficit cognitivo de otra naturaleza, como el envejecimiento y la demencia, la discapacidad intelectual, las enfermedades mentales, los trastornos del desarrollo cognitivo en niños, o la prevención del deterioro mediante estimulación cognitiva, entre otros.

### Base tecnológica de la plataforma

La plataforma NPT se ha desarrollado sobre una arquitectura basada en tecnologías web. Está concebida como una herramienta que mejora la rehabilitación, estrechando la relación entre el neuro-psicólogo y el paciente, con tratamientos personalizados, monitorizando los resultados y la ejecución de las tareas.

La arquitectura de tele-rehabilitación y tele-asistencia diseñada se basa en tecnologías web 2.0, dividiéndose en cinco módulos principales. Estos módulos agrupan funcionalidades relacionadas entre sí, compartiendo todos ellos

la interfaz de usuario (que será personalizada dependiendo del rol de cada usuario).

Hay que tener en cuenta que la seguridad en este tipo de sistemas es un aspecto crítico, por lo que todas las conexiones se realizan de manera segura. Para ello, se define un módulo de nivel superior que se encarga desde la gestión de claves al registro de accesos, permitiendo reproducir todas las acciones llevadas a cabo por los usuarios y realizar auditorías cuando así sea requerido.

### Presente y futuro de NPT

En la actualidad, la plataforma NPT presta servicios de tele-rehabilitación en el Institut Guttmann de Badalona, así como en otros 13 centros clínicos: Centro Socio Sanitario Francolí, en Tarragona; Centro Socio Sanitario San Josep, de Igualada; ASPID, de Lleida; Hospital de Sant Jaume i Santa Magdalena, de Martoró; AMPANS en Manresa; Hospital de la Santa Creu en Vic; Centro Polivalente del Barcelonés, en Barcelona; TRACE en Barcelona; CEADAC, en Madrid; la Asociación ATENEO, de Castellón; Centro de rehabilitación LESCER, en Madrid; Fundació Sociosanitaria de Barcelona, en L'Hospitalet de Llobregat y el Centre So-

## EL TRABAJO CONJUNTO DE INGENIEROS Y MÉDICOS

El desarrollo y la experimentación de la plataforma de rehabilitación neuropsicológica *Neuro Personal Trainer* (NPT) es fruto del trabajo conjunto entre dos instituciones el Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (GBT) y el Hospital de Neuro-rehabilitación Institut Guttmann.

El GBT ([www.gbt.tfo.upm.es](http://www.gbt.tfo.upm.es)) de la UPM tiene, entre sus objetivos, la formación, la investigación científica y el desarrollo tecnológico en el campo de la Ingeniería Biomédica, principalmente en la aplicación de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) a la salud. Se constituyó en 1983 y la mayoría de sus más de 60 miembros pertenecen a la ETSI de Telecomunicación. Al frente del proyecto NPT se encuentra el catedrático de Ingeniería Biomédica (IB) de la UPM y doctor ingeniero de Telecomunicación Enrique J. Gómez Aguilera. El desarrollo técnico de la plataforma NPT



es responsabilidad del ingeniero de Telecomunicación y Máster en Telemedicina y Bioingeniería por la UPM Javier Solana Sánchez.

El Hospital de Neuro-rehabilitación Institut Guttmann de Badalona (<http://www.guttmann.com>) es un centro de referencia para el tratamiento médico-quirúrgico y la rehabilitación integral de las personas con lesión medular, daño cerebral adquirido u otra gran discapacidad de origen neurológico. Su objetivo es proporcionar la mejor asistencia médico-rehabilitadora especializada de manera integral, continuada, personalizada y con el más alto nivel humano, científico y técnico. Sus modernas instalaciones, un equipo formado por cerca de 400 profesionales y la experiencia de haber atendido a 17.000 pacientes, hacen del Instituto Guttmann uno de los hospitales más avanzados del mundo en su especialidad.

ciosanitari Parc Pere Virgili, en Barcelona. Previsiblemente, el número de centros colaboradores se incrementará sensiblemente durante el presente año.

Por otra parte, NPT ha comenzado su fase de extensión clínica a otras patologías, mediante el establecimiento de alianzas estratégicas con centros y entidades con capacidad innovadora. En estos casos se comparten los recursos tecnológicos generados, además de ayudar a extender los resultados de la investigación a pacientes con deterioro cognitivo asociado a las demencias (FICE-UAB), las enfermedades mentales aplicadas a la rehabilitación cognitiva en esquizofrenias de diagnóstico reciente (ParcTaulí i Consorci Sanitari del Maresme), discapacidad intelectual leve y moderada (AMPANS) y otros posibles campos, como el desarrollo cognitivo durante la infancia, donde se está colaborando con el estudio Mariscal en el diseño de la nueva interfaz adaptada a niños.

El Instituto Guttmann, como entidad responsable de la explotación comercial de los resultados de este proyecto, ha formalizado recientemente un acuerdo de colaboración con INDRA para llevar a cabo el estudio de mercado y los aná-



Todas las tareas de neuro-rehabilitación han sido diseñadas por expertos neuropsicólogos.

lisis de marketing que faciliten la comercialización de este nuevo servicio de tele-rehabilitación cognitiva.

### Una plataforma experimentada

NPT ha permitido tratar hasta la fecha a más de 1.200 pacientes. Desde el inicio de la fase de extensión clínica, a principios del año 2009, con la constitución de plataformas satélites en hospitales y centros de día, alrededor de 400 pacientes han podido recibir el tratamien-

to fuera del Institut Guttmann, con el mismo grado de personalización, intensidad y monitorización. Además, en abril de 2010 comenzó la fase de extensión clínica en domicilios, con una excelente acogida entre los más de 50 usuarios (así como de sus familiares y cuidadores), que han recibido o reciben tratamiento mediante esta modalidad.

En total, contemplando los pacientes tratados en el Institut Guttmann, las plataformas en centros y los tratamientos en domicilios, se han cuantificado 37.000 sesiones pautadas. Ello supone más de 250.000 tareas ejecutadas. Cada ejecución se puede traducir como una hipótesis terapéutica nueva, que nos permite saber si un paciente puede terminar correctamente la tarea, si un resultado positivo mejora la función cognitiva y si ésta contribuye a que el paciente mejore su calidad de vida.

La plataforma NPT ofrece una solución innovadora tanto a nivel tecnológico como clínico para la neuro-rehabilitación cognitiva, con el objetivo de mejorar los actuales procedimientos terapéuticos, avanzar en el conocimiento de esta disciplina médica, y establecer nuevas guías de práctica clínica en el campo de la rehabilitación.

## OTRAS NOTICIAS

## INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

### SEPTIEMBRE

- Soluciones para fertilizar sin contaminar
- Dos técnicas biométricas autentican la identidad de los usuarios móviles
- Los ecosistemas manipulados por el hombre tienen un mayor riesgo de plagas
- Radares inteligentes mejoran la seguridad en carretera
- Avances en el desarrollo de un kit para el diagnóstico precoz del cáncer de colon
- Investigadores UPM desarrollan un algoritmo para la recreación de rostros en 3D

### OCTUBRE

- Hacia la sostenibilidad energética en las islas
- Herramienta para seleccionar eventos de interés en las redes sociales
- Nuevas aplicaciones de los fractales en biomedicina

- Generadores fotovoltaicos para una energía más eficiente y competitiva en Europa
- El ejercicio y la alimentación controlan las hormonas
- La falta de agua continua en el riego produce mosto de baja calidad
- Nueva técnica para el cultivo de la trufa negra
- Dieta de cebada para mejorar la calidad del Jamón de Teruel
- Estudian el efecto de las placas de beta amiloide en cerebros con Alzheimer

### NOVIEMBRE

- Mallas que absorben radiación UV, un aliado contra las plagas
- Un DNIe para acceder a los servicios públicos de otros países
- Nuevos retos de la agricultura urbana
- ClimApp, la climatización inteligente
- La UPM participa en el desarrollo del autobús europeo del futuro

- Cultivos cubiertos, hacia una agricultura más sostenible
- Una herramienta informática gestiona microcréditos para estudiantes universitarios
- Nuevo microscopio de altas prestaciones para el CEI Moncloa
- La dendrocronología, un aliado de la conservación de la biodiversidad
- Desarrollan una herramienta pionera en radioterapia intraoperatoria

### DICIEMBRE

- Clicks contra la malaria
- Conectar los ecosistemas para conservar su biodiversidad
- Crean una herramienta para mejorar las tareas de desminado humanitario
- Más energía fotovoltaica y más barata
- Efectos de la variabilidad climática global en cultivos de verano
- Racionalizar la conservación de las colecciones de semillas

# Una Mejora en la Medida para la Enseñanza de Ingeniería

$$v_f = v_i + a * t$$

$$Q = mc\Delta T$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2 * a * d$$

$$v_i * t + \frac{1}{2} * a * t^2$$

$$d = v_i * t + \frac{1}{2} * a * t^2$$

$$V_g = \frac{\frac{R_1}{R_2} - \frac{R_4}{R_3}}{\left(\frac{R_1}{R_2} + 1\right) \left(\frac{R_4}{R_3}\right)}$$

## No solo enseñe ingeniería. Haga ingeniería

Las medidas son bloques fundamentales en la enseñanza de la ingeniería, ofreciendo a los estudiantes la primera oportunidad de interactuar con datos adquiridos del mundo real. National Instruments proporciona a los estudiantes el hardware y el software que necesitan para experimentar, ir más allá de la teoría y de la simulación y saber lo que significa hacer ingeniería.



### HERRAMIENTAS DOCENTES

NI LabVIEW  
NI myDAQ  
NI ELVIS

>> Aprenda cómo NI soporta la próxima generación de innovación en [ni.com/academic/esa](http://ni.com/academic/esa)

91 640 0085  
93 582 0251





[La distinción reconoce el mejor proyecto europeo sobre energías renovables](#)

## Dos estudiantes de la ETSI Navales, ganadoras de los EUREC AWARDS 2012

Lourdes Pecharrmán y Lucía Blay, estudiantes de la ETSI Navales, han sido premiadas con los EUREC AWARDS 2012, un galardón que concede la EUREC Agency (*European Renewable Energy Research Centres Agency*) para promover la excelencia en el estudio de las energías renovables, premiar el talento, fomentar el debate sobre las energías renovables en todo el mundo y estimular en los jóvenes estudiantes el interés por la investigación en este campo.

### Claves del proyecto

El trabajo premiado, titulado "Planta Flotante para aprovechamiento energético de un Gradiente Térmico Oceánico", es el Proyecto Fin de Carrera de estas dos estudiantes de la UPM. Consiste en una compleja instalación que, montada en el interior de un buque específico para este fin, "aprovecha la diferencia de temperatura entre la superficie y el fondo

marino para producir energía eléctrica", afirma Lourdes Pecharrmán.

Pensada para estar situada a una distancia cercana a la costa, aproximadamente a unos 10 kilómetros, podría servir como fuente adicional de suministro energético para peque-

ñas islas que, como Hawái, lugar que Lourdes y Lucía tomaron como modelo de estudio, tienen mucha demanda eléctrica y necesidad de abastecimiento, por razones relacionadas con el turismo. "El proyecto, podría ofrecer soluciones ante esta necesidad de energía de una manera limpia". Precisamente, señala Pecharrmán, "ese era otro de nuestros objetivos, crear algo en pro del medioambiente".

### Sostenible y viable

En cuanto a la viabilidad del proyecto, Lucía Blay asegura que es completamente factible, teniendo en cuenta que el precio de la energía sube cada vez más y el océano tiene energía ilimitada. "Sólo tenemos que encontrar la manera de aprovecharla. Pero también es un proyecto sostenible, que no trata de dañar al eco-



Lourdes Pecharrmán y Lucía Blay han recibido además el Premio Clúster Marítimo Español de manos de su presidente, Federico Esteve.

sistema. Por otra parte, ofrece una solución que tiene la ventaja de que es transportable. Desde ese punto de vista, puede ser muy interesante", añade.

Una muestra de que es "perfectamente ejecutable", según afirma Luis Ramón Núñez, profesor de Energías Renovables Marinas de la ETSI Navales de la UPM y co-director del proyecto, es el interés que estudios similares han generado en el gobierno francés, que pretende realizar alguna actuación de este tipo en diversas islas situadas a lo largo del Ecuador donde el combustible fósil es muy caro. "Esta solución podría resolver el problema de un modo amigable con el medio ambiente", señala este profesor de la Universidad Politécnica de Madrid.

### Una prestigiosa competición

El alcance del proyecto, que aborda una temática diferente al resto de los proyectos OTEC (*Ocean Thermal Energy Conversion*) que exis-



El Proyecto Fin de Carrera de Lourdes Pecharrómán y Lucía Blay obtuvo el primer premio. Las universidades de Gante y Oxford quedaron en segundo y tercer lugar.

ten a nivel internacional, es uno de los motivos cruciales para la obtención de este premio, dotado con 5.000 euros, según indica Miguel Ángel Herreros, profesor de Estructuras de la ETSI Navales de la UPM y co-director del Proyecto Fin de Carrera galardonado con los EU-REC AWARDS 2012.

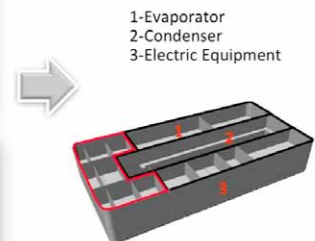
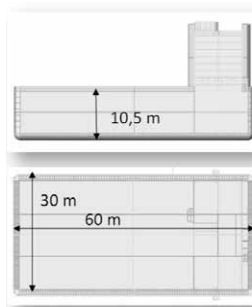
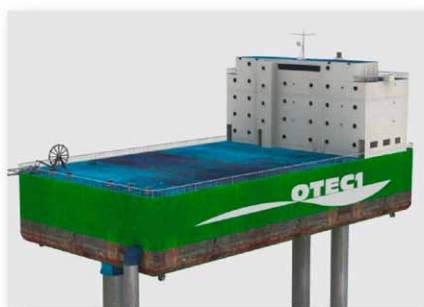
Para el profesor Herreros "el hecho de haber ganado el primer premio es muy importante,

ya que se trata de una competición única en el mundo en esta área". En el certamen, las Universidades de Gante y Oxford consiguieron un segundo y tercer premio, dotados con 2.500 euros cada uno.

"Recogimos el premio en Bruselas en un acto bastante internacional, donde había ingenieros de muchas universidades. No sabíamos que estábamos por delante de Oxford y Gante hasta que llegamos allí porque ese mismo día se dieron a conocer los nombres de los ganadores", explica Lucía

Blay, quien asegura que "compartir los primeros puestos con estas universidades tan prestigiosas es una satisfacción".

Por su parte, Lourdes Pecharrómán confiesa que ganar el primer premio ha sido especialmente gratificante, porque "han sabido valorar nuestro trabajo, que ha supuesto mucho esfuerzo, además del interés que ha generado el funcionamiento de esta tecnología".



Imágenes pertenecientes al Proyecto Fin de Carrera "Planta Flotante para aprovechamiento energético de un Gradiente Térmico Oceánico"

## OTRAS NOTICIAS

ESTUDIANTES

### SEPTIEMBRE

- El equipo español, segundo en la competición de ingeniería EBEC
- Investigadores UPM, galardonados en la Competición IMAV12
- Las viviendas más sostenibles, en Solar Decathlon Europe

### OCTUBRE

- Rhône Alpes, ganadora de la competición Solar Decathlon Europe 2012
- Enresa premia un trabajo de fin de carrera de la ETSI de Montes

- SDE 2012, la edición más visitada de la historia de la competición
- Última asignatura de la universidad y primer contacto laboral
- El equipo de la UPM, ganador de la competición Moto-Student
- El programa "Talentum Startups" busca jóvenes ingenieros
- Un proyecto de la UPM, entre los finalistas del 'Premio RedEmprendia'
- UPM Racing rueda ya con gasolina y electricidad
- Encuentro Europeo de Estudiantes Técnicos en la UPM

### NOVIEMBRE

- Arranca la tercera edición de Wiideojuegos
- Una estudiante de la UPM, finalista del Certamen Arquímedes 2012
- "La siniestralidad laboral descendiendo en Madrid un 11% en el último año"

### DICIEMBRE

- Becas Banco Santander para universitarios madrileños
- Una estudiante de la UPM, premiada en el Certamen Arquímedes 2012
- La UPM inaugura un puesto de estudio adaptado para sus alumnos con discapacidad

# A su pregunta: ¿Qué debería ofrecer un osciloscopio con un ancho de banda de 4 GHz?

**Nuestra respuesta: La máxima precisión y velocidad de adquisición de su clase.**

El nuevo modelo de R&S®RTO es una solución potente para el diseño digital, analógico y RF. Su etapa de entrada de bajo ruido ofrece el completo ancho de banda de 4 GHz incluso a la mínima escala (1 mV/div).

Su rango dinámico (ENOB > 7 bit), así como su velocidad de adquisición de 1 millón de formas de onda por segundo, son sin precedentes. El Análisis FFT acelerado, el amplio rango dinámico y el máximo ancho de banda de 4 GHz también convierten el nuevo R&S®RTO en la herramienta ideal para la medida en el dominio de la frecuencia.

Para más información, visite [www.scope-of-the-art.com/ad/faq-rto4](http://www.scope-of-the-art.com/ad/faq-rto4)





[Entrevista a Antonio Ortiz, arquitecto por la ETS de Arquitectura](#)

## “La profesión de arquitecto tiene que tender hacia una mayor especialización”

En la nueva etapa iniciada por la Revista UPM, la sección “Estudiantes y Antiguos Alumnos” se desglosa en dos independientes. En este número la Universidad ha tenido la oportunidad de contar con la presencia de Antonio Ortiz en la ETSAM, un arquitecto con reconocimiento internacional y cuya dilatada carrera profesional está vinculada al estudio Cruz y Ortiz, que lleva el nombre de los profesionales Antonio Cruz y Antonio Ortiz, titulados ambos por la UPM.

En su regreso a las aulas donde se formó Ortiz impartió una conferencia titulada “Cruz y Ortiz Arquitectos: Obras y proyectos”. En ella expuso algunos de sus últimos trabajos arquitectónicos, entre los que se encuentran la construcción del Campus de la Salud, en Granada, la Facultad de Ciencias de la Educación, en Sevilla, la transformación de “La Peineta” en estadio de fútbol del Atlético de Madrid y, por supuesto, la rehabilitación del Museo Nacional de Ámsterdam.

Aunque nunca han perdido su vinculación con la Escuela y con la ciudad de Madrid, están radicados desde hace casi cuatro décadas en Sevilla donde tienen un estudio que goza de

merecido prestigio a nivel nacional e internacional. Hace tiempo abrieron otro en Holanda, desde el que desarrollan varios proyectos en ese país, como la construcción de un grupo de viviendas en Utrech y otro en Rotterdam. En Ámsterdam precisamente han ejecutado una de sus obras arquitectónicas más relevantes y complejas, la rehabilitación del Rijksmuseum. Han sido numerosas las complicaciones que ha tenido esta transformación del Museo Nacional de Holanda, unas derivadas de la propia estructura del edificio y la necesidad de reforzarla y



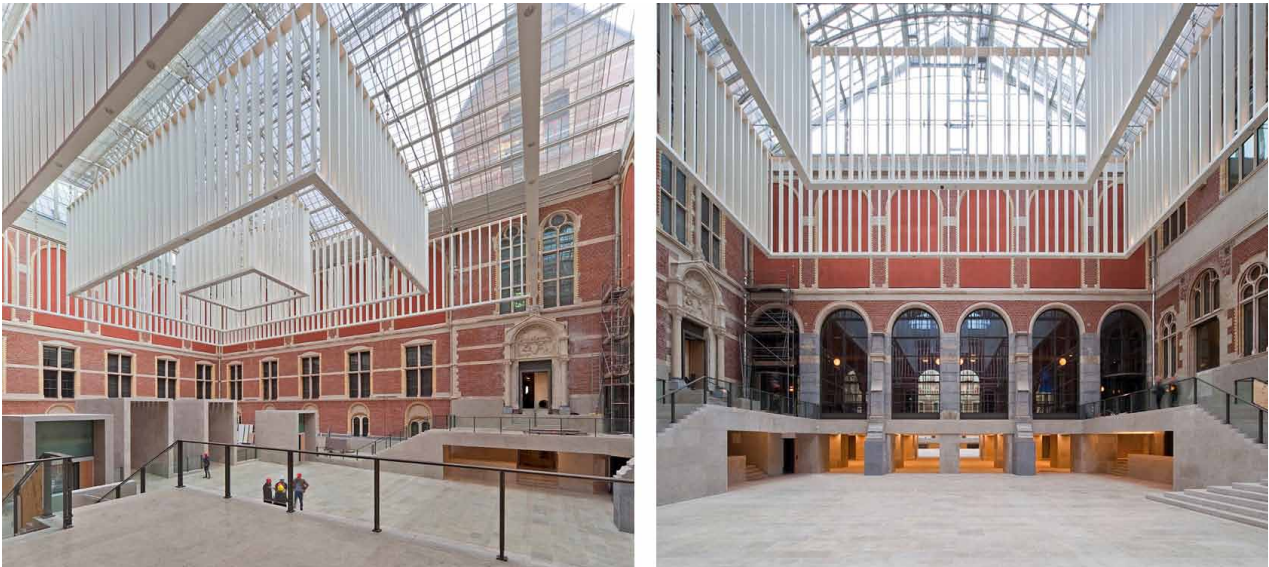
otras por las reclamaciones de grupos de ciudadanos que querían mantener el tradicional paso rodado de ciclistas por el acceso principal al museo.

A su llegada a la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Antonio Ortiz fue recibido por su director Luis Maldonado quien le felicitó por su retorno “oficial” al Centro donde se tituló en 1974. Durante la recepción por parte de la dirección de la Escuela, firmó en su Libro de Honor, en el que también lo hicieron en su momento Norman Foster y Dominique Perrault, entre otros.

*La rehabilitación de uno de los museos más importantes del mundo, el Rijksmuseum de Ámsterdam, ha estado llena de complicaciones arquitectónicas y extra-arquitectónicas...*

Efectivamente, ha habido todo tipo de complicaciones, pero eran de esperar en un proyecto de estas características. Cuando se lleva a cabo la reforma de un edificio como el Museo Nacional, que es asunto de todos, es lógico que todos se sientan con el derecho a opinar y más





Transformación del Rijksmuseum, en Ámsterdam.

aún en una sociedad como la holandesa. De todos modos, en este proceso, que ha durado doce años, hemos tenido algún sinsabor pero también muchas satisfacciones. La verdad es que nos sentimos muy agradecidos de que se depositara la confianza de las obras de reforma precisamente en un estudio de arquitectos que no es holandés.

*Después de doce años, el proyecto podrá ser contemplado por los admiradores de pintores universales como Rembrandt o Vermeer, ¿cuáles han sido las principales dificultades sobre el trazado original del edificio? ¿Es éste su primer gran museo?*

Efectivamente es nuestra primera obra de estas características, pero desde el punto de vista arquitectónico hay muchos antecedentes. Tengamos en cuenta que el Rijksmuseum de Ámsterdam es uno de los últimos museos nacionales en acometer estas reformas. Una de las dificultades consiste en que son edificios inicialmente pensados para un número reducido de visitantes y, sin embargo, en la actualidad este número se está multiplicando exponencialmente. Evidentemente hay una reforma que tiene que ver con la puesta al día del edificio desde todos los puntos de vista, pero el aumento en el número de visitantes exige dotar al museo de servicios que pueden parecer un poco banales como cafetería, guardarropa, venta de entradas y otros servicios como auditorios o emplazamientos para desarrollar actividades con niños, etcétera.

*Al mismo tiempo, su estudio está llevando a cabo la transformación de "La Peineta" en estadio de fútbol del Atlético de Madrid... ¿Qué retos tiene que resolver un arquitecto en un*

*edificio que aloja en poco tiempo a miles de espectadores?*

Los estadios son edificios que efectivamente tienen una ocupación muy alta durante periodos de tiempo muy cortos. Son auténticos instrumentos al servicio del espectáculo. Todas las cuestiones visuales o las que tienen que ver con la evacuación, emergencia o seguridad adquieren una gran importancia. A la vez, hoy en día son edificios con una cierta complejidad porque se deben adecuar a distintos tipos de usuarios, por ejemplo los espectadores en función del tipo de entrada que han adquirido, pero también a los VIPs, a la Prensa o a los propios deportistas. Son proyectos muy interesantes, porque permiten al arquitecto entrar directamente en problemas formales y en ellos intentamos conseguir una coincidencia entre construcción, forma, geometría, material y función.

*En su currículo hay obras relacionadas con el transporte público (la estación del AVE de Sevilla o la remodelación de la estación de Basilea), ¿qué aspectos prioritarios hay que tener en cuenta en este tipo de edificios?*

En este caso se trata de edificios muy diferentes a los estadios. Su utilización en determinados casos es de 24 horas al día. Es el edificio más abierto, más público y urbano. En el caso de la estación de Basilea, además realiza la función de paso de un lado a otro de la ciudad y, por tanto, es transitada a lo largo de todo el día. Son edificios de un uso muy intenso y para un arquitecto es muy emocionante utilizar, como usuario, esa misma estación que ha diseñado.

En el trazado de las estaciones de ferrocarril la planta no es demasiado importante, porque

viene determinada por el trazado ferroviario y el tránsito de los usuarios en los andenes. Sin embargo, es en la cubierta y en la sección donde el arquitecto tiene más oportunidades de desarrollar una estructura creativa.

*Su trayectoria parece poner de manifiesto que el arquitecto debe estar abierto a todo tipo de proyectos... ¿La versatilidad debe ser una de sus cualidades?*

Tradicionalmente el arquitecto ha sido un generalista de la construcción y por eso seguimos siendo necesarios. En un mismo edificio se unen un buen número de especialistas a los que resulta posible coordinar sólo si eres un profesional que conoce las diversas parcelas del trabajo arquitectónico.

Sin embargo, hay que reconocer que, cada vez más frecuentemente en las fases previas de los concursos en los que tomamos parte los arquitectos, se considera un requisito indispensable tener cierta experiencia demostrada en un tipo determinado de edificación. En este sentido, es muy difícil que seas seleccionado para la construcción de un hospital si no se ha tenido una experiencia previa. La especialización es un proceso que comenzó hace muchos años en EE UU y que, poco a poco, también está llegando a España. Como todo, tiene sus ventajas, pero también muchos inconvenientes.

*La arquitectura, como una buena parte de las disciplinas en el mundo actual, no tiene fronteras... ¿los profesionales españoles cuentan hoy con un reconocimiento internacional?*

Como en otros aspectos de la vida no se debe confundir "la parte con el todo". Es verdad



Estación del AVE de Santa Justa, en Sevilla.

que los arquitectos españoles tienen un cierto prestigio y reconocimiento internacional, pero no podemos decir lo mismo de la "arquitectura española", entendiéndolo por tal la construcción masiva de edificios. Es cierto que el tipo de enseñanza que se hace en España, y que pretende cubrir todos los campos, puede generar perfiles de profesionales muy completos, pero también es verdad que se obtienen perfiles incompletos, puesto que no todos pueden llegar a alcanzar una buena preparación plástica, cuando los aspectos técnicos están sobrevalorados. En las Escuelas de Arquitectura extranjeras que conozco, el Departamento de Proyectos es el

nodo en torno al cual giran las otras asignaturas como complementarias. No siempre ocurre así en España.

*En una etapa de crisis global como la actual y en un país en el que previsiblemente la arquitectura va a sufrir las consecuencias en los próximos años, ¿qué recomendaciones se pueden dar a los estudiantes y futuros egresados?*

Tal y como está concebida la profesión en la actualidad tiene que cambiar necesariamente hacia una mayor especialización. Y ello en muchos más campos de los que tradicionalmente se han reconocido, como la construcción y el

urbanismo. Actualmente hay otras muchas especialidades en las que un arquitecto tiene mucho que decir. Por ejemplo, el diseño de interiores, que es un área propia de la arquitectura y que garantiza el confort en la corta distancia de todos nosotros, pero también hay otras vertientes como la relacionada con los programas medio-ambientales o de project management... Seguramente ésta sería una parte de la solución para los países que actualmente tienen una masificación en el número de estudiantes y que pronto acabará produciendo un número de profesionales demasiado alto.

## EL ESTUDIO CRUZ Y ORTIZ ARQUITECTOS

El estudio de arquitectura Cruz y Ortiz, con sede en Sevilla y Ámsterdam, lleva el nombre de sus fundadores, Antonio Cruz y Antonio Ortiz, antiguos alumnos de la ETSAM de la Universidad Politécnica de Madrid. Juntos iniciaron su actividad profesional en 1971.

Antonio Cruz es arquitecto por la ETSAM (1971), Escuela en la que finalizó su formación Antonio Ortiz en 1974. Ambos han sido profesores invitados en los politécnicos de Zúrich y Lausanne, en las Universidades de Harvard, Cornell y Columbia y en la Escuela de Arquitectura de Pamplona. Han ocupado la Cátedra Kenzo Tange de la Graduate School of Design de Harvard y desde el año 2004, son profesores honorarios de la Universidad de Sevilla, en la que ocupan la Cátedra Blanca de su Escuela de Arquitectura.

Algunos de sus proyectos y obras más conocidos son la ampliación del Rijksmuseum de



Ámsterdam, el Pabellón de España en la Expo de Hannover 2000, el Estadio de la Cartuja de Sevilla, la ampliación de la estación de Ferrocarril SBB de Basilea, la Biblioteca Pública de Sevilla, el Estadio de la Comunidad de Madrid, la Estación de Autobuses de Huelva, la Estación de Ferrocarril de Santa Justa en Sevilla y el Edificio de Viviendas en la Calle Doña María Coronel, también en Sevilla.

Han recibido múltiples distinciones entre las que destaca el Premio Nacional de Arquitectura Española, el Premio Ciudad de Sevilla, el Premio Ciudad de Madrid, Brunel 92 International Award, el Premio Construmat y el Premio de la Fundación CEOE. Finalistas en dos ocasiones del Premio Mies van der Rohe, entre los últimos reconocimientos recibidos figura el Premio Andalucía de Arquitectura 2008, por la Estación de Ferrocarril de Basilea. En el año 1997 recibieron la Medalla de Oro de Andalucía por su trayectoria profesional.



Remodelación de la estación de Basilea, en Suiza.

*Entre los múltiples premios nacionales e internacionales que han recibido se encuentra el Premio Nacional de Arquitectura de España, en 1993, por la Estación de Ferrocarril de Santa Justa, en Sevilla. ¿Qué significó este reconocimiento en su momento?*

Fue muy importante, porque entonces éramos unos arquitectos aún jóvenes y Santa Justa supuso un cambio de escala muy importante. En aquella época, con alguna excepción, los proyectos sobre estaciones de ferrocarril eran redactados por funcionarios del Ministerio de Transporte. Nos encontramos un medio un tanto hostil

en el que los arquitectos no éramos siempre bien recibidos. Para nosotros, el premio supuso un reconocimiento y un salto en la escala que fue muy importante en aquel momento profesional.

*Después de haber salido hace años de la ET-SAM, la Escuela les ha invitado a dar una conferencia sobre sus obras más recientes. ¿Qué significado tiene cruzar de nuevo sus puertas y volver a entrar en las aulas donde se formaron como arquitectos?*

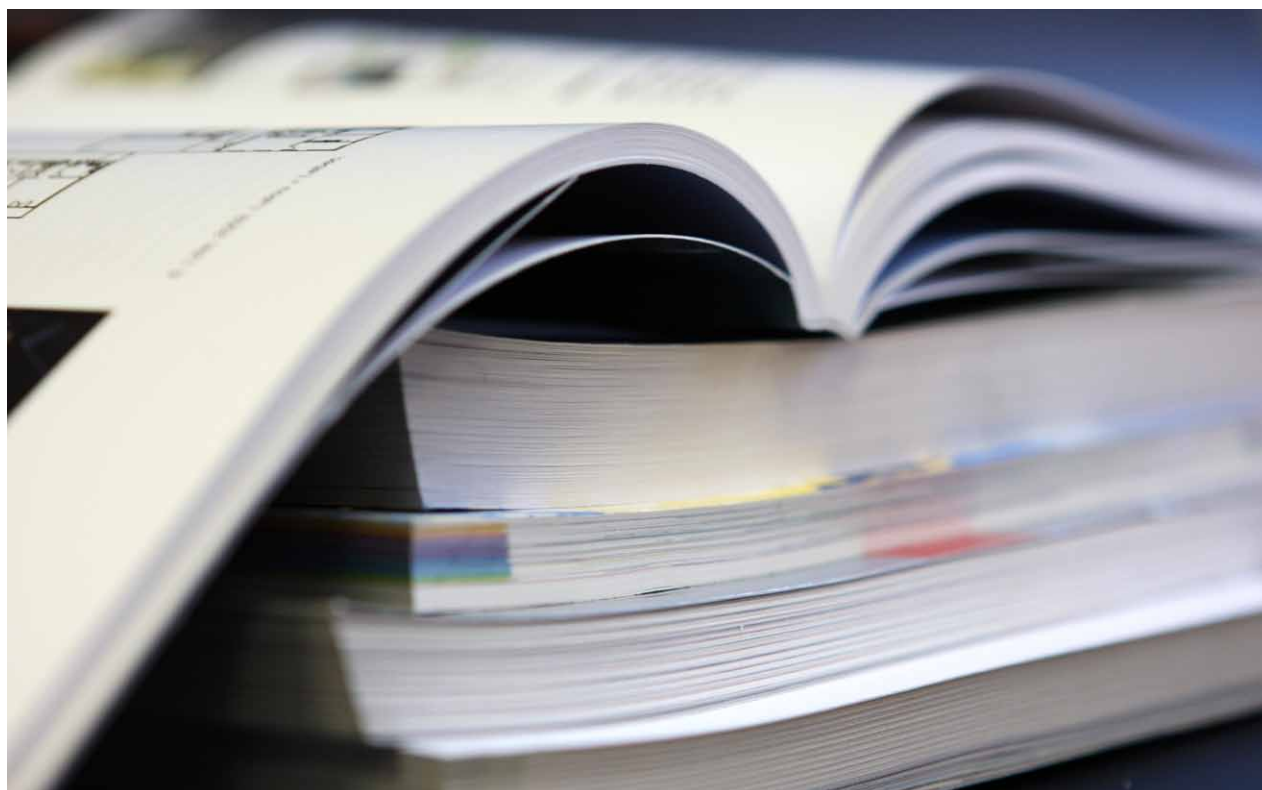
A pesar de que efectivamente acabamos nuestra formación hace ya bastantes años,

no hemos perdido la vinculación con la Escuela porque con cierta frecuencia somos invitados a hacer a alguna crítica por parte de profesores amigos que permanecen más vinculados a ella. De todos modos el edificio ha sufrido una transformación notable, porque estaba muy deteriorado hace tiempo, con muchas subdivisiones, que se han subsanado gracias al esfuerzo meritorio de algunos de sus directores

Estar ahora aquí supone una sensación muy agradable y cuando entro en este edificio inevitablemente recuerdo cuando venía a esta Escuela, con muchos menos años.



Proyecto de adaptación del estadio de "La Peineta", en Madrid.



### [El proyecto OCW y los recursos digitales de la Biblioteca](#)

## Asignaturas y recursos en abierto

Como se señalaba en el número 22 de esta revista, el desarrollo de las TICs, la evolución de los recursos en abierto en Internet y las propias señas de identidad de la UPM constituyen el marco de los actuales recursos formativos para profesores y estudiantes. En esa ocasión se relacionaban los recursos *online* gestionados por el Gabinete de TeleEducación (GATE). Ahora, como continuación de aquella exposición, se exponen los materiales para el seguimiento de las asignaturas a disposición de los estudiantes y los recursos ofrecidos por la Biblioteca.

La Universidad Politécnica de Madrid fue precursora en la iniciativa que inspiró el proyecto *OpenCourseWare* (OCW), en cuyo consorcio toman parte actualmente cerca de trescientas universidades de todo el mundo. En esta plataforma, las materias se encuentran en abierto y, por tanto, el acceso a sus contenidos es gratuito. En este artículo, además, se detallan los recursos que la Biblioteca Universitaria UPM ofrece a estudiantes y docentes, y cuyo desarrollo en los últimos años ha sido sobresaliente.

### Orígenes del Consorcio OCW

*OpenCourseWare* (OCW) ofrece acceso gratuito a muchos cursos de calidad en diferentes universidades europeas. Tienen opción de consultar sus contenidos tanto los estudiantes matriculados como aquellos que deseen acceder a una formación continua o no pertenezcan a la propia universidad. Tener acceso gratuito y abierto a este tipo de material edu-

cativo proporciona una visión rica no sólo en la materia, sino también en los fundamentos pedagógicos y culturales que subyacen.

El modelo basado en compartir conocimiento "en abierto", propuesto por el Massachusetts Institute of Technology (MIT), nació en 2000. Constituyó la estrategia recomendada por un Comité de expertos ante el creciente impacto de Internet en la Educación Superior y, en particular, se convirtió en una alternativa al emergente campo de la educación a distancia. Siguiendo la misión del Instituto de diseminar conocimiento, en lugar de diseñar nuevos programas para su impartición a distancia, se colgaban en Internet los contenidos docentes que se utilizaban en las propias clases del MIT. El modelo hacía prevalecer el objetivo de generar beneficios globales frente a beneficios propios.

Docentes de cualquier parte del mundo podían utilizar esos materiales en la creación de sus propios materiales, y estudiantes autónomos o de otras universidades se podían beneficiar de estos recursos.

Pero el éxito de esta iniciativa se alcanzó cuando el modelo comenzó a ser adoptado por muchas universidades. En 2003 aparecieron los primeros sitios web OCW.

¿A qué se llama OCW? *OpenCourseWare* es un espacio web que contiene materiales docentes, ofrecidos libremente y accesibles universalmente a través de la Red, creados por profesores para la formación superior y organizados en "asignaturas" o "cursos". Los materiales publicados son originales o tienen los pertinentes derechos para poder

ser utilizados. Sin embargo, no ofrecen a los usuarios un servicio de educación a distancia y, por tanto, no llevan asociado el acceso a los creadores de estos materiales docentes.

El éxito de las primeras experiencias atrajo el interés de otras muchas universidades. De una comunidad de instituciones que compartían este compromiso surgió la necesidad de crear una organización, no dependiente del MIT, que diera soporte al gran volumen de discusiones que surgieron en torno a la publicación en abierto de materiales. En 2008 se constituyó una organización independiente, bajo la dirección de un Consejo de Directores de los miembros elegidos a partir de instituciones representativas. Desde entonces, la UPM cuenta con un representante permanente en este organismo.

Actualmente el Consorcio proporciona visibilidad y respalda proyectos OCW emergentes, ayudando a concienciar y difundir el uso de materiales.

Según los datos recogidos en 2011, más de 270 universidades de todo el mundo participan en las actividades del Consorcio y colectivamente han publicado más de 14.700 de cursos originales, en más de 20 idiomas.

### Participación de la UPM

La UPM fue la primera universidad española que se incorporó a la iniciativa. El sitio web OCW (<http://ocw.upm.es>) se puso en marcha en 2005, y en él se comparten en la actualidad materiales educativos de 126 asignaturas de sus planes de estudio. "La UPM apostó decididamente por poner a disposición de la sociedad los materiales educativos que elaboran sus profesores y desde los inicios del movimiento OCW en España y Latinoamérica ha colaborado con Universia, promoviendo la puesta en marcha de oficinas OCW en nuevas universidades y proponiendo un modelo de trabajo que permite su implementación en las universidades", señala Edmundo Tovar, director ejecutivo de la Oficina OCW de la UPM y miembro del Consejo de Directores del Consorcio mundial OCW.

Además, la Universidad es miembro del equipo fundacional del Consorcio *OpenCourseWare*, y desde 2009 se ha unido a un grupo de 18 instituciones líderes en la comunidad *OpenCourseWare* que ha puesto en marcha medidas de apoyo para garantizar la estabilidad de los proyectos que impulsa el Consorcio para los próximos cinco años.

Estos proyectos están dirigidos a catalizar el desarrollo y uso de contenidos *OpenCourseWare* en todo el mundo. Mediante esta adhesión, se consolida el compromiso de la UPM con la "educación abierta" e invierte en el esfuerzo de crear un cuerpo común de recursos educativos de acceso libre.

*OpenCourseWare* ofrece acceso gratuito a muchos cursos de alta calidad de diferentes universidades europeas, accesibles a los estudiantes matriculados, así como en la educación continua de las personas. Tener acceso gratuito y abierto a este tipo de material educativo proporciona una visión rica no sólo en la materia, sino también en los fundamentos pedagógicos y culturales que subyacen.

### Vigencia y actualidad del OCW

De acuerdo al "Estudio de usos y mecanismos de promoción del OCW en la UPM 2012", las asignaturas que tienen más éxito corresponden a dos grupos diferenciados. Por un lado, están las asignaturas clásicas y que resultan de éxito también en otros OCW, como en el caso del MIT. Entre éstas destacan la Física, las Matemáticas y las materias relacionadas con la Ingeniería en Informática. (En el contexto de la UPM destacan especialmente las asignaturas relacionadas con el mundo



El éxito del espacio OCW se alcanzó cuando el modelo comenzó a ser adoptado por muchas universidades.

productivo y más concretamente con la producción agroalimentaria).

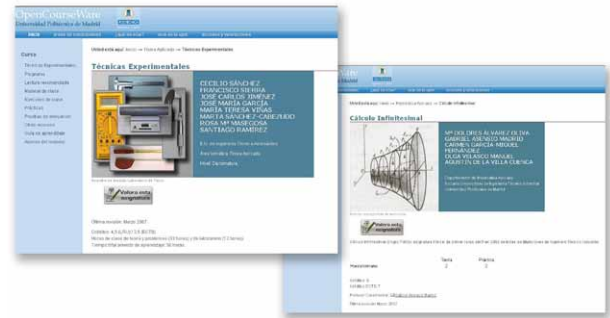
Los profesores de la UPM consideran que es una gran oportunidad para la Universidad y que ésta debería encontrarse entre los líderes de la iniciativa. "Me parece un proyecto muy útil para las comunidades educativas, no sólo para la UPM, sino para todas las universidades o centros educativos del mundo", afirma uno de los entrevistados.

Por otra parte, el profesorado destaca la visibilidad que puede proporcionar a la universidad y el prestigio que puede conllevar dicha visibilidad. Así, se manifiesta otro de los docentes encuestados: "Me parece genial. Es una iniciativa que están llevando a cabo otras universidades de prestigio y que permite mostrar un poco cómo es la UPM. Es un paso hacia la extensión de la enseñanza a través de las tecnologías".

Según Edmundo Tovar, "los esfuerzos realizados en los últimos años en la educación en abierto nos dan la posibilidad de encontrarnos en una buena situación para adaptarnos a un modelo de Educación Superior, que afronte retos de la sociedad actual como competir en un mercado global, cubrir las necesidades de formación de un número muy superior al actual de estudiantes y con un coste mucho más reducido".

Comienzan a aparecer ejemplos de uso de *Open Educational Resources* en iniciativas institucionales de prestigiosas universidades que tratan aspectos como el de la captación de estudiantes, la movilidad internacional, la certificación de aprendizaje, la reputación y reconocimiento de organizaciones o simplemente el de proporcionar un servicio más completo en su participación en programas de estudio.

"Otros temas en los que estamos trabajando, concluye el profesor Tovar, son la aplicación de tecnología de web semántica para que el contenido OCW sea más fácil de encontrar, el acceso a los materiales publicados, a nuevos medios de distribución como teléfonos móviles o la personalización de los materiales para poder llegar a las audiencias que son clave y satisfacer las necesidades de cada usuario, con independencia de su origen o cultura".



La UPM fue la primera universidad española que se incorporó al proyecto OpenCourseWare.

**Recursos docentes de la Biblioteca de la UPM**

La Biblioteca Universitaria es un centro de recursos para el aprendizaje, la docencia, la investigación y las actividades relacionadas con el funcionamiento y la gestión de la Universidad Politécnica en su conjunto.

La evolución de los recursos relacionados con la docencia y el aprendizaje ha sido muy importante en los últimos años. "El desarrollo tecnológico ha proporcionado un cambio profundo en los conceptos y en la naturaleza de los procesos de aprendizaje, y lógicamente en los materiales que se utilizan para su apoyo", afirma su directora, María Boyer. De esta forma, la ubicuidad que proporciona el acceso permanente a la información electrónica permite dar un servicio a estudiantes y profesores más allá de los límites físicos, e incluso conceptuales de la propia Biblioteca.

La oferta de recursos para el apoyo a los procesos de aprendizaje y docencia que realiza hoy en día la Biblioteca Universitaria se compone de las siguientes plataformas de publicación digital:

**Colección Digital Politécnica**

La Colección Digital Politécnica (<http://cdp.upm.es>) constituye un repositorio de objetos digitales (video, audio, animaciones, texto, imágenes) que pueden estar abiertos o limitados a la red de la propia Universidad. Está formada, principalmente, por objetos académicos como planos, fotografías y animaciones generados por miembros de la UPM. Otra parte importante del repositorio son los materiales de fondo antiguo de la Biblioteca y material institucional (fotografías históricas de edificios, laboratorios, actos, etcétera).

Los profesores utilizan las colecciones creadas por ellos mismos en sus clases para ilustrar aspectos de su programa, y por otro lado los estudiantes pueden acceder a estos materiales tanto agrupados en colecciones como en búsquedas singulares. En este punto es importante señalar que los profesores pueden reutilizar sus materiales del Archivo Digital UPM y Colección Digital Politécnica desde sus asignaturas en Moodle y OCW.

**Archivo Digital y POLI-RED**

El Archivo Digital UPM (<http://oa.upm.es>) es un repositorio institucional para la publicación de contenidos académicos y de investigación en abierto, elaborado exclusivamente por miembros de la Universidad.

La utilización de los repositorios contribuye a aumentar la difusión de los resultados de las investigaciones, otorgándoles mayor visibilidad internacional, además de favorecer el impacto de las publicaciones y mejorar la notoriedad de la institución. Siguiendo las recomendaciones

Entre las asignaturas más consultadas se encuentran la Física, las Matemáticas y las relacionadas con Ingeniería informática.

de la Unión Europea, la UPM solicita a los miembros de la comunidad científica que publiquen los resultados de sus investigaciones en revistas o repositorios de acceso abierto.

Desde el módulo de estadísticas del Archivo Digital, los autores pueden consultar el número de descargas que han tenido sus documentos, así como los lugares desde donde se han descargado. El módulo de estadísticas confirma la visibilidad de los documentos publicados, con una media mensual de 170.000 visitas y 140.000 descargas de documentos.

Los documentos publicados en Archivo Digital UPM, principalmente Tesis doctorales y de máster, proyectos fin de carrera, artículos y ponencias, son recuperables desde distintos "recolectores" (E-ciencia, Recolecta, Driver, Oaister-OCLC), buscadores genéricos (Google, Bing, Yahoo) y buscadores especializados (Google Académico, Scirus).

Desde 2009, el Servicio de Investigación ha colaborado activamente con la Biblioteca UPM para facilitar la publicación en abierto de los documentos de investigación correspondientes a la Memoria de la Universidad. De esta forma, los datos cumplimentados en la Memoria pasan automáticamente al Archivo siempre que lo autoricen los autores.

El Archivo está incluido en el ranking web de Repositorios del Mundo del Cybermetrics Lab, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

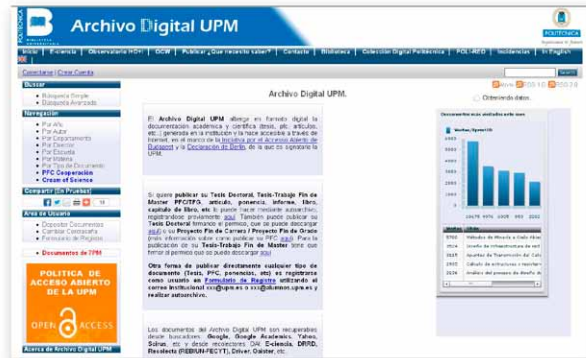
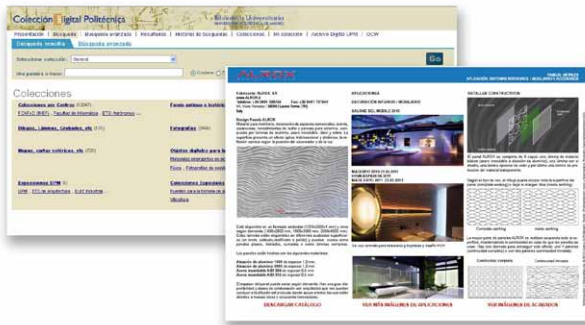
En 2011, la UPM ha puesto en marcha POLI-RED (Revistas Digitales Politécnicas) (<http://polired.upm.es>), una plataforma para la publicación de revistas electrónicas editadas en la Universidad.

Gestionada por el GATE y el servicio de Biblioteca Universitaria, en la actualidad aloja ocho títulos de diversas escuelas y departamentos de la UPM: CIUR, Urban, Territorios en Formación, editadas por el Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio, y Cuadernos de Proyectos Arquitectónicos, del Departamento de Proyectos Arquitectónicos. También se incluyen las revistas Cuaderno de Notas de la ETS de Arquitectura, e IAC del Departamento de Ingeniería Audiovisual y Comunicaciones y Pastos de la ETSI de Montes.

**Material bibliográfico**

En cuanto al material bibliográfico de apoyo, la Biblioteca Universitaria cuenta con una colección de recursos electrónicos muy destacada. Sin embargo, la gran cantidad de recursos disponibles hace necesaria la atención permanente a alumnos y profesores para encontrar la información necesaria y adecuada en cada caso.

La consulta de materiales, a través de las nuevas tecnologías de información, ha pasado a ser fuente fundamental del quehacer diario de estudiantes y profesores. Para ello, los usuarios necesitan contar con



En la Colección Digital Politécnica se puede encontrar un variado material académico generado por miembros de la UPM.

El Archivo Digital UPM permite la publicación de contenidos académicos y de investigación en abierto.

una serie de recursos y habilidades que permitan localizar y gestionar la información de su campo de estudio de manera eficaz.

acceder a los múltiples recursos electrónicos ofrecidos por la Biblioteca Universitaria. Incluye bases de datos, revistas y libros electrónicos, tesis, patentes, normas, e-prints, catálogos de bibliotecas, recursos web, enciclopedias y diccionarios electrónicos, boletines oficiales...

La Biblioteca Universitaria facilita esos recursos de información que, tras una minuciosa evaluación y selección, presenta a sus usuarios en los medios y plataformas más asequibles (<http://www.upm.es/institucional/UPM/Biblioteca/RecursosInformacion>).

Además de esta oferta de servicios y de recursos de información, la Biblioteca Universitaria también debe proporcionar a estudiantes y profesores espacios para el estudio, en este caso espacios virtuales. Por ello, recientemente se ha iniciado una decidida campaña de presencia en las redes sociales entre las que cabe destacar las siguientes: <http://www.facebook.com/bibliotecaupm>. <http://pinterest.com/biblioupm/>. <http://twitter.com/#!/biblioupm>.

### El acceso a múltiples recursos: Ingenio

Por su crecimiento, la integración de los recursos informativos se ha convertido en un auténtico reto. Para ello, la Biblioteca Universitaria puso en marcha Ingenio, una nueva herramienta que facilita la búsqueda en sus colecciones, el uso de sus recursos electrónicos y la integración de los mismos.

Este sencillo y rápido instrumento dispone de un interfaz, con un único sistema de búsqueda, recuperación y navegación. Permite al usuario

## OTRAS NOTICIAS

UNIVERSIDAD ABIERTA

### SEPTIEMBRE

- UPM, CRUE y Obra Social "La Caixa" colaboran para potenciar el empleo de universitarios
- La ETSI Industriales acoge el Congreso Internacional TNT2012
- El MIT destaca la contribución de la UPM a MIT Spain
- Un nuevo entorno de aprendizaje interactivo ayuda al estudio
- Nueva red social para investigadores del deporte

### OCTUBRE

- La UPM reúne a expertos mundiales en realidad virtual
- Por la integración de personas con discapacidad
- El deporte inclusivo, una realidad
- Congreso sobre investigación en ejercicio físico y salud
- El futuro del sector agrario

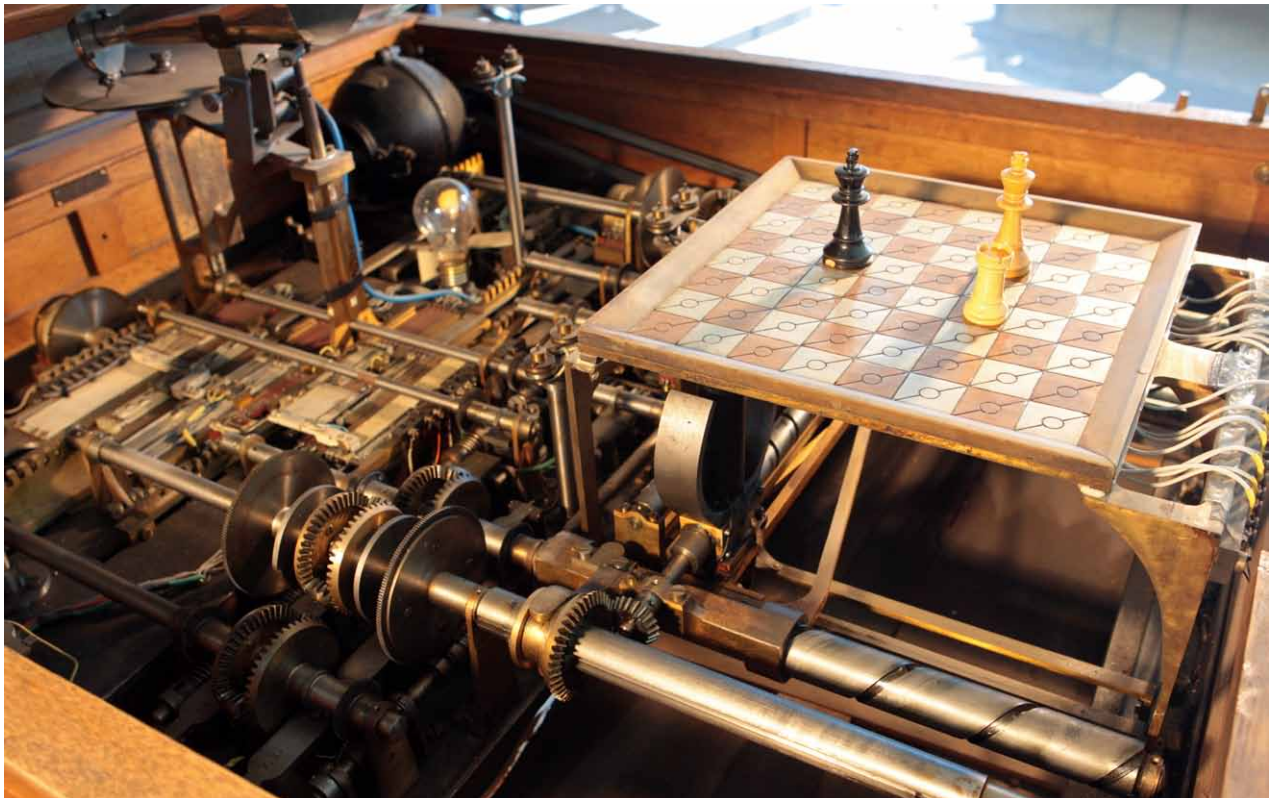
### NOVIEMBRE

- La UPM estrecha su relación con la Universidad Tecnológica de Beijing
- Una idea empresarial de la UPM, finalista del Premio Red Emprendia
- VII Jornadas de Mentoring & Coaching: Universidad-Empresa 2012
- El Centro Kuwaiti de Investigación Científica visita el CEI Moncloa
- La UPM en RedEmprendia Spin2012
- Fernando Ruiz, en el Comité Español del Deporte Universitario
- Nueva sede para un Instituto puntero en investigación
- Laboratorios Ordesa y la Universidad de Cádiz, Premios Universidad Empresa 2012
- XV Jornadas UPM-FAS sobre Seguridad y Defensa
- La arquitectura del siglo XXI en un atlas
- Nace el Archivo Digital España-Unión Europea

- Presente y futuro de la eficiencia energética en España
- Convenio UPM-Fundación Caja Ingenieros para impulsar la excelencia académica

### DICIEMBRE

- Universidad, empresas y Administración, una alianza esencial para impulsar la eficiencia energética
- Taller de buenas prácticas: presentación de experiencias
- Análisis del absentismo y abandono en la titulaciones de grado de la UPM
- XIV Foro de Almagro sobre Calidad en la Universidad
- La UPM promueve el empleo y la formación en electrónica
- Conviértete en especialista en Urbanismo y Planeamiento
- Nueva Cátedra Ciudad Sostenible y Empresa
- EADS y la UPM colaboran en materia de formación aeroespacial



[Exposición conmemorativa sobre su legado científico](#)

## Homenaje al ingeniero Torres Quevedo

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación ha organizado, en colaboración con Google, la jornada monográfica "Leonardo Torres Quevedo y El Ajedrecista", que ha servido para conmemorar la figura del científico español y su brillante trayectoria profesional.

Esta jornada tuvo lugar en el marco de una exposición del mismo nombre, en la que se podían contemplar paneles explicativos de su biografía y algunos de sus inventos más universales, como el autómatas "El Ajedrecista" y el Telekino. En el desarrollo de la muestra se ha contado con la participación de la ETSI de Caminos, Canales y Puertos, la ETSI Industriales, la ETSI Aeronáutica y del Espacio, la Facultad de Informática y la ETSI de Telecomunicación.

En la inauguración de la jornada, el director general de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información, Alberto Rodríguez, afirmó que El Ajedrecista es "el precursor de la industria del videojuego actual". Por esto y por sus numerosos inventos, Torres Quevedo fue "un adelantado en la internacionalización de la información en España y un ejemplo a seguir

tanto para emprendedores como investigadores", añadió.

Guillermo Cisneros, en nombre de la Escuela, señaló, a propósito de la muestra, que "una exposición como ésta es muy importante porque para saber a dónde vamos, debemos conocer previamente de dónde venimos". En referencia a la multidisciplinariedad del homenajeado, comparó su trabajo con la actividad profesional actual de los ingenieros. "Hoy en día la multidisciplinariedad sigue siendo una realidad, pero materializada en un equipo de trabajo, en el que cada persona está especializada en un campo concreto y Torres Quevedo guardó en sí mismo toda esa multidisciplinariedad".

Por su parte, Bárbara Navarro, directora de Políticas Públicas y Asuntos Institucionales para Google España, Italia, Portugal y Grecia, explicó que Torres Quevedo es "una de las figuras más relevantes del panorama científico, y por ello, le hemos elegido para representar a España en el tour de eventos que Google está llevando a cabo por Europa homenajeando a las figuras más emblemáticas de la tecnología y la ciencia".

### El Museo "Torres Quevedo"

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos de la UPM alberga en su Museo una colección de máquinas e instrumentos pertenecientes a Leonardo Torres Quevedo (1852-1936). La colección consta tanto del material utilizado en sus investigaciones y desarrollos técnicos, como de algunos prototipos de sus ingenios electromecánicos. Junto a estos aparatos se muestran planos y esquemas originales que explican el funcionamiento de los artificios expuestos. El fondo del Museo lo integran máquinas matemáticas de carácter analógico, los prototipos de ajedrecistas y algunas maquetas, entre ellas la del trasbordador instalado sobre las cataratas del Niágara.

Los ingenios matemáticos construidos por Torres Quevedo, como el resto de los analógicos de la época, utilizan procesos físicos (rotaciones, potenciales, corrientes eléctricas) para obtener una solución matemática. La idea abstracta inherente a un cálculo matemático concreto se transforma en una manifestación física, cuyo resultado solventa el problema matemático. Utilizando estos siste-





mas analógicos, Torres Quevedo elaboró un buen número de máquinas; algunas de ellas, como una calculadora algebraica y un aparato para la resolución de ecuaciones de segundo grado, se conservan en este Museo.

Los autómatas ajedrecistas, de los que el Museo guarda los dos prototipos desarrollados por su autor, son máquinas electromecánicas capaces de responder a situaciones particulares del juego. El primer ajedrecista fue construido hacia 1912 y presentado en París dos años después. El segundo prototipo se diseñó en 1920. Estas dos familias de máquinas, las de cálculo y los autómatas ajedrecistas, son consecuencia material de una línea de investigación a la que este ingeniero dedicó sus esfuerzos intelectuales en el tránsito de los siglos XIX al XX.

Otro de los autómatas desarrollados por Torres Quevedo fue el telekino, presentado en la Academia de Ciencias de París en 1903 y objeto de patente en España (números 31918 y 33041) y en otros países (Francia, Gran Breta-

ña y Estados Unidos). Se trata de un autómata que ejecuta órdenes transmitidas, a distancia, mediante telegrafía sin hilos y gobierna un dispositivo mecánico. Este aparato tiene utilidad tanto para uso civil, como militar. En los primeros años del siglo XX se realizaron pruebas para valorar su posible aplicación al direccionamiento de torpedos y otros explosivos.

Desde los inicios de su trayectoria profesional, Torres Quevedo se ocupó del diseño de teleféricos y trasbordadores. En 1887 registró su primera patente sobre "Un sistema de camino funicular aéreo de alambres múltiples", en el que la guía y tracción se realiza a través de un sistema de cables cuya tensión es independiente de la carga transportada, ganando así el conjunto estabilidad y seguridad. El más famoso de estos transbordadores, aún en funcionamiento, es el funicular del Niágara, construido entre 1915 y 1916, en la línea fronteriza entre Canadá y Estados Unidos, por la compañía Niagara Spanish Aerocar Co.

Además de estos prototipos, fruto de su in-

vestigación personal, Torres Quevedo desarrolló otros instrumentos técnicos específicamente diseñados para las necesidades de investigación de laboratorios españoles. Entre ellos figuran los micrótomos panorgánicos de congelación, especialmente diseñados para obtener secciones de centros nerviosos. Además de estos aparatos mecánicos, se realizaron otros, electromecánicos, también empleados en la investigación española de comienzos del XX, como el "estalagmógrafo", pensado para medir el goteo de un conducto (una vena o arteria) en un intervalo de tiempo. Este aparato fue desarrollado a instancia de Juan Negrín para su uso en el Laboratorio de Fisiología de la Residencia de Estudiantes.

El Museo Torres Quevedo en la ETSI de Caminos, Canales y Puertos

Otros inventos de Torres Quevedo

Web Leonardo Torres Quevedo y El Ajedrecista

## OTRAS NOTICIAS

CRÓNICA UNIVERSITARIA

### SEPTIEMBRE

- Siete años de Proyectos de Innovación Educativa en la UPM

### OCTUBRE

- Premio internacional para el Grupo de Microondas y Radar
- La UPM, galardonada por el IEEE como institución más relevante
- La UPM lidera la participación universitaria española en el Programa Marco de investigación
- Premian un dispositivo para tratar el desprendimiento de retina
- Premio Europa Nostra a una profesora de la UPM
- Actúaupm, modelo de buenas prácticas

- Día Mundial de la Alimentación: "Por una agricultura más sostenible"
- La UPM, reconocida por su labor para la integración de personas con discapacidad

### NOVIEMBRE

- Presentación ADCE de Puesta a Punto
- Doscientos números de e-Politécnica 7 días
- El nuevo perfil del profesor universitario
- Premio de la Fundación J. García-Siñeriz
- Hacia una nueva universidad tecnológica
- ¿Pudo predecirse el terremoto del Aquila, 2009?
- XIV Congreso de Confiabilidad en la ETSI de Minas
- Las TIC representan en España una facturación del 1.5% del PIB

- Antonio Luque, premiado por su trayectoria profesional

### DICIEMBRE

- Una idea del IES, mejor plan de negocio en Actúa UPM 2012
- Screencast: método de producción multimedia para la enseñanza
- Javier Llorca, profesor invitado de la Shanghai Jiao Tong University
- El valor del conocimiento
- Homenaje a José María García de Miguel
- Los universitarios, mejor posicionados en el mercado laboral
- Inversión en conocimiento, garantía de futuro
- "El esfuerzo es la mejor inversión para el futuro"

## Elecciones en los Centros de la UPM

### Luis Maldonado

Director de la ETS de Arquitectura



El catedrático Luis Maldonado ha renovado mandato como director de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la UPM, al obtener el 77,15% de los votos ponderados emitidos en la jornada electoral, celebrada el pasado 30 de octubre.

Director de la ETS de Arquitectura desde 2008, fue anteriormente subdirector y jefe de estudios de la Escuela entre 2004 y 2008. Dirige además el Centro de Investigación de Arquitectura Tradicional (CIAT) y es investigador del Grupo de Investigación Paisaje Cultural de la UPM.

Luis Maldonado ha sido profesor invitado en las universidades del Zulia en Venezuela, Politécnica de La Habana en Cuba, de Rosario en Argentina, de Chile en Santiago, y en la Chambre du Commerce de Lille en Francia y el London Institute en Gran Bretaña.

Por otra parte, ha dirigido proyectos de investigación financiados por la Unión Europea y por el Plan Nacional de I+D. Entre ellos, "Desarrollo de técnicas de intervención para la recuperación de los muros de tapial en el patrimonio arquitectónico" y "Determinación del rendimiento y coste energético en la construcción de cerramientos de fábrica de adobe, bloque de tierra comprimida y entramado, para su aplicación en proyectos de desarrollo sostenible".

Es autor de los libros "Manual de inspección técnica de edificios" (2002), "Diccionario tradicional de construcción con tierra" (2002), "Patología y técnicas de intervención en estructuras arquitectónicas" (2001) y "De Arquitectura a Arqueología" (1998), así como de artículos diversos sobre construcción en la arquitectura tradicional.

### Emilio Gómez

Director de la EUIT Industrial



El catedrático Emilio Gómez García es el nuevo director de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de la Universidad Politécnica de Madrid, una responsabilidad que asumirá durante los próximos cuatro años.

Los resultados de las elecciones celebradas el 6 de noviembre le otorgan el 50,72% del voto ponderado, frente al 39,68% del otro candidato, Javier Albéniz, con el que concurría en una jornada de votación en primera vuelta y a quien sustituye al frente de la dirección del Centro. Javier Albéniz asumió ese cargo de forma provisional el pasado mes de mayo, tras el nombramiento de Sara Gómez como vicerrectora de Estructura Organizativa y Calidad de la UPM.

Vinculado a la docencia desde hace más de 20 años, Emilio Gómez

se incorporó a la EUIT Industrial de la UPM en octubre de 2001, tras obtener ese mismo año una plaza de catedrático de Escuela Universitaria del área de Ingeniería de los Procesos de Fabricación, en el Departamento de Mecánica Industrial.

En 2004 asumió la dirección de ese Departamento. En esta etapa ha impulsado la creación del grupo de investigación "Ingeniería de Fabricación y Ensayos Mecánicos", integrado por profesores de la UPM, y de las universidades de Salerno y del Sannio de Benevento. En 2006 colaboró en la creación del grupo de innovación educativa "Nuevas metodologías Docentes en Ingeniería Mecánica y Fabricación", un grupo de carácter multidisciplinar e interuniversitario compuesto por docentes de la UPM, UNED y la University of Applied Sciences of Frankfurt.

También promovió la puesta en marcha de los laboratorios de Tecnología Dimensional y Fabricación Mecánica, y del Laboratorio Integral de Fabricación, Ensamblaje y Ensayo de Conjuntos Mecánicos, que forma parte del sistema madri+d de laboratorios acreditados. Desde este último se han realizado colaboraciones con más de 20 empresas.

Impartir una sólida formación científico-técnica, impulsar la investigación básica y aplicada y ofrecer unas prácticas profesionales de calidad son algunos de los objetivos estratégicos que Emilio Gómez plantea alcanzar en el período 2012-2016, en el marco de la transformación de la EUIT Industrial en la nueva Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial de la UPM.

Otros ejes principales de su gestión serán el impulso de la proyección internacional del Centro, mediante vínculos de colaboración con instituciones extranjeras de prestigio; alcanzar mayor presencia y visibilidad en los sectores industriales, de manera que se establezcan cauces permanentes de transferencia de tecnología y explotación de los resultados de investigación; y la promoción de la formación y proyección profesional del PDI y PAS, ofreciendo un entorno adecuado para el desarrollo de la carrera docente, investigadora y laboral.

### Carlos Delgado

Director de la EUIT de Obras Públicas



Carlos Delgado Alonso-Martirena, catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), renueva su mandato como director de la EUIT de Obras Públicas, tras obtener el 56,09 por ciento del voto ponderado frente al 39,75 por ciento del otro candidato, Jaime Marco.

"Reafirmando nuestro futuro" es el lema sobre el que Delgado ha basado su campaña electoral para recordar que uno de los objetivos fundamenta-

les es reafirmar el futuro e independencia de la EUIT de Obras Públicas como "Escuela de Ingeniería Civil" dentro de la UPM, consolidando su prestigio con los Grados que ya se están impartiendo y con los segundos ciclos de Máster y Doctorado, que ha propuesto impartir en su programa electoral.

La mejora de las instalaciones en la Escuela, apoyar y mantener la plantilla docente intacta en momentos difíciles, además de reforzar la imagen de la Escuela como centro de referencia en Ingeniería Civil, son algunas de las propuestas de este catedrático que apuesta por impulsar la formación de grupos de investigación, así como el mantenimiento y la producción de los ya existentes.

En cuanto al apartado estudiantil, en su programa destacó la necesidad de ayudar a los alumnos en la búsqueda de empleo, dadas las dificultades que está planteando la crisis actual al sector de la ingeniería civil. En las menciones referentes al Personal de Administración y Servicios, aseguró que el principal objetivo de su gestión será minimizar el impacto de las medidas de recortes debidas a la crisis actual.

Catedrático de Geotecnia de la Universidad Politécnica de Madrid y Director del Departamento de Ingeniería Civil: Tecnología de la Construcción desde el 27 de enero de 2000 al 31 de mayo de 2004. Actualmente preside la Asociación Internacional de Ingeniería Geológica (IAEG) con más de 5000 asociados en 60 países.

De 1985 a 1994 fue representante y vicepresidente de la European Foundation Association y, entre los años 1982 y 1995, consejero delegado de Rodio International Group.

### César Sanz

#### Director de la EUIT de Telecomunicación



Doctor ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid, César Sanz emprende un nuevo mandato como director de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación de esta Universidad. Único candidato presentado, consiguió el respaldo mayoritario de la comunidad universitaria del Centro, con un 71,10% de los votos, según resultados provisionales.

Nacido en Madrid en 1962, obtuvo el título de ingeniero Técnico de Telecomunicación (1984), de Ingeniero de Telecomunicación (1989) y de Doctor Ingeniero de Telecomunicación (1998) por la Universidad Politécnica de Madrid.

Pertenece al Departamento de Sistemas Electrónicos y de Control (SEC) de la UPM, donde fue profesor encargado de curso hasta 1987. Fue profesor titular de Escuela Universitaria de 1987 a 1999, catedrático de Escuela Universitaria desde ese año hasta 2011, y profesor titular de Universidad desde entonces hasta la actualidad.

Cuenta con una amplia experiencia docente, desarrollada en los niveles de Grado, Máster y Doctorado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación y en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación. Ha colaborado en numerosos proyectos de Innovación educativa y es autor o co-autor de una decena de publicaciones de carácter docente.

En su experiencia investigadora, además de participar en múltiples proyectos financiados por distintas instituciones y organismos

públicos, también fue director de la Cátedra SIDSA de la EUIT de Telecomunicación, y dirige el Grupo de Diseño Electrónico y Microelectrónico (GDEM) desde su creación en 1996.

### Félix Pérez

#### Director de la ETSI de Telecomunicación



El catedrático Félix Pérez Martínez es el nuevo director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid, una responsabilidad que asumirá durante los próximos cuatro años. Único candidato presentado, consiguió el respaldo mayoritario de la comunidad universitaria del Centro, con un 88,35% del voto ponderado, según los resultados provisionales.

Doctor ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid (1982), es catedrático del Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, que dirigió durante ocho años.

Su actividad profesional ha estado siempre ligada a la docencia y la investigación en las áreas de las Tecnologías de Radiofrecuencia y los Sistemas Radar. Fruto de esta actividad, ha recibido numerosos reconocimientos, a título individual y colectivo, entre los que destacan los Premios "Standard Eléctrica", Extraordinario de Doctorado de la UPM, Mejor Tesis Doctoral leída en las Universidades de Madrid de la Fundación Universidad-Empresa, Esabe-CEOE de Investigación y el Premio "General Fernández-Chicarro".

Es autor de más de 300 publicaciones, entre libros, artículos en revistas, ponencias en congresos y monografías, de las que más de un centenar se han realizado en el ámbito internacional. En estos momentos es responsable de la Cátedra INDRA-Universidad Politécnica de Madrid.

Durante cuatro años ha sido Presidente del Comité de Enseñanzas Técnicas de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (Programa de Evaluación del Profesorado para la contratación). De septiembre de 2007 hasta noviembre de 2009 ha sido miembro del Consejo de Dirección y Coordinador de Evaluación de Profesorado de esta Agencia. En la actualidad, es miembro de la Comisión Asesora de Unibasq, la Agencia de Evaluación y Acreditación del País Vasco.

Entre otros cargos, es vocal del Consejo del Colegio de Ingenieros de Telecomunicación y miembro de la Junta Directiva de la Fundación Círculo de Tecnologías para la Defensa y la Seguridad, entidad de la que también es vocal de su Comité Ejecutivo. Durante quince años ha sido secretario del Colegio Oficial y de la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación. Actualmente es miembro del Consejo Asesor de la revista BIT.

Dirige e imparte un Máster en Sistemas de Comunicaciones e Información para la Seguridad y la Defensa que concede un Título Propio de la Universidad Politécnica de Madrid.



[El arquitecto Enrique Álvarez-Sala nos acompaña en la visita](#)

## La exposición “Torres y Rascacielos: De Babel a Dubái”

CaixaForum ha organizado una exposición que, bajo el título “Torres y Rascacielos: De Babel a Dubái”, nos sumerge en el afán humano de construir en altura y nos enseña que lo que pudiera parecer una obsesión reciente hunde sus raíces en tiempos remotos.

### Una sorpresa

En la misma entrada de la muestra leemos un dato sorprendente: dos tercios de los rascacielos del mundo se localizan en el lejano y próximo oriente. No es posible, debe ser un error. ¿No son los rascacielos una tipología que tiene su origen y desarrollo fundamentalmente en Estados Unidos? ¿No han sido siempre una manifestación del desarrollo de occidente?

Es cierto que últimamente estamos acostumbrados a ver imágenes de ciudades asiáticas en las que altísimos edificios no dejan espacio entre ellos. También es cierto que la última película de James Bond se recrea en imágenes de Shanghái, en las que se agolpan los rascacielos y donde las autopistas se superponen en un sorprendente número de niveles. ¡Es increíble!

Pensábamos que esas imágenes enseñaban un fenómeno localizado y anecdótico. Además, las situaciones en el lejano oriente y en el oriente próximo no pueden ser similares. Y, sin embargo, el dato no se refiere a uno de ellos, se refiere a ambos.



Por razones muy distintas en uno y otro, parecen darse las condiciones idóneas para que se agolpen los edificios altos. En el lejano oriente esos rascacielos aparecen en ciudades en las que la concentración es extrema, donde la densidad es pura necesidad, donde los edificios son muy altos, porque así se aprovecha más el terreno. Bien, hasta ahí puede ser lógico. Pero en el oriente próximo en cambio la situación es la contraria, no hay problemas de espacio. Los edificios no necesitarían ser altos.

Y no lo necesitan. Aquí la altura de los edificios es una pura demostración de poder, una necesidad de autoafirmación y de ostentación. Es lo más próximo a la torre de Babel que podemos imaginar: orgullo, exhibición y desmesura.

Lo primero que vemos al entrar a la exposición es una preciosa maqueta de la torre de Babel, pero antes de llegar a ella leemos una presentación inicial y nos topamos con ese dato increíble. ¡Dos tercios! ¿Qué ha pasado? ¿Cómo es posible que no nos hayamos dado ni cuenta?

### Una exposición didáctica

A mi entender, lo más destacable, lo más atractivo de esta exposición, es que no se hace hincapié en edificios singulares. Todos ellos están inmersos en un caldo de cultivo que los justifica, sin que existan “estrellas” aisladas. Son como los “condimentos” en un caldo, le dan



Imágenes de la construcción del Empire State Building, en 1934, y foto de la Torre Eiffel, en 1889. A la derecha, imágenes del proceso de construcción de la Torre Eiffel. Su altura es de 300 metros.

sabor. Es precisamente ese caldo, esa transición entre los edificios, cada uno en su momento histórico, lo que resulta más interesante para los visitantes. Sin ser especialistas en el tema se disfruta con la visita y se entiende cómo avanza la técnica a lo largo de la historia.

Podríamos distinguir periodos, de límites más o menos difusos, y en todos ellos encontraríamos "protagonistas", pero ninguno tendría sentido sin un antes y un después.

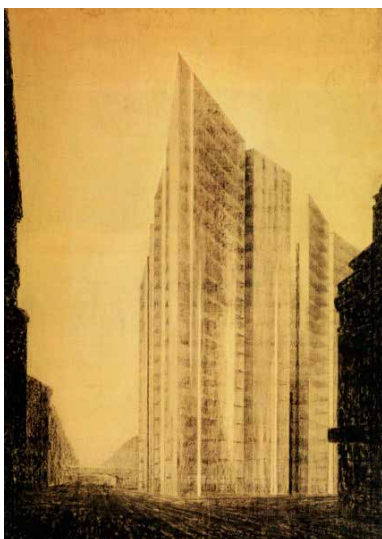
La exposición tiene además una característica, que muchos agradecerán, hay maquetas, cuadros, libros, fotos, pero en cambio hay pocos planos, pocas plantas; de esas que tanto nos gustan a los arquitectos y que casi nadie más valora demasiado.

Gracias a una aproximación tan natural la exposición se ve sin esfuerzo. No exige una concentración excesiva y a medida que se avanza, de forma inconsciente, se reflexiona sobre lo que nos vamos encontrando. Se pueden ver los vídeos o no verlos, se pueden escuchar las entrevistas

o no hacerlo, se pueden relacionar las fechas o no prestarles atención, pero en todos los casos se saldrá con una idea clara de cuál ha sido el camino recorrido hasta llegar a una tipología nueva, joven y pujante, guiada por esa extraña obsesión de construir alto. Caben muchas lecturas, se puede profundizar o hacer una visita relajada, pero en cualquier caso se tendrá una idea de la pasión y el reto que ha supuesto siempre construir en altura.

### La evolución histórica de una imagen

¿De dónde surge la imagen de la torre de Babel? ¿Por qué pinta Brueghel el Viejo un edificio tan extraño? ¿Hay descripciones detalladas de la torre de Babel anteriores al cuadro de Brueghel? En el cuadro todo son sorpresas ¿Por qué tiene esa marcada lógica constructiva? ¿En algún momento se indica que fuera circular o que estuviera rodeada por una rampa que asciende hacia el cielo? No, no había nada. Brueghel desde



A la izquierda, dibujo del proyecto de Mies Van der Rohe, en 1921. En el centro, maqueta completa y, a la derecha, detalle de la coronación del edificio Chrysler en Nueva York, construido en 1930.



El edificio Lever House, construido en 1952, y a la derecha, el Seagram, 1954.



Maqueta e imagen del edificio Pirelli, construido en 1960, Milán.

el mito proyecta una torre y consigue que su imagen sea tan potente que ha permanecido inalterada hasta nuestros días. Una imagen que se transmite a través de un único documento, un cuadro. Pero un cuadro que habla de un proyecto compartido y al mismo tiempo de orgullo, y de desmesura. ¿Existió la torre de Babel? Probablemente sí. Seguramente se tratará de un zigurat.

Si rastreamos tiempos históricos vemos que esta pasión por construir en altura aparece una y otra vez. Las torres de las catedrales, las torres defensivas italianas, las torres de los ayuntamientos o las torres de las mezquitas nos hablan de la eficacia mediática de estas construcciones.

La Sagrada Familia, construida por suscripción popular, con sus agujas, que aún hoy parecen imposibles o la Torre Eiffel, mal recibida por la estética oficial, pero seguida con entusiasmo desde su inicio, nos cuentan que la altura tiene un magnetismo irresistible.

### Tiempos heroicos

Pero hay un punto de inflexión en todo el proceso. Se trata de una encrucijada histórica en la que confluyen muchos factores. Estamos en Chicago, a finales del siglo XIX. Un terrible incendio ha destruido gran parte de la ciudad. Es urgente la reconstrucción; la presión demográfica es enorme. Sus habitantes constituyen un pueblo joven, sin prejuicios. La técnica ha evolucionado mucho... Se construye con acero; existe la electricidad; un extraño invento se abre paso por derecho propio, el ascensor. La oportunidad es única y la necesidad se transforma en virtud.



Dos iconos de Chicago: las torres gemelas de la Marina City, 1964, un precedente de las desaparecidas Torres Gemelas, y el Hancock Center, 1970.

Como en una reacción química, acaba de aparecer una nueva tipología. Una tipología que permite construir edificios representativos, funcionales, que aprovecha de forma óptima el terreno. Además, representa un nuevo modelo social y una nueva forma de trabajar y de vivir.

La nueva tipología es imbatible y se extiende de forma casi inmediata. Sólo ella es capaz de competir consigo misma, y los edificios luchan por ser el más alto, por ser el más sorprendente. La técnica hace evolucionar a los rascacielos y los rascacielos hacen evolucionar a la técnica, son el "Fórmula 1" de la edificación. Una vez dado el banderazo de salida, la carrera se acelera. Primero evoluciona la técnica, después el lenguaje formal. Las primeras torres son neogóticas o neorrenacentistas. La tradición del lenguaje formal todavía tiene un peso demasiado grande.

Pero hay un edificio que supone una revolución. Es sólo un dibujo para un concurso de arquitectura. Ni siquiera está muy definido, sugiere más que define. Es el dibujo de Mies van der Rohe, un arquitecto alemán, para un rascacielos en Berlín en 1921. Jamás se construye. Sin embargo, en ese dibujo está el germen de la estética de un siglo. Mies entiende la belleza de la repetición de los módulos y de la superposición de plantas iguales, del lenguaje abstracto, entiende que la importancia que antes tenían las luces y las sombras la tienen ahora los reflejos y transparencias. Los edificios ya no serán neo-nada, los edificios tendrán un lenguaje propio, distinto, totalmente nuevo, expresión de una nueva sociedad.

Y nada volverá a ser lo mismo. Durante un tiempo algunos edificios muy importantes aún arrastran lenguajes historicistas, el edificio Chrys-



La ciudad de Chicago vista desde la torre Sears construida en 1973, que, con sus 442 metros de altura, es la torre más alta de EE UU.

ler, de 1929 y el más alto del mundo en su momento; el Empire State Building, de 1931, que durante su ejecución fue modelo de construcción y organización y hoy es el icono de Nueva York (y además el favorito de King Kong). Algunos edificios investigan otros caminos como el Rockefeller Center, de 1939; pero el tiempo acaba imponiendo el nuevo lenguaje, la batalla está ganada desde el primer momento.

### La edad adulta de los rascacielos

En 1952, en el edificio Lever House, se construye el primer "muro cortina", fachada completa en vidrio y por fin, en 1954, Mies Van Der Rohe hace realidad los principios que ya avanzara en el dibujo de 1921; treinta y tres años después. El edificio Seagram será el modelo de muchos otros durante casi 50 años, tantos y tan parecidos que cuesta distinguirlos del original.

Se ha iniciado una forma de hacer. Florece Chicago y maravillosos edificios son sucesivos iconos de la ciudad: las torres gemelas de la Marina City, 1964, (de estructura de hormigón y precedente de las desaparecidas de Nueva York, 1972), el Hancock Center, 1970, con su estructura que se enseña sin complejos; el edificio Sears, 1973, que investiga estructuras capaces de alcanzar alturas imposibles. Florece también Nueva York y la nueva tipología es la imagen de la ciudad, "la gran manzana" "la ciudad de los rascacielos". Mientras tanto, en Europa destacan algunos ejemplos, no por su altura, pero sí por su elegancia: la torre Pirelli 1960 es uno de los monumentos del nuevo Milán y en España algunos edificios pueden compararse por su singularidad y belleza, como el de Torres Blancas, 1968, o la torre del BBVA en Madrid, 1981.

Durante un tiempo, se siguen proponiendo edificios altos y se desarrollan proyectos innovadores. En la Dé-



fense de París se proyecta una torre "sin fin" en 1989. El edificio parecería surgir del centro de la tierra y perderse de vista en el cielo. La fachada se desmaterializa a medida que se hace más alta hasta ser totalmente transparente en su tramo final que se pierde entre las nubes. El edificio es redondo, aerodinámico, racional, pero la poesía adorna a la arquitectura.

Conviene fijarse en un proyecto mítico en su momento, el Banco de Hong Kong de 1984, para ver el inicio de lo que será una nueva tendencia. El edificio está proyectado por el estudio de Norman Foster con sede en Londres. La industria y el conocimiento constructivo son americanos. Pero su emplazamiento está en Asia. El novedoso esqueleto que conforma la estructura del edificio y los andamios de bambú con los que se llevó a cabo la construcción expresan una nueva realidad. Seguirán las cinematográficas torres Petronas y tantas otras.

Han pasado casi treinta años y los últimos ejemplos ya no son edificios racionales. La torre Burg Califa, con sus 828 metros, es el edificio más alto del mundo. Pero sus últimas plantas ya no tienen usos funcionales, su único sentido es batir records, ser inalcanzables. ¿Hasta cuándo? Estamos ante un claro ejemplo de orgullo, de exhibicionismo, de desmesura y las preguntas son: ¿y ahora qué? ¿por dónde continuamos? ¿ya es suficiente o todavía queremos más?

La imagen del cuadro de Brueghel vuelve a nuestra cabeza.

Por cierto, lejano oriente ¿lejano de dónde?

*Enrique Álvarez-Sala Walther*

*Profesor asociado de la ETS de Arquitectura de la UPM (1983-2006)*

*Socio del Estudio de Arquitectura Rubio Et Álvarez-Sala, autores de la Torre SyV de Madrid*

## ARQUITECTURA ESPAÑOLA EN LAS CUATRO TORRES

En la culminación del Paseo de la Castellana de Madrid, en los antiguos terrenos ocupados por la Ciudad Deportiva del Real Madrid, se levanta el complejo conocido como *Cuatro Torres Business Area*. La construcción de los edificios duró cuatro años y sólo uno de ellos es obra de arquitectos españoles. El estudio de Enrique Álvarez-Sala y Carlos Rubio Carvajal fue responsable del diseño de la Torre SyV, que en la actualidad alberga un hotel de lujo y oficinas en su tercio superior.

El estudio Rubio Et Álvarez Sala ha obtenido entre otros la Distinción COAM a la Obra de los Arquitectos 2009 y 2012, el Premio COAM de Arquitectura 1989, el Premio del Ayuntamiento de Madrid de Obra Nueva 1991 y 2006, Premio FAD 2012, Premio Architecture Awards The Chicago Athenaeum 2012, Premio de Diseño Urbano y Paisajismo Internacional (CICA) en la XIII Bial de Arquitectura de Buenos Aires



2011, Premio del Colegio Vasco Navarro de Arquitectos 1999, el Premio Ciudad de Alcalá de Henares de Arquitectura 2003, premios Asprima 2006, 2009 y 2010 y el Premio Antológico de Arquitectura Contemporánea en Castilla-La Mancha 2006. Además, fue seleccionado para la Bial de Arquitectura de Venecia en 2004.

Entre sus más recientes proyectos destacan, además de la Torre SyV, la sede de Indra en Torrejón de Ardoz y el proyecto "Madrid Río", la gran intervención urbanística en el margen del Río Manzanares tras el soterramiento de la M30, junto con MRIO Arquitectos. Actualmente están desarrollando, entre otros, el nuevo Mercado y Polideportivo

en la Plaza de la Cebada de Madrid, ganado en Concurso Internacional de Arquitectura. Además, en colaboración con FCC, son responsables del Plan Parcial del ámbito Mahou-Vicente Calderón en Madrid.



[La Biblioteca Universitaria de la UPM rememora las claves de su construcción](#)

## La ingeniería española y el Canal de Suez

La Universidad Politécnica de Madrid ha dedicado la exposición "La ingeniería española y el Canal de Suez" a la obra pública más importante del siglo XIX. La trascendencia histórica que supuso la apertura de esta vía de navegación entre el Mediterráneo y el mar Rojo a través del desierto egipcio es comparable a las dificultades técnicas que exigió su construcción, a las que se unieron no pocos escollos políticos y económicos. La muestra, organizada por la Biblioteca Universitaria de la UPM, describe la relación de España con esta magna obra, que despertó un gran interés en nuestro país.

En su inauguración, el rector, Carlos Conde mencionó algunas de las vicisitudes que jalonaron el proyecto y ejecución del Canal de Suez, que

presentó como "una historia que parece de novela". También se refirió a los vínculos de varios españoles con la obra, que se recogen en libros y documentos procedentes de los fondos bibliográficos de la Universidad, así como del Archivo General de la Marina Álvaro de Bazán.

### Protagonismo del diplomático Lesseps

En la mañana del 25 de abril de 1859, cuatro buques mercantes comenzaron a descargar junto al delta del Nilo los suministros para empezar la construcción. Al frente del proyecto se encontraba el diplomático francés Fernando de Lesseps, quien había conseguido de su amigo el bajá de Egipto, Mohamed Said, la concesión de la obra.





El desafío era enorme y exigía mucho atrevimiento. Había que excavar cien millones de metros cúbicos de arena antes de llegar al mar Rojo. El plan podía parecer sencillo sobre el papel, pues para el trazado se había aprovechado la línea de varios lagos (cuatro secos y uno pantanoso), de modo que se trataba de unirlos con tramos del canal y dejar que el agua corriera. Pero presentaba muchas dificultades, y la falta de agua potable constituía la más grave. Además, el terreno no era plano y había tramos de rocas.

La llegada de maquinaria pesada a partir de 1862 dio un impulso a la obra. Se diseñaron dragas mecánicas y excavadoras movidas por motores de vapor que se instalaron sobre barcazas. Permitieron un ritmo de excavación de dos millones de metros cúbicos de arena por mes. El día esperado llegó el 15 de agosto de 1869. El canal tenía originariamente 8 metros de profundidad, anchura mínima del fondo de 22 metros y anchura en superficie de 53 metros.

### Inglaterra, la gran beneficiaria

La inauguración oficial, con la presencia de la emperatriz de Francia, la española Eugenia de Montijo, se celebró el 17 de noviembre. Paradójicamente, Inglaterra, la potencia que más reticencias había mostrado a su construcción por considerarlo una amenaza para su dominio de las rutas marítimas hacia Oriente, se reveló pronto como la gran beneficiaria. Ya el primer año de funcionamiento, dos tercios de los barcos que circulaban por el canal eran ingleses.

España envió a la ceremonia de inauguración una delegación encabezada por Eduardo Saavedra, ingeniero de Caminos y entonces director general de Obras Públicas y Comercio que participó, entre 1884 y 1890, en su ampliación. En representación de la Armada, acudió la fragata Berenguela, el primer buque español que cruzó el Canal de Suez.

### Presencia española

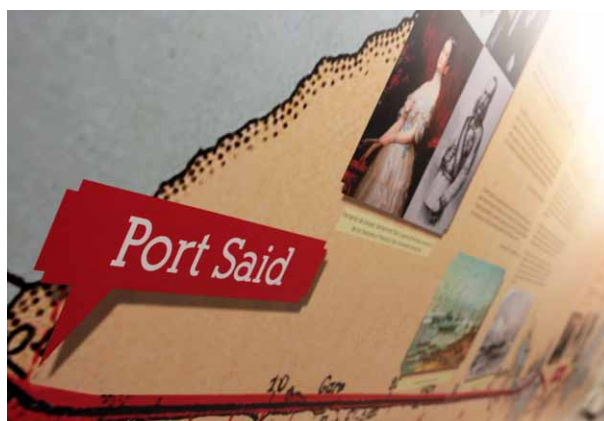
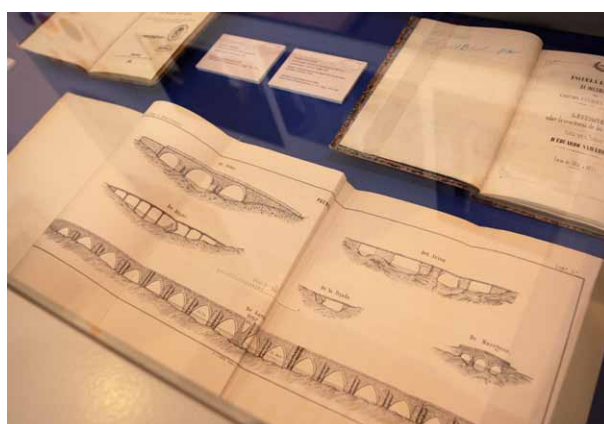
Aunque la participación española en el Canal de Suez fue escasa, el acontecimiento despertó mucho interés, ya que desde el punto de vista político y económico afectaba a nuestros intereses puesto que acercaba a España con una de sus colonias, Filipinas.

La Delegación española designada por Salustiano Olozaga para representar a España en la inauguración estaba presidida por Saavedra, quien asistió a la Conferencia Internacional de Comercio de El Cairo. Más tarde, fue miembro de la Comisión Internacional para la Ampliación del Canal.

Cipriano Segundo Montesino, ingeniero civil y miembro de la Comisión Técnica Internacional, redactó una memoria oficial sobre la unión del mar Mediterráneo y el mar Rojo, titulada *Rompimiento del Istmo de Suez*.

Joaquín Navarro Morgado, capitán de fragata, fue el autor de la memoria oficial que llevaba por título *Canal de Suez: paso de la Berenguela por el mismo*. En el trabajo valoraba las mejoras que suponía para España su apertura.

Nemesio Artola Erroicenea fue el español más directamente vinculado con el Canal de Suez. Nació en Tolosa en 1843 y conoció a varios ingenieros que realizaban las obras del ferrocarril de Madrid a Irún. Uno de ellos, Alejandro Lavalley, le contrató para las obras del Canal de Suez. Escribió sus memorias, que posteriormente fueron recogidas en un libro titulado *Biografía del Canal de Suez*. Fue nombrado cónsul honorario de España en Port Said, puesto que ocupó durante veinte años y recibió numerosas condecoraciones.





## Libros

[Amable Liñán sugiere la lectura de...](#)

# La obra de Jorge Luis Borges

Amable Liñán Martínez es profesor emérito de la Universidad Politécnica de Madrid y ha desarrollado su actividad docente en la ETSI Aeronáuticos durante más de 50 años. Se le considera una autoridad mundial en el campo de la Combustión y padre de la moderna Matemática Aplicada española. Sus prolíficas investigaciones le han merecido numerosos reconocimientos, entre ellos, el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica en 1993, "por sus contribuciones fundamentales a la termoquímica de fluidos y por su dedicación a la formación de jóvenes investigadores".

Su actividad profesional le ha obligado a leer constantemente la bibliografía de carácter técnico que requieren la Ingeniería Aeronáutica y la Mecánica de Fluidos, el área de su cátedra, pero siempre ha encontrado un hueco para recorrer páginas de otro tipo de literatura. Se confiesa un apasionado lector, a pesar de que su más temprana infancia tuvo lugar en un pueblo humilde, sin apenas libros,

y considera que los conocimientos científicos y literarios no están reñidos en absoluto.

### Influencia de su maestro

"Nada hacía anticipar en mi niñez lo que iba a ser mi vida profesional. Me crié en un pueblo pobre de la Maragatería leonesa donde se vivía, sin libros, como en la Edad Media. Mi iniciación a la lectura, por nuestro maestro, me convirtió en el lector que he sido y soy, en una casa llena de libros".

Otros dos acontecimientos de carácter tecnológico afectaron especialmente a su vida: "la llegada de la luz a mi pueblo, cuando tenía seis o siete años, y enseguida oír la radio, que el maestro trajo a mi casa para que la oyeran los vecinos".

### Sugerencia de lectura

"Más que un libro quiero aconsejar un autor, pues recomendaría a todos la extensa y variada lectura de la obra de Borges: sus cuentos, entre ellos *Ficciones* y el *Aleph*; su poesía, em-



## Biblioteca Histórica UPM

[Tratado de agricultura, escrito por Fray Miguel Agustín](#)

# 'El libro del Prior'

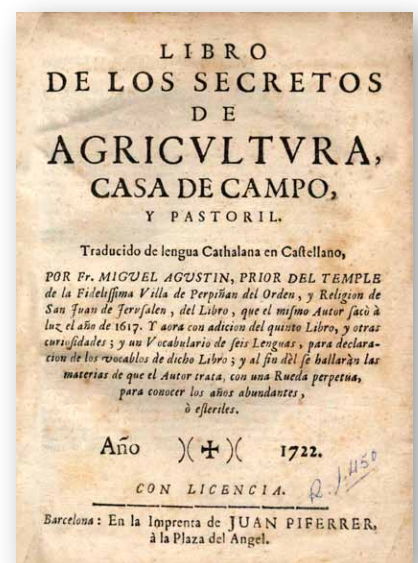
Miguel Agustín, prelado y naturalista, nació en Bañolas (Gerona), en 1560. Los escasos datos que sabemos de su vida los aporta la propia portada de su libro en la que se indica que perteneció a la Orden del Hospital de San Juan de Jerusalén y que fue Prior del Temple de la villa de Perpiñán, ciudad en la que falleció en 1630.

Escribió un famoso manual de agronomía que publicó por primera vez en catalán, en 1617, con el título *Llibre dels secrets de agricultura, casa rustica y pastoril*. Unos años más tarde, en 1626, publicó esta misma obra en castellano, con el título *Libro de los secretos de agricultura, casa de campo y pastoril*. En la portada de esta nueva edición figura ampliada la obra con la adición de un quinto libro y un vocabulario en seis lenguas (castellano, cata-

lán, latín, portugués, italiano y francés), relativo a los nombres de los árboles, frutas y otras hierbas. Este vocabulario ha sido muy útil para el estudio de la lexicografía utilizada en el siglo XVII. Al final del libro se incluye una rueda perpetua, con los signos planetarios y zodiacales, para el conocimiento de los años fértiles y estériles, presentes y venideros.

La traducción del libro al castellano nos da cuenta del interés que despertó este tratado, y la sucesión de más de una veintena de ediciones, desde la fecha de su publicación hasta finales del siglo XVIII, nos confirma la popularidad del mismo.

La obra, precedida por un amplio prólogo en el que el autor cita a los grandes autores clásicos y modernos (Cicerón, Justiniano, Columela,





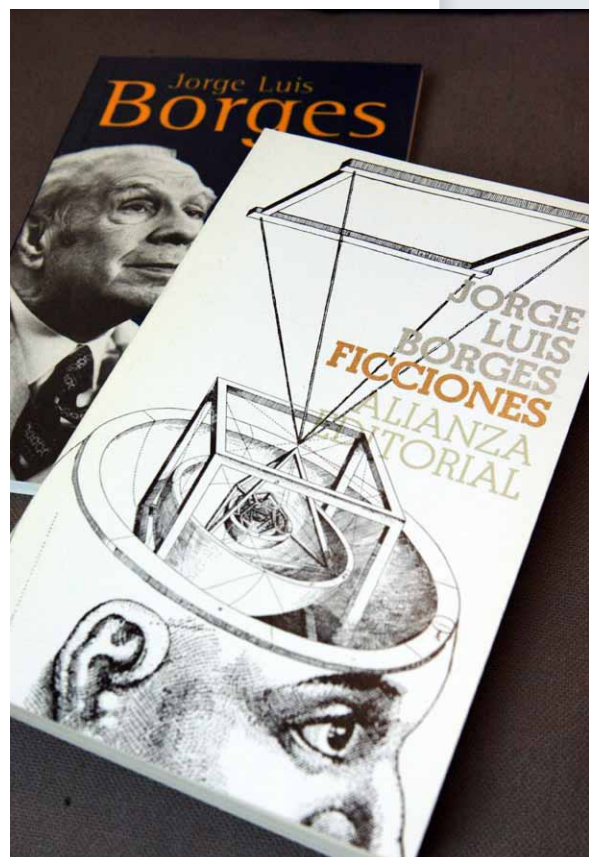
pezando por *El Hacedor* y *El otro, el mismo...*

Tuvo en el Bachillerato algunos profesores excelentes que le inculcaron la afición por la Literatura y "a punto estuvieron de inclinarme hacia las Humanidades, sin embargo, mi mayor habilidad matemática me llevó finalmente hacia las Ciencias, para las que Borges tiene una sensibilidad especial".

Para ilustrar la diferencia "entre la información, tan abundante hoy, y el conocimiento es recomendable la lectura, por ejemplo, del cuento *Funes el memorioso*".

Las lecturas personales del profesor Amable Liñán comenzaron por los clásicos españoles, junto con la novela y cuentos de algunos autores extranjeros. "Cuando la investigación y la docencia redujeron mi tiempo disponible, dediqué éste a la poesía, los relatos y los ensayos". "Desde finales de los 60 soy un devoto de la obra de Borges, al que he leído y releído".

"Como ejemplos de su poesía destacaría: el verso dedicado a Alfonso Reyes *El vago azar o las precisas leyes/que rigen este sueño, el universo*, y el Otro Poema de los Dones, que empieza: *Gracias quiero dar al divino laberinto de los efectos y de las causas/Por la razón humana que no deja soñar con un plano del laberinto*".



Plinio, Lucio Belancio, o Cardano), justifica las excelencias de la agricultura, que enseña a cultivar la tierra y a plantar árboles, y de la actividad pastoril que enseña a criar todas las especies de animales domésticos, terrestres y volátiles.

El libro, estructurado en tres partes en la primera edición catalana, aparece ahora dividido en cinco libros que recogen todo el saber y las técnicas de la época relacionadas con la actividad agrícola y pastoril. Primero trata del conocimiento y trabajos que han de realizar los padres de familia que se ejercitan en la agricultura. Continúa después con un pequeño recetario de medicina popular. El segundo libro está dedicado al cultivo y cuidado de los árboles y cómo se han de sacar toda clase de bichos que puedan atacarlos. El cuidado de las viñas, sus enfermedades y remedios, así como la vendimia, son los temas a tratar en el tercer libro; el cuarto, por su parte, trata del sitio y fábrica de la casa de campo con las figuras y formas de chimeneas, así como la cría de todos los

animales domésticos. El quinto libro trata de la cría y adiestramiento de los perros de caza y también de la caza de animales terrestres y volátiles. El último capítulo lo dedica al arte de la pesca.

El libro se enriquece con una serie de ilustraciones sobre temas diversos como instrumentos para destilar agua, procedimientos de agrimensura o construcciones de chimeneas.

Antonio Palau, en su *Manual del librero hispanoamericano*, refiere este libro como *obra buscada por las gentes del campo y de utilidad práctica, que se hizo muy popular*.

La biblioteca de la ETSI Agrónomos conserva un ejemplar, encuadernado en pergamino, perteneciente a la edición publicada en Barcelona, en la imprenta de Juan Piferrer, en 1722. También la biblioteca del Campus Sur conserva otro ejemplar, con cubierta también en pergamino, de la edición de J. Ibarra, realizada en 1761.

Biblioteca de la Universidad Politécnica de Madrid



## Vocación por el respeto

El empeño por cuidar todo lo que nos rodea, forma parte inseparable de nuestra cultura. No somos capaces de desarrollar proyecto alguno sin previamente analizar su repercusión medio ambiental.

Ser líderes mundiales en el sector, implica también serlo en el **respeto**, nuestra auténtica vocación.



**Química para la Construcción e Industria**

Más información



Sika, S.A.U. - Tel.: 916 57 23 75  
Info@es.sika.com - www.sika.es



**Innovation & Consistency** | since 1910

Javier Taguas, profesor de la UPM y aficionado a la fotografía

## “La fotografía te permite observar lo que habitualmente puede pasar inadvertido”

Doctor ingeniero agrónomo por la Universidad Politécnica de Madrid, Javier Taguas es profesor titular del Departamento de Matemática Aplicada a la Ingeniería Agronómica y miembro del Grupo de Investigación PEDOFRACT. Ha pertenecido a distintos órganos de gobierno de la UPM y durante los últimos ocho años ha sido subdirector de Servicios Informáticos y Nuevas Tecnologías en la ETSI Agrónomos.

*Usted es profesor de un Departamento de Matemáticas de nuestra Universidad ¿cómo y cuándo surge la afición por la fotografía?*

La fotografía siempre me ha gustado y he tenido una Practika réflex durante muchísimos años, pero en la época analógica era una afición muy cara. Los equipos eran costosos y el revelado también. La aparición de la fotografía digital ha supuesto una verdadera revolución y nos ha permitido a los aficionados dedicarnos con mucha mayor intensidad y frecuencia a la fotografía. Compré mi primera cámara digital hace bastante tiempo (más de doce años), pero la primera réflex digital la adquirí hará unos seis años. Desde entonces, y con periodos de mayor o menor intensidad, hago fotografía de forma continuada.

*¿Es una afición vinculada al trabajo docente/investigador o, por el contrario, es una dedicación del tiempo libre?*

Es un “hobby” personal que realizo en mi tiempo libre. Es posible que en un futuro pueda surgir alguna idea de innovación educativa en la que sea útil la fotografía, o tal vez las grabaciones de vídeos. Creo que ambas técnicas están muy relacionadas. Pero, por el momento, son simples esbozos de algunas ideas.

*¿Su formación en la fotografía digital ha sido autodidacta o ha recibido cursos específicos?*

Empecé con una serie, realmente buena, de vídeos que se podían descargar de la red y que me recomendó una persona que siempre me ha empujado en esta afición. Creo recordar que la serie se llamaba “Trípode”. También he recibido algunos cursos que ha organizado la UPM, en el Aula de Cultura. Los impartía Santiago Villamediana. Con él aprendí muchísimo. Y lo sigo haciendo ya que, a raíz de esos cursos, nos hicimos amigos personales y siempre que está cerca Santiago, uno aprende fotografía.

*En su obra gráfica hay una amplia variedad temática pero parece prevalecer la temática sobre naturaleza y los paisajes urbanos ¿Hay alguna preferencia temática? ¿Por qué?*

Los fines de semana suelo salir al campo. Normalmente llevo alguna

cámara y cuando veo algo que me llama la atención, lo fotografío. Por eso abundan los paisajes y la Naturaleza en mis fotos. Además me gusta pasear por Madrid y lo hago casi a diario. Me interesa la historia de sus calles y de lo que ha sucedido en ellas, y leo bastante sobre estos temas. La consecuencia de esto es que acabo yendo a esos sitios a fotografíarlos.

*Cada técnica y cada temática tiene grandes maestros de la fotografía ¿Admira especialmente a algún fotógrafo por su trayectoria o por su estilo?*

No voy a dar aquí ninguna lista de los grandes maestros, de los que siempre, cuando revisas su trabajo, aprendes más y más. Pero quisiera destacar a Gerda Taro, quizá un poco ensombrecida por Capa, aunque cada vez menos. Entre los fotógrafos actuales me gusta mucho el trabajo de Axel Hütte. Por proximidad, las fotos de la Comunidad de Madrid que ha realizado Fernando Manso. Y no puedo dejar de mencionar aquí a un fotógrafo que siempre me impacta enormemente: Fazal Sheikh.

*¿Ha contemplado la posibilidad de subir sus fotografías a una web colectiva?*

Sí, tengo muchas de mis fotos en Flickr. Además ahí se pueden ver fotografías desde mis comienzos hasta algunas de las más recientes. Si alguien está interesado, la dirección del sitio es [www.flickr.com/photos/fjtaguas](http://www.flickr.com/photos/fjtaguas).

*¿Su entusiasmo por la fotografía y sus conocimientos los ha proyectado en su trabajo docente en la Escuela? ¿Y en su etapa de gestión, en la creación del Departamento de Comunicación Audiovisual?*

Una de las secciones que se crearon durante el tiempo que fui subdirector fue la de Comunicación Audiovisual. Entre sus funciones estaba la de crear documentos audiovisuales de las distintas actividades y eventos que se producían en la Escuela. También realizamos una serie de vídeos sobre las distintas labores que se desarrollan en los Campos de Prácticas. Lógicamente, en todas estas actividades la fotografía ha sido un incentivo y también una gran ayuda. De hecho, todo empezó haciendo reportajes gráficos, que fueron evolucionando hacia el mundo de los vídeos, pero como un complemento a la fotografía.

*Si tuviera que resumir en pocas palabras las satisfacciones que personalmente le da la fotografía ¿Cómo lo haría?*

Creo que la fotografía te enseña a mirar permitiéndote observar lo que habitualmente pasaría inadvertido. Pero también te permite mostrar las cosas tal y como las sientes en un momento dado, y eso, cuando lo consigues, es realmente especial.





**POLITÉCNICA**

“Ingeniamos el futuro”

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

